

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΔΗΛΩΣΗ
ΚΑΙ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΙΟΓΕΝΟΥΣ ΥΠΟΤΑΣΗΣ ΣΕ ΥΠΕΡΤΑΣΙΚΟΥΣ
ΑΣΘΕΝΕΙΣ**

του

Κορωνάκη Κωνσταντίνου

Μεταπτυχιακή Διατριβή που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για την μερική
εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του μεταπτυχιακού τίτλου του
Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Άσκηση και Ποιότητα Ζωής» των
Τμημάτων Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκρίτειου Παν/μίου
Θράκης και του Παν/μίου Θεσσαλίας στην κατεύθυνση «Πρόληψη- Παρέμβαση-
Αποκατάσταση».

Κομοτηνή

2009

Εγκεκριμένο από το καθηγητικό σώμα:

1^{ος} Επιβλέπων: Τοκμακίδης Σάββας, Καθηγητής

2^{ος} Επιβλέπων: Δούδα Ελένη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

3^{ος} Επιβλέπων: Μπάτσιου Σοφία, Επίκουρη Καθηγήτρια



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 9063/1

Ημερ. Εισ.: 21/02/2011

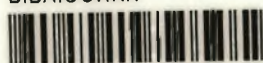
Δωρεά: _____

Ταξιθετικός Κωδικός: Δ

613.71

ΚΟΡ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000102929

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κορωνάκης Κωνσταντίνος: Επίδραση διαφορετικών μορφών άσκησης στην εκδήλωση και διάρκεια της ασκησιογενούς υπότασης σε υπερτασικούς ασθενείς.

(Με την επίβλεψη του κ. Σάββα Τοκμακίδη, Καθηγητή)

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετήσει: α) την ασκησιογενή υπόταση υπερτασικών ασθενών σε 24ωρη βάση β) αν η μέτριας έντασης και μικρής διάρκειας αερόβια άσκηση και η μέτριας έντασης άσκηση αντίστασης θα μπορούσε να προκαλέσει σημαντικής διάρκειας μείωση στην αρτηριακή πίεση. Το δείγμα αποτελούνταν από 10 παχύσαρκους (ποσοστό λίπους 34% ± 3,5%), αγύμναστους (VO_{2max} 26,2 ± 4,7 ml/kg/min), μεσήλικες (51,5 ± 5,9 yrs), υπερτασικούς άνδρες Σταδίου I. Η 24ωρη αρτηριακή πίεση καταγράφηκε μετά από διαλειμματική αερόβια άσκηση διάρκειας 30 λεπτών και έντασης στο 60-70% της Μέγιστης Πρόσληψης Οξυγόνου, μετά από άσκηση αντίστασης στο 50% της 1 Μέγιστης Επανάληψης (8 ασκήσεις, 3 κύκλοι, 12-15 επαναλήψεις) και κατά την ημέρα ελέγχου. Η Συστολική Πίεση μειώθηκε για 12 ώρες μετά την αερόβια άσκηση και για 4 μετά την άσκηση αντίστασης σε σχέση με την ημέρα ελέγχου ($p < .05$). Μετά την αερόβια άσκηση οι μέσοι όροι Συστολικής και Μέγιστης Συστολικής Πίεσης 24ωρου, ημέρας και νύκτας μειώθηκαν σημαντικά σε σχέση με την ημέρα ελέγχου. Η Διαστολική Πίεση μειώθηκε για 20 ώρες μετά την αερόβια άσκηση και για 4 μετά την άσκηση αντίστασης σε σχέση με την ημέρα ελέγχου ($p < .05$). Οι μέσοι όροι Διαστολικής και Μέγιστης Διαστολικής Πίεσης 24ωρου και ημέρας μειώθηκαν σημαντικά μετά και τις δύο μορφές άσκησης. Με βάση τα παραπάνω η διαλειμματική αερόβια άσκηση μέτριας έντασης και μικρής διάρκειας προκαλεί σημαντική υποτασική αντίδραση σε παχύσαρκους, αγύμναστους, υπερτασικούς μεσήλικες άνδρες, ενώ και η άσκηση αντίστασης οδηγεί σε υπόταση έστω και μικρότερης διάρκειας. Η αερόβια και η άσκηση αντίστασης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μείωση της καρδιαγγειακής επιβάρυνσης μέσα στο 24ωρο.

Λέξεις- Κλειδιά: Αερόβια άσκηση, άσκηση με βάρη, υπέρταση, υποτασική αντίδραση.

ABSTRACT

Konstantinos Koronakis: Effect of different modes of exercise on postexercise hypotension response and duration in hypertensive humans.
(Under the supervision of Savvas Tokmakidis, Professor)

The aim of the present study was to examine the post-exercise hypotension of hypertensive obese men in a 24 hours base and to determine the blood pressure response after aerobic exercise of moderate intensity and short duration and resistance exercise of moderate intensity. Subjects (n=10) were obese ($34 \pm 3,5\%$ body fat%), sedentary ($VO_{2max} 26,2 \pm 4,7\%$ ml/kg/min), middle aged ($51,5 \pm 5,9$ yrs), Stage I hypertensive men. 24 hour ambulatory blood pressure was recorded following a session of intermittent aerobic exercise (30 minutes, 60-70% VO_{2max}), a bout of resistance exercise (50% of 1 Repetition Maximum, 3 circuits, 8 exercises, 12-15 repetitions) and during a control day. Systolic blood pressure was lower for the first 12 hours after aerobic exercise and for the first 4 hours after resistance exercise ($p<.05$), compared to the day without prior exercise. 24hour, day and night average and peak average systolic blood pressure were significantly lower on the day after aerobic exercise. Diastolic blood pressure was lower for the first 20 hours after aerobic exercise and for the first 4 hours after resistance exercise ($p<.05$), compared to the day without prior exercise. 24hour and day average and peak average diastolic blood pressure were significantly lower after both, aerobic and resistance exercise day. Thus, in middle aged, sedentary, obese hypertensive men intermittent aerobic exercise can cause postexercise hypotension for a significant length of time and resistance exercise can lead to hypotension of shorter duration. This could result in a reduced cardiovascular load during the 24 hours after both modes of exercise.

Keywords: Aerobic exercise, resistance exercise, hypertension, hypotensive reaction.

«Στην Τάνια για την αγάπη και την υπομονή της»

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Με την ολοκλήρωση της διατριβής αυτής κλείνει ένας σημαντικός κύκλος της ζωής μου. Μια περιπέτεια γεμάτη εμπειρίες και ερεθίσματα ικανά να μου ανοίξουν νέους ορίζοντες στον τρόπο που αντιμετωπίζω τα πράγματα, τόσο στην καθημερινότητα όσο και στο επαγγελματικό πεδίο. Το στοίχημα από εδώ και πέρα είναι να καταφέρω να αξιοποιήσω όσα αποκόμισα στην καθημερινή πρακτική.

Η πορεία αυτή δε θα ήταν ίδια αν δεν είχα γνωρίσει τον κ. Σάββα Τοκμακίδη Καθηγητή και Αντιπρύτανη του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης, ο οποίος με ενέπνευσε ώστε να κάνω πράξη αυτά που ονειρευόμουν. Αποτελεί για μένα παράδειγμα ακαδημαϊκού δασκάλου αφού με βοήθησε να ανοίξω νέους δρόμους που φάνταζαν απροσπέλαστοι. Αυτός, η κα Ελένη Δούδα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α.-Δ.Π.Θ. και η υπόλοιπη ομάδα του εργαστηρίου Κλινικής Εργοφυσιολογίας και Φυσιολογίας της Άσκησης με βοήθησαν να ξεπεράσω τις δυσκολίες που προέκυψαν βρισκόμενοι δίπλα μου όποτε και αν τους χρειάστηκα.

Ιδιαίτερα θέλω να ευχαριστήσω τον κ. Κωνσταντίνο Βόλακλη, μέλος Ε.Ε.ΔΙ.Π., χωρίς την επιστημονική καθοδήγηση του οποίου δε θα ολοκληρώνονταν η διατριβή αυτή. Εργάστηκε δίπλα μου ακούραστα λύνοντας προβλήματα και προωθώντας λύσεις όπου έβλεπα αδιέξοδο. Του εύχομαι κάθε επιτυχία στη σταδιοδρομία του.

Επίσης θέλω να ευχαριστήσω την Αναπληρώτρια Διευθύντρια της Καρδιολογικής Κλινικής του νοσοκομείου «Σωτηρία» κ. Σάββαρη Ελένη η οποία αγκάλιασε την προσπάθειά μου και έγινε αρωγός στην επιτυχή έκβαση της έρευνάς μου. Τέλος θέλω να ευχαριστήσω όλους τους άνδρες που αποτέλεσαν το δείγμα της έρευνας αυτής οι οποίοι όχι μόνο δε δυσκόλεψαν αλλά ενθάρρυναν την προσπάθειά αυτή.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	ii
ABSTRACT.....	iii
ΑΦΙΕΡΩΣΗ.....	iv
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	v
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	vi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	viii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	ix
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ.....	x
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
Προσδιορισμός του προβλήματος.....	1
Σκοπός της εργασίας.....	4
Σημασία της έρευνας.....	4
Ερευνητικές υποθέσεις.....	5
Περιορισμοί της μελέτης.....	5
Λειτουργικοί ορισμοί.....	6
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	7
Η επίδραση της μορφής της αερόβιας άσκησης.....	7
Η επίδραση του φύλου.....	9
Η επίδραση της έντασης της αερόβιας άσκησης.....	9
Η επίδραση της διάρκειας της αερόβιας άσκησης.....	11
Άσκηση αντίστασης και υποτασική αντίδραση.....	12
Αιτιολόγηση υποτασικής αντίδρασης.....	13
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	16
Δείγμα.....	16
Πειραματική διαδικασία.....	17
Περιγραφή δοκιμασίας παρέμβασης.....	21
Παρεμβατικό πρόγραμμα αερόβιας άσκησης.....	21
Παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης με βάρη.....	22
Όργανα μετρήσεων.....	23

Στατιστική ανάλυση.....	24
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	25
Χαρακτηριστικά δείγματος	25
Συστολική αρτηριακή πίεση.....	26
Διαστολική αρτηριακή πίεση.....	29
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	32
Ασκησιογενής υπόταση μετά από αερόβια άσκηση.....	32
Ασκησιογενής υπόταση μετά από άσκηση αντίστασης.....	34
Αιτιολόγηση ασκησιογενούς υπότασης.....	36
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	37
Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες.....	38
VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	40
VIII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	48
Παράρτημα 1: Έντυπο γραπτής συγκατάθεσης ασθενούς.....	49
Παράρτημα 2: Καταγραφή καρδιαγγειακών παραμέτρων στην άσκηση με βάρη.....	50
Παράρτημα 3: Φόρμα καταγραφής ημερήσιων δραστηριοτήτων.....	51
Παράρτημα 4: Οδηγίες 24ωρης καταγραφής της αρτηριακής πίεσης.....	52
Παράρτημα 5: Καταγραφή παραμέτρων αερόβιας άσκησης.....	53
Παράρτημα 6: Κριτήρια αποκλεισμού ασθενών.....	54

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Ατομικά ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά δείγματος.....	17
Πίνακας 2. Ανάλυση σταδίων πρωτοκόλλου Bruce.....	18
Πίνακας 3. Περιγραφικά χαρακτηριστικά δείγματος.....	25
Πίνακας 4. Μέσοι όροι συστολικής πίεσης σε 24ωρο, ημέρα & νύκτα.....	27
Πίνακας 5. Μέσοι όροι μέγιστης συστολικής πίεσης σε 24ωρο, ημέρα & νύκτα.....	28
Πίνακας 6. Μέσοι όροι διαστολικής πίεσης σε 24ωρο, ημέρα & νύκτα.....	30
Πίνακας 7. Μέσοι όροι μέγιστης διαστολικής πίεσης σε 24ωρο, ημέρα & νύκτα.....	31

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1. 24ωρη καταγραφή της συστολικής πίεσης ανά 4ωρο.....	26
Σχήμα 2. 24ωρη καταγραφή της διαστολικής πίεσης ανά 4ωρο.....	29

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

Α.Π.	Αρτηριακή Πίεση
Δ.Π.	Διαστολική Πίεση
Δ.Α.Π.	Διαστολική Αρτηριακή Πίεση
Δ.Σ.Μ.	Δείκτης Σωματικής Μάζας
Η.Π.Α.	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
Μ.Δ.Α.Π.	Μέγιστη Διαστολική Αρτηριακή Πίεση
Μ.Ε.	Μέγιστη Επανάληψη
Μ.Σ.Α.Π.	Μέγιστη Συστολική Αρτηριακή Πίεση
Π.Μ.	Περιφέρεια Μέσης
Σ.Α.Π.	Συστολική Αρτηριακή Πίεση
Σ.Ν.Σ.	Συμπαθητικό Νευρικό Σύστημα

A. C. S. M.	Αμερικανικό Κολέγιο Αθλητιατρικής
B. M. I.	Δείκτης Σωματικής Μάζας
E. T.-1	Ενδοθυλίνη-1
Gluc.	Γλυκόζη αίματος
H. D. L.	Λιποπρωτεΐνη υψηλής πυκνότητας
H. R. R.	Απόθεμα καρδιακής συχνότητας
L. D. L.	Λιποπρωτεΐνη χαμηλής πυκνότητας
N. O.	Νιτρικό Οξείδιο
T. C.	Ολική Χοληστερόλη
TG	Τριγλυκερίδια
VO ₂ max	Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου
VO ₂ Reserve	Απόθεμα Πρόσληψης Οξυγόνου

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΥΠΟΤΑΣΙΚΗΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΣΕ ΥΠΕΡΤΑΣΙΚΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ

Προσδιορισμός του προβλήματος

Τις τελευταίες δεκαετίες έχει γίνει σημαντική επιστημονική και τεχνολογική πρόοδος στην αντιμετώπιση των καρδιαγγειακών παθήσεων και των παραγόντων κινδύνου που τις προκαλούν. Παρ'όλα αυτά η Αρτηριακή Υπέρταση παραμένει σημαντικό πρόβλημα υγείας σε παγκόσμιο επίπεδο. Σύμφωνα με τους Chobanian, Bakris, Black (2003) στις Η.Π.Α. το 28,7% του ενήλικου πληθυσμού πάσχει από υπέρταση. Η ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στην υπέρταση και στην πρόκληση καρδιαγγειακών παθήσεων είναι πλέον δεδομένη, με τον κίνδυνο να διπλασιάζεται για κάθε 20mmHg Συστολικής και 10mmHg Διαστολικής Αρτηριακής Πίεσης, έχοντας θέσει ως χαμηλό όριο Αρτηριακής Πίεσης το 115/75 mmHg (Vasan, Beiser, Seshadri, 2002).

Με γνώμονα την αντιμετώπιση του προβλήματος οι επιστήμονες συνιστούν πλέον την τροποποίηση του καθημερινού τρόπου ζωής κυρίως στους τομείς της διατροφής και της φυσικής δραστηριότητας (Welton, He, Appel, 2002). Σύμφωνα με τους Fagard και Cornelissen (2007), υπάρχει αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στην αύξηση της αρτηριακής πίεσης και στην ποσότητα εκτελούμενης φυσικής δραστηριότητας, ενώ και η βελτίωση της Φυσικής Κατάστασης σχετίζεται αρνητικά με την εμφάνιση υπέρτασης. Με δεδομένα τα μακροπρόθεσμα οφέλη της άσκησης στην αντιμετώπιση της υπέρτασης, πλέον γίνεται προσπάθεια να συγκεκριμενοποιηθεί το είδος, ποσότητα και η ένταση της άσκησης που θα αποδώσει τα ποιοτικότερα αποτελέσματα. Σημαντικό εργαλείο στην μελέτη της απόδοσης των παρεμβάσεων άσκησης είναι το φαινόμενο της υποτασικής αντίδρασης που προσδιορίζεται ως η άμεση πτώση της Αρτηριακής Πίεσης μετά την εκτέλεση άσκησης.

Η υποτασική αντίδραση μετά από αερόβια άσκηση προσδιορίστηκε ως κλινικό φαινόμενο από τους Kenney & Seals (1993). Με την πάροδο των χρόνων μελέτες έγιναν τόσο σε φυσιολογικούς ενήλικες (Franklin, Green, Camble, 1993; Thompson, Crouse, Goodpaster, Kelley, Mouna, Pescatello, 2001; Roltsch, Mendez,

Wilud, Hagberg, 2001), όσο και σε υπερτασικούς ασθενείς (Pescatello, Kulicikowich, 2001; Rueckert, Slane, Lillis, Hanson, 1996; Wallace, Bogle, King, Krasnoff, Jastemki, 1999). Σε όλες τις παραπάνω μελέτες επιβεβαιώνεται η ύπαρξη του φαινομένου της υποτασικής αντίδρασης το οποίο όμως φαίνεται να λαμβάνει μεγαλύτερες διαστάσεις, από άποψη έντασης και διάρκειας στους υπερτασικούς ασθενείς παρά στους φυσιολογικούς ενήλικες.

Το φαινόμενο αυτό δημιουργεί νέους δρόμους στην αντιμετώπιση της υπέρτασης όπως σημειώνεται και στις οδηγίες του ACSM (Pescatello, Franklin, Fagard, Farquhar, Kelley, Ray, 2004), αφού αν πιστοποιηθεί η μεγάλη σε διάρκεια ύπαρξή του μετά την εκτέλεση αερόβιας άσκησης οι ασθενείς θα έχουν τη δυνατότητα να ελέγχουν την Αρτηριακή τους Πίεση (Α.Π.) και κατά συνέπεια να καταπονούν λιγότερο το καρδιαγγειακό τους σύστημα. Όσον αφορά την άσκηση αντίστασης τα δεδομένα που διαθέτουμε είναι σαφώς λιγότερα. Ο Fisher (2001), στην πρώτη μελέτη που διερευνά την ύπαρξη του υποτασικού φαινομένου σε υπερτασικούς ασθενείς μετά από άσκηση αντίστασης, διαπίστωσε πτώση της Α.Π. στη 1 ώρα καταγραφής της μετά το τέλος της προπόνησης.

Παρά το ότι με βάση τα παραπάνω δεδομένα οι διάφορες μορφές άσκησης φαίνεται να μπορούν να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση της Α.Π., στην Ελλάδα δεν υφίστανται οργανωμένα προγράμματα άσκησης με σχετική στόχευση. Λαμβάνοντας ως δεδομένα το χαμηλό ποσοστό ενασχόλησης με τη Φυσική Δραστηριότητα και τη χαμηλή Φυσική Κατάσταση του πληθυσμού της χώρας μας, στην έρευνα αυτή προσπαθούμε να προσδιορίσουμε την ελάχιστη ένταση και διάρκεια αερόβιας άσκησης και άσκησης αντίστασης που μπορούν να προκαλέσουν υποτασική αντίδραση και κατ'επέκταση έλεγχο της Α.Π. Η διερεύνησή μας βασίζεται στην 24ωρη καταγραφή της Α.Π. αφενός διότι όπως σημειώνουν οι Vollmer και συν. (2005) και οι Schettini, Bianchi, Fernando, Sandoya, Serna (1999) αποτελεί την πιο αξιόπιστη λύση για την εκτίμηση της Α.Π. και αφετέρου διότι έτσι θα αξιολογήσουμε ολοκληρωμένα την επίδραση της αερόβιας άσκησης στην Α.Π. και θα καλύψουμε το βιβλιογραφικό κενό στην εκτίμηση της υποτασικής αντίδρασης μετά από άσκηση αντίστασης.

Τα αποτελέσματα των πρώτων ερευνών όπου χρησιμοποιήθηκε 24ωρη καταγραφή της Α.Π. είναι ενθαρρυντικά. Στις έρευνες όπου χρησιμοποιήθηκε συνεχής αερόβια άσκηση η ένταση κυμάνθηκε από το 40-70% της Μέγιστης Πρόσληψης Οξυγόνου (VO_{2max}) και διάρκεια από 30-45 λεπτά με πτώση της

Συστολικής Αρτηριακής Πίεσης (Σ.Α.Π.) και Διαστολικής Αρτηριακής Πίεσης (Δ.Α.Π.) από 6 έως 22 ώρες.

Αναλυτικότερα οι Pescatello και συν. (1999) εξετάζοντας γυναίκες μέσης ηλικίας μετά από συνεχή αερόβια άσκηση 30 λεπτών στο 60% της VO_{2max} ανέφεραν πτώση Σ.Α.Π. και Δ.Α.Π. για περισσότερες από 7 ώρες. Οι Brandao-Rondon και συν. (2002) εξετάζοντας ηλικιωμένους άνδρες μετά από συνεχή αερόβια άσκηση 45 λεπτών στο 50% της VO_{2max} ανέφεραν πτώση Σ.Α.Π. και Δ.Α.Π. για 22 ώρες.

Στις έρευνες όπου γίνεται σύγκριση της επίδρασης διαφορετικών εντάσεων αερόβιας άσκησης ο Quinn (2000) εξετάζοντας μικτό δείγμα ενηλίκων μετά την εφαρμογή συνεχούς αερόβιας άσκησης στο 50 και το 75% της VO_{2max} για 30 λεπτά διαπίστωσε πτώση Σ.Α.Π. και Δ.Α.Π. για 6 ώρες στη χαμηλή ένταση και 12 ώρες στη μέτρια. Οι Pescatello και συν. (2004) όμως εξετάζοντας μόνο άνδρες μέσης ηλικίας μετά από παρέμβαση συνεχούς αερόβιας άσκησης στο 40 και στο 60% της VO_{2max} για 30 λεπτά δε διαπίστωσαν διαφοροποίηση στη διάρκεια του φαινομένου (9 ώρες και για τις δύο εντάσεις) αλλά μόνο στην έντασή του.

Σε δύο έρευνες μέχρι τώρα έχει χρησιμοποιηθεί διαλειμματική αερόβια άσκηση. Οι Taylor-Tolbert και συν. (2000) εξετάζοντας ηλικιωμένους άνδρες χρησιμοποίησαν ένταση 70% της VO_{2max} για σύνολο 45 λεπτών σε τρία δεκαπεντάλεπτα διαστήματα και ανέφεραν πτώση Σ.Α.Π. για 16 ώρες και Δ.Α.Π. για 12 ώρες. Οι Wallace και συν. (1999) εξετάζοντας άνδρες μέσης ηλικίας χρησιμοποίησαν χαμηλότερη ένταση, 50% της VO_{2max} , και λίγο μεγαλύτερη συνολική διάρκεια, 50 λεπτά σε πέντε δεκάλεπτα διαστήματα, ανέφεραν πτώση Σ.Α.Π. για 11 ώρες και πτώση Δ.Α.Π. για 4 ώρες.

Τα αίτια πρόκλησης του φαινομένου της υποτασικής αντίδρασης δεν έχουν μέχρι στιγμής αποσαφηνιστεί. Οι πρόσφατες έρευνες των McCord, Beasley, Halliwill (2006) και των Lockwood, Wilkins, Halliwill (2005) σε άτομα με φυσιολογική Α.Π. έδωσαν ισχυρά στοιχεία για τη δράση των H_1 και H_2 υποδοχέων της ισταμίνης στην αυξημένη αγγειοχάλαση μετά την εκτέλεση αερόβιας άσκησης. Στους υπερτασικούς ασθενείς προσπάθεια να αιτιολογηθεί το φαινόμενο μέσω αιμοδυναμικών αλλαγών έγινε από τους Brandao-Rondon και συν. (2002) όπου φάνηκε ότι ο Όγκος Παλμού και η Καρδιακή Παροχή μειώθηκαν μετά την εκτέλεση αερόβιας άσκησης. Έρευνες που να αξιολογούν σχετικές βιοχημικές μεταβολές σε υπερτασικούς ασθενείς ως αποτέλεσμα οξείας ανταπόκρισης στην άσκηση δεν υπάρχουν. Πάντως χαρακτηριστικό είναι πως σε έρευνες που μελετήθηκαν βιοχημικοί παράγοντες

σχετιζόμενοι με την ελαστικότητα των περιφερικών αγγείων, μετά από παρέμβαση διάρκειας με αερόβια άσκηση, τα αποτελέσματα έδειξαν πως το Νιτρικό Οξείδιο αυξάνεται στο πλάσμα του αίματος και η Ενδοθηλίνη-1 μειώνεται (Maeda et al.,2003; Maeda et al.,2004). Ίσως έτσι να αναιρείται μερικώς η ανταγωνιστική δράση ουσιών που προκαλούν αγγειοσύσπαση όπως η Ενδοθηλίνη 1 (ET-1), η οποία έχει πιστοποιηθεί όσον αφορά τους υπερτασικούς ασθενείς από τους Taddei, Viridis, Ghiadoni, Sudano, Notari, Salvetti (1999).

Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της παρούσας ερευνητικής εργασίας είναι να μελετηθεί το φαινόμενο της οξείας υποτασικής αντίδρασης των υπερτασικών ασθενών σε εικοσιτετράωρη βάση, μετά την εκτέλεση αερόβιας άσκησης καθώς και άσκησης αντίστασης, όσον αφορά την ένταση και τη διάρκειά του.

Σημασία της έρευνας

Ειδικότερα στην παρούσα μελέτη έγινε προσπάθεια πιστοποίησης του υποτασικού φαινομένου όταν το ερέθισμα της αερόβιας άσκησης είναι ήπιο, τόσο σε ένταση όσο και σε διάρκεια, έτσι ώστε να προσομοιώνει το είδος της άσκησης που μπορούν να εκτελέσουν αγύμναστοι-παχύσαρκοι-υπερτασικοί ασθενείς. Επίσης καταγράφηκε σε 24ωρη βάση η Α.Π. των υπερτασικών μετά και από ήπια άσκηση αντίστασης, με ταυτόχρονη διερεύνηση του αν και με αυτή τη μορφή άσκησης θα προκύψουν εμφανείς αλλαγές στο 24ωρο.

Η αποτελεσματικότητα ήπιων προγραμμάτων αερόβιας άσκησης μπορεί να συμβάλλει στην αρχική προσπάθεια για μη φαρμακευτικό έλεγχο της Α.Π. σε άτομα με υπέρταση Σταδίου I. Μπορεί επίσης να συμβάλλει στην πρόληψη της υπέρτασης χρησιμοποιούμενη ως εργαλείο για την προστασία ατόμων που βρίσκονται στο κατώφλι της νόσου ακόμα και όταν έχουν κακή φυσική κατάσταση. Αν και η ήπια άσκηση δύναμης ενεργοποιείται στον έλεγχο της Α.Π., τότε προκύπτει η δυνατότητα κατάρτισης ολοκληρωμένων προγραμμάτων άσκησης με ποικιλία ερεθισμάτων και ταυτόχρονη συμβολή, μέσω της βελτίωσης εκτέλεσης των καθημερινών δραστηριοτήτων, στη μείωση της καρδιαγγειακής επιβάρυνσης.

Ερευνητικές υποθέσεις

Οι μηδενικές υποθέσεις H_0 της παρούσας εργασίας είναι:

1. Η εκτέλεση διαλειμματικής αερόβιας άσκησης δε θα οδηγήσει στην εκδήλωση υποτασικού φαινομένου στους υπερτασικούς ασθενείς.
2. Η εκτέλεση προγράμματος άσκησης αντίστασης δε θα προκαλέσει υποτασική αντίδραση στους υπερτασικούς ασθενείς.

Με βάση τα προηγούμενα η έρευνα αυτή θέλει να στηρίζει τις παρακάτω υποθέσεις:

- Αναμένεται θετική εκδήλωση του φαινομένου της υποτασικής αντίδρασης σε υπερτασικούς ασθενείς μετά την εκτέλεση διαλειμματικής αερόβιας άσκησης.
- Η άσκηση αντίστασης προκαλεί όπως και η αερόβια άσκηση υποτασικό φαινόμενο διάρκειας σε υπερτασικούς ασθενείς.

Η επιβεβαίωση των παραπάνω υποθέσεων θα στηρίζει περισσότερο τη χρήση της διαλειμματικής αερόβιας άσκησης και την ένταξη της άσκησης δύναμης σε προγράμματα για υπερτασικούς ασθενείς που στοχεύουν στην πτώση της Α.Π.

Περιορισμοί της μελέτης

Οι ασθενείς κατά τη διάρκεια της 24ωρης μέτρησης εκτελούν τις καθημερινές τους δραστηριότητες σε μη ελεγχόμενο περιβάλλον. Είναι δύσκολο να εξασφαλιστεί πως σε όλες τις ημέρες της πειραματικής διαδικασίας οι ασθενείς θα ακολουθούν το ίδιο πρόγραμμα με δραστηριότητες ίδιας διάρκειας και έντασης. Ταυτόχρονα και με δεδομένο ότι η Αρτηριακή Πίεση επηρεάζεται και από τη διατροφή είναι δυνατό να προκύψουν προβλήματα από τη μη τήρηση των οδηγιών που σχετίζονται με τη διατροφή κατά τις πειραματικές ημέρες.

Το δείγμα που χρησιμοποιείται στην παρούσα έρευνα αποτελείται μόνο από άνδρες και πρακτικά τα αποτελέσματα θα αντικατοπτρίζουν την επίδραση της άσκησης στο φύλο αυτό και όχι στις γυναίκες. Επίσης παρά το ότι η αρτηριακή υπέρταση είναι σημαντικό ζήτημα και σε άτομα άνω των 60 ετών η προβολή των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας θα πρέπει να οριοθετηθεί σε άτομα μέσης ηλικίας.

Λειτουργικοί ορισμοί

Αρτηριακή Πίεση: Η ασκούμενη πίεση του αίματος στα τοιχώματα των αρτηριών κατά την έξοδο του αίματος από την καρδιά που μετράται σε mmHg.

Συστολική Αρτηριακή Πίεση: Η ασκούμενη πίεση του αίματος στα τοιχώματα των αρτηριών όταν το μυοκάρδιο των κοιλιών συσπάται για να προωθήσει το αίμα στους πνεύμονες και στην περιφέρεια και μετράται σε mmHg.

Διαστολική Αρτηριακή Πίεση: Η ασκούμενη πίεση του αίματος στα τοιχώματα των αρτηριών όταν ο καρδιακός μυς των κοιλιών χαλαρώνει, ώστε αυτές να πληρωθούν με αίμα και μετράται σε mmHg.

Αρτηριακή υπέρταση: Αφορά την αύξηση της συστολικής είτε της διαστολικής πίεσης είτε και των δύο πάνω από επίπεδα που προσδιορίζονται με βάση την σαφή αύξηση του καρδιαγγειακού και εγκεφαλοαγγειακού κινδύνου όταν αυτά ξεπερνιούνται. Σύμφωνα με την 7^η έκθεση της Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure ως αρτηριακή υπέρταση καθορίζεται η Συστολική Αρτηριακή Πίεση (Σ.Α.Π.) μεγαλύτερη από 140mmHg και η Διαστολική Αρτηριακή Πίεση (Δ.Α.Π.) μεγαλύτερη από 90 mmHg. Ειδικότερα ως Στάδιο 1 υπέρτασης ορίζεται εκείνο όπου η Σ.Α.Π. βρίσκεται στα επίπεδα 140-159 και η Δ.Α.Π. στα επίπεδα 90-99 mmHg. Ως Στάδιο 2 ορίζεται εκείνο όπου η Σ.Α.Π. είναι \geq με 160 mmHg και η Δ.Α.Π \geq με 100 mmHg (Chobanian et al.,2003).

HDL: αποτελεί τη λεγόμενη υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη. Σχετίζεται αρνητικά με τον καρδιαγγειακό κίνδυνο.

LDL: είναι λιποπρωτεΐνη και σχηματίζεται από την VLDL κατά τη διάρκεια της λιπολυτικής διεργασίας και ο κύριος όγκος της μετατρέπεται σε LDL (Low Density Lipoproteins). Σχετίζεται θετικά τον καρδιαγγειακό κίνδυνο.

VO₂max: Σύμφωνα με την επιστημονική έκθεση (Scientific Statement) της American Heart Association σαν Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου εννοούμε την μέγιστη ποσότητα οξυγόνου που ένας άνθρωπος μπορεί να λάβει, με τη μορφή εισπνεόμενου αέρα, κατά τη διάρκεια δυναμικής άσκησης όπου εμπλέκεται μεγάλο μέρος της συνολικής μυϊκής του μάζας (Fletcher, Balady, Amsterdam, 2001). Η μέτρηση του γίνεται σε ml/kg/min.

II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Την προηγούμενη δεκαετία πραγματοποιήθηκαν αρκετές έρευνες με αντικείμενο τη διερεύνηση της ύπαρξης, της έντασης και της διάρκειας του υποτασικού φαινομένου μετά την εφαρμογή άσκησης στην αερόβια κυρίως μορφή της. Η ένταση της αερόβιας άσκησης καθώς και η διάρκειά της φαίνεται να είναι οι σημαντικότερες παράμετροι τους οποίους διαφοροποιώντας οι ερευνητές προσπαθούν να πετύχουν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα.

Η επίδραση της μορφής της αερόβιας άσκησης

Οι Wallace και συν. (1999) χρησιμοποιώντας μικτό δείγμα ανδρών και γυναικών με υπέρταση εφήρμοσαν διαλειμματική αερόβια άσκηση συνολικής διάρκειας 50 λεπτών (5 διαστήματα των 10 λεπτών) με την ένταση στο 50% της VO_{2max} . Τα αποτελέσματα έδειξαν υποτασική αντίδραση διάρκειας 11 ωρών για τη Σ.Α.Π. και 4 ωρών για τη Δ.Α.Π. Ταυτόχρονα εμφανίσθηκαν μειωμένοι οι μέσοι όροι της 24ωρης, της ημέρας και της νύκτας τόσο για τη Σ.Α.Π. όσο και για τη Δ.Α.Π. Μειωμένους όλους τους παραπάνω μέσους όρους παρουσιάζει και η έρευνα των Brandao-Rondon και συν. (2002) όπου όμως δεν καταγράφεται η διάρκεια του υποτασικού φαινομένου κατά το 24ωρο. Το δείγμα και σε αυτήν την έρευνα ήταν μικτό, ενώ ίδια ήταν και η ένταση της αερόβιας άσκησης. Διαφοροποίηση υπήρχε στη διάρκεια της άσκησης που εδώ ήταν 45 λεπτά και στη μορφή της αερόβιας άσκησης που εδώ ήταν συνεχής και όχι διαλειμματική. Με αντίστοιχη ένταση, διάρκεια και τύπο αερόβιας άσκησης οι Forjaz, Tinucci, Ortega, Santaella, Mion, Negrao (2000) βρήκαν και πάλι μειωμένο μέσο όρο για το 24ωρο, την ημέρα και τη νύκτα στη Σ.Α.Π. και στη Δ.Α.Π. μόνο όμως για την υποομάδα του μικτού του δείγματος με σχετικά καλή VO_{2max} . και χαμηλότερο Δείκτη Σωματικής Μάζας. Με δεδομένο ότι η ένταση της αερόβιας άσκησης ήταν χαμηλή μόνο η διάρκεια και ο τύπος της φαίνεται να μπορούν να οδηγήσουν σε αρνητικό αποτέλεσμα όταν η παρέμβαση εκτελείται από δείγμα με χαρακτηριστικά παχυσαρκίας και ιδιαίτερα χαμηλής αερόβιας ικανότητας.

Αντίθετα όταν το δείγμα αποτελείται από άτομα με καλή Φυσική Κατάσταση, όπως στην έρευνα των McDonald, Hogben, Tarnopolsky, MacDougal (2001), τότε αερόβια άσκηση στο 70% της VO_{2max} μπορεί να δώσει θετικά αποτελέσματα. Πρέπει βέβαια να σημειώσουμε ότι στη μελέτη αυτή καταγράφηκε μόνο ο μέσος όρος της 24ωρης Σ.Α.Π. και Δ.Α.Π., ενώ ταυτόχρονα η διάρκεια της άσκησης ήταν στα 30 λεπτά, εμφανώς μικρότερη από τη διάρκεια του προγράμματος σε όλες τις προαναφερθείσες μελέτες.

Υψηλή ένταση, 70% VO_{2max} , και μεγάλη διάρκεια αερόβιας άσκησης χρησιμοποίησαν οι Taylor-Tolbert και συν. (2000) δίνοντας θετικά αποτελέσματα. Η υποτασική αντίδραση ήταν 16 ώρες για τη Σ.Α.Π. και 12 ώρες για τη Δ.Α.Π., ενώ και οι μέσοι όροι 24ωρου, ημέρας και νύκτας ήταν μειωμένοι σε σχέση με την ημέρα ελέγχου. Τα παραπάνω ίσως προέκυψαν διότι η μορφή της αερόβιας άσκησης που χρησιμοποιήθηκε ήταν διαλειμματική σε αντίθεση με τις προηγούμενες μελέτες υψηλής έντασης αερόβιας άσκησης όπου έγινε χρήση συνεχούς μορφής. Είναι χαρακτηριστικό ότι και στην έρευνα των Wallace και συν. (1999) όπου έγινε χρήση διαλειμματικής άσκησης είχαμε αντίστοιχα αποτελέσματα υποτασικής αντίδρασης. Ενδιαφέρον εύρημα της μελέτης των Taylor-Tolbert και συν. (2000) αποτελεί το ότι, όταν το δείγμα διαχωρίστηκε σε ασθενείς Σταδίου 1 Υπέρτασης και ασθενείς Σταδίου 2, η δεύτερη υποομάδα εμφάνισε μεγαλύτερη διάρκεια υποτασικής αντίδρασης από την πρώτη.

Η διαλειμματική αερόβια άσκηση απέτυχε να οδηγήσει σε μείωση των μέσων όρων 24ωρου, ημέρας και νύκτας μόνο στην έρευνα των Lehmkuhl, Park, Zakutansky, Jastremski, Wallace (2005). Στην έρευνα αυτή χρησιμοποιήθηκε μικτό δείγμα, η ένταση της αερόβιας άσκησης ήταν στο 50% της VO_{2max} και η διάρκεια συνολικά 50 λεπτά σε 5 δεκάλεπτα διαστήματα. Η διαφοροποίηση της συγκεκριμένης έρευνας από τις υπόλοιπες που χρησιμοποίησαν διαλειμματική αερόβια άσκηση ή ακόμα και από εκείνες που χρησιμοποίησαν τη συνεχή της μορφή είναι το ότι η παρέμβαση εκτελέστηκε το απόγευμα και όχι κατά τις πρωινές ώρες όπως συνήθως. Ίσως η άσκηση σε κοντινές προς τη νύκτα ώρες, όπου στο μεγαλύτερο ποσοστό των υπερτασικών η πίεση ούτως ή άλλως μειώνεται, δεν έχει τα κλινικά οφέλη της πρωινής άσκησης.

Η επίδραση του φύλου

Αξίζει στο σημείο αυτό να παρουσιάσουμε τις μελέτες που χρησιμοποίησαν αποκλειστικά γυναίκες ως δείγμα τους. Οι Pescatello και συν. (1999) συνέκριναν την επίδραση συνεχούς αερόβιας άσκησης 30 λεπτών και έντασης στο 60% της VO_{2max} ανάμεσα σε υγιείς και υπερτασικές γυναίκες Σταδίου 1 Υπέρτασης. Μόνο η ομάδα υπερτασικών γυναικών εμφάνισε υποτασική αντίδραση και μειωμένο μέσο όρο ημέρας και νύκτας για τη Σ.Α.Π. και για τη Δ.Α.Π. Το παράδοξο είναι ότι αμέσως μετά την άσκηση και οι δύο ομάδες γυναικών παρουσίασαν μειωμένες αγγειακές αντιστάσεις και όγκο παλμού. Ταυτόχρονα έπεσαν τα επίπεδα κατεχολαμινών και ρενίνης του πλάσματος και στις δύο ομάδες γεγονός, που με βάση την έρευνα αυτή, οδηγεί σε πιθανό αποκλεισμό από την αιτιολόγηση του φαινομένου την επίδραση της άσκησης στους συγκεκριμένους βιοχημικούς παράγοντες. Οι Pescatello και συν. (2003) χρησιμοποίησαν και πάλι μόνο γυναίκες στο δείγμα της έρευνάς της. Η σύγκριση αυτή τη φορά ήταν φυλετική με τη συγκρότηση ομάδας λευκών και ομάδας έγχρωμων υπερτασικών γυναικών. Οι παράγοντες έντασης και διάρκειας της άσκησης ήταν ίδιοι με της προηγούμενης έρευνας. Ο μέσος όρος για τη Σ.Α.Π. και για τη Δ.Α.Π. μειώθηκε μόνο για τις λευκές γυναίκες, ενώ για τις έγχρωμες η Σ.Α.Π. παρουσίασε αύξηση και η Δ.Α.Π. παρέμεινε στα επίπεδα της ημέρας ελέγχου.

Γυναίκες αποκλειστικά ως δείγμα χρησιμοποίησαν και οι Oneda και συν. (2008) με την ένταση της αερόβιας άσκησης να είναι στο 50% της VO_{2max} και τη διάρκεια της παρέμβασης στα 45 λεπτά. Το δείγμα των υπερτασικών μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών διαχωρίστηκε σε δύο ομάδες ανάλογα με το αν λάμβαναν οιστρογόνα ή όχι. Η πτώση του μέσου όρου για τη Σ.Α.Π. και για τη Δ.Α.Π. ήταν ίδια άσχετα με τη λήψη οιστρογόνων ή όχι. Με βάση τα παραπάνω φαίνεται ότι οι θηλυκές ορμόνες δεν επηρεάζουν την ύπαρξη του φαινομένου και επιβεβαιώνονται έτσι τα αποτελέσματα του Quinn (2000) όπου συγκρίνοντας την υποτασική αντίδραση ανδρών και γυναικών μετά από ίδια παρέμβαση δε διαπίστωσε συσχέτιση του φύλου με τα αποτελέσματα.

Η επίδραση της έντασης της αερόβιας άσκησης

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι έρευνες που αξιολογούν τα αποτελέσματα παρεμβάσεων διαφορετικής έντασης αερόβιας άσκησης. Οι συγκρίσεις πραγματοποιήθηκαν συνήθως ανάμεσα στις εντάσεις του 40 και του 60% της VO_{2max}

με χρήση συνεχούς μορφής αερόβιας άσκησης 30 λεπτών και δείγματα υπερτασικών ανδρών μέσης ηλικίας.

Οι Pescatello και συν. (2004) εκτελώντας τέτοιου είδους παρέμβαση παρατήρησαν ότι ο μέσος όρος ημέρας για τη Σ.Α.Π. μειώθηκε μετά την παρέμβαση του 40 αλλά και του 60% της VO_{2max} με τη δεύτερη να εμφανίζει μεγαλύτερη μείωση. Όσον αφορά το μέσο όρο ημέρας της Δ.Α.Π. δεν εμφάνισε σημαντική διαφορά σε σχέση με την ημέρα ελέγχου μετά και τις δύο εντάσεις άσκησης. Οι Guirly και συν. (2006) σε έρευνα ίδιου σχεδιασμού με τη προηγούμενη παρουσίασαν διαφορετικά αποτελέσματα, αφού ο μέσος όρος ημέρας της Σ.Α.Π. μειώθηκε το ίδιο μετά τις παρεμβάσεις του 40 και του 60% της VO_{2max} . Με τα παραπάνω αποτελέσματα που αφορούν τη Σ.Α.Π. συμφωνεί και η έρευνα των Blanchard και συν. (2006) χρησιμοποιώντας και πάλι ίδιου τύπου δείγμα, μορφή, διάρκεια και συγκρινόμενες εντάσεις άσκησης. Στην έρευνα όμως αυτή σε αντίθεση με τις προηγούμενες ο μέσος όρος ημέρας της Δ.Α.Π. μειώθηκε μόνο μετά την παρέμβαση με άσκηση στο 40% της VO_{2max} . Η διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων των ερευνών παρά τη σύγκριση ίδιων εντάσεων αερόβιας άσκησης με εφαρμογή για το ίδιο χρονικό διάστημα και σε αντίστοιχο δείγμα επιβεβαιώνεται και στην έρευνα των Pescatello, Blanchard, Van Heest, Maresh, Dressman, Thompson (2008). Μείωση εξίσου των μέσων όρων ημέρας για τη Σ.Α.Π. και για τη Δ.Α.Π. είχαμε μόνο για τις υποομάδες χωρίς μεταβολικό σύνδρομο. Στις υποομάδες με μεταβολικό σύνδρομο η μείωση ήταν μεγαλύτερη μετά την εφαρμογή άσκησης στο 40% της VO_{2max} .

Η έρευνα θέτει το ζήτημα της αναντιστοιχίας των αποτελεσμάτων παρόμοιων ερευνών σε άλλη βάση. Πιθανότατα επιπλέον παράγοντες, εκτός από την ηλικία, το στάδιο υπέρτασης και την ύπαρξη παχυσαρκίας πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όταν γίνεται επιλογή της έντασης της άσκησης, ώστε να έχουμε πτώση των επιπέδων της Α.Π. Κινούμενη στον ίδιο άξονα σκέψης η έρευνα των Syme και συν. (2006) επισήμανε προηγούμενα ως παράγοντα προσδιορισμού της έντασης της αερόβιας άσκησης την τιμή μέγιστης Σ.Α.Π. και Δ.Α.Π. κατά τη διάρκεια δοκιμασίας κόπωσης. Το δείγμα, οι εντάσεις που συγκρίθηκαν, όπως και η διάρκεια της παρέμβασης ήταν ίδια και σε αυτή την έρευνα. Από τα αποτελέσματα φάνηκε πως άτομα με υψηλή μέγιστη Σ.Α.Π. κατά την κόπωση εμφάνισαν υποτασική αντίδραση στη Σ.Α.Π. μόνο μετά την εφαρμογή άσκησης στο 40% της VO_{2max} . Αντίθετα άτομα με χαμηλή μέγιστη Σ.Α.Π. στην κόπωση εμφάνισαν θετικά αποτελέσματα, στη Σ.Α.Π., μόνο μετά την εφαρμογή άσκησης στο 60% της VO_{2max} . Όσον αφορά τη Δ.Α.Π., μόνο

άτομα με χαμηλή μέγιστη Δ.Α.Π. κατά την κόπωση και μόνο μετά την εφαρμογή άσκησης στο 40% της VO_{2max} παρουσίασαν θετικά αποτελέσματα.

Σημαντική διαφοροποίηση αποτελεσμάτων κατά τη σύγκριση εφαρμογής άσκησης διαφορετικών εντάσεων έχει δώσει η έρευνα του Quinn (2000). Στην έρευνα αυτή όμως συγκρίθηκαν οι εντάσεις του 50 και του 75% της VO_{2max} , ενώ η διάρκεια της παρέμβασης παρέμεινε στα 30 λεπτά με το δείγμα να αποτελείται από υπερτασικούς ασθενείς Σταδίου 1 και 2. Στο δείγμα ανδρών με την εφαρμογή άσκησης στο 75% της VO_{2max} η υποτασική αντίδραση για τη Σ.Α.Π. είχε μεγαλύτερη διάρκεια κατά 5 ώρες και για τη Δ.Α.Π. κατά 7 ώρες. Αντίστοιχα στο δείγμα γυναικών η διαφορά ήταν 12 ώρες για τη Σ.Α.Π. και 7 ώρες για τη Δ.Α.Π. Τα παραπάνω πιστοποιούν τη δυναμική παρεμβάσεων έντασης από 70% της VO_{2max} και πάνω, όπως στις έρευνες των Taylor-Tolbert και συν. (2000) και των McDonald και συν. (2001), όπου παρουσιάστηκε σημαντική διάρκεια του υποτασικού φαινομένου και αντίστοιχη μείωση των μέσων όρων 24ωρου, ημέρας και νύκτας τόσο για τη Σ.Α.Π. όσο και για τη Δ.Α.Π.

Η επίδραση της διάρκειας της αερόβιας άσκησης

Η επίδραση της διάρκειας του προγράμματος άσκησης δεν έχει μελετηθεί τόσο διεξοδικά όσο η επίδραση της έντασης της άσκησης. Οι Mach, Foster, Brice, Mikat, Porcari (2005) εφαρμόζοντας άσκηση στο 75% της VO_{2max} σε υπερτασικούς άνδρες Σταδίου 1, συνέκριναν τα αποτελέσματα μετά από πρόγραμμα διάρκειας 10, 20, 40 και 80 λεπτών. Η διάρκεια της υποτασικής αντίδρασης ήταν μεγαλύτερη για τη Σ.Α.Π. μετά από άσκηση 40 και 80 λεπτών, ενώ δεν παρουσιάστηκε υποτασική αντίδραση στη Δ.Α.Π. Η καταγραφή της Α.Π. στην έρευνα αυτή έγινε με σφυγμομανόμετρο και μόνο για 90 λεπτά οπότε δε θα ήταν ασφαλές να προβάλλουμε τα αποτελέσματα σε βάθος 24ωρου. Στην έρευνα των Guirdy και συν. (2006), που προηγούμενα παρουσιάσαμε, έγινε προσπάθεια σύγκρισης παρεμβάσεων διαφορετικής διάρκειας. Όσον αφορά το μέσο όρο ημέρας της Σ.Α.Π. η 15λεπτη και η 30λεπτη παρέμβαση έδωσαν αντίστοιχες μειώσεις άσχετα με την ένταση της άσκησης. Ο μέσος όρος ημέρας της Δ.Α.Π. μειώθηκε μόνο μετά την εφαρμογή 30λεπτης παρέμβασης άσχετα με την έντασή της. Όπως και από την προηγούμενη έτσι και από αυτή την έρευνα δεν έχουμε εικόνα για τη διάρκεια της υποτασικής αντίδρασης σε επίπεδο 24ωρου.

Άσκηση αντίστασης και υποτασική αντίδραση

Η επίδραση της άσκησης αντίστασης στην εμφάνιση και διάρκεια της υποτασικής αντίδρασης αποτελεί ένα ξεχωριστό κεφάλαιο διερεύνησης. Ο αριθμός των ερευνών που έχουν ασχοληθεί με το ζήτημα αυτό είναι ιδιαίτερα μικρός. Οι πρώτες μάλιστα έρευνες αυτού του είδους αξιολογούν την επίδραση της άσκησης αντίστασης σε υγιή άτομα.

Οι Hill, Collins, Cureton, DeMello (1989) χρησιμοποίησαν δείγμα νέων υγιών ανδρών οι οποίοι εκτέλεσαν 3 σετ τεσσάρων ασκήσεων στο 70% της 1 Μέγιστης Επανάληψης (ME). Ακολούθησε καταγραφή της Α.Π. για 60 λεπτά. Η Δ.Α.Π. παρουσίασε στατιστικά σημαντική μείωση, σε σχέση με τις προ-άσκησης τιμές, για ολόκληρο το 60λεπτο διάστημα καταγραφής. Η Σ.Α.Π. εμφάνισε μείωση μόνο στο πρώτο λεπτό μετά την άσκηση και στη συνέχεια επανήλθε στα προ-άσκησης επίπεδα. Οι MacDonald και συν. (1999) χρησιμοποίησαν και πάλι υγιείς άνδρες που σε δύο πειραματικές ημέρες εκτέλεσαν 15 λεπτά μιας άσκησης δύναμης στο 65% της 1ME και 15 λεπτά ποδήλατο στο 65% της VO_{2max} . Η καταγραφή ήταν 60λεπτη και τα αποτελέσματα έδωσαν μείωση στη Σ.Α.Π. για όλη τη διάρκεια καταγραφής, με την πτώση να είναι μεγαλύτερη μετά την αερόβια άσκηση. Στην έρευνα αυτή η Δ.Α.Π. δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με τις προ-άσκησης τιμές.

Την ύπαρξη διαφοροποιημένων αποτελεσμάτων από τη χρήση κυκλικής προπόνησης ή άσκησης αντίστασης σε σετ προσπάθησαν να διερευνήσουν οι Simao, Fleck, Polito, Monteiro, Farinatto (2005). Στην έρευνα αυτή όπως και στις προηγούμενες χρησιμοποιήθηκαν νέοι άνδρες, ενώ και πάλι η καταγραφή είχε διάρκεια 60 λεπτών. Η ομάδα που εκτελούσε κυκλική προπόνηση έκανε 3 κύκλους των 12 επαναλήψεων σε 5 ασκήσεις στο 50% του μέγιστου των 6 επαναλήψεων, ενώ η άλλη ομάδα εκτέλεσε 3 σετ των 12 επαναλήψεων σε 6 ασκήσεις στο 50% του μέγιστου των 6 επαναλήψεων. Η Σ.Α.Π. εμφανίστηκε μειωμένη για τα 50 λεπτά στην πρώτη ομάδα και για τα 40 πρώτα στη δεύτερη, ενώ για τη Δ.Α.Π. δεν υπήρξε υποτασική αντίδραση.

Ο Fisher (2001) ήταν ο πρώτος που ενέταξε και υπερτασικούς ασθενείς σε έρευνα αντίστοιχου σχεδιασμού. Το δείγμα της έρευνάς του αποτελούνταν από ομάδα υπερτασικών μεσήλικων γυναικών Σταδίου 1 και από ομάδα υγιών μεσήλικων γυναικών. Το πρόγραμμα που εκτέλεσαν οι δύο ομάδες αποτελούνταν από 3 κύκλους των 15 επαναλήψεων σε 5 ασκήσεις στο 50% της 1 ME. Η καταγραφή της Α.Π. ήταν και πάλι για 60 λεπτά. Με βάση τα αποτελέσματά του ο Fisher (2001) διαπίστωσε ότι

υγιείς και υπερτασικές γυναίκες είχαν την ίδια αντίδραση στη άσκηση αντίστασης. Αναλυτικότερα η Σ.Α.Π. και στις δύο ομάδες εμφανίσθηκε μειωμένη σε σχέση με τις προ-άσκησης τιμές για όλη τη διάρκεια της καταγραφής, ενώ η Δ.Α.Π. εμφανίσθηκε μειωμένη μόνο για 10 λεπτά και στις δύο ομάδες.

24ωρη καταγραφή της Α.Π. μετά από πρόγραμμα άσκησης αντίστασης αναφέρεται μόνο από τους Mello, Filho, Tinucci, Mion, Fojjaz (2006) με βάση την ανασκόπησή μας στη βιβλιογραφία. Στην έρευνα αυτή συμμετείχε δείγμα υπερτασικών γυναικών Σταδίου 1 οι οποίες λάμβαναν αντιυπερτασική φαρμακευτική αγωγή. Οι ασθενείς εκτέλεσαν 3 σετ των 20 επαναλήψεων σε 6 ασκήσεις στο 40% της 1ΜΕ. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά αφού προέκυψε υποτασική αντίδραση διάρκειας 10 ωρών τόσο για τη Σ.Α.Π. όσο και για τη Δ.Α.Π. με τους μέσους όρους του 24ωρου όμως να μην εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με την ημέρα ελέγχου.

Αιτιολόγηση υποτασικής αντίδρασης

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται τα τελευταία χρόνια στη μελέτη των μηχανισμών που προκαλούν την ασκησιογενή υπόταση. Η κατανόηση των αιτιολογικών παραγόντων που συνδράμουν στην εμφάνιση του φαινομένου θα μας επιτρέψει να το εκμεταλλευτούμε ακόμα καλύτερα στην προσπάθεια ελέγχου της Α.Π.

Οι Lamb, Gallagher, McColl, Mathews, Querry, Williamson (2007) μελετώντας δείγμα υγιών ενηλίκων απέδειξαν με τη χρήση μαγνητικής τομογραφίας ότι κατά την υποτασική αντίδραση, μετά την άσκηση, συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με τη ρύθμιση της Α.Π. μέσω του Συμπαθητικού Νευρικού Συστήματος (Σ.Ν.Σ.), παρουσιάζουν μειωμένη δράση. Οι Halliwill, Dinneno, Dietz (2003) μελετώντας επίσης υγιείς ενήλικες είχαν καταγράψει κατά τη διάρκεια της υποτασικής αντίδρασης αυξημένη περιφερική αγγειοχάλαση σε άνω και κάτω άκρα. Από τα παραπάνω συνδέεται η πτώση της δράσης του Σ.Ν.Σ. με την αγγειοχάλαση κατά την υποτασική αντίδραση. Στο ερώτημα αν η παρατηρούμενη αγγειοχάλαση οφείλεται σε μείωση της δράσης των α_1 και α_2 αδρενεργικών υποδοχέων ως συνοδό αποτέλεσμα της καταστολής του Σ.Ν.Σ. κατά την υποτασική αντίδραση προσπάθησε να απαντήσει η ίδια έρευνα των Halliwill και συν. (2003). Ερεθίζοντας τους α_1 και α_2 αδρενεργικούς υποδοχείς με αναστολείς τους διερευνήθηκε αν η αγγειοχάλαση θα είναι ίδια με ή χωρίς άσκηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αγγειοχάλαση ήταν μεγαλύτερη κατά την συνύπαρξη αναστολέα και

άσκησης, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η πτώση δράσης του Σ.Ν.Σ. οδηγεί μέσω άλλου μηχανισμού στην υποτασική αντίδραση.

Αυτός ο μηχανισμός μπορεί να σχετίζεται με τα επίπεδα ισταμίνης που αυξάνονται μετά από άσκηση όπως και κατά τη μείωση της δράσης του Σ.Ν.Σ. Μετά από άσκηση έχουμε επίσης αύξηση των υποδοχέων H1 και H2 της ισταμίνης που αν συνδεθούν μαζί της προκαλούν αγγειοχάλαση. Οι Lockwood και συν. (2005) εμποδίζοντας τη δράση των υποδοχέων H1 μείωσαν τα επίπεδα αγγειοχάλασης όπως και την υποτασική αντίδραση, ιδιαίτερα στα 30 πρώτα λεπτά μετά από άσκηση. Οι McCord και συν. (2006) εμποδίζοντας τη δράση των H2 υποδοχέων μείωσαν τα επίπεδα της αγγειοχάλασης και την υποτασική αντίδραση, ιδιαίτερα μετά τα 60 λεπτά από την ολοκλήρωση της άσκησης.

Πιθανότατα η περιφερική αγγειοχάλαση που οδηγεί στην υποτασική αντίδραση δρομολογείται μέσω περισσότερων του ενός μηχανισμών ειδικά στους υπερτασικούς ασθενείς. Ο διαχωρισμός υγιών και υπερτασικών ασθενών πρέπει να γίνει με βάση το δεδομένο ότι η υποτασική αντίδραση είναι εντονότερη στη δεύτερη κατηγορία. Πράγματι αποτελέσματα ερευνών όπως των Pescatello και συν. (1999) δείχνουν πως μετά από άσκηση, ενώ ο όγκος παλμού και τα επίπεδα κατεχολαμινών αυξήθηκαν αντίστοιχα, οι υπερτασικοί ασθενείς είχαν εντονότερη και μεγαλύτερη σε διάρκεια υποτασική αντίδραση.

Οι Maeda και συν. (2004) εφαρμόζοντας τρίμηνο πρόγραμμα άσκησης βρήκαν μετά το τέλος της παρέμβασης αυξημένα επίπεδα Νιτρικού Οξειδίου (NO) που συμβάλλει στην περιφερική αγγειοχάλαση. Με αντίστοιχη παρέμβαση οι Maeda και συν. (2003) είχαν βρει μείωση των επιπέδων της ενδοθυλίνης-1 (ET-1), που είναι αυξημένα στους υπερτασικούς ασθενείς, και πτώση της Α.Π. Σύμφωνα με τους Gossli και συν. (2004) τα επίπεδα της ET-1 επηρεάζουν τα επίπεδα της Αγγειοτασίνης II και κατά συνέπεια την αγγειοχάλαση που προκαλεί, με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση ET-1 να αυξάνει τη δράση της Αγγειοτασίνης II και της αγγειοσύσπασης που προκαλεί. Στον αντίποδα οι Tadei και συν. (1999) απέδειξαν ότι η μείωση της δράσης της ET-1 προκάλεσε αγγειοχάλαση που ήταν όμως μεγαλύτερη για τους υπερτασικούς ασθενείς από ότι για τους υγιείς του δείγματός του. Τα παραπάνω παρά το ότι δείχνουν ικανοποιητικά πως η πτώση της συγκέντρωσης της ET-1 και η παράλληλη αύξηση της συγκέντρωσης του NO οδηγούν σε πτώση της Α.Π., έχουν διερευνηθεί μόνο στο επίπεδο της μεσοπρόθεσμης αντίδρασης στην άσκηση. Η ύπαρξη σχετικού μηχανισμού που οδηγεί στην υποτασική αντίδραση θα αποδεικνύονταν ευθέως μόνο

αν σαν αποτέλεσμα οξείας ανταπόκρισης στην άσκηση παρατηρούσαμε άμεση πτώση των επιπέδων της ET-1 και αύξηση των επιπέδων του NO.

Στους παραπάνω προβληματισμούς θα πρέπει να προσθέσουμε και την πιθανότητα γονιδιακής παρέμβασης στην αιτιολόγηση της υποτασικής αντίδρασης. Σε μελέτη των Blanchard και συν. (2006) φάνηκε ότι διαφορετικοί γονότυποι επηρεάζουν το σύστημα Ρενίνης- Αγγειοτασίνης- Αλδοστερόνης και ταυτόχρονα το επίπεδο και τη διάρκεια εμφάνισης του φαινομένου.

III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από άνδρες εθελοντές μέσης ηλικίας (40-60 ετών) με πιστοποιημένο ιστορικό υπέρτασης. Με βάση τις οδηγίες των Chobanian και συν. (2003) επιλέχθηκαν εκείνοι που εντάσσονται στο Στάδιο 1 της υπέρτασης, δηλαδή έχουν Συστολική Αρτηριακή Πίεση (Σ.Α.Π.) 140-160mmHg και Διαστολική Αρτηριακή Πίεση (Δ.Α.Π.) 90-99mmHg. Από την έρευνα εξαιρέθηκαν, με βάση το ληφθέν ιστορικό, ασθενείς που έπασχαν από καρδιαγγειακό νόσημα, σακχαρώδη διαβήτη, δυσλειτουργία του θυρεοειδούς αδένου, παγκρεατίτιδα, μυοσκελετικό πρόβλημα που εμπόδιζε την άσκηση, λάμβαναν φαρμακευτική αγωγή που μπορούσε να επηρεάσει την απάντηση της Α.Π. στην άσκηση (αντιυπερτασική αγωγή, αντιυπερλιπιδαιμική αγωγή, μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα), αντικαταθλιπτική φαρμακευτική αγωγή, ήταν καπνιστές, ασκούσαν συστηματικά ή είχαν υποστεί Αγγειακό Εγκεφαλικό Επεισόδιο. Οι εθελοντές υποβλήθηκαν επίσης σε δοκιμασία κόπωσης, υπό την επίβλεψη καρδιολόγου, ώστε να εξαιρεθούν όσοι εμφάνισαν καρδιαγγειακά συμπτώματα όπως στηθάγχη ή ισχαιμία. Ο αριθμός των εθελοντών που τελικά πληρούσαν τις παραπάνω προϋποθέσεις και τελικά επελέγησαν για την παρούσα έρευνα ήταν δέκα και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του παρουσιάζονται παρακάτω (Πίνακας 1). Όλοι οι εθελοντές προτού την έναρξη της έρευνας έλαβαν έντυπο γραπτής συγκατάθεσης (Παράρτημα 1) το οποίο και υπέγραψαν αφού τους λύθηκαν οι τυχόν απορίες, τους εξηγήθηκαν ο σκοπός της έρευνας, η ακολουθούμενη διαδικασία, τα πιθανά οφέλη, τα μέτρα ασφαλείας και οι πιθανοί κίνδυνοι.

Πίνακας 1. Συνολικά ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά δείγματος εθελοντών που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα.

ΔΕΙΓΜΑ	ΗΛΙΚΙΑ (έτη)	BMI (kg/m ²)	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΜΕΣΗΣ (cm)	% ΛΙΠΟΣ
A1	40	40,2	117	38,8
A2	48	31,4	105	33,9
A3	60	31,8	115	40,3
A4	60	32,2	102	28,2
A5	51	34,0	113	33,1
A6	54	30,8	108	30,6
A7	52	32,3	110	34,0
A8	51	33,0	109	34,9
A9	52	30,9	106	32,7
A10	47	32,0	108	33,1

Πειραματική διαδικασία

Η αρχική καταγραφή της Α.Π. ώστε να πιστοποιηθεί ότι οι εξεταζόμενοι ανήκουν πράγματι στο Στάδιο 1 της Υπέρτασης έγινε όπως περιγράφεται παρακάτω. Η καταγραφή έγινε σε συνθήκες ηρεμίας, σε τρεις διαφορετικές επισκέψεις στο εργαστήριο, με χρήση σφυγμομανόμετρου στο δεξί άνω άκρο (μέσος όρος τριών μετρήσεων αφού τα άτομα είχαν παραμείνει σε χαλαρή καθιστή θέση για τουλάχιστον 5 λεπτά).

Η δοκιμασία κόπωσης πραγματοποιήθηκε με βάση το πρωτότυπο πρωτόκολλο Bruce. Η δοκιμασία κόπωσης πραγματοποιήθηκε σε δαπεδοεργόμετρο Technogym-med series ενώ ο ηλεκτροκαρδιογράφος που χρησιμοποιήθηκε ήταν ο Hewlett-Packard 1511A, Palo Alto, CA, USA.

Οι εθελοντές ενημερώθηκαν ότι δε θα έπρεπε να έχουν φάει οτιδήποτε τρεις ώρες πριν τη δοκιμασία, ενώ μπορούσαν να πίνουν νερό όποτε το επιθυμούσαν. Ταυτόχρονα τους δόθηκαν οδηγίες για τα ρούχα και τα παπούτσια που έπρεπε να φορούν ώστε να μη νιώσουν δυσφορία κατά τη διαδικασία. Ενημερώθηκαν επίσης για το ότι δε θα έπρεπε να έχουν εκτελέσει καμιά επίπονη φυσική δραστηριότητα για 12 ώρες πριν τη δοκιμασία καθώς επίσης και για την εξέλιξή της.

Η διαδικασία ξεκίνησε με προετοιμασία του δέρματος όπου θα τοποθετήθηκαν τα ηλεκτρόδια. Η απομάκρυνση τριχών και υπερκείμενου νεκρού δερματικού ιστού βοηθά στη βελτίωση της ποιότητας του σήματος που τα ηλεκτρόδια δίνουν στον ηλεκτροκαρδιογράφο. Τα σημεία όπου θα τοποθετούνταν τα ηλεκτρόδια αρχικά ξυρίστηκαν και στη συνέχεια καθαρίστηκαν με αλκοολούχο διάλειμμα. Μόλις το δέρμα στέγνωσε τα σημεία τοποθέτησης μαρκάρονταν.

Τα ηλεκτρόδια τοποθετήθηκαν ώστε να έχουμε καταγραφή ηλεκτροκαρδιογραφήματος 12- απαγωγών και οι εθελοντές παρέμειναν σε καθιστή θέση και ηρεμία για δέκα λεπτά οπότε και μετρήθηκε η Α.Π. και λήφθηκε ηλεκτροκαρδιογράφημα. Αμέσως μετά οι ασθενείς έρχονταν σε όρθια θέση και στο δαπεδοεργόμετρο πλέον μετρήθηκε ξανά η Α.Π. με σφυγμομανόμετρο και λήφθηκε ηλεκτροκαρδιογράφημα ώστε να αξιολογηθούν πιθανές διαφοροποιήσεις σε σχέση με τις αντίστοιχες καταγραφές στην καθιστή θέση.

Το πρωτόκολλο Bruce που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα αυτή αποτελείται από έξι στάδια των τριών λεπτών στα οποία κλιμακωτά ανεβαίνει η ταχύτητα και η κλίση του δαπεδοεργόμετρου όπως φαίνεται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Τα στάδια του πρωτοκόλλου Bruce με την ταχύτητα να καταγράφεται σε μίλια/ ώρα (mph) και την κλίση ως ποσοστό % απόκλισης από το οριζόντιο έδαφος.

ΣΤΑΔΙΟ BRUCE	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (mph)	ΚΛΙΣΗ %
ΣΤΑΔΙΟ 1	1,7	10%
ΣΤΑΔΙΟ 2	2,5	12%
ΣΤΑΔΙΟ 3	3,4	14%
ΣΤΑΔΙΟ 4	4,2	16%
ΣΤΑΔΙΟ 5	5,0	18%
ΣΤΑΔΙΟ 6	5,5	20%

Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας κόπωσης ο ηλεκτροκαρδιογραφικός έλεγχος ήταν συνεχής και η Α.Π. καταγράφονταν κάθε τρία λεπτά. Μετά τη διακοπή της δοκιμασίας ακολουθούσε η φάση αποκατάστασης με ήπια βάδιση στο δαπεδοεργόμετρο υπό συνεχή ηλεκτροκαρδιογραφική παρακολούθηση και μέτρηση της Α.Π. και της Καρδιακής Συχνότητας στα δύο, πέντε και δέκα λεπτά με στόχο η τιμές τους να πλησιάσουν τις τιμές ηρεμίας.

Ως αιτία διακοπής της δοκιμασίας κόπωσης καθορίστηκε το επίπεδο υποκειμενικής αντίληψης κόπωσης του ασθενή και η υπερβολική αύξηση των ορίων της Α.Π. (Σ.Α.Π./Δ.Α.Π.- 260/115mmHg) όπως αυτά έχουν προσδιοριστεί από για την American Heart Association από τους Fletcher και συν. (2001). Επίσης αιτία

διακοπής της δοκιμασίας αλλά ταυτόχρονα κριτήριο αποκλεισμού από την έρευνά μας αποτέλεσε η εμφάνιση στηθάγχης καθώς και η ισχαιμία του μυοκαρδίου με κατάσπαση $ST < 0,2 \text{ mV}$.

Η δοκιμασία κόπωσης πραγματοποιήθηκε με το πρωτόκολλο Bruce ώστε, εκτός από εργαλείο εξαίρεσης ασθενών με καρδιαγγειακά συμπτώματα από την έρευνα, να αξιοποιηθεί για την εκτίμηση της Μέγιστης Πρόσληψης Οξυγόνου (VO_{2max}) καθώς και για την καταγραφή της Μέγιστης Καρδιακής Συχνότητας που επιτεύχθηκε κατά τη διαδικασία. Η εκτίμηση της VO_{2max} , σε $\text{ml}/(\text{kg} \times \text{min})$ πραγματοποιήθηκε με βάση την έρευνα των Bruce, Kusumi, Hosmer (1973) και τη χρήση της εξίσωσης του που αφορά σε ασθενείς με καρδιαγγειακά προβλήματα {Εκτιμώμενη $VO_{2max} = 10.5 + 0.035 \times (\text{διάρκεια διαδικασίας σε δευτερόλεπτα})$ }, όπου ανεξάρτητη μεταβλητή αποτελεί η διάρκεια της δοκιμασίας και εξαρτημένη η εκτιμώμενη VO_{2max} . Στις οδηγίες του American College of Sports Medicine ο Whaley (2006) επισημαίνει πως το πρωτόκολλο Bruce και οι αντίστοιχες εξισώσεις αποτελούν την πιο οικία, αξιόπιστη και διαδεδομένη μέθοδο έμμεσης εκτίμησης της VO_{2max} .

Οι εθελοντές υποβλήθηκαν επίσης, μετά από δύο μέρες, σε καταγραφή μίας μέγιστης επανάληψης 1ΜΕ, υπό συνεχή ηλεκτροκαρδιογραφικό έλεγχο, σε οκτώ ασκήσεις δύναμης οκτώ βασικών μυϊκών ομάδων (δελτοειδείς, τετρακέφαλοι, πλατύς ραχιαίος, εκτεινόντες κορμού, μείζον θωρακικός, ορθός κοιλιακός, δικέφαλος βραχιόνιος και οπίσθιοι μηριαίοι). Πριν και κατά το τέλος της διαδικασίας για κάθε μυϊκή ομάδα καταγράφονταν η αρτηριακή πίεση (Παράρτημα 2) με τη βοήθεια σφυγμομανόμετρου, ώστε να αποφευχθεί η υπέρβαση των ορίων άσκησης για υπερτασικούς (Σ.Α.Π./Δ.Α.Π.- $220/105 \text{ mmHg}$) όπως αυτά έχουν προσδιοριστεί από το American College Of Sports Medicine (2006).

Ακολούθησε μία ακόμα επίσκεψη στο εργαστήριο όπου καταγράφηκαν ο Δείκτης Σωματικής Μάζας (Δ.Σ.Μ.), η Περιφέρεια Μέσης (Π.Μ.) και η σύσταση σώματος (% ποσοστό λίπους) με βάση τις οδηγίες του American College Of Sports Medicine (2006). Επιπρόσθετα διεξήχθη βιοχημικός έλεγχος με καταγραφή Ολικής Χοληστερόλης (Τ.С), λιποπρωτεΐνης υψηλής πυκνότητας (HDL), λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας (LDL), τριγλυκεριδίων (TG) και γλυκόζης αίματος (Gluc).

Ο Δ.Σ.Μ. υπολογίστηκε για κάθε εθελοντή με βάση την εξίσωση $\Delta.Σ.Μ. = \frac{\text{Σωματικό Βάρος (kg)}}{\text{Υψος}^2 (\text{m}^2)}$, αφού πρώτα μετρήθηκε το βάρος σε ζυγαριά ακριβείας (SECA 769) και το ύψος από όρθια θέση με διαβαθμισμένο

αναστημόμετρο (SECA 220). Η περιφέρεια μέσης καταγράφηκε με τη βοήθεια ειδικής μετροταινίας πλάτους 0.5 cm και με ακρίβεια μέτρησης 1mm. Στη μέτρηση αυτή κάθε εθελοντής στάθηκε όρθιος με την κοιλιακή χώρα σε χαλαρή θέση, τα χέρια στο πλάι και τα πόδια σχεδόν ενωμένα. Η μετροταινία τοποθετήθηκε για την καταγραφή σε οριζόντια θέση στο δέρμα ανάμεσα στον ομφαλό και στην ξιφοειδή απόφυση του στέρνου.

Το ποσοστό σωματικού λίπους (%) καταγράφηκε με τη βοήθεια δερματοπτυχομέτρου Harpenden skinfold caliper διαβάθμισης 0.2mm. Ελήφθησαν τιμές από την πτυχή της κοιλιάς, του στήθους και του μηρού. Για τη μέτρηση της κοιλιακής δερματοπτυχής οι εθελοντές στάθηκαν σε όρθια θέση με τα χέρια χαλαρά στο πλάι. Το σημείο μέτρησης ορίστηκε στα 2cm δεξιά από τον ομφαλό. Το δερματοπτυχομέτρο τοποθετήθηκε κάθετα στο σημείο που προσδιορίστηκε παραπάνω. Η μέτρηση της δερματοπτυχής του μηρού έγινε στο δεξί πόδι με τον εθελοντή να ακουμπά σε σταθερό έδρανο ρίχνοντας το βάρος του στο αριστερό πόδι. Η πτυχή αυτή μετρήθηκε, με κάθετη τοποθέτηση του δερματοπτυχομέτρου, στο σημείο που προσδιορίστηκε από το μέσο της απόστασης που ενώνει το βουβωνικό σύνδεσμο με τον άνω πόλο της επιγονατίδας. Η μέτρηση της δερματοπτυχής του στήθους έγινε και πάλι με τους εθελοντές σε όρθια θέση και τα χέρια χαλαρά στο πλάι. Ως σημείο μέτρησης ορίστηκε η μέση της απόστασης ανάμεσα στη μασχαλαία γραμμή και τη θηλή του στήθους με διαγώνια τοποθέτηση του δερματοπτυχομέτρου. Όλες οι μετρήσεις έγιναν με τοποθέτηση του δερματοπτυχομέτρου σε απόσταση 1 cm από τα δάκτυλα του χεριού και με ανάγνωση της τιμής μέτρησης το πολύ 2 δευτερόλεπτα μετά την τοποθέτηση του οργάνου στο δέρμα. Οι τιμές που ελήφθησαν επεξεργάστηκαν στο λογισμικό Sciencetech 140 A Fitness όπου με τη χρήση των εξισώσεων των Jackson & Pollock (1985) και Siri (1961) το % ποσοστό σωματικού λίπους για κάθε εθελοντή.

Στην ίδια επίσκεψη στο εργαστήριο οι εθελοντές έδωσαν φλεβικό αίμα για να πραγματοποιηθεί η βιοχημική εξέταση με τη βοήθεια του αναλυτή Accutrend GCT και αντιδραστηρίων τριγλυκεριδίων, χοληστερόλης και γλυκόζης. Οι εθελοντές είχαν ενημερωθεί το προηγούμενο βράδυ να δειπνήσουν μόνο με φρούτο και νερό και το πρωί της μέτρησης να πουν μόνο νερό.

Περιγραφή διαδικασίας παρέμβασης

Η καταγραφή της 24ωρης Α.Π. έγινε με εξοπλισμό Accutacker II, Suntech Medical Instruments Inc, Raleigh, NC, με βάση τις οδηγίες της European Society of Hypertension (O'Brien et al., 2003), σε τρεις ξεχωριστές πειραματικές ημέρες. Αμέσως μετά τη συνεδρία αερόβιας άσκησης, τη συνεδρία άσκησης με βάρη και τέλος κατά την ημέρα ελέγχου όπου δεν υπήρχε παρέμβαση στο καθημερινό πρόγραμμα των εθελοντών. Σύμφωνα με μελέτη του Taylor (1993) η συγκεκριμένη συσκευή ικανοποιεί πλήρως τις προδιαγραφές αξιοπιστίας της British Hypertension Society και της American Association for Medical Instrumentation. Σε όλες τις πειραματικές ημέρες η 24ωρη καταγραφή ξεκινούσε μεταξύ 9 και 10π.μ. και την ίδια ώρα για κάθε εθελοντή. Όλοι οι εθελοντές συμβουλευτήθηκαν να εκτελέσουν πλήρως το καθημερινό τους πρόγραμμα, ενώ ταυτόχρονα τους δόθηκε ειδική φόρμα όπου και κατέγραψαν τις δραστηριότητές τους (Παράρτημα 3). Η σειρά των πειραματικών ημερών για κάθε εθελοντή ήταν τυχαιοποιημένη και σε απόσταση 4 ημερών μεταξύ τους μέσα σε διάστημα 3 εβδομάδων από Δευτέρα έως Παρασκευή. Δόθηκε επίσης η οδηγία, κατά τις στιγμές της καταγραφής οι εθελοντές να παραμένουν ήρεμοι και χαλαροί στη θέση που βρίσκονται. Οι μετρήσεις έλαβαν χώρα με τυχαιοποιημένη σειρά κάθε 15 περίπου λεπτά για τις θεωρούμενες ως ώρες ημέρας και ανά 30 περίπου λεπτά για τις ώρες νύκτας.

Τα αποτελέσματα πέρασαν στο λογισμικό της Suntech Medical Instruments Inc. όπου και έγινε εξαίρεση των τιμών που ήταν για τη Σ.Α.Π. > 260, < 70 mmHg και για τη Δ.Α.Π. > 150, < 40mmHg. Από το λογισμικό εξήχθησαν μέσοι όροι Α.Π. και μέσοι όροι μέγιστης Α.Π. για το 24ωρο, τις ώρες ημέρας (7π.μ.-12μ.μ.) και τις ημέρες νύκτας (12π.μ.-7π.μ.). Ταυτόχρονα εξήχθησαν αντίστοιχες τιμές μέσων όρων ανά ώρα και 4ωρο.

Παρεμβατικό πρόγραμμα αερόβιας άσκησης

Η συνεδρία της αερόβιας άσκησης περιελάμβανε 2 διαστήματα άσκησης σε δαπεδοεργόμετρο Technogym Selection Series διάρκειας 15 λεπτών το καθένα με 3 λεπτά διάλειμμα μεταξύ τους. Είχε προηγηθεί 5λεπτη προθέρμανση και ακολούθησε 5λεπτη αποθεραπεία.

Η χρονική διάρκεια και το είδος της αερόβιας άσκησης (διαλειμματική) επιλέχθηκαν κατ'αρχήν με γνώμονα το να μπορούν να την ολοκληρώσουν αγύμναστα-υπερτασικά άτομα μέσης ηλικίας. Επίσης επιλέχθηκαν με δεδομένο ότι

παρουσιάζουν θετικότερα αποτελέσματα σε αγύμναστα άτομα με καρδιαγγειακά προβλήματα όπως αποδεικνύεται και στην έρευνα των Altona, Michaelson, Ball, Thomas (2004). Η ένταση της άσκησης καθορίστηκε στο 60-70% της VO_2 Reserve με βάση τα αποτελέσματα της δοκιμασίας κόπωσης. Οι μελέτες που διεξήχθησαν μέχρι τώρα στο ερευνητικό αυτό πεδίο χρησιμοποίησαν για τον προσδιορισμό της έντασης της αερόβιας άσκησης την παραδοχή πως το απόθεμα της καρδιακής συχνότητας (HRR) έχει γραμμική σχέση με την Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου (VO_{2max}) μεταφράζοντας την ένταση ως ποσοστό της. Τα τελευταία χρόνια έχει αποδειχθεί ερευνητικά πως η HRR έχει γραμμική σχέση με το Απόθεμα Πρόσληψης Οξυγόνου (Διαφορά Μέγιστης-Ηρεμίας) και όχι με την VO_{2max} , τόσο σε υγιείς ενήλικες σύμφωνα με τις μελέτες των Swain D. & Leutholtz B. (1997) και Swain, Parrot, Bennett, Branch, Dowling (2004) όσο και σε καρδιοπαθείς ή άτομα υψηλού κινδύνου όπως διαπίστωσαν οι Brawner, Keteyian, Ehrman (2002). Οι συγκεκριμένες εντάσεις αερόβιας άσκησης επιλέχθηκαν αφού είναι εκείνες που προτείνει το ACSM (Pescatello et al., 2004), για θεραπευτική χρήση στην αντιμετώπιση της υπέρτασης.

Κατά την αερόβια άσκηση η καρδιακή συχνότητα καταγράφονταν συνεχώς μέσω καρδιοσυχνομέτρου Polar S625X, ενώ η Α.Π. κάθε 3 λεπτά με τη βοήθεια σφυγμομανόμετρου (Παράρτημα 4). Σε χρονικό διάστημα το πολύ 20 λεπτών μετά την αποθεραπεία τοποθετήθηκε συσκευή Holter 24ωρης καταγραφής της Α.Π.

Παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης με βάρη

Η συνεδρία της άσκησης με βάρη περιελάμβανε 2 κύκλους από 8 διαφορετικές ασκήσεις δύναμης (δελτοειδείς, τετρακέφαλοι, πλατύς ραχιαίος, εκτεινόντες κορμού, μείζων θωρακικός, ορθός κοιλιακός, δικέφαλος βραχιόνιος και οπίσθιοι μηριαίοι) με την επιβάρυνση να είναι στο 50% της 1 Μέγιστης Επανάληψης (1ME) και επαναλήψεις από 12-14. Ανάμεσα σε κάθε άσκηση υπήρχε 1 λεπτό διάλειμμα και ανάμεσα σε κάθε κύκλο 2 λεπτά διάλειμμα. Ο χρόνος εκτέλεσης του προγράμματος υπολογίστηκε γύρω στα 30 λεπτά, ώστε να προσομοιώνει το χρόνο της αερόβιας άσκησης. Του προγράμματος προηγήθηκε 5λεπτη προθέρμανση σε ποδήλατο, ενώ μετά το τέλος του ακολούθησε 5λεπτη αποθεραπεία. Μέσα σε 20 λεπτά από το τέλος του 2^{ου} κύκλου και της αποθεραπείας τοποθετήθηκε στους εθελοντές συσκευή Holter για την 24ωρη καταγραφή της Α.Π.

Οι ασκήσεις επιλέχθηκαν έτσι ώστε να συμμετέχουν όλες οι μεγάλες μυϊκές ομάδες και το πρόγραμμα εκτελέστηκε σε μηχανήματα Technogym Selection Series.

Η Κ.Σ. καταγράφονταν συνεχώς μέσω καρδιοσυχομέτρου Polar S625X, ενώ η Α.Π. με σφυγμομανόμετρο μετά το τέλος κάθε άσκησης σε κάθε ένα από τους κύκλους (Παράρτημα 2).

Οι εθελοντές συμβουλευτήκαν να εκτελούν αρκετά γρήγορα τις επαναλήψεις κάθε άσκησης ώστε να μην προκύπτει ισομετρική σύσπαση των μυών, η οποία όπως τονίζεται στις οδηγίες του ACSM (Whaley, 2006) οδηγεί σε πιθανή αύξηση της Α.Π. λόγω συμπίεσης των περιφερικών αγγείων. Επίσης δόθηκαν οδηγίες ώστε να αποφεύγεται η μανούβρα Valsava. Η ένταση προσδιορίστηκε στο 50% της 1 Μέγιστης Επανάληψης με βάση το δεδομένο ότι οι μετα-αναλύσεις των Cornelissen & Fagard (2005) και Kelley & Kelley (2000) αυτή προσδιορίζουν ως ενδεδειγμένη, κατά τη συστηματική άσκηση, για την πρόληψη αλλά και την καταπολέμηση της υψηλής Α.Π.

Όργανα μετρήσεων

Κατά την πραγματοποίηση των ανθρωπομετρικών μετρήσεων της πειραματικής διαδικασίας χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω όργανα:

1. Ηλεκτρονική ζυγαριά δαπέδου ακριβείας SECA 769 ρυθμιζόμενη μέχρι 200kgf με ακρίβεια 100kgf.
2. Αναστημόμετρο SECA 220.
3. Ειδική μετροταινία πλάτους 0.5 cm και ακριβείας μέτρησης 2mm.
4. Δερματοπτυχόμετρο Harpenden Skinfond Caliper διαβάθμισης 0.2mm.
5. Λογισμικό Sciencetech 140 A Fitness.

Ο βιοχημικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του αναλυτή Accutrend GCT και αντιδραστηρίων τριγλυκεριδίων, χοληστερόλης και γλυκόζης.

Η καταγραφή της Α.Π. έγινε με χρήση των παρακάτω οργάνων:

1. Σε ηρεμία και κατά τη διάρκεια των παρεμβάσεων άσκησης πραγματοποιήθηκε με τη χρήση συμβατικού σφυγμομανόμετρου υδραργύρου Accosson Pressure Infusion Cuff.
2. Η καταγραφή της 24ωρης Α.Π. στις ημέρες παρέμβασης (ελέγχου, αερόβιας άσκησης και άσκησης αντίστασης) έγινε με εξοπλισμό (συσκευή καταγραφής και λογισμικό) Accutracker II, Suntech Medical Instruments Inc, Raleigh, NC.

Η καταγραφή της Κ.Σ. στις παρεμβάσεις άσκησης και τη δοκιμασία της 1 Μέγιστης Επανάληψης πραγματοποιήθηκε με τη χρήση καρδιοσυχομέτρου Polar S625X.

Η δοκιμασία κόπωσης έγινε με τη χρήση των παρακάτω οργάνων:

1. Δαπεδοεργόμετρο Technogym-med series.
2. Ηλεκτροκαρδιογράφος, υπολογιστής και λογισμικό πακέτο Hewlett-Packard 1511A, Palo Alto, CA, USA.

Οι παρεμβάσεις άσκησης και η δοκιμασία της 1 Μέγιστης Επανάληψης πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση δαπεδοεργομέτρου και βαρών Technogym Selection Series.

Στατιστική ανάλυση

Με δεδομένη την εφαρμογή διαφορετικών ανεξάρτητων μεταβλητών (ηρεμία, παρεμβάσεις άσκησης διαφορετικού τύπου) σε μια ομάδα ατόμων για την παρατήρηση της επίδρασης σε περισσότερες από μία εξαρτημένες μεταβλητές (μέσος όρος 24ωρης, 4ωρης, ημέρας και νύκτας Σ.Α.Π., Δ.Α.Π., μέγιστης Σ.Α.Π. και μέγιστης Δ.Α.Π.) για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση ANOVA διακύμανσης τριών παραγόντων (Ομάδα X Συνθήκη X Χρονική στιγμή) με επαναλαμβανόμενο τον τρίτο παράγοντα και πολλαπλές συγκρίσεις Tukey για την εύρεση διαφορών μεταξύ των χρονικών στιγμών. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε η λογισμική εφαρμογή STATISTICA 6.0, Statsoft Inc, Tulsa, USA και το επίπεδο σημαντικότητας προσδιορίστηκε στο $p < 0,05$.

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Χαρακτηριστικά δείγματος

Το δείγμα των ανδρών που χρησιμοποιήθηκε είχε μέσο όρο ηλικίας τα 51,5 έτη. Οι μέσοι όροι της Σ.Α.Π. και Δ.Α.Π. ηρεμίας κατατάσσουν το δείγμα στα επίπεδα Υπέρτασης Σταδίου 1. Από την καταγραφή του Δείκτη Σωματικής Μάζας (Δ.Σ.Μ.) και του ποσοστού λίπους τους χαρακτηρίζεται ως παχύσαρκο, ενώ η καρδιοαναπνευστική αντοχή χαρακτηρίζεται ως χαμηλή προς μέτρια με βάση την VO₂max (Πίνακας 3).

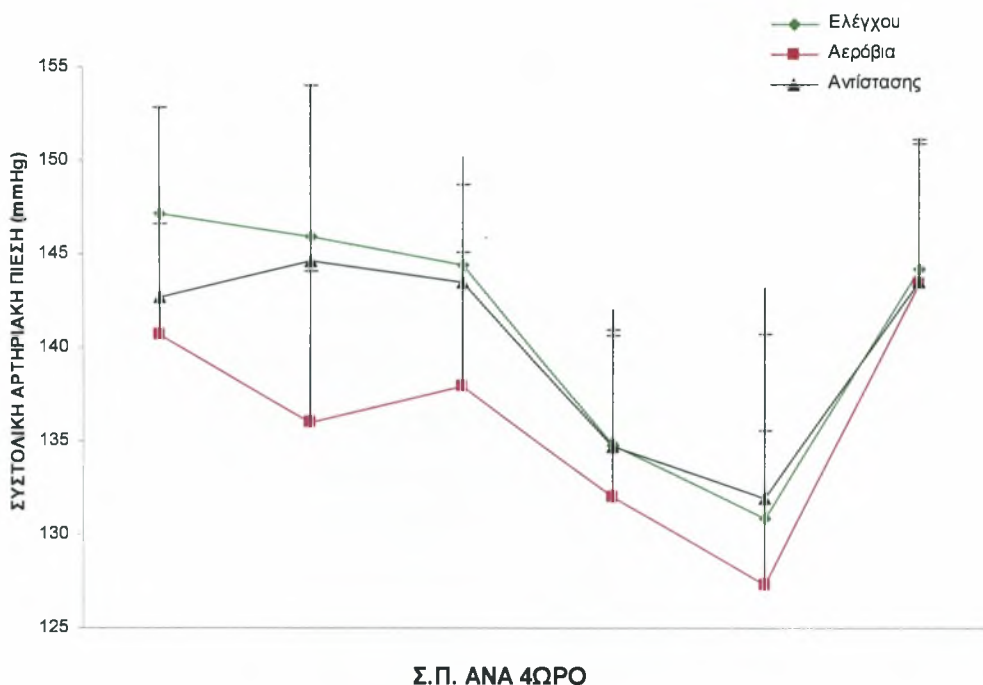
Πίνακας 3. Περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Μεταβλητές	X	SD	min	max
Ηλικία (yrs)	51,5	5,9	40,0	60,0
Δ.Σ.Μ. (kg/m ²)	32,8	2,76	30,8	40,2
Περιφέρεια μέσης (cm)	109,3	4,6	102,0	117,0
Σωματικό λίπος (%)	33,9	3,5	28,2	40,3
T.C. (mg/dl)	222,7	10,1	207,0	239
HDL (mg/dl)	41,3	5,16	34,0	49,0
LDL (mg/dl)	163,8	13,9	144,0	185
TG (mg/dl)	149,3	26,7	98,0	179,0
GLUC (mg/dl)	91,2	9,2	80,0	110,0
Σ.Α.Π. ηρεμίας (mmHg)	147,2	4,8	141,2	152,1
Δ.Α.Π. ηρεμίας (mmHg)	92,5	3	88,7	95,4
VO ₂ max (ml/kg/min)	26,2	4,7	22,4	31,1

Επεξήγηση συντμήσεων: Δείκτης Σωματικής Μάζας (Δ.Σ.Μ.), Ολική Χοληστερόλη (T.C.), Υψηλής Συγκέντρωσης Λιποπρωτεΐνες (HDL), Χαμηλής Συγκέντρωσης Λιποπρωτεΐνες (LDL), Τριγλυκερίδια (TG), Γλυκόζη αίματος (GLUC), Συστολική Αρτηριακή Πίεση (Σ.Α.Π.), Διαστολική Αρτηριακή Πίεση (Δ.Α.Π.), Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου (VO₂max).

Συστολική Αρτηριακή Πίεση

Όσον αφορά τη Συστολική Αρτηριακή Πίεση το φαινόμενο της υποτασικής αντίδρασης εμφανίσθηκε τόσο μετά την αερόβια άσκηση όσο και μετά την άσκηση αντίστασης (Σχήμα 1). Αναλυτικότερα υπήρξε μείωση της Σ.Α.Π. κατά την ημέρα αερόβιας άσκησης σε σχέση με την ημέρα ελέγχου, με στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,0002$ - $p=0,0044$), για τις πρώτες 12 ώρες και μείωση της Σ.Α.Π. κατά την ημέρα άσκησης αντίστασης σε σχέση με την ημέρα ελέγχου, με στατιστικά σημαντική διαφορά $p=0,03$, για τις 4 πρώτες ώρες. Συγκρίνοντας την αερόβια άσκηση με την άσκηση αντίστασης παρατηρήσαμε πως η πρώτη εμφάνισε χαμηλότερες τιμές σε όλη τη διάρκεια του 24ωρου. Ειδικότερα στατιστικά σημαντική μείωση της αερόβιας σε σχέση με την αντίστασης παρουσιάστηκε για 8 ώρες στο 2^ο 4ωρο (ώρες 5-8) με $p=0,0004$ και στο 3^ο 4ωρο (ώρες 9-12) με $p=0,008$.



Σχήμα 1. 24ωρη καταγραφή της Συστολικής αρτηριακής πίεσης ανά 4ωρο κατά την ημέρα ελέγχου, την ημέρα αερόβιας άσκησης και την ημέρα άσκησης αντίστασης.

Στο 24ωρο ο μέσος όρος (μ.ο.) της Σ.Α.Π. εμφανίσθηκε μειωμένος τόσο κατά την ημέρα αερόβιας άσκησης όσο και κατά την ημέρα άσκησης αντίστασης, σε σχέση

με την ημέρα ελέγχου, με στατιστικά σημαντική διαφορά όμως μόνο για την ημέρα αερόβιας άσκησης με $p=0.000$ (Πίνακας 4). Για το χρονικό διάστημα που προσδιορίστηκε ως ώρες ημέρας (15 πρώτες μετά την άσκηση και 2 πρώτες πρωινές) ο μ.ο. της Σ.Α.Π. εμφανίστηκε μειωμένος τόσο κατά την ημέρα αερόβιας άσκησης όσο και κατά την ημέρα άσκησης αντίστασης, σε σχέση με την ημέρα ελέγχου, με στατιστικά σημαντική διαφορά όμως και πάλι μόνο για την ημέρα αερόβιας άσκησης με $p=0.000$ (Πίνακας 4). Μείωση αλλά με στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο για την ημέρα αερόβιας άσκησης σε σχέση με την ελέγχου έχουμε για τον μ.ο. της Σ.Α.Π. και κατά τις 7 ώρες της νύκτας με $p=0.009$ (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Μέσοι όροι Σ.Π. σε τρία διαφορετικά χρονικά διαστήματα. *, **, ***, τιμές με στατιστικά σημαντική μείωση σε σχέση με τις αντίστοιχες της ημέρας ελέγχου.

	ελέγχου	αερόβια	αντίστασης
24ΩΡΟ	141,21±6,8	136,21±7,6*	140,14±7,3
ΗΜΕΡΑ	144,19±4,1	138,04±3,8**	142,51±4,2
ΝΥΚΤΑ	133,96±6,4	130,32±6,6***	133,38±4,3

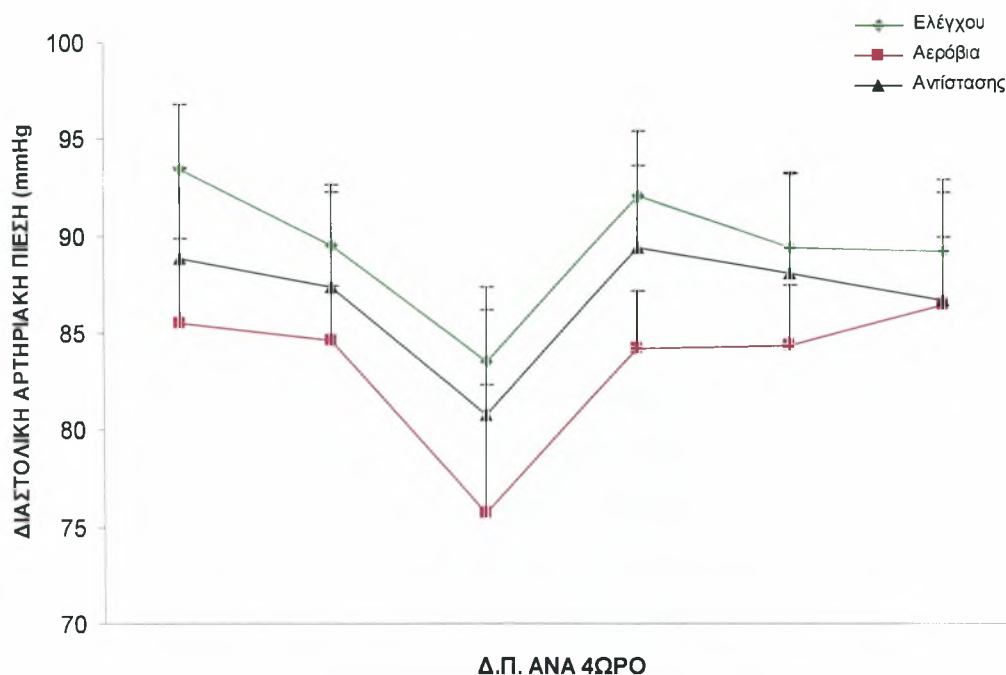
Στο 24ωρο ο μ.ο. της μέγιστης Σ.Α.Π. εμφανίστηκε μειωμένος τόσο κατά την ημέρα αερόβιας άσκησης όσο και κατά την ημέρα άσκησης αντίστασης, σε σχέση με την ημέρα ελέγχου, με στατιστικά σημαντική διαφορά για την ημέρα αερόβιας άσκησης ($p=0.02$) και όχι για την ημέρα άσκησης αντίστασης ($p=0.7$) (Πίνακας 5). Για το χρονικό διάστημα που προσδιορίστηκε ως ώρες ημέρας ο μ.ο. της Μέγιστης Σ.Α.Π. εμφανίστηκε μειωμένος τόσο κατά την ημέρα αερόβιας άσκησης όσο και κατά την ημέρα άσκησης αντίστασης, σε σχέση με την ημέρα ελέγχου, με στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο για την ημέρα αερόβιας άσκησης ($p=0.039$) και όχι για την ημέρα άσκησης αντίστασης ($p=0.4$) (Πίνακας 5). Μείωση και με στατιστικά σημαντική διαφορά για την ημέρα αερόβιας άσκησης σε σχέση με την ελέγχου έχουμε για τον μ.ο. μέγιστης Σ.Α.Π. και κατά τη νύκτα με $p=0.043$. Όμως έχουμε αύξηση του μ.ο. μέγιστης Σ.Α.Π. νύκτας μετά την ημέρα άσκησης αντίστασης σε σχέση με την ημέρα ελέγχου (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Μέσοι όροι μέγιστης Σ.Π. σε τρία διαφορετικά χρονικά διαστήματα. *, **, ***, τιμές με στατιστικά σημαντική μείωση σε σχέση με τις αντίστοιχες της ημέρας ελέγχου.

	ελέγχου	αερόβια	αντίστασης
24ΩΡΟ	153,43±7,7	148,43±7,3*	153,01±5,1
ΗΜΕΡΑ	155,46±5,9	151,02±5,2**	153,45±4,53
ΝΥΚΤΑ	148,5±9,56	142,14±8,1***	154,11±6,66

Διαστολική Αρτηριακή Πίεση

Όσον αφορά τη Διαστολική Αρτηριακή Πίεση το φαινόμενο της υποτασικής αντίδρασης εμφανίσθηκε επίσης τόσο μετά την αερόβια άσκηση αλλά και την άσκηση αντίστασης (Σχήμα 2). Συγκεκριμένα η Δ.Α.Π. παρουσίασε στατιστικά σημαντική μείωση την ημέρα αερόβιας άσκησης σε σχέση με την ελέγχου για 20 ώρες με το p ανά 4ωρο από 0,000-0,003. Στατιστικά σημαντική μείωση ($p=0,000$) εμφανίστηκε και την ημέρα της άσκησης αντίστασης σε σχέση με την ημέρα ελέγχου για τις πρώτες 4 ώρες. Συγκρίνοντας την αερόβια άσκηση με την άσκηση αντίστασης παρατηρήσαμε πως η πρώτη εμφάνισε χαμηλότερες τιμές σε όλη τη διάρκεια του 24ωρου. Ειδικότερα στατιστικά σημαντική μείωση της αερόβιας σε σχέση με την αντίστασης παρουσιάστηκε για 12 ώρες στο 3^ο 4ωρο (ώρες 9-12) με $p=0,02$, στο 4^ο 4ωρο (ώρες 13-16) με $p=0,002$ και στο 5^ο 4ωρο (ώρες 17-20) με $p=0,026$.



Σχήμα 2. 24ωρη καταγραφή της Διαστολικής αρτηριακής πίεσης ανά 4ωρο κατά την ημέρα ελέγχου, την ημέρα αερόβιας άσκησης και την ημέρα άσκησης αντίστασης.

Στο 24ωρο ο μ.ο. της Δ.Α.Π. παρουσίασε στατιστικά σημαντική μείωση, σε σχέση με την ημέρα ελέγχου τόσο της ημέρας αερόβιας άσκησης όσο και της ημέρας άσκησης αντίστασης με $p=0.000$ (Πίνακας 6). Ο μ.ο. Δ.Α.Π. της ημέρας εμφάνισε

επίσης στατιστικά σημαντική μείωση, σε σχέση με την ημέρα ελέγχου τόσο για την ημέρα αερόβιας άσκησης όσο και για την ημέρα άσκησης αντίστασης με $p=0.000$ (Πίνακας 6). Δε συνέβη το ίδιο και για το μ.ο. Δ.Α.Π. της νύκτας όπου στατιστικά σημαντική μείωση, σε σχέση με την ημέρα ελέγχου, εμφάνισε μόνο η ημέρα αερόβιας άσκησης με $p=0.000$ και όχι η ημέρα άσκησης αντίστασης ($p=0.09$) (Πίνακας 6).

Πίνακας 6. Μέσοι όροι Δ.Π. σε τρία διαφορετικά χρονικά διαστήματα. *, **, ***, *, **, τιμές με στατιστικά σημαντική μείωση σε σχέση με τις αντίστοιχες της ημέρας ελέγχου.

	ελέγχου	αερόβια	αντίστασης
24ΩΡΟ	89,5±5,9	83,46±4,1*	86,85±3,2*
ΗΜΕΡΑ	89,62±4,3	83,16±4,9**	86,71±4,1**
ΝΥΚΤΑ	89,21±3,8	84,18±2,2***	87,18±2,2

Στο 24ωρο ο μ.ο. της μέγιστης Δ.Α.Π. εμφανίσθηκε μειωμένος τόσο κατά την ημέρα αερόβιας άσκησης όσο και κατά την ημέρα άσκησης αντίστασης, σε σχέση με την ημέρα ελέγχου, με στατιστικά σημαντική διαφορά για την ημέρα αερόβιας άσκησης ($p=0.02$) και για την ημέρα άσκησης αντίστασης ($p=0.03$) (Πίνακας 7). Για το χρονικό διάστημα που προσδιορίσθηκε ως ώρες ημέρας ο μ.ο. της μέγιστης Δ.Α.Π. εμφανίσθηκε μειωμένος τόσο κατά την ημέρα αερόβιας άσκησης όσο και κατά την ημέρα άσκησης αντίστασης, σε σχέση με την ημέρα ελέγχου, με στατιστικά σημαντική διαφορά για την ημέρα αερόβιας άσκησης ($p=0.0001$) και για την ημέρα άσκησης αντίστασης ($p=0.02$) (Πίνακας 7). Μείωση με στατιστικά σημαντική διαφορά για την ημέρα αερόβιας άσκησης σε σχέση με την ελέγχου έχουμε για τον μ.ο. μέγιστης Δ.Α.Π. και κατά τη νύκτα με $p=0.009$ όχι όμως και για την ημέρα άσκησης αντίστασης ($p=0.09$) (Πίνακας 7).

Πίνακας 7. Μέσοι όροι μέγιστης Δ.Π. σε τρία διαφορετικά χρονικά διαστήματα. *, **, ***, τιμές με στατιστικά σημαντική μείωση σε σχέση με τις αντίστοιχες της ημέρας ελέγχου.

	ελέγχου	αερόβιας	αντίστασης
24ΩΡΟ	99,5±4,5	92,3±4,9*	96,6±3,3*
ΗΜΕΡΑ	99,47±5,09	91,71±5,3**	96,96±3,5**
ΝΥΚΤΑ	99,57±3,2	93,78±3,5***	95,85±2,7

V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα μελέτη επιβεβαιώνει το φαινόμενο της υποτασικής αντίδρασης μετά από μια συνεδρία αερόβιας άσκησης σε υπερτασικούς ασθενείς. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι το υποτασικό φαινόμενο προκαλείται με τη χρήση διαλειμματικής αερόβιας άσκησης μικρής διάρκειας και μέτριας έντασης που προσομοιώνει τις συνθήκες στις οποίες θα μπορούσαν να γυμναστούν με επιτυχία μεσήλικες, αγύμναστοι, παχύσαρκοι και υπερτασικοί άνδρες. Ιδιαίτερο εύρημα της έρευνας αυτής αποτελεί το ότι η υποτασική αντίδραση προκλήθηκε επίσης κατόπιν συνεδρίας άσκησης αντίστασης κυκλικής μορφής που μελετήθηκε με βάση 24ωρη καταγραφή Α.Π., πράγμα εξαιρετικά σπάνιο στην παγκόσμια βιβλιογραφία.

Ασκησιογενής υπόταση μετά από αερόβια άσκηση

Ειδικότερα η αερόβια άσκηση προκάλεσε υποτασική αντίδραση με διάρκεια στη Σ.Α.Π. 12 ώρες και στη Δ.Α.Π. 20 ώρες, ενώ και οι μ.ο. 24ωρου, ημέρας και νύκτας εμφάνισαν στατιστικά σημαντική μείωση τόσο για τη Σ.Α.Π. όσο και για τη Δ.Α.Π. Τα παραπάνω αποτελέσματα συμφωνούν με εκείνα άλλων μελετών που χρησιμοποίησαν επίσης διαλειμματική άσκηση, με τη διαφορά ότι ο χρόνος άσκησης στην παρούσα μελέτη ήταν μικρότερος. Συγκεκριμένα οι Wallace και συν. (1999) χρησιμοποίησαν διαλειμματική αερόβια άσκηση διάρκειας 50 λεπτών και οι Taylor-Tolbert και συν. (2000) 45 λεπτών. Όμως οι Lehmkuhl και συν. (2005), καταγράφοντας μόνο μ.ο. για 24ωρο, ημέρα και νύκτα δεν κατάφεραν να αναφέρουν μειώσεις. Η διαφοροποίηση της συγκεκριμένης μελέτης βρίσκεται στο ότι η συνεδρία της άσκησης πραγματοποιήθηκε απόγευμα, κοντά στη νυκτερινή περίοδο όπου θα υπάρξει ούτως ή άλλως πτώση της Α.Π., γεγονός μοναδικό αφού δεν το συναντήσαμε σε άλλη αντίστοιχη έρευνα κατά την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας.

Τα αποτελέσματα της έρευνάς μας συμπίπτουν επίσης με εκείνα ερευνών που χρησιμοποίησαν συνεχή αερόβια άσκηση διάρκειας 30 λεπτών (Pescatello et al., 1999; Pescatello et al., 2003; Blanchard et al., 2006; Mc Donald et al., 2001). Έρευνες με τη χρήση μεγαλύτερης διάρκειας συνεχούς αερόβιας άσκησης έδωσαν αντίστοιχα αποτελέσματα, μόνο στις υποομάδες του δείγματος που είχαν σχετικά καλή VO_{2max}

και Δείκτη Σωματικής Μάζας (Brandao- Rondon et al.,2002; Forjaz et al.,2000) . Η μικρότερη χρονική διάρκεια που έχει χρησιμοποιηθεί σε σχετική μελέτη για την εφαρμογή αερόβιας άσκησης είναι τα 15 λεπτά από τους Guirdy και συν. (2006) με ικανοποιητική πτώση μ.ο. ημέρας και υποτασική αντίδραση στη Σ.Α.Π., αλλά χωρίς μείωση για τη Δ.Α.Π. ημέρας και υποτασική αντίδραση μόνο για 3 ώρες. Στη συγκεκριμένη μελέτη η ομάδα που έκανε άσκηση 30 λεπτών εμφάνισε αποτελέσματα που συγκλίνουν με αυτά των υπόλοιπων μελετών.

Η ένταση της άσκησης που έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν κυμαίνεται από 40%- 75% της VO_{2max} . Οι Pescatello και συν. (2004), οι Guirdy και συν. (2006) και οι Blanchard και συν. (2006) συγκρίνοντας εφαρμογή αερόβιας άσκησης έντασης 40% και 60% καταλήγουν στο ότι τα αποτελέσματα είναι παρόμοια. Ο Quinn (2000) συγκρίνοντας όμως εντάσεις 50% και 75% διαπιστώνει σημαντική αύξηση στη διάρκεια της υποτασικής αντίδρασης Σ.Α.Π. και Δ.Α.Π. με τη χρήση αυξημένης έντασης αερόβιας άσκησης. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα της μελέτης μας, χρήση 60-70% VO_{2max} Reserve, συγκλίνουν απόλυτα με εκείνα της προαναφερθείσας για την υποομάδα 75% VO_{2max} . Φαίνεται όμως ότι υπάρχουν και κάποιοι περιορισμοί για τη χρήση μέτριας σε σχέση με τη χαμηλή ένταση αερόβιας άσκησης. Οι Syme και συν. (2006) απέδειξαν ότι η ανταπόκριση μέγιστης Σ.Α.Π. κόπωσης αποτελεί κριτήριο για τη συνταγογράφηση της έντασης της αερόβιας άσκησης. Άτομα με υψηλή μέγιστη Σ.Α.Π. στην κόπωση εμφάνισαν θετικά αποτελέσματα μόνο με τη χρήση άσκησης 40% VO_{2max} . Επίσης οι Pescatello και συν. (2008) μελετώντας την υποτασική αντίδραση μετά από εφαρμογή άσκησης 40 και 60% VO_{2max} , σε υπερτασικούς ασθενείς, διαπίστωσαν ότι όταν συνυπάρχει μεταβολικό σύνδρομο αποτελεσματικότερη είναι η ένταση του 40% VO_{2max} .

Η παρούσα μελέτη χρησιμοποίησε δείγμα μεσήλικων υπερτασικών ανδρών. Στο ερώτημα αν υπάρχει διαφοροποίηση όσον αφορά την υποτασική αντίδραση όταν το δείγμα αποτελείται από γυναίκες προσπάθησε να απαντήσει ο Quinn (2000). Διαφοροποίηση δεν υπήρχε αφού το μέγεθος και η διάρκεια της υποτασικής αντίδρασης ήταν αντίστοιχου μεγέθους. Ούτε η λήψη οιστρογόνων στη φάση της εμμηνόπαυσης, κάτι που αποτελεί σημαντική διαφορά των δύο φύλων, φάνηκε να εμποδίζει την αντίστοιχη εμφάνιση υποτασικής αντίδρασης (Oneda et al., 2008).

Στη μελέτη αυτή προσπαθώντας να κατανοήσουμε την επίδραση που έχουν οι διάφορες μορφές άσκησης στη γενικότερη καρδιαγγειακή επιβάρυνση καταγράψαμε και τους μέσους όρους Σ.Α.Π. και Δ.Α.Π. 24ωρου, ημέρας και νύκτας που

αφορούσαν τη Μέγιστη Α.Π. Αντίστοιχη προσπάθεια είχε γίνει και από τους Taylor-Tolbert και συν. (2000) όπου μετά την εκτέλεση αερόβιας άσκησης το δείγμα παρουσίασε μείωση του μέσου όρου της Μέγιστης Σ.Α.Π. για το 24ωρο, τη μέρα και τη νύκτα με στατιστικά σημαντική διαφορά όμως μόνο για τη νύκτα. Στη δική μας μελέτη τα αποτελέσματα ήταν ακόμα πιο θετικά αφού μετά την αερόβια άσκηση υπήρξε στατιστικά σημαντική μείωση, σε σχέση με την ημέρα ελέγχου, για τους μέσους όρους 24ωρου, ημέρας και νύκτας. Στην έρευνα των Taylor-Tolbert και συν. (2000) ο μέσος όρος της Μέγιστης Δ.Α.Π. έδειξε στατιστικά σημαντική μείωση τόσο για το 24ωρο όσο και για τη νύκτα, ενώ στη δική μας μελέτη στατιστικά σημαντική μείωση είχαμε και για τη χρονική διάρκεια της ημέρας.

Ασκησιογενής υπόταση μετά από άσκηση αντίστασης

Ιδιαίτερα σημαντικά ήταν τα αποτελέσματα εφαρμογής προγράμματος άσκησης αντίστασης αφού προκλήθηκε υποτασική αντίδραση με διάρκεια στη Σ.Α.Π. και στη Δ.Α.Π. κατά τις 4 πρώτες ώρες. Επιπρόσθετα στατιστικά σημαντική μείωση επιτεύχθηκε, σε σχέση με την ημέρα ελέγχου, για το μ.ο. 24ωρου καθώς και για το μ.ο. ημέρας της Δ.Α.Π.

Αφορμή για τη διερεύνηση της ύπαρξης υποτασικής αντίδρασης μετά από άσκηση αντίστασης αποτέλεσαν τα αποτελέσματα των μετααναλύσεων των Kelley and Kelley (2000) και Cornelissen and Fagard (2005) όπου διαπιστώθηκε ότι η μέτριας έντασης άσκηση αντίστασης μπορεί να αποτελέσει τμήμα παρέμβασης για την πρόληψη ή την αντιμετώπιση της υπέρτασης. Παλαιότερες έρευνες με εφαρμογή προγράμματος άσκησης αντίστασης αρκετών εβδομάδων σε υπερτασικούς ασθενείς είτε έδειξαν μείωση της Α.Π. μετά την παρέμβαση (Coconie, Graves, Pollock, Phillips, Sumners, Hagberg, 1991), είτε οι τιμές της Α.Π. δεν επηρεάστηκαν, (Blumenthal, Siegel, Appelbaum, 1991).

Η υποτασική αντίδραση ως φαινόμενο, μετά από άσκηση αντίστασης, πιστοποιήθηκε για πρώτη φορά από τους Hill και συν. (1989) και είχε διάρκεια μερικών λεπτών σε σύνολο καταγραφή 60 λεπτών. Στην έρευνα αυτή όμως συμμετείχαν υγιείς νέοι και τόσο η ένταση (70% 1 ME) όσο και οι επαναλήψεις (μέχρι την κόπωση) δεν επιτρέπουν την εφαρμογή αντίστοιχων παραμέτρων σε υπερτασικούς, αγύμναστους μεσήλικες. Ο προσδιορισμός της έντασης, του αριθμού των ασκήσεων και των επαναλήψεων στην έρευνά μας έγινε με βάση τις προτάσεις του ACSM για την εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης σε υπερτασικούς ασθενείς (

50% 1ΜΕ, 8-10 ασκήσεις, 12-14 επαναλήψεις), ώστε να εξασφαλίσουμε την ασφάλεια και την επιτυχημένη ολοκλήρωση της παρέμβασης (Whaley , 2006).

Αντίστοιχες παραμέτρους άσκησης αντίστασης έχουν χρησιμοποιήσει μέχρι τώρα και οι υπόλοιποι ερευνητές που μελέτησαν το θέμα. Οι Simao και συν. (2005) διαπίστωσαν πως δεν υπάρχει διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων όταν χρησιμοποιείται η μέθοδος των Sets ή της κυκλικής προπόνησης. Στη μελέτη αυτή όπως και σε εκείνες των McDonald και συν. (1999) και Fisher (2001) η συνεδρία άσκησης αντίστασης οδήγησε σε υποτασική αντίδραση μόνο στη Σ.Α.Π. Στις μελέτες όμως αυτές η καταγραφή σταματούσε 60 λεπτά μετά την άσκηση. Τα αποτελέσματα της μελέτης μας , υποτασική αντίδραση και στη Δ.Α.Π., συγκλίνουν με εκείνα της έρευνας των Mello και συν. (2006) όπου η καταγραφή είναι 24ωρη, γεγονός που μας κάνει να πιθανολογούμε ότι όσον αφορά τη Δ.Α.Π. η υποτασική αντίδραση επέρχεται με καθυστέρηση. Η λήψη αντιυπερτασικής αγωγής από το δείγμα στην έρευνα αυτή ίσως εξηγεί τη μη διαφοροποίηση των 24ωρων μ.ο. της Σ.Α.Π. και Δ.Α.Π. της ημέρας άσκησης αντίστασης σε σχέση με την ημέρα ελέγχου. Αντίθετα στη μελέτη μας όπου το δείγμα δε λάμβανε καμιά αγωγή οι 24ωρες τιμές ήταν μειωμένες σε σχέση με την ημέρα ελέγχου και ειδικά για τη Δ.Α.Π. υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά.

Η καρδιαγγειακή επιβάρυνση, μετά από άσκηση αντίστασης, φαίνεται να μειώνεται στην έρευνά μας, λαμβάνοντας υπόψη και τα στοιχεία που μας δίνουν οι μέσοι όροι Μέγιστης Α.Π. Τάση μείωσης καταγράφηκε στο μέσο όρο μέγιστης Σ.Α.Π. για το 24ωρο και την ημέρα, ενώ στατιστικά σημαντική μείωση καταγράφηκε στους μέσους όρους Μέγιστης Δ.Α.Π. για το 24ωρο και την ημέρα. Δυστυχώς δεν υπάρχουν άλλες μελέτες που να αξιολογούν τους συγκεκριμένους δείκτες μετά από άσκηση αντίστασης. Όμως μπορούμε να επιβεβαιώσουμε, με βάση τα αποτελέσματα της έρευνάς μας και εκείνα των Taylor-Tolbert και συν. (2000), πως όπως και η αερόβια άσκηση έτσι και η άσκηση αντίστασης, τουλάχιστον ως ένα βαθμό, μπορεί να μειώσει την καρδιαγγειακή επιβάρυνση. Επιπρόσθετα η μειωμένη καρδιαγγειακή επιβάρυνση στην έρευνά μας μπορεί να επιβεβαιωθεί με βάση το γεγονός ότι μετά την άσκηση αντίστασης η Σ.Α.Π. παρέμεινε μειωμένη για 16 ώρες επιπλέον και η Δ.Α.Π. για 20 ώρες επιπλέον, σε σχέση με την ημέρα ελέγχου, πέραν του χρονικού διαστήματος όπου υπήρχε στατιστικά σημαντική μείωση.

Στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε και σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ εφαρμογής αερόβιας άσκησης και άσκησης αντίστασης. Με βάση την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε η εφαρμογή αερόβιας άσκησης προκάλεσε

στατιστικά σημαντική ($p < 0,05$) μείωση στη Σ.Α.Π., σε σχέση με την εφαρμογή άσκησης αντίστασης, για 8 ώρες και στη Δ.Α.Π. για 12 ώρες. Ταυτόχρονα, έστω και χωρίς στατιστικά σημαντική μείωση, οι τιμές της Σ.Α.Π. και της Δ.Α.Π. εμφανίσθηκαν χαμηλότερες μετά την αερόβια άσκηση, σε σχέση με την άσκηση αντίστασης, σχεδόν για όλο το 24ωρο. Στη βιβλιογραφία αντίστοιχες συγκριτικές μελέτες όπου διενεργήθηκε 24ωρη καταγραφή της Α.Π. δεν υπάρχουν. Ενδείξεις που ταυτίζονται με τα αποτελέσματά μας έχει μόνο η έρευνα του MacDonald και συν (1999) όπου η 15λεπτη ποδηλάτηση στο 65% της VO_{2max} προκάλεσε μεγαλύτερη πτώση στη Σ.Α.Π. από την εφαρμογή άσκησης δύναμης για 15 λεπτά στο 65% της 1ΜΕ κατά τη διάρκεια 60 λεπτών καταγραφής μετά από κάθε είδος άσκησης.

Αιτιολόγηση ασκησιογενούς υπότασης

Η αιτιολόγηση του φαινομένου της υποτασικής αντίδρασης αποτελεί ένα ξεχωριστό κεφάλαιο διερεύνησης. Μέχρι τώρα έχει ήδη αποδειχθεί η συσχέτιση της πτώσης της δράσης του Σ.Ν.Σ. με την αγγειοχάλαση κατά την υποτασική αντίδραση (Halliwill et al., 2003; Lamb et al., 2007). Αυτός ο μηχανισμός πιθανόν να σχετίζεται με τα επίπεδα ισταμίνης που αυξάνονται μετά από άσκηση όπως συμβαίνει και κατά τη μείωση της δράσης του Σ.Ν.Σ. (Lockwood et al., 2005; McCord et al., 2006). Άλλος μηχανισμός με τον οποίο η άσκηση οδηγεί σε αγγειοχάλαση είναι η αύξηση των επιπέδων Νιτρικού Οξειδίου (NO) (Maeda et al., 2004), που συμβάλλει στην περιφερική αγγειοχάλαση, και η μείωση των επιπέδων της ενδοθυλίνης-1 (ET-1) που αυξάνει τη δράση της Αγγειοτασίνης II και της αγγειοσύσπασης που αυτή προκαλεί (Gossel et al. 2004; Maeda et al. 2003; Tadei et al. 1999). Στους παραπάνω προβληματισμούς θα πρέπει να προσθέσουμε και την πιθανότητα γονιδιακής παρέμβασης στην αιτιολόγηση της υποτασικής αντίδρασης. Πράγματι έχει παρατηρηθεί στη μελέτη των Blanchard και συν. (2006) ότι διαφορετικοί γονότυποι επηρεάζουν το σύστημα Ρενίνης- Αγγειοτασίνης- Αλδοστερόνης και ταυτόχρονα το επίπεδο και τη διάρκεια εμφάνισης του φαινομένου.

VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Επιβεβαιώθηκε η ύπαρξη υποτασικής αντίδρασης διάρκειας, σε παχύσαρκους υπερτασικούς μεσήλικες, μετά την εφαρμογή αερόβιας άσκησης, διαλειμματικής μορφής και μέτριας έντασης.

Η διάρκεια της υποτασικής αντίδρασης μετά την αερόβια άσκηση ήταν μεγάλη (12 ώρες στη Σ.Α.Π. και 20 ώρες στη Δ.Α.Π.) και αντίστοιχη με εκείνη των προηγούμενων μελετών που χρησιμοποίησαν διαλειμματική αερόβια άσκηση (Wallace et al., 1999 ; Taylor-Tolbert et al., 2000). Επίσης η διαλειμματική μορφή αερόβιας άσκησης που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη μας έδωσε το ίδιο ισχυρά αποτελέσματα με εκείνες που χρησιμοποίησαν συνεχή αερόβια άσκηση (Pescatello et al. 1999; Pescatello et al., 2003; Blanchard et al., 2006; Mc Donald et al., 2001). Ταυτόχρονα αναδείχθηκε το πλεονέκτημα της χαμηλότερης καρδιαγγειακής επιβάρυνσης μετά από αερόβια άσκηση σε υπερτασικούς ασθενείς αφού μειώθηκαν οι μέσοι όροι Μέγιστης Α.Π., συστολικής και διαστολικής, στο 24ωρο, την ημέρα και τη νύκτα κάτι που συνέβη και στην έρευνα των Taylor-Tolbert και συν. (2000) έστω και σε μικρότερο βαθμό.

Η άσκηση αντίστασης προκαλεί υποτασική αντίδραση, σε παχύσαρκους υπερτασικούς μεσήλικες ασθενείς , έστω και μικρότερης διάρκειας σε σχέση με την εφαρμογή αερόβιας άσκησης.

Η διάρκεια της υποτασικής αντίδρασης ήταν 4 ώρες τόσο για τη Σ.Α.Π. όσο και για τη Δ.Α.Π. και συγκλίνει με τα αποτελέσματα της έρευνας των Mello και συν. (2006). Αναδείχθηκε και μετά την εφαρμογή άσκησης αντίστασης σε υπερτασικούς ασθενείς η μειωμένη καρδιαγγειακή επιβάρυνση με τάση μείωσης στο μέσο όρο μέγιστης Σ.Α.Π. για το 24ωρο και την ημέρα και στατιστικά σημαντική μείωση στους μέσους όρους μέγιστης Δ.Α.Π. για το 24ωρο και την ημέρα. Μέσα από την έρευνά μας αναδεικνύεται η ασφάλεια εφαρμογής άσκησης αντίστασης σε παχύσαρκους, υπερτασικούς, μεσήλικες ασθενείς και με βάση το γεγονός ότι μετά την άσκηση αντίστασης η Σ.Α.Π. παρέμεινε μειωμένη για 16 ώρες επιπλέον και η Δ.Α.Π. για 20 ώρες επιπλέον, σε σχέση με την ημέρα ελέγχου, πέραν του χρονικού διαστήματος όπου υπήρχε στατιστικά σημαντική μείωση. Ταυτόχρονα όμως από την

έρευνά μας φάνηκε πως η εφαρμογή αερόβιας άσκησης σε παχύσαρκους, υπερτασικούς, μεσήλικες ασθενείς επιφέρει μεγαλύτερες μειώσεις στην Α.Π. από την εφαρμογή άσκησης αντίστασης αφού υπήρξε στατιστικά σημαντική μείωση των τιμών της Σ.Α.Π. της ημέρας αερόβιας άσκησης σε σχέση με την ημέρα άσκησης αντίστασης για 8 ώρες και της Δ.Α.Π. για 12 ώρες.

Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε για να διερευνήσουμε την πιθανότητα επιτυχίας (πρόκληση υπότασης διαρκείας) κατά την εφαρμογή ήπιων προγραμμάτων άσκησης σε παχύσαρκους, υπερτασικούς, μεσήλικες ασθενείς. Η πρόκληση υποτασικής αντίδρασης σε ασθενείς όπως αυτοί του δείγματός μας, που έχουν χαμηλή ικανότητα εκτέλεσης ιδιαίτερα δυναμικών προγραμμάτων άσκησης, ανοίγει νέους ορίζοντες πρακτικής εφαρμογής.

Σε κλινικό επίπεδο με βάση τα αποτελέσματα της έρευνάς μας μπορεί πλέον να γίνει πιο εύκολα πράξη η αποφυγή λήψης φαρμακευτικής αγωγής από την πρώτη στιγμή διάγνωσης της υπέρτασης Σταδίου 1. Ο ασθενείς ταυτόχρονα με την τροποποίηση της διατροφής και άλλων καθημερινών του συνηθειών μπορεί να ξεκινήσει ένα ήπιο εξατομικευμένο πρόγραμμα άσκησης που θα είναι μικρό σε διάρκεια οπότε δε θα υπάρχει το πρόβλημα της έλλειψης χρόνου. Η ήπια ένταση του προγράμματος μας δίνει τη δυνατότητα να εξασφαλίσουμε ότι ο ασθενής δε θα απογοητευθεί εγκαταλείποντας το πρόγραμμά του.

Σε επίπεδο δομών η πρόκληση υποτασικής αντίδρασης διαρκείας από ήπιας έντασης προγράμματα άσκησης μας δίνει τη δυνατότητα να τα θέσουμε σε εφαρμογή με ασφάλεια εκτός υγειονομικών χώρων. Αποτελεί πρόκληση η δημιουργία δομών πρόληψης με εργαλείο την άσκηση τόσο από τον ιδιωτικό τομέα όσο και από το δημόσιο με δημιουργία προγραμμάτων άσκησης-πρόληψης στα κατά τόπους αθλητικά κέντρα των δήμων.

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας φαίνεται να αναδεικνύεται η αποτελεσματικότητα και η ασφάλεια εφαρμογής προγραμμάτων άσκησης αντίστασης για τον έλεγχο της υπέρτασης. Η συμπληρωματική συνταγογράφηση προγράμματος άσκησης δύναμης εμπλουτίζει τα ερεθίσματα άσκησης του ασθενούς σε εβδομαδιαία βάση. Δίνει επίσης τη δυνατότητα, μέσω της ενδυνάμωσης, στην ευκολότερη εκτέλεση των καθημερινών δραστηριοτήτων και στη βελτίωση της

σύστασης του σώματος με δεδομένο ότι ο βασικός μεταβολισμός ελέγχεται από το μυϊκό σύστημα. Τα παραπάνω έμμεσα βοηθούν επίσης στον έλεγχο της Α.Π.

Η συνέχιση της ερευνητικής προσπάθειας ώστε να αποσαφηνιστούν πλήρως τα κατώτατα όρια έντασης και διάρκειας της αερόβιας άσκησης που προκαλούν τη βέλτιστη υποτασική αντίδραση θεωρούμε πως είναι απαραίτητη. Με τον τρόπο αυτό τα συνταγογραφούμενα προγράμματα άσκησης θα πλησιάσουν ακόμα περισσότερο τις δυνατότητες πληθυσμιακών ομάδων με καρδιαγγειακά προβλήματα όπως η υπέρταση.

Σημαντικό ακόμα θεωρούμε να υπάρξει περαιτέρω διερεύνηση της επίδρασης του χρονικού σημείου της ημέρας στο οποίο εκτελείται η αερόβια άσκηση. Έτσι θα καταστεί δυνατό να πετύχουμε μεγαλύτερη υποτασική αντίδραση και πιθανότατα με μικρότερη καρδιαγγειακή επιβάρυνση.

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που πραγματοποιήθηκε αναδείχθηκε η ανάγκη επιπρόσθετης μελέτης της ασκησιογενούς υπότασης στο γυναικείο πληθυσμό. Αυτό παρά το γεγονός ότι ερευνητικά δεδομένα αποδεικνύουν τη μη διαφοροποίηση της αντίδρασης ανάμεσα στα δύο φύλα.

Η επίδραση της άσκησης σε ομάδες ατόμων που είδη λαμβάνουν αντιυπερτασική φαρμακευτική αγωγή θεωρούμε πως είναι επίσης ένα ζητούμενο από μελλοντικές ερευνητικές προσπάθειες. Η προσπάθεια αυτή θα είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον στη χώρα μας όπου κατά τη συνήθη κλινική πρακτική η αρχική διάγνωση της υπέρτασης οδηγεί και σε άμεση λήψη φαρμακευτικής αγωγής. Επιπρόσθετο κέρδος από έρευνες σε άτομα που ήδη λαμβάνουν φαρμακευτική αγωγή είναι το ότι θα μπορούσε να μελετηθεί με μεγαλύτερη ευκολία το ασκησιογενές υποτασικό φαινόμενο και σε άτομα με υπέρταση Σταδίου 2.

Η έρευνά μας είναι από τις πρώτες στη βιβλιογραφία όπου μελετήθηκε σε 24ωρη βάση η υποτασική αντίδραση μετά από άσκηση με βάρη. Θεωρούμε απαραίτητο, ώστε να είναι εύκολη, αποτελεσματική και ασφαλής η πρακτική εφαρμογή της άσκησης με βάρη σε υπερτασικούς ασθενείς, τη διεξαγωγή επιπρόσθετων ερευνών. Έτσι θα μελετηθεί περαιτέρω η επίδραση των χαρακτηριστικών της άσκησης με βάρη στην πρόκληση υποτασικής αντίδρασης σε υπερτασικούς ασθενείς άνδρες ή γυναίκες, Σταδίου 1 ή 2, που λαμβάνουν ή όχι φαρμακευτική αγωγή.

VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Altena, T., Michaelson, J., Ball, S., Thomas, T. (2004). Single sessions of intermittent and continuous exercise and postprandial lipemia. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 1364-1371.
- Blanchard, B., Tsongalis, G., Guirdy, M., LaBelle, L., Poulin, M., Taylor, A., Maresh, C., Devaney, J., Thompson, P., Pescatello, L. (2006). RAAS polymorphisms alter the acute blood pressure response to aerobic exercise among men with hypertension. *European Journal of Applied Physiology*, 97, 26-33.
- Blumenthal, J., Siegel, W., Appelbaum, M. (1991). Failure of exercise to reduce blood pressure in patients with mild hypertension. *JAMA*, 266, 2098-2104.
- Brandao-Rondon, M., Janieire, M., Alves, N., Braga, A., Tomoko, O., Teixeira, U., Barretto, C., Krieger, E., Negrao, C. (2002). Postexercise blood pressure reduction in elderly hypertensive patients. *Journal of the American College of Cardiology*, 39, 676-682.
- Brawner, C., Keteyian, S., Ehrman, J. (2002). The relationship of heart rate reserve to VO₂ reserve in patients with heart disease. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34, 418-422.
- Bruce, R., Kusumi, F., Hosmer, D. (1973). Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *American Heart Journal*, 85, 546-562.
- Chobanian, A., Bakris, G., Black, H. (2003). The seventh report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure. The JNC 7 report. *Hypertension*, 42, 1206-1252.

- Coconie, C., Graves, J., Pollock, M., Phillips, M., Summers, C., Hagberg, J. (1991). Effect of exercise training on blood pressure in 70 to 90 year old men and women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23, 505-511.
- Cornelissen, V., Fagard, R. (2005). Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Hypertension*, 23, 251-259.
- Fagard, R. & Cornelissen, V. (2007). Effect of exercise on blood pressure control in hypertensive patients. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, 14, 12-17.
- Fisher, M. (2001). The effect of resistance exercise on recovery blood pressure in normotensive and borderline hypertensive women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15,210-216.
- Fletcher, G., Balady, G., Amsterdam, E. (2001). Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*, 104, 1694-1740.
- Forjaz, C., Tinucci, T., Ortega, K., Santaella, D., Mion, D., Negrao, C. (2000). Factors affecting post-exercise hypotension in normotensive and hypertensive humans. *Blood Pressure Monitoring*, 5, 255-262.
- Franklin, P., Green, D., Camble, N. (1993). The influence of thermoregulatory mechanisms on post-exercise hypotension in humans. *Journal of Physiology*, 470, 231-241.
- Gossl, M., Mitchell, A., Lerman, A., Saez, A., Schafers, R., Erbel, R., Philipp, T., Wenzel, R. (2004). Endothelin-B-receptor-selective antagonist inhibits endothelin-1 induced potentiation on the vasoconstriction to noradrenaline and angiotensin II. *Journal of Hypertension*, 22, 1909-1916.

- Guirdy, M., Blanchard, B., Thompson, P., Maresh, C., Seip, R., Talor, A., Pescatello, L. (2006). The influence of short and long duration on the blood pressure response to an acute boot of dynamic exercise. *American Heart Journal*, 151, 1322e5-1322e12.
- Halliwill, J., Dinnenno, F., Dietz, N. (2003). α -Adrenergic vascular responsiveness during postexercise hypotension in humans. *Journal of Physiology*, 550, 279-286.
- Hill, D., Collins, M., Cureton, K., DeMello, J. (1989). Blood pressure response after weight training exercise. *Journal of Applied Sport Science Research*, 3, 44-47.
- Jackson, A., Pollock, M. (1985). Practical assessment of body composition. *Physician Sport Medicine*, 13, 76-90.
- Kelley, G. & Kelley, K. (2000). Progressive resistance exercise and resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension*, 35, 838-843.
- Kenney, M., Seals, D. (1993). Postexercise hypotension: key features, mechanisms, and clinical significance. *Hypertension*, 22, 653-664.
- Lamb, K., Gallagher, K., McColl, R., Mathews, D., Querry, R., Williamson, J. (2007). Exercise-induced decrease in insular cortex rCBF during postexercise hypotension. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39, 672-679.
- Lehmkuhl, L., Park, S., Zakutansky, D., Jastremski, C., Wallace, J. (2005). Reproducibility of postexercise ambulatory blood pressure in stage I hypertension. *Journal of Human Hypertension*, 19, 589-595.
- Lockwood, J., Wilkins, B., Halliwill, J. (2005). H1 receptor mediated vasodilation contributes to postexercise hypotension. *Journal of Physiology*, 563, 633-642.

- MacDonald, J., MacDougal, J., Interisano, S., Smith, K., McCartney, N., Moroz, J., Younglai, E., Tarnopolsky, M. (1999). Hypotension following mild bouts of resistance exercise and submaximal dynamic exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 79, 148-154.
- Mach, C., Foster, C., Brice, G., Mikat, R., Porcari, J. (2005). Effect of exercise duration on postexercise hypotension. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 25, 366-369.
- Maeda, S., Tanabe, T., Miyauchi, T., Otsuki, T., Sugawara, J., Iemitsu, M., Kuno, S., Ajisaka, R., Yamaguchi, I., Matsuda, M., (2003). Aerobic exercise training reduces plasma endothelin-1 concentration in older women. *Journal of Applied Physiology*, 95, 336-341.
- Maeda, S., Tanabe, T., Otsuki, T., Sugawara, J., Iemitsu, M., Miyauchi, T., Kuno, S., Ajisaka, R., Matsuda, M. (2004). Moderate regular exercise increases basal production of nitric oxide in elderly women. *Hypertensive Research*, 27, 947-953.
- McCord, J., Beasley, J., Halliwill, J. (2006). H₂-receptor-mediated vasodilation contributes to postexercise hypotension. *Journal of Applied Physiology*, 100, 67-75.
- McDonald, J., Hogben, C., Tarnopolsky, M., MacDougal, J. (2001). Postexercise hypotension is sustained during subsequent bouts of mild exercise and simulated activities of daily living. *Journal of Human Hypertension*, 15, 567-571.
- Mello, C., Filho, A., Tinucci, T., Mion, D., Forjaz, C. (2006). Postexercise hypotension induced by low-intensity resistance exercise in hypertensive women receiving captopril. *Blood Pressure Monitoring*, 11, 183-189.
- O'Brien, E., Asmar, R., Beilin, L., Imai, Y., Mallion, J.-M., Mancia, G., Mengden, T., Myers, M., Padfield, P., Palatini, P., Parati, G., Pickering, T., Redon, J.,

- Staessen, J., Stergiou, G., Verdecchia, P. (2003). European Society of Hypertension recommendations for conventional, ambulatory and home blood pressure measurement. *Journal of Hypertension*, 21, 821-848.
- Oneda, B., Forjaz, C., Bernardo, F., Araujo, T., Gusmao, J., Labes, E., Abrahao, S., Mion, D., Fonseca, A., Tinucci, T. (2008). Low-dose estrogen therapy does not change postexercise hypotension, sympathetic nerve activity reduction, and vasodilation in healthy postmenopausal women. *American Journal of Physiology- Heart and Circulation Physiology*, 295, H1802-H1808.
- Pescatello, L., Miller, B., Danias, P., Werner, M., Hess, M., Baker, C., De Souza, J. (1999). Dynamic exercise normalizes resting blood pressure in mildly hypertensive premenopausal women. *American Heart Journal*, 138, 916-921.
- Pescatello, L., Kulicikowich, J. (2001). The after effects of dynamic exercise on ambulatory blood pressure. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 1855-1861.
- Pescatello, L., Bairos, L., VanHeest, J., Maresh, C., Rodriguez, N., Moyna, N., DiPasquale, C., Collins, V., Meckes, C., Krueger, L., Thompson, P. (2003). Postexercise hypotension differs between white and black women. *American Heart Journal*, 145, 364-370.
- Pescatello, L., Guirdy, M., Blanchard, B., Kerr, A., Taylor, A., Johnson, A., Maresh, C., Rodriguez, N., Thompson, P. (2004). Exercise intensity alters postexercise hypotension. *Journal of Hypertension*, 22, 1881-1888.
- Pescatello, L., Franklin, B., Fagard, R., Farquhar, W., Kelley, G., Ray, C. (2004). American College of Sports Medicine. Position Stand: Exercise and Hypertension. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 533-553.
- Pescatello, L., Blanchard, B., Van Heest, J., Maresh, C., Dressman, H., Thompson, P. (2008). The metabolic syndrome and the immediate antihypertensive effects of

- aerobic exercise: a randomized control design. *BMC Cardiovascular Disorders*, 8, 1-10.
- Quinn, T. (2000). Twenty-four hour, ambulatory blood pressure responses following acute exercise: impact of exercise intensity. *Journal of Human Hypertension*, 14, 547-553.
- Roltsch, M., Mendez, T., Wilund, K., Hagberg, J. (2001). Acute resistive exercise does not affect ambulatory blood pressure in young men and women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 881-886.
- Rueckert, P., Slane, P., Lillis, D., Hanson, P. (1996). Hemodynamic patterns and duration of post-dynamic exercise hypotension in hypertensive humans. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28, 24-32.
- Schettini, C., Bianchi, M., Fernando, N., Sandoya, E., Serna, H. (1999). Ambulatory blood pressure normality and comparison with other measurements. *Hypertension*, 34, 818-825.
- Simao, R., Fleck, S., Polito, M., Monteiro, W., Farinatto, P. (2005). Effects of resistance training intensity, volume, and session format on the postexercise hypotensive response. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19, 853-858.
- Siri, W. (1961). Body composition from fluid spaces and density. Analysis of methods. In Brozek, J., Henzchel, A. *Techniques for Measuring Body Composition* (pp.224-244). Washington, U.S.A.: National Academy of Sciences.
- Swain, D., Leutholtz, B. (1997). Heart rate reserve is equivalent to % VO₂ reserve not to % VO_{2max}. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29, 410-414.
- Swain, D., Parrott, J., Bennett, A., Branch, D., Dowling, E. (2004). Validation of a new method for estimating VO_{2max} based on VO₂ reserve. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 1421-1426.



- Syme, A., Blanchard, B., Guirdy, M., Taylor, A., Van Heest, J., Hasson, S., Thompson, P., Pescatello, L. (2006). Peak systolic blood pressure on a graded exercise maximal exercise test and the blood pressure response to an acute bout of submaximal exercise. *American Journal of Cardiology*, 98, 938-943.
- Taddei, S., Virdis, A., Ghiadoni, L., Sudano, I., Notari, M., Salvetti, A. (1999). Vasoconstriction to endogenous endothelin-1 is increased in the peripheral circulation of patients with essential hypertension. *Circulation*, 100, 1680-1683.
- Taylor, R. (1993). Accutacker II ambulatory blood pressure monitor: clinical validation using the British Hypertension Society and Association for the Advancement of Medical Instrumentation standards. *Journal of Hypertension*, 11, 1274-1282.
- Taylor-Tolbert, N., Dengel, D., Brown, M., McCole, S., Pratley, R., Ferrell, R., Hagberg, J. (2000). Ambulatory blood pressure after acute exercise in older men with essential hypertension. *American Journal of Hypertension*, 13, 44-51.
- Thompson, P., Crouse, S., Goodpaster, P., Kelley, D., Mouna, N., Pescatello, L. (2001). The acute versus the chronic response to exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, S438-S445.
- Vasan, R., Beiser, S., Seshadri, S. (2002). Residual lifetime risk for developing hypertension in middle-aged women and men: the Framingham Heart Study. *JAMA*, 287, 1003-1010.
- Vollmer, W., Appel, L., Svetkey, L., Moore, T., Vogt, T., Conlin, P., Proschan, M., Harsha, D. (2005). Comparing office-based and ambulatory blood pressure monitoring in clinical trials. *Journal of Human Hypertension*, 19, 77-82.

Whaley, M. (2006). Exercise and Hypertension. In *ACSM Guidelines of exercise testing and prescription 7th edition* (pp. 213-215). Philadelphia, U.S.A.: Lippincott Williams and Wilkins.

Wallace, J., Bogle, P., King, B., Krasnoff, J., Jastemski, C. (1999). The magnitude and duration of ambulatory blood pressure reduction following acute exercise. *Journal of Human Hypertension*, 13, 361-366.

Whelton, P., He, J., Appel, L. (2002). Primary prevention of hypertension: clinical and public health advisory from the National High Blood Pressure Education Program. *JAMA*, 288, 1882-1888.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

ΕΝΤΥΠΟ ΓΡΑΠΤΗΣ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιείται για τους εξής λόγους:

- Να επιβεβαιώσει τα αποτελέσματα διεθνών ερευνών που δείχνουν ότι ακόμα και μια συνεδρία άσκησης μειώνει για αρκετές ώρες την αρτηριακή πίεση.
- Να προσδιορίσει το χρονικό διάστημα για το οποίο προκαλείται αυτή η μείωση.
- Να καθοριστεί η μορφή και η ένταση της άσκησης που προκαλεί τη μεγαλύτερη σε διάρκεια μείωση της αρτηριακής πίεσης.

Οι συμμετέχοντες στην παρούσα έρευνα θα χρειαστεί να φορέσουν συσκευή Holter καταγραφής της Αρτηριακής Πίεσης σε τέσσερις διαφορετικές ημέρες για ένα 24ωρο. Αναλυτικότερα, μια φορά χωρίς να διαφοροποιήσουν το ημερήσιο πρόγραμμά τους, δύο φορές αφού προηγούμενα έχουν εκτελέσει άσκηση σε διάδρομο και τέλος μια φορά αφού προηγούμενα εκτελέσουν άσκηση με βάρη χαμηλής έντασης.

Τα ερευνητικά αποτελέσματα που έχουμε στη διάθεσή μας από τη διεθνή βιβλιογραφία καταδεικνύουν ότι η άσκηση των συγκεκριμένων εντάσεων δεν μπορεί να προκαλέσει οποιασδήποτε φύσης καρδιαγγειακό πρόβλημα. Επιπλέον κατά την άσκηση στο διάδρομο θα υπάρχει συνεχής ηλεκτροκαρδιογραφικός έλεγχος ενώ η αρτηριακή πίεση θα καταγράφεται διαρκώς σε όλες τις μορφές άσκησης που θα εκτελεστούν.

Συμμετέχοντας στην έρευνα θα διαπιστώσετε και μόνοι σας ότι η άσκηση δεν είναι κάτι δύσκολο, ενώ με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων θα έχουμε τη δυνατότητα να διαμορφώσουμε ένα εξατομικευμένο πρόγραμμα άσκησης που θα σας βοηθήσει τόσο στην καταπολέμηση της υπέρτασης όσο και στη βελτίωση άλλων καρδιαγγειακών παραγόντων κινδύνου (σωματικό βάρος, λιπίδια αίματος και αερόβια ικανότητα). Σε ευρύτερη κλίμακα η διεξαγωγή μιας τέτοιας μελέτης θα βοηθήσει ώστε να ισχυροποιηθούν ακόμη περισσότερο τα επιστημονικά στοιχεία που υποδεικνύουν την άσκηση ως μέσο αντιμετώπισης της υπέρτασης.

Η άρνηση συμμετοχής σας στην παρούσα έρευνα δε θα επηρεάσει τη νοσοκομειακή σας περίθαλψη, ενώ είναι αναφαίρετο δικαίωμά σας να αποχωρήσετε από την έρευνα οποιαδήποτε στιγμή χωρίς κάποια ιδιαίτερη δικαιολογία.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....

ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ:.....

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2
ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΣΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ ΜΕ
ΒΑΡΗ

1ΜΕ	Σ.Π./Δ.Π. 1ΜΕ	Κ.Σ. 1ΜΕ	ΜΗΧΑΝΗΜΑ	ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ 50% 1ΜΕ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ	Σ.Π./Δ.Π. SET	Κ.Σ./SET
			SHOULDER PRESS				
			LEG PRESS				
			UPPER BACK				
			TRUNK EXTENSORS				
			CHEST PRESS				
			ABDOMINAL				
			BICEPS				
			LEG CURL				

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΑΣΚΟΥΜΕΝΟΥ:.....

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:...../...../.....

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3
ΦΟΡΜΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:.....

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ:.....

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΗΜΕΡΑ :.....

Επιθυμούμε σε αυτό το έντυπο να γίνει καταγραφή των δραστηριοτήτων σας για τις μέρες που θα φοράτε τη συσκευή μέτρησης της αρτηριακής πίεσης. Στην πρώτη στήλη καταγράψτε τη χρονική διάρκεια κάθε δραστηριότητας. Στη δεύτερη στήλη περιγράψτε με γενικούς όρους τις δραστηριότητές σας όπως δουλειά, μετακίνηση με αυτοκίνητο, μετακίνηση με μέσο μαζικής μεταφοράς, ύπνος, ελεύθερος χρόνος-ξεκούραση, δουλειές στο σπίτι. Στην τρίτη στήλη αξιολογήστε την κούραση που σας προκάλεσε η δραστηριότητα χαρακτηρίζοντας το επίπεδό της ως καθόλου, ελάχιστα, μέτρια ή πολύ κουραστικό.

Διάρκεια δραστηριότητας	Είδος- περιγραφή δραστηριότητας	Επίπεδο κούρασης
Από..... Έως.....		
Από..... Έως.....		
Από..... Έως.....		
Από..... Έως.....		
Από..... Έως.....		
Από..... Έως.....		
Από..... Έως.....		
Από..... Έως.....		
Από..... Έως.....		
Από..... Έως.....		
Από..... Έως.....		
Από..... Έως.....		
Από..... Έως.....		
Από..... Έως.....		

Παρακάτω καταγράψτε, αν υπάρχουν, χρονικές στιγμές όπου υπήρχε θυμός, συγκίνηση, άγχος ή γενικά έντονη κατάσταση. Αυτό θα μας βοηθήσει να εξηγήσουμε το γιατί είναι ιδιαίτερα αυξημένη η αρτηριακή σας πίεση σε κάποια χρονικά διαστήματα.

1. Ωρα που έλαβε χώρα το γεγονός και διάρκειά του: Από..... Έως.....
2. Ωρα που έλαβε χώρα το γεγονός και διάρκειά του: Από..... Έως.....
3. Ωρα που έλαβε χώρα το γεγονός και διάρκειά του: Από..... Έως.....
4. Ωρα που έλαβε χώρα το γεγονός και διάρκειά του: Από..... Έως.....

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4
ΟΔΗΓΙΕΣ 24ΩΡΗΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ Α.Π.

ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Κατά τη διάρκεια των ημερών που θα πραγματοποιηθεί η 24ωρη καταγραφή πίεσης θα σας παρακαλούσαμε να ακολουθήσετε τις παρακάτω οδηγίες, έτσι ώστε οι μετρήσεις να είναι όσο περισσότερο αποτελεσματικές γίνεται.

- Αποφύγετε την κατανάλωση καφεϊνούχων ροφημάτων.
- Αποφύγετε την κατανάλωση αλκοολούχων ποτών.
- Αποφύγετε τη χρήση φαρμάκων χωρίς προηγούμενη συνεννόηση μαζί μας.
- Μπορείτε να ξεκουραστείτε όποτε θέλετε κατά τη διάρκεια της ημέρας, αλλά προτιμούμε να κοιμηθείτε μια και καλή το βράδυ.
- Ακολουθήστε τις διατροφικές οδηγίες που σας έχουμε δώσει.
- Αποφύγετε επιπλέον άσκηση εκτός αυτής που θα εκτελέσουμε μαζί.
- Αποφύγετε να κάνετε μπάνιο διότι θα καταστραφεί η συσκευή μέτρησης.
- Κρατάτε τον αγκώνα σας τεντωμένο αλλά όχι σφιχτό όταν η συσκευή εκτελεί μέτρηση.

Αν προκύψει οποιοδήποτε πρόβλημα μη διστάσετε να επικοινωνήσετε μαζί μας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5
ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΑΕΡΟΒΙΑΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ ΑΕΡΟΒΙΑ ΑΣΚΗΣΗ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:.....

ΕΥΡΟΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΣΕ % VO₂R:.....

ΕΥΡΟΣ HR max ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ:.....

ΕΠΙΤΕΥΧΘΕΙΣΑ Κ.Σ. ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ ΚΟΠΩΣΗΣ:.....

ΛΕΠΤΟ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ	Κ.Σ.	Σ.Π. /Δ.Π.	ΔΙΠΛΟ ΓΙΝΟΜΕΝΟ
3			
6			
9			
12			
15			
ΤΕΛΟΣ ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΟΣ			
18			
21			
24			
27			
30			

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6
ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΑΣΘΕΝΩΝ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΑΣΘΕΝΩΝ
ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΙΑΤΡΙΚΟΥ & ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

- **ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΟ ΝΟΣΗΜΑ**
- **ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΔΙΑΒΗΤΗΣ**
- **ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΘΥΡΕΟΕΙΔΟΥΣ ΑΔΕΝΑ**
- **ΠΑΓΚΡΕΑΤΙΤΙΔΑ**
- **ΑΝΤΙΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΗ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ**
- **ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΜΠΟΔΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ**
- **ΚΑΠΝΙΣΜΑ**
- **ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΠΗΡΕΑΣΕΙ ΤΗΝ ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΤΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ (ΑΝΤΙΥΠΕΡΤΑΣΙΚΗ ΑΓΩΓΗ, ΑΝΤΙΥΠΕΡΛΥΠΙΔΑΙΜΙΚΗ ΑΓΩΓΗ, ΜΗ ΣΤΕΡΟΕΙΔΗ ΑΝΤΙΦΛΕΓΜΟΝΩΔΗ ΦΑΡΜΑΚΑ)***

* Αν έχει γίνει διακοπή λήψης φαρμακευτικής αγωγής θα πρέπει να πιστοποιηθεί ότι η Αρτηριακή Πίεση στο διάστημα αυτό θα βρίσκεται στα επίπεδα 140-160mmHg για τη Συστολική και 90-100mmHg για τη Διαστολική Αρτηριακή Πίεση.