



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΒΑΛΛΕΤΑΙ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΘΕΜΑ: Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΡΙΩΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ
ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗ ΣΩΜΑΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΕΡΟΒΙΑ
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΥΠΕΡΒΑΡΩΝ ΑΤΟΜΩΝ**

Της
Ντέντε Ιωάννας
Α.Μ : 0701075

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Σούλας Δημήτριος, Επίκουρος
Καθηγητής

ΤΡΙΚΑΛΑ 2006



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΒΑΛΛΕΤΑΙ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΘΕΜΑ: Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΡΙΩΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ
ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗ ΣΩΜΑΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΕΡΟΒΙΑ
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΥΠΕΡΒΑΡΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

Της
Ντέντε Ιωάννας
Α.Μ : 0701075

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Σούλας Δημήτριος, Επίκουρος
Καθηγητής

ΤΡΙΚΑΛΑ 2006



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

Αριθ. Εισ.: 5167/1

Ημερ. Εισ.: 11-10-2007

Δωρεά:

Ταξιδιωτικός Κωδικός: ΠΤ-ΤΕΦΑΑ

2006

NTE



© 2006
Ντέντε Ιωάννα
ALL RIGHTS RESERVED

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ντέντε Ιωάννα: Η επίδραση τριών διαφορετικών πρωτοκόλλων άσκησης στη σωματική σύσταση και την αερόβια ικανότητα υπέρβαρων ατόμων.

(Υπό τη επίβλεψη του Επίκουρου Καθηγητή κ. Σούλα Δημήτρη)

Σύμφωνα με τον WHO (World Health Organization = Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας) η παχυσαρκία είναι το αποτέλεσμα της ανεπιθύμητης πρόσληψης βάρους που προκαλείται όταν το άτομο προσλαμβάνει περισσότερη ενέργεια από ότι χρησιμοποιεί. Πως όμως μπορεί να αντιμετωπιστεί η παχυσαρκία;

Σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνήσει την επίδραση τριών διαφορετικών πρωτοκόλλων άσκησης στη σωματική μάζα, το σωματικό λίπος και την αερόβια ικανότητα υπέρβαρων ατόμων. **Μέθοδος:** Στην έρευνα συμμετείχαν 16 άτομα ηλικίας $21 \pm 0,9$ ετών με $\Delta\Sigma\text{M}$ $29,3 \pm 2,1$. Τα άτομα χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Η ομάδα Α (n=7) πραγματοποίησε προπόνηση αντοχής στη δύναμη (κυκλική προπόνηση, 2 σετ X 8 επαναλήψεις, διάρκεια 30 sec, διάλλειμα 30 sec). Οι ασκήσεις αφορούσαν τις βασικές μυϊκές ομάδες των άνω και κάτω άκρων και του κορμού. Η ομάδα Β (n=5) πραγματοποίησε αερόβια προπόνηση (2X10min, διάλλειμα 5min, 75% VO_2max) και η ομάδα Γ (n=4) εκτέλεσε συνδυασμό των δύο παραπάνω πρωτοκόλλων (1σετ X 8 επαναλήψεις, διάρκεια 30 sec, διάλλειμα 30 sec και 1X10min, διάλλειμα 5min, 75% VO_2max). Η συνολική διάρκεια του κάθε προγράμματος ήταν 45min, τρεις φορές την εβδομάδα για 8 εβδομάδες. Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS 13.0. **Αποτελέσματα:** Η σωματική μάζα και το σωματικό λίπος δεν παρουσίασαν μεταβολή σε καμία από τις τρεις ομάδες ενώ η αερόβια ικανότητα παρουσίασε στατιστικά σημαντική μείωση και στις τρεις ομάδες (ομάδα Α: 6.5%, ομάδα Β: 9.7%, ομάδα Γ: 8.7%). **Συμπεράσματα:** Τα πρωτόκολλα άσκησης δεν επηρέασαν το επίπεδο της σωματικής μάζας και του σωματικού λίπους. Παρόλα αυτά, επέδρασαν θετικά στην αερόβια ικανότητα των υπέρβαρων ατόμων.

Λέξεις κλειδιά: $\Delta\Sigma\text{M}$, αερόβια άσκηση, παχυσαρκία

ΠΕΡΙΛΗΨΗ (ABSTRACT)

The effect of three different exercise protocols on body composition and aerobic power in overweight individuals

According to WHO (World Health Organization) obesity is occurred when energy intake exceeds energy output. How can we treat obesity? The aim of the present study was to investigate the effect of three different exercise protocols on body mass, body composition and aerobic power in overweight individuals. Sixteen individuals participated in the present study ($21\pm 0,9$ years, $29,3\pm 2,1$ BMI). The individuals separated in three groups. Group A ($n=7$) performed endurance training (circuit training, 2 circuits X 8 exercises, 30sec duration: 30sec recovery). The exercise programme contained exercises for upper and lower body. Group B ($n=5$) performed aerobic training (2X10min at 75% VO_2max , 5min recovery between exercise bouts) and group C performed a combination of the above two protocols (circuit training, 1,5 circuits X 8 exercises, 30sec duration: 30sec recovery and 1X10min at 75% VO_2max). The duration of exercise was 45min, three times per week. Exercise programme lasted eight weeks. No statistical difference was found in all exercise groups in body mass and body fat. Additionally, there was an increase in aerobic power in all groups (group A: 6.5%, group B: 9.7%, group C: 8.7%). In conclusion, all the exercise protocols did not produce any difference in participants in body mass and body fat, but caused an improvement of aerobics power in the overweight individuals.

Key words: BMI, aerobic training, obesity



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Κεφ.	Περιεχόμενα	Σελ.
	<i>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</i>	5
	<i>ABSTRACT</i>	6
	<i>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</i>	7
	<i>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ</i>	8
	<i>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ</i>	9
	<i>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ</i>	10
	<i>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ</i>	11
<i>I.</i>	<i>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</i>	12-14
	<i>Σκοπός</i>	14
	<i>Λειτουργικοί ορισμοί</i>	14-15
	<i>Περιορισμοί- οριοθετήσεις</i>	15
	<i>Ερευνητικές υποθέσεις</i>	15-16
	<i>Μηδενικές υποθέσεις</i>	16
<i>II.</i>	<i>ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ</i>	17
	<i>Παχυσαρκία και αερόβια άσκηση</i>	17-18
	<i>Παχυσαρκία και άσκηση με αντιστάσεις</i>	18-19
	<i>Παχυσαρκία και συνδυασμένη μορφή άσκησης</i>	20
<i>III.</i>	<i>ΜΕΘΟΔΟΣ</i>	21
	<i>Εξεταζόμενοι</i>	21
	<i>Περιγραφή των οργάνων</i>	22
	<i>Περιγραφή των δοκιμασιών</i>	22-24
	<i>Διαδικασία συλλογής των δεδομένων</i>	24-27
	<i>Στατιστική ανάλυση</i>	27-28
<i>IV.</i>	<i>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</i>	29
	<i>Χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στις τρεις ομάδες άσκησης</i>	29-30
	<i>Αποτελέσματα σωματικής μάζας</i>	31
	<i>Αποτελέσματα σωματικού λίπους</i>	32-33
	<i>Αποτελέσματα αερόβιας ικανότητας</i>	
<i>V.</i>	<i>ΣΥΖΗΤΗΣΗ</i>	34-36
<i>VI.</i>	<i>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ</i>	37
<i>VII.</i>	<i>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</i>	38-39
<i>VIII.</i>	<i>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ</i>	40
	<i>Παράρτημα πινάκων</i>	40-41

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.	<i>Ταξινομήσεις σύμφωνα με το Δείκτη Σωματικής Μάζας (ΔΣΜ).</i>	Σελ. 39
Πίνακας 2.	<i>Διατροφή των υπέρβαρων ατόμων.</i>	Σελ. 39-40
Πίνακας 3.	<i>Οι ασκήσεις του προπονητικού προγράμματος για την προπόνηση δύναμης.</i>	Σελ. 24
Πίνακας 4.	<i>Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των χαρακτηριστικών των προπονητικών προγραμμάτων.</i>	Σελ. 26
Πίνακας 5.	<i>Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των φυσιολογικών, βιολογικών και σωματομετρικών χαρακτηριστικών των εξεταζόμενων.</i>	Σελ. 28
Πίνακας 6.	<i>Μέση τιμή και τυπική απόκλιση της σωματικής μάζας των τριών ομάδων πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα.</i>	Σελ. 29
Πίνακας 7.	<i>Μέση τιμή και τυπική απόκλιση του σωματικού λίπους των τριών ομάδων πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα.</i>	Σελ. 30
Πίνακας 8.	<i>Μέση τιμή και τυπική απόκλιση της αερόβιας ικανότητας των τριών ομάδων πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα.</i>	Σελ. 32

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.	<i>Τιμές της σωματικής μάζας πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα.</i>	Σελ. 29
Σχήμα 2.	<i>Τιμές του σωματικού λίπους πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα.</i>	Σελ. 31
Σχήμα 3.	<i>Τιμές της αερόβιας ικανότητας. πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα.</i>	Σελ. 32

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

- ΔΣΜ: Δείκτης Σωματικής Μάζας
- WHO: Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας
- ΑσΔ: Αντοχή στη Δύναμη
- ΜΔ: Μέθοδος Διάρκειας
- ΣΑ: Συνδυασμένη Μέθοδος
- Χρόνος: Μετρήσεις πριν και μετά το πρόγραμμα παρέμβασης

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

- Σύμβολο 1. Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO₂max).
- Σύμβολο 2. FEV₁

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με τον WHO (World Health Organization = Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας) η παχυσαρκία είναι το αποτέλεσμα της ανεπιθύμητης πρόσληψης βάρους που προκαλείται όταν το άτομο προσλαμβάνει περισσότερη ενέργεια από ότι χρησιμοποιεί. Η εμφάνιση της παχυσαρκίας συμβαίνει αρκετές φορές στην παιδική ηλικία. Όταν συμβεί αυτό, οι πιθανότητες να αναπτυχθεί η παχυσαρκία είναι αυξημένες κατά τρεις φορές περισσότερο κατά τη διάρκεια της ενήλικης ζωής (McArdlie, F. Katch, V. Katch, 2000). Τα δεδομένα που υπάρχουν μέχρι σήμερα δείχνουν ότι υπάρχουν αρκετές πιθανότητες το σωματικό βάρος να «μεταβιβάζεται» διαμέσου των γενεών, δηλαδή, οι παχύσαρκοι γονείς έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να αποκτήσουν υπέρβαρα παιδιά που θα γίνουν παχύσαρκα άτομα όταν ενηλικιωθούν και με τη σειρά τους θα δημιουργήσουν παχύσαρκους απογόνους (McArdlie, et al., 2000).

Οι McArdlie et al. (2000), αναφέρουν ότι αν η παχυσαρκία ήταν πραγματικά μια ενιαία ανωμαλία και η κοιλιοδουλεία με την βουλιμία ήταν οι μόνοι παράγοντες που συσχετιζόνταν με αυτή. Ο ευκολότερος τρόπος για την αποτελεσματικότερη μείωση του σωματικού βάρους θα ήταν ο περιορισμός της ποσότητας της τροφής που καταναλώνεται σε καθημερινή βάση.

Έχει αποδειχθεί ότι οι χρόνιες ασθένειες είναι πιο συχνές στα παχύσαρκα άτομα από ότι στα άτομα με φυσιολογικό βάρος. Παρότι δεν έχει ξεκαθαριστεί σε ποιο βαθμό η παχυσαρκία προκαλεί προβλήματα υγείας, κάποιες παθήσεις που ο κίνδυνος εμφάνισής τους μπορεί να αυξηθεί λόγω αυτής είναι η υπέρταση, ο σακχαρώδης διαβήτης, οι παθήσεις των νεφρών, οι διαταραχές των λιπιδίων και των λιποπρωτεϊνών του πλάσματος, τα ψυχολογικά τραύματα και οι διάφορες καρδιακές παθήσεις (Zachwieja, 1996; McArdlie, et al., 2000).

Η παχυσαρκία στην Ευρώπη έχει φτάσει σε πολύ υψηλά επίπεδα. Η εμφάνισή της έχει τριπλασιαστεί τις δύο τελευταίες δεκαετίες. Σήμερα το 30-80% των ενήλικων ατόμων στις περισσότερες χώρες είναι παχύσαρκοι. Αν δε ληφθεί κάποιο μέτρο θα υπάρξουν, κατ' εκτίμηση, μέχρι το 2010, 150 εκατομμύρια παχύσαρκοι ενήλικες και 15 εκατομμύρια παχύσαρκα παιδιά (WHO, 2006). Παρόλα αυτά η παχυσαρκία μπορεί να αντιμετωπιστεί.

Ο κύριος και συνηθέστερος τρόπος αντιμετώπισης της παχυσαρκίας είναι η διατροφή. Ο WHO υποστηρίζει ότι κάθε πρόγραμμα διατροφής πρέπει να στοχεύει στην υγιεινή διατροφή μέσω της μείωσης της κατανάλωσης λίπους και ζάχαρης και της αύξησης της κατανάλωσης φρούτων και λαχανικών. Ο Walberg (1989) θεωρεί ότι ένα σωστά δομημένο πρόγραμμα διατροφής πρέπει να στοχεύει στη μείωση του λίπους διατηρώντας ταυτόχρονα στα ίδια επίπεδα την άλιπη σωματική μάζα. Φαίνεται όμως ότι οι προσπάθειες που στηρίζονται μόνο στη μείωση των προσλαμβανόμενων θερμίδων συνήθως προκαλούν μείωση της άλιπης σωματικής μάζας.

Η σωματική δραστηριότητα είναι ένας τρόπος αντιμετώπισης της παχυσαρκίας αφού έχει θετική επίδραση στην απώλεια βάρους, στη μείωση του σωματικού λίπους καθώς και στη διατήρηση αυτών των θετικών αποτελεσμάτων ενώ, ταυτόχρονα έχει την ικανότητα να βελτιώνει την καρδιαγγειακή λειτουργία και να ελέγχει την υψηλή αρτηριακή πίεση (Zachwieja, 1996). Ακόμα κι αν η απώλεια βάρους είναι μικρή, τα παχύσαρκα άτομα που έχουν καλό επίπεδο καρδιοαναπνευστικής ικανότητας διατρέχουν μικρότερο κίνδυνο θανάτου από καρδιακή πάθηση σε σχέση με άτομα που δεν ασκούνται συστηματικά. Στην έρευνα τους οι Tremblay, Doucet και Imbeault (1999) υποστηρίζουν ότι όταν συνδυάζεται με διατροφή χαμηλή σε πρόσληψη λιπών η φυσική δραστηριότητα βοηθά στη μείωση του σωματικού βάρους κατά 10-15%.

Οι περισσότεροι ερευνητές συμφωνούν στο γεγονός ότι η σωματική άσκηση σε συνδυασμό με κάποιο πρόγραμμα διατροφής είναι η ιδανικότερη λύση (Walberg, 1989; Dengel et al., 1998; Racette et al., 1995; Colak, & Ozcelik, 2004). Την αντίληψη αυτή συμμαρτυρεί και ο WHO αφού υποστηρίζει ότι ένα σωστά δομημένο πρόγραμμα διατροφής συνδυασμένο με μέτριας έντασης άσκηση θα οδηγήσει στη μείωση του προβλήματος. Έρευνες έχουν δείξει ότι ο συνδυασμός ενός προγράμματος αερόβιας άσκησης με ένα πρόγραμμα διατροφής περιορίζει αυτή τη μείωση (Walberg, 1989). Οι Donnelly et al. (2004) αναφέρουν στην έρευνά τους ότι τουλάχιστον 40min αερόβιας άσκησης την ημέρα με μέτρια ένταση είναι ικανά να οδηγήσουν στη μείωση αλλά και τη διατήρηση του σωματικού βάρους, άποψη με την οποία συμφωνούν και οι Poirier και Despres (2001). Ταυτόχρονα η προσθήκη της αερόβιας άσκησης με μια επαρκή ένταση και διάρκεια φαίνεται ότι βελτιώνει την αερόβια ικανότητα του παχύσαρκου ατόμου (Walberg, 1989). Σύμφωνα με τους Poirier και Despres (2001), η υγεία των παχύσαρκων παιδιών μπορεί να βελτιωθεί με αερόβια άσκηση 30-45 min την ημέρα, μέτριας έντασης, 3-5 φορές την εβδομάδα.

Αν και χρησιμοποιείται λιγότερο, η προπόνηση με αντιστάσεις φαίνεται ότι αποτρέπει την απώλεια και σε κάποιες περιπτώσεις βοηθά στην αύξηση του ποσοστού της άλιπης σωματικής μάζας κατά τη διάρκεια διατροφικού προγράμματος απώλειας βάρους (Walberg, 1989). Οι Poirier και Despres (2001) υποστηρίζουν ότι ένα πρόγραμμα με αντιστάσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε παχύσαρκα παιδιά χωρίς κινδύνους τραυματισμού.

Παρόλα αυτά υπάρχουν και έρευνες που υποστηρίζουν ότι η άσκηση δε βοηθά ιδιαίτερα στη μείωση του σωματικού βάρους. Οι Vortuba, Horvitz και Schoeller (2000) στην ανασκοπική τους έρευνα, υποστηρίζουν ότι όταν η άσκηση με μέτρια ή υψηλή ένταση πραγματοποιείται 3-5 ώρες την εβδομάδα έχει ελάχιστη ή μηδενική επίδραση στη απώλεια βάρους. Ωστόσο, συμφωνούν στο γεγονός ότι η άσκηση βοηθά στη διατήρηση και κάποιες φορές στη βελτίωση της άλιπης σωματικής μάζας κατά την περίοδο της απώλειας βάρους. Οι Blix και Blix (1995) θεωρούν ότι η έμφαση στην αερόβια άσκηση πρέπει να δίνεται λόγω των θετικών επιρροών της στην υγεία των παχύσαρκων ατόμων κι όχι στην ύπαρξή της ως μεθόδου για την απώλεια βάρους. Από τις αντικρουόμενες απόψεις πολλών εκ των ερευνητών που ασχολήθηκαν με το θέμα φαίνεται ότι υφίσταται κάποια βιβλιογραφική ασάφεια ή και βιβλιογραφικό έλλειμμα, σε σχέση με το ποιος είναι ο αποτελεσματικότερος τρόπος άσκησης και εάν η άσκηση έχει θετικά αποτελέσματα, σε ότι αφορά στη μείωση του λίπους των υπέρβαρων ατόμων και τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητάς τους.

Σκοπός

Σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνήσει την επίδραση της αερόβιας άσκησης, της προπόνησης δύναμης και του συνδυασμού αερόβιας άσκησης και προπόνησης δύναμης, στη σωματική μάζα, στο σωματικό λίπος και στην αερόβια ικανότητα υπέρβαρων ατόμων.

Λειτουργικοί ορισμοί:

Αντοχή στη δύναμη: η ικανότητα του οργανισμού του ανθρώπου να αντιστέκεται στην κόπωση που προέρχεται από διάφορες κινητικές δραστηριότητες οι οποίες διαρκούν για μεγάλο χρονικό διάστημα και απαιτούν σχετικά υψηλό ποσοστό συμμετοχής της δύναμης (Κέλλης, 2003). Η ανάπτυξη αυτής της μορφής δύναμης μπορεί να γίνει με τη μέθοδο της διάρκειας και τις διαλειμματικές μεθόδους (μέτριας και έντονης έντασης) και ιδιαίτερα με τη μέτρια

διαλειμματική μέθοδο. Μορφές οργάνωσης της αντοχής στη δύναμη είναι η προπόνηση σε σταθμούς, η προπόνηση σε ενότητες και η κυκλική προπόνηση.

Κυκλική προπόνηση: μορφή οργάνωσης της προπόνησης δύναμης. Αυτή η μορφή οργάνωσης γίνεται σε σταθμούς. Σε κάθε σταθμό ο ασκούμενος είναι υποχρεωμένος να εκτελέσει ένα έργο που προσδιορίζεται είτε με αριθμό επαναλήψεων, είτε συνηθέστερα με συγκεκριμένο χρόνο επιβάρυνσης (πχ 30'', 40'' κλπ). Μετά από κάθε σταθμό ακολουθεί (όταν εφαρμόζεται η διαλειμματική μέθοδος) προγραμματισμένος χρόνος διαλείμματος (π.χ. 30''). Σε κάθε σταθμό η άσκηση που επιλέγεται δραστηριοποιεί διαφορετικές μυϊκές ομάδες (Κέλλης, 2003).

Περιορισμοί-Οριοθετήσεις

1. Στην έρευνα πήραν μέρος μέτρια προπονημένοι σπουδαστές στρατιωτικής σχολής.
2. Η ηλικία των σπουδαστών ήταν 18-21 ετών.
3. Τα άτομα ήταν υπέρβαρα, δεν αντιμετώπιζαν προβλήματα υγείας και ούτε λάμβαναν οποιαδήποτε μορφής φαρμακευτική αγωγή.
4. Το διαιτολόγιό τους ήταν σταθερό και ελεγχόμενο στη διάρκεια παραμονής τους στις εγκαταστάσεις της σχολής.
5. Η διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος ήταν 8 εβδομάδες.
6. Ο αριθμός των μετεχόντων στην έρευνα ήταν μικρός λόγω αποχώρησης συγκεκριμένων ατόμων για προσωπικούς λόγους.
7. Ο αριθμός των προγραμματισμένων προπονήσεων ήταν 21. Πραγματοποιήθηκαν οι 16 προπονήσεις. Οι υπόλοιπες 5 αναβλήθηκαν λόγω υποχρεώσεων των συμμετεχόντων σε ασκήσεις τις σχολής.

Ερευνητικές υποθέσεις

1. Με την εφαρμογή της προπόνησης δύναμης αναμένεται μείωση του σωματικού βάρους, του σωματικού λίπους και της αερόβιας ικανότητας των συμμετεχόντων .
2. Με την εφαρμογή της αερόβιας άσκησης με τη μέθοδο της διάρκειας αναμένεται σημαντική μείωση του σωματικού βάρους, του σωματικού λίπους και της αερόβιας ικανότητας των συμμετεχόντων.

3. Με την εφαρμογή της συνδυασμένης γύμνασης δύναμης και αντοχής αναμένεται σημαντική μείωση του σωματικού βάρους, του σωματικού λίπους και της αερόβιας ικανότητας των συμμετεχόντων.

Μηδενικές υποθέσεις

1^η Μηδενική υπόθεση: Δε θα υπάρξει επίδραση της προπόνησης δύναμης στη σωματική μάζα, το σωματικό λίπος και την αερόβια ικανότητα των συμμετεχόντων.

2^η Μηδενική υπόθεση: Δε θα υπάρξει επίδραση της αερόβιας άσκησης με τη μέθοδο της διάρκειας στη σωματική μάζα, το σωματικό λίπος και την αερόβια ικανότητα των συμμετεχόντων.

3^η Μηδενική υπόθεση: Δε θα υπάρξει επίδραση της συνδυασμένης γύμνασης δύναμης και αντοχής στη σωματική μάζα, το σωματικό λίπος και την αερόβια ικανότητα των συμμετεχόντων.

II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Η παχυσαρκία έχει μελετηθεί αρκετά τα τελευταία χρόνια. Πολλές είναι οι έρευνες που αναφέρονται στον τρόπο αντιμετώπισής της. Ο στόχος των ερευνών ήταν να εντοπιστεί ο τρόπος που θα οδηγήσει στη μείωση της σωματικής μάζας και του σωματικού λίπους των υπέρβαρων και παχύσαρκων ατόμων. Οι κυριότερες μέθοδοι που έχουν χρησιμοποιηθεί μέχρι τώρα είναι η αερόβια άσκηση, η άσκηση με αντιστάσεις και η συνδυασμένη μέθοδος άσκησης. Και οι τρεις μέθοδοι συνοδεύονταν από έλεγχο της διατροφής των συμμετεχόντων. Τα αποτελέσματα των μεθόδων αυτών αναλύονται στα παρακάτω υποκεφάλαια.

Παχυσαρκία και αερόβια άσκηση

Μέχρι σήμερα η πλειονότητα των ερευνητών θέλησαν να προσδιορίσουν την επίδραση της αερόβιας άσκησης στην αντιμετώπιση της παχυσαρκίας. Οι Ballor, Katch, Becque και Marks (1988) χρησιμοποίησαν σε έρευνά τους αερόβια άσκηση και μετά το τέλος του παρεμβατικού προγράμματος, που διήρκησε 8 εβδομάδες, παρατηρήθηκε μείωση της σωματικής μάζας στα άτομα της ομάδας που ακολούθησαν ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα διατροφής καθώς και σε εκείνα που ακολούθησαν συνδυασμό αερόβιας άσκησης και προγράμματος διατροφής. Στα άτομα που ακολούθησαν μόνο το πρόγραμμα αερόβιας άσκησης δεν παρατηρήθηκε κάποια διαφοροποίηση. Το ίδιο συνέβη και στην ομάδα ελέγχου. Παρόμοια αποτελέσματα είχε και η έρευνα των Andersen, Franckowiak, Bartlett και Fontaine (2002) αφού η σωματική μάζα των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα μειώθηκε σημαντικά μετά από αερόβια άσκηση 45 min, 3-4 φορές την εβδομάδα. Χρησιμοποιώντας παρόμοιο πρωτόκολλο άσκησης (αερόβια άσκηση 45 min, 3 φορές την εβδομάδα) για χρονικό διάστημα 6 μηνών, οι Dansou, Kotin, Laleye, Lawani και Darboux, (2004) παρατήρησαν μείωση της σωματικής μάζας των παχύσαρκων γυναικών που συμμετείχαν στην έρευνα.

Οι Dengel, Galecki, Hagberg και Pratley (1998) σε έρευνά τους που διήρκησε 9 μήνες και που περιλάμβανε διατροφή, αερόβια άσκηση (3 ημέρες την εβδομάδα) και συνδυασμό άσκησης και διατροφής, παρατήρησαν μείωση της σωματικής μάζας στα άτομα που μετείχαν στην ομάδα διατροφής και σε εκείνα που μετείχαν στην ομάδα που



εφάρμοξε τη συνδυαστική μορφή άσκησης. Ταυτόχρονα βελτιώθηκε η αερόβια ικανότητα των ατόμων. Στα άτομα που μετείχαν στην ομάδα ελέγχου και στην ομάδα της αερόβιας άσκησης δεν παρατηρήθηκε καμία διαφοροποίηση. Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν και από την έρευνα των Van Aggel-Leijssen, Saris, Hul και Van Baak, (2001), όπου μετά από πρόγραμμα 12 εβδομάδων οι συμμετέχοντες στην έρευνα παρουσίασαν μείωση της σωματικής μάζας είτε ακολουθώντας μόνο ειδικό πρόγραμμα διατροφής, είτε ακολουθώντας πρόγραμμα διατροφής συνδυασμένο με αερόβια άσκηση. Παρόλα αυτά, δεν παρουσιάστηκε καμία διαφοροποίηση στην αερόβια ικανότητα των ατόμων.

Οι Racette, Schoeller, Kushner, Neil και Herling-Iaffaldano (1995), μετά από έρευνα 12 εβδομάδων διαπίστωσαν ότι η λιπώδης μάζα των ατόμων που μετείχαν στην ομάδα που ακολούθησε το πρόγραμμα της αερόβιας άσκησης μειώθηκε σημαντικά σε σχέση με τη λιπώδη μάζα των ατόμων που δεν ασκούσαν καθόλου. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Colak και Ozelik (2004). Στην έρευνά τους, τα άτομα χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα οι συμμετέχοντες ακολούθησαν μόνο κάποιο πρόγραμμα διατροφής ενώ στη δεύτερη ακολούθησαν το ίδιο πρόγραμμα διατροφής σε συνδυασμένο με αερόβια άσκηση. Μετά το τέλος του παρεμβατικού προγράμματος παρουσιάστηκε και στις δύο ομάδες μείωση της σωματικής μάζας. Σημαντική μείωση παρατηρήθηκε και στο σωματικό λίπος, με μεγαλύτερο ποσοστό μείωσης στη δεύτερη ομάδα. Η αερόβια ικανότητα παρουσίασε βελτίωση μόνο στην ομάδα που συνδύασε το πρόγραμμα διατροφής με αερόβια άσκηση.

Από τα παραπάνω ερευνητικά αποτελέσματα φαίνεται ότι η αερόβια άσκηση σε συνδυασμό με κάποιο πρόγραμμα διατροφής είναι ένας σημαντικός παράγοντας στην αντιμετώπιση της παχυσαρκίας αφού βοηθά αποφασιστικά στη μείωση της σωματικής μάζας και του σωματικού λίπους ενώ ταυτόχρονα βελτιώνει την υγεία του ανθρώπου μέσω της βελτίωσης της αερόβιας ικανότητας.

Παχυσαρκία και άσκηση με αντιστάσεις

Αν και δε χρησιμοποιείται συχνά, η άσκηση με αντιστάσεις εν τούτοις εμφανίζεται να αποτρέπει τη μείωση της άλιπης σωματικής μάζας ή ακόμα και να την αυξάνει κατά τη διάρκεια ενός προγράμματος διατροφής με στόχο τη μείωση της σωματικής μάζας (Walberg, 1989). Αυτός ο τύπος άσκησης είναι λιγότερο πιθανό να αυξάνει την κατανάλωση ενέργειας και τη χρησιμοποίηση των λιπιδίων αλλά μπορεί να

αυξάνει την άλιπη σωματική μάζα κι έτσι έμμεσα να οδηγήσει στη μείωση της σωματικής μάζας (Walberg, 1989).

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Κέντρο Έρευνας της Παχυσαρκίας σε πανεπιστήμιο της Νέας Υόρκης σε παχύσαρκα άτομα ηλικίας 19-48 ετών παρατηρήθηκε μείωση του σωματικού βάρους στα άτομα που ακολούθησαν μόνο πρόγραμμα διατροφής αλλά και σε εκείνα που συνδύαζαν το πρόγραμμα διατροφής με αερόβια άσκηση ή άσκηση με αντιστάσεις, χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Η άλιπη σωματική μάζα παρουσίασε μικρότερη μείωση στην ομάδα που πραγματοποίησε άσκηση με αντιστάσεις σε σχέση με τις άλλες δύο ομάδες που η μείωση ήταν μεγαλύτερη (Geliebter et al., 1997).

Οι Ballor, Harvey-Berino, Ades, Cryan, Calles-Escandon (1996) παρατήρησαν τις επιδράσεις της αερόβιας άσκησης και της άσκησης με αντιστάσεις σε άτομα που είχαν χάσει πρόσφατα βάρος. Το πρόγραμμα διήρκεσε 12 εβδομάδες και πραγματοποιούνταν 3 φορές την εβδομάδα. Μείωση του βάρους παρατηρήθηκε στα άτομα που ασκούνταν αερόβια σε σύγκριση με εκείνα που πραγματοποιούσαν προπόνηση δύναμης και στα οποία παρατηρήθηκε αύξηση του βάρους. Αντίθετα ήταν τα αποτελέσματα στην έρευνα του Bryner και των συνεργατών του (1999). Είκοσι άτομα με μέσο όρο ηλικίας 38 ετών χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα ακολούθησε συγκεκριμένο πρόγραμμα διατροφής σε συνδυασμό με αερόβια άσκηση και η δεύτερη ακολούθησε συγκεκριμένο πρόγραμμα διατροφής σε συνδυασμό με προπόνηση δύναμης. Παρατηρήθηκε μείωση του βάρους και στις δύο ομάδες με μεγαλύτερο ποσοστό μείωσης στην πρώτη ομάδα. Ταυτόχρονα παρατηρήθηκε βελτίωση της αερόβιας ικανότητας και στις δύο ομάδες. Η άλιπη σωματική μάζα παρουσίασε μείωση στην ομάδα που πραγματοποίησε αερόβια άσκηση. Αντίθετα, στην ομάδα που πραγματοποίησε προπόνηση δύναμης δεν παρατηρήθηκε καμία μεταβολή.

Αντίθετη άποψη στη σχέση της άσκησης και της μείωσης του σωματικού λίπους είχαν οι Rice, Janssen, Hudson, & Ross (1999), αφού στην έρευνα που πραγματοποίησαν στο πανεπιστήμιο του Queen κανένας από τους συμμετέχοντες δεν κατάφερε να μειώσει το σπλαχνικό και υποδόριο λιπώδη ιστό του, είτε μετείχε στην ομάδα που ακολούθησε ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα διατροφής, είτε σε εκείνη που ακολούθησε πρόγραμμα αερόβιας άσκησης, είτε ακόμα σε εκείνη την ομάδα που ακολούθησε ένα πρόγραμμα προπόνησης με αντιστάσεις.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω συμπεράσματα φαίνεται ότι δεν υπάρχει ομοφωνία απόψεων σχετικά με την επίδραση της άσκησης με αντιστάσεις στην αντιμετώπιση της

παχυσαρκίας. Οι περισσότεροι ερευνητές συμφωνούν στο ότι η άσκηση με αντιστάσεις αποτρέπει τη μείωση της άλιπης σωματικής, παρόλα αυτά όμως δεν πιστεύουν όλοι ότι αυτή η αποτροπή μπορεί να οδηγήσει στη μείωση της σωματικής μάζας.

Παχυσαρκία και συνδυασμένη μέθοδος άσκησης

Ελάχιστες είναι οι έρευνες που έχουν χρησιμοποιήσει συνδυασμό της αερόβιας άσκησης με άσκηση με αντιστάσεις.

Οι Kraemer et al. (1999) σε έρευνα τους που διήρκησε 12 εβδομάδες, παρατήρησαν ότι ένα πρόγραμμα διατροφής συνδυασμένο με αερόβια άσκηση και προπόνηση δύναμης μπορεί να οδηγήσει στη μείωση του σωματικού λίπους στον ίδιο βαθμό, σε σύγκριση με ένα πρόγραμμα διατροφής συνδυασμένο μόνο με αερόβια άσκηση ή με ένα πρόγραμμα διατροφής χωρίς την προσθήκη κάποιας φυσικής δραστηριότητας. Παράλληλα με τη μείωση του σωματικού βάρους, η συνδυασμένη μορφή άσκησης οδήγησε στη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας και στην αποτροπή της μείωσης της άλιπης σωματικής μάζας. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξε και η έρευνα των Sartorio, Lafortuna, Massarini και Galvani, (2003) αφού παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της σωματικής μάζας αλλά και βελτίωση της αερόβιας ικανότητας και στα άτομα που ακολούθησαν ένα πρόγραμμα διατροφής με συνδυασμένη μέθοδο άσκησης.

Από τα παραπάνω αποτελέσματα φαίνεται ότι ένα πρόγραμμα διατροφής συνδυασμένο με αερόβια άσκηση και άσκηση με αντιστάσεις μειώνει τη σωματική μάζα των παχύσαρκων ατόμων χωρίς να μειώνει το ποσοστό της άλιπης σωματικής μάζας και παράλληλα, βελτιώνει την αερόβια ικανότητα των ατόμων με άμεσο αποτέλεσμα τη βελτίωση της υγείας τους.

III. ΜΕΘΟΔΟΣ

Εξεταζόμενοι

Στην έρευνα συμμετείχαν 25 σπουδαστές στρατιωτικής σχολής με μέσο όρο ηλικίας 19,7 ετών ($\pm 0,87$). Ο μέσος όρος του αναστήματός τους ήταν 173cm ($\pm 6,25$), ενώ ο μέσος όρος της σωματικής μάζας τους ήταν 83kg ($\pm 8,3$). Η επιλογή του δείγματος έγινε ύστερα από τη συγκέντρωση των σπουδαστών των δύο ετών της στρατιωτικής σχολής. Στη συγκέντρωση αυτή υπήρξε ενημέρωση σχετικά με το σκοπό της έρευνας, τις δυσκολίες που θα αντιμετώπιζαν καθώς και τα οφέλη που θα αποκόμιζαν από τη συμμετοχή τους σε αυτή. Μετά το τέλος της ενημέρωσης οι υπεύθυνοι της σχολής παρουσίασαν μια λίστα με τα υπέρβαρα άτομα (σύμφωνα με το δείκτη μάζας σώματος) από τα οποία ζητήθηκε να συμμετάσχουν στην έρευνα. Το κριτήριο επιλογής των ατόμων ήταν ο δείκτης μάζας σώματος (ΔΣΜ). Στον πίνακα 1. του παραρτήματος παρουσιάζονται οι διαβαθμίσεις του ΔΣΜ. Σύμφωνα με τις νέες ταξινομήσεις του ΔΣΜ, υπέρβαρο άτομο θεωρείται εκείνο που ο ΔΣΜ είναι μεταξύ 25-29.9 kg/m²(McArdlie, et al., 2000). Ο μέσος όρος του ΔΣΜ των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν 29.25 kg/m² (± 2.06).

Από τα 25 άτομα που αρχικά μετείχαν στην έρευνα ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα της προπονητικής παρέμβασης τα 19. Οι υπόλοιποι 6 δεν συνέχισαν για προσωπικούς λόγους.

Πριν από την έναρξη της μελέτης έγινε λεπτομερής περιγραφή των δοκιμασιών και του παρεμβατικού προγράμματος.

Η διατροφή των συμμετεχόντων ήταν ήδη καθορισμένη από τους υπεύθυνους της στρατιωτικής σχολής και δε μπορούσε να γίνει καμία παρέμβαση στο συγκεκριμένο διαιτολόγιο. Το περιεχόμενο της διατροφής αυτής παρουσιάζεται στον πίνακα 2, του παραρτήματος. Παρόλα αυτά οι συμμετέχοντες, ακολουθώντας το πρόγραμμα της σχολής, είχαν έξοδο κάθε Τετάρτη απόγευμα καθώς και δύο μέρες από Παρασκευή έως Κυριακή. Κατά τη διάρκεια των συγκεκριμένων ημερών οι συμμετέχοντες δεν ακολουθούσαν το πρόγραμμα διατροφής της σχολής. Για τους παραπάνω λόγους δε μπορούσε να γίνει έλεγχος της διατροφής των συμμετεχόντων μαθητών στην έρευνα.

Περιγραφή των οργάνων

Μεζούρα

Για τη μέτρηση του αναστήματος των συμμετεχόντων χρησιμοποιήθηκε αναστημόμετρο Seca.

Ζυγαριά

Για τη μέτρηση της σωματικής μάζας των συμμετεχόντων χρησιμοποιήθηκε ψηφιακή ζυγαριά Seca.

Body Fat Analyzer BT- 905 (Sigma Medical)

Το σωματικό λίπος των ατόμων μετρήθηκε με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής αντίστασης. Χρησιμοποιήθηκε το όργανο Body Fat Analyzer BT-905 που υπολόγιζε το σωματικό λίπος (%).

Περιγραφή των δοκιμασιών

Μέτρηση αναστήματος

Για τη μέτρηση του αναστήματος των συμμετεχόντων χρησιμοποιήθηκε αναστημόμετρο. Κατά την μέτρηση του ύψους ο δοκιμαζόμενος ενώ στεκόταν όρθιος με το βλέμμα του στραμμένο ευθεία εμπρός, προσαρμοζόταν στο πάνω μέρος του κεφαλιού του ο μετακινούμενος δείκτης του αναστημόμετρου. Η ένδειξη που έδειχνε ο δείκτης ήταν και το ύψος του δοκιμαζόμενου. Η διαδικασία της μέτρησης του αναστήματος πραγματοποιήθηκε δύο φορές και σε μερικές περιπτώσεις και τρεις εάν προέκυπταν διαφορές μεταξύ των μετρήσεων μεγαλύτερες του 1cm για το ύψος (Lohman, Roche, & Martorell, 1988)

Μέτρηση σωματικής μάζας

Για τη μέτρηση της σωματικής μάζας των συμμετεχόντων χρησιμοποιήθηκε ψηφιακή ζυγαριά. Κάθε εξεταζόμενος, αφού έβγαζε τα παπούτσια του, ανέβαινε στη ζυγαριά και καταγραφόταν η μάζα του (σε κιλά). Κατά τη μέτρηση του βάρους ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να καταλείψουν το βάρος τους και στα δυο πόδια, τη στιγμή που βρίσκονταν πάνω στη ζυγαριά, ενώ το βλέμμα τους να βλέπει ευθεία εμπρός. Οι μετρήσεις επαναλαμβάνονται δύο φορές και σε μερικές περιπτώσεις και τρεις εάν

προέκυπταν διαφορές μεταξύ των μετρήσεων μεγαλύτερες του 0,1Kg για το βάρος (Lohman, Roche, & Martorell, 1988).

Υπολογισμός σωματικού λίπους

Η λιπομέτρηση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση μιας φορητής, μονής συχνότητας μονάδας μέτρησης βιοηλεκτρικής αντίστασης, η οποία μετράει την αντίσταση του σώματος στην καθορισμένη συχνότητα των 50KHz. Έχει αναφερθεί ότι αυτή η μέθοδος λιπομέτρησης εμφανίζει μεγάλη ακρίβεια και αξιοπιστία (Fuller, Sawyer, & Elia, 1993· Smye, Sutcliffe, & Pitt, 1993). Ο προσδιορισμός του σωματικού λίπους με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής αντίστασης έχει μεγάλη συσχέτιση με τον αντίστοιχο που γίνεται μέσω της υδροστατικής μεθόδου ($r = 0,90-0,94$) που αποτελεί τη μέθοδο αναφοράς της λιπομέτρησης (Wilmore & Costill, 1994).

Για να πραγματοποιηθεί η λιπομέτρηση οι εξεταζόμενοι απείχαν από κάθε είδους άσκηση για τουλάχιστον 12 ώρες ενώ δεν κατανάλωσαν κανένα είδος φαγητού, νερό, αλκοόλ και καφεΐνη για τουλάχιστον 8 ώρες πριν την πραγματοποίηση της έρευνας. Κάθε εξεταζόμενος ερχόταν σε ύπτια κατάκλιση σε στρώμα με τα χέρια και τα πόδια χαλαρά απλωμένα, ώστε να αποφευχθεί η επαφή μεταξύ των μελών του σώματος (Heyward & Stolarczyk, 1996), έχοντας γυμνά την παλάμη και το πέλμα του δεξιού του χεριού και ποδιού αντίστοιχα. Οι περιοχές αυτές καθαρίζονταν με καθαρό οινόπνευμα τοποθετημένο σε βαμβάκι. Στη συνέχεια, τοποθετούνταν σε δύο σημεία της παλάμης και σε δύο σημεία του πέλματος αυτοκόλλητα ηλεκτρόδια τα οποία ήταν συνδεδεμένα με το όργανο μέτρησης. Στο χέρι, το πρώτο ηλεκτρόδιο τοποθετήθηκε στην άρθρωση του μέσου δακτύλου και το δεύτερο στον καρπό, δίπλα στην κεφαλή της ωλένης. Στο πόδι, το πρώτο ηλεκτρόδιο τοποθετήθηκε πιο πάνω από το δεύτερο δάκτυλο και το δεύτερο ηλεκτρόδιο ανάμεσα στο μέσο και έξω σφυρό. Τα ελάσματα συνδέονταν στα ηλεκτρόδια σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Η διαδικασία της μέτρησης του σωματικού λίπους πραγματοποιήθηκε δύο φορές ώστε να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα λάθους.

Εκτίμηση αερόβιας ικανότητας

Για την εκτίμηση της αερόβιας ικανότητας των ατόμων πραγματοποιήθηκε το παλίνδρομο τεστ (20-Meter Shuttle Test: 20-MST) (Leger, Lambert, 1982). Το 20-MST αποτελείται από 1 λεπτού επίπεδα συνεχόμενου τρεξίματος 20 m. Η απόσταση των 20 m ορίστηκε από δύο αυτοκόλλητες ταινίες. Η ταχύτητα ξεκίνησε στα 8.5 km/h και αυξανόταν 0.5 km/h κάθε λεπτό. Τα εξεταζόμενα άτομα έτρεχαν από τη μία ταινία στην άλλη μέσα σε ένα λεπτό σύμφωνα με το ακουστικό σήμα που εξέπεμπε η μαγνητοφωνημένη κασέτα. Κάθε ήχος έπρεπε να συμβαδίζει με την επαφή με το ένα πόδι της μίας ή της άλλης ταινίας που προκαθόριζαν τα 20 m. Όταν κάποιος από τους εξεταζόμενους δεν κατάφερε να πλησιάσει περίπου ως τα 3m πριν την ταινία για 2 συνεχόμενες φορές, το τεστ διακοπτόταν. Κατά τη διάρκεια του τεστ και ιδιαίτερα προς το τέλος, όπου η κούραση κατέβαλε σωματικά και ψυχολογικά τους δοκιμαζόμενους, γίνονταν συνεχείς παροτρύνσεις, ώστε να παρατείνουν την άσκηση όσο το δυνατό περισσότερο, φτάνοντας σε μέγιστη προσπάθεια, με εκφράσεις όπως «πάμε κι άλλο», «μπορείς», «μπορείς πιο γρήγορα», κλπ.

Διαδικασία συλλογής των δεδομένων

Πριν και μετά το τέλος του παρεμβατικού προγράμματος άσκησης πραγματοποιήθηκαν σε όλα τα άτομα ανθρωπομετρικές μετρήσεις καθώς και ένα τεστ για τη μέγιστη αερόβια ικανότητα του καθενός.

Οι πρώτες μετρήσεις έγιναν σε διάστημα δύο (2) ημερών. Την πρώτη μέρα καταγράφηκαν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά (ύψος, βάρος, σωματικό λίπος, αρτηριακή πίεση) και μετρήθηκε ο πνευμονικός αερισμός των ατόμων. Τη δεύτερη μέρα πραγματοποιήθηκε το τεστ για την αξιολόγηση της μέγιστης αερόβιας ικανότητας κάθε εξεταζόμενου.

Μετά το τέλος της προπονητής παρέμβασης πραγματοποιήθηκαν τα ίδια τεστ σε διάστημα δύο (2) ημερών. Την πρώτη ημέρα καταγράφηκαν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά (ύψος, βάρος, σωματικό λίπος, αρτηριακή πίεση) και μετρήθηκε ο πνευμονικός αερισμός των ατόμων. Τη δεύτερη μέρα πραγματοποιήθηκε το τεστ για την αξιολόγηση της μέγιστης αερόβιας ικανότητας κάθε εξεταζόμενου.

Τα άτομα χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες με τυχαία σειρά. Πριν ξεκινήσει το πρόγραμμα έγινε επίδειξη των ασκήσεων από τους πραγματοποιούντες την έρευνα. Στη

συνέχεια οι συμμετέχοντες στην έρευνα εκτέλεσαν τις υποδειχθείσες ασκήσεις για τη καλύτερη κατανόησή τους και την ορθή εκτέλεση τους.

Η ομάδα Α (n=7) πραγματοποίησε προπόνηση με στόχο την αντοχή στη δύναμη με την οργανωτική μορφή της κυκλικής προπόνησης. Εκτελούσαν δύο κύκλους όπου, ο κάθε κύκλος περιελάμβανε οκτώ (8) ασκήσεις στις οποίες δραστηριοποιούνταν οι μυϊκές ομάδες των άνω άκρων, των κάτω άκρων και του κορμού (κοιλιακοί-ραχιαίοι). Εκτελέστηκαν δύο ασκήσεις για τα άνω άκρα, δύο ασκήσεις για τους κοιλιακούς μυς, δύο για τους ραχιαίους και δύο ασκήσεις για τα κάτω άκρα. Οι ασκήσεις του προπονητικού προγράμματος παρουσιάζονται στον πίνακα 3. Η διάρκεια της κάθε άσκησης ήταν 30 sec και το διάλλειμα μεταξύ των ασκήσεων ήταν επίσης 30 sec (1:1). Το διάλλειμα μεταξύ των κύκλων ήταν 2,5 min. Στο τέλος κάθε κύκλου γινόταν καταμέτρηση της καρδιακής συχνότητας. Κατά τη διάρκεια του διαλείμματος οι συμμετέχοντες εκτελούσαν διατακτικές ασκήσεις ώστε οι καρδιακοί σφυγμοί να διατηρούνταν κοντά στους 120/min (ενεργητικό διάλειμμα).

Πίνακας 3. Οι ασκήσεις του προπονητικού προγράμματος για την προπόνηση δύναμης.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ		
	Μυϊκές ομάδες	Ασκήσεις
Άσκηση 1:	Κοιλιακοί μύες	Άρσεις κορμού από ύπτια θέση με λυγισμένα πόδια
Άσκηση 2:	Ραχιαίοι μύες	Άρσεις κορμού από πρηνή θέση
Άσκηση 3:	Τετρακέφαλοι μύες	Εκτάσεις τετρακέφαλων
Άσκηση 4:	Δικέφαλοι μύες	Κάμψεις μπάρας από όρθια θέση
Άσκηση 5:	Κοιλιακοί μύες	Άρσεις κορμού από ύπτια θέση με λυγισμένα πόδια στις 90°
Άσκηση 6:	Ραχιαίοι μύες	Κάμψεις σε μηχανήμα
Άσκηση 7:	Οπίσθιοι μηριαίοι	Κάμψεις οπίσθιων μηριαίων
Άσκηση 8:	Τρικέφαλοι μύες	Πιέσεις πάγκου (κλειστή λαβή για τρικέφαλο)

Η ομάδα Β (n=6) πραγματοποιούσε αερόβια άσκηση με τη διαλειμματική μέθοδο επιβάρυνσης μακρού χρόνου (Zintl, 1993). Οι δοκιμαζόμενοι πραγματοποιούσαν δυο δρομικές επιβαρύνσεις διάρκειας 10 min η κάθε μια. Η ένταση της άσκησης προσδιορίστηκε με βάση την καρδιακή συχνότητα και έπρεπε να κυμαίνεται μεταξύ 140-160 καρδιακών σφυγμών/min. Μεταξύ των δρομικών επιβαρύνσεων μεσολαβούσε

διάλειμμα 5 min, κατά τη διάρκεια του οποίου τα άτομα περπατούσαν και εκτελούσαν διατακτικές ασκήσεις ώστε οι καρδιακοί σφυγμοί να διατηρούνταν κοντά στους 120/min (ενεργητικό διάλειμμα). Η επιλογή του διαλείμματος των 5 min έγινε γιατί παρατηρήθηκε ότι ο χρόνος αυτός ήταν αυτός που χρειαζόταν οι ασκούμενοι ώστε να πέφτουν οι καρδιακοί τους σφυγμοί κοντά στους 120/min (Zintl, 1993).

Η ομάδα Γ (n=6) εκτελούσε συνδυασμό των δυο παραπάνω πρωτοκόλλων. Αρχικά οι συμμετέχοντες εκτελούσαν το πρόγραμμα της αντοχής στη δύναμη με την οργανωτική μορφή της κυκλικής προπόνησης, πραγματοποιώντας όμως 1½ κύκλο ασκήσεων όπου κάθε κύκλος περιλάμβανε οκτώ ασκήσεις στις οποίες δραστηριοποιούνταν οι μυϊκές ομάδες των άνω άκρων, των κάτω άκρων και του κορμού (κοιλιακοί-ραχιαίοι). Η επιλογή του 1½ κύκλου έγινε έτσι ώστε ο συνολικός χρόνος της προπονητικής παρέμβασης να είναι ο ίδιος με αυτόν των δυο άλλων πρωτοκόλλων. Στον πρώτο κύκλο οι συμμετέχοντες εκτελούσαν τις ασκήσεις που παρουσιάζονται στον πίνακα 4. Στο μισό κύκλο οι ασκήσεις που εκτελούνταν ήταν οι άρσεις κορμού από ύπτια θέση με λυγισμένα πόδια για τους κοιλιακούς μύες, οι άρσεις κορμού από πρηνή θέση για τους ραχιαίους μύες, οι εκτάσεις τετρακέφαλων για τους τετρακέφαλους μύες και οι κάμψεις μπάρας από όρθια θέση για τους δικέφαλους βραχιόνιους μύες. Η διάρκεια της κάθε άσκησης ήταν 30 sec και το διάλειμμα ξεκούρασης ήταν επίσης 30 sec (1:1). Στη συνέχεια μεσολαβούσε διάλειμμα 3 min κατά τη διάρκεια του οποίου οι συμμετέχοντες εκτελούσαν διατακτικές ασκήσεις (ενεργητικό διάλειμμα). Κατόπιν οι ασκούμενοι πραγματοποιούσαν μια δρομική επιβάρυνση διάρκειας 10 min με ένταση 140-160 καρδιακών σφυγμούς/min.

Όλες οι ομάδες πριν από την έναρξη του προγράμματός τους έκαναν προθέρμανση 8min η οποία περιελάμβανε χαλαρό τρέξιμο 5 min και εκτέλεση διατακτικών ασκήσεων για άλλα 3 min. Μετά το τέλος του προγράμματος ακολουθούσε 5 min αποθεραπεία η οποία περιελάμβανε χαλαρό τρέξιμο και διατακτικές ασκήσεις.

Στον πίνακα 4. παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά της προπονητικής παρέμβασης για τις τρεις ομάδες που πραγματοποίησαν τα προγράμματα δύναμης, της μεθόδου διάρκειας και της συνδυασμένης μορφής άσκησης.

Πίνακας 4. Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των χαρακτηριστικών των προπονητικών προγραμμάτων.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΕΣ ΑΣΚΗΣΗΣ		
	Αντοχή στη δύναμη	Μέθοδος Διάρκειας	Συνδυασμένη μορφή άσκησης
Συνολικός αριθμός πρ. μονάδων	16	16	16
Ποσοστό συνολικών πρ. μον.	76.2%	76.2%	76.2%
Προθέρμανση	5'	5'	5'
Αποθεραπεία	5'	5'	5'
Κύριο μέρος	35 min	35 min	35 min
Χρόνος άσκησης	45 min	45 min	45 min

Το πρόγραμμα άσκησης διήρκησε 8 εβδομάδες και πραγματοποιούταν 3 φορές την εβδομάδα, Δευτέρα, Τρίτη και Πέμπτη.

Οι ομάδες ασκούσαν πάντα τις απογευματινές ώρες από 17:15 μέχρι στις 19:30. Η επιλογή της συγκεκριμένης ώρας έγινε με βάση το πρόγραμμα σπουδών της Σχολής.

Στατιστική ανάλυση

Η επίδραση της μορφής άσκησης (με αντιστάσεις, αερόβια άσκηση και συνδυαστική άσκηση) στη σωματική μάζα, το σωματικό λίπος και την αερόβια ικανότητα, ελέγχθηκε με ανάλυση διακύμανσης με δύο παράγοντες (Two way Anova) με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον παράγοντα μέτρηση.

Οι ανεξάρτητες μεταβλητές ήταν

- οι 3 ομάδες:
 - Ομάδα Α που πραγματοποίησε προπόνηση αντοχής στη δύναμη με τη μορφή της κυκλικής προπόνησης (ΑΣΔ)
 - Ομάδα Β που πραγματοποίησε αερόβια άσκηση με τη μέθοδο της διάρκειας (ΜΔ).
 - Ομάδα Γ που πραγματοποίησε συνδυασμένη άσκηση (ΣΑ).

- και οι 2 μετρήσεις:
 - Πριν
 - Μετά

Οι εξαρτημένες μεταβλητές ήταν οι ακόλουθες:

- Σωματική μάζα
- Σωματικό λίπος
- Αερόβια ικανότητα

Περιγραφική στατιστική χρησιμοποιήθηκε για τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και τα στοιχεία της προπονητικής παρέμβασης.

Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS 13.0 for windows και το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p= 0.05$.

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στις τρεις ομάδες άσκησης

Οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις των φυσιολογικών, βιολογικών και σωματομετρικών χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων στις 3 ομάδες άσκησης πριν το παρεμβατικό πρόγραμμα παρουσιάζονται στον πίνακα 5.

Πίνακας 5. Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των φυσιολογικών, βιολογικών και σωματομετρικών χαρακτηριστικών των εξεταζόμενων πριν από το παρεμβατικό πρόγραμμα.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΕΣ ΑΣΚΗΣΗΣ		
	Ομάδα Α (ΑσΔ)	Ομάδα Β (ΜΔ)	Ομάδα Γ (ΣΑ)
Ηλικία (έτη)	20.7±0.7	20.8±0.9	20.5±0.95
Ανάστημα (cm)	175±5.3	175±2.6	168±8.1
Σωματική μάζα (Kg)	87.2±12	88.2±8,9	82.1±9,06
Καρδιακή Συχνότητα	68.5±6.3	63.1±3.7	56.2±11
VO2max	42.02±4	35.6±5	44.1±4,4
FEV ₁	4.12±0.6	4.29±0.6	3.86±0.7

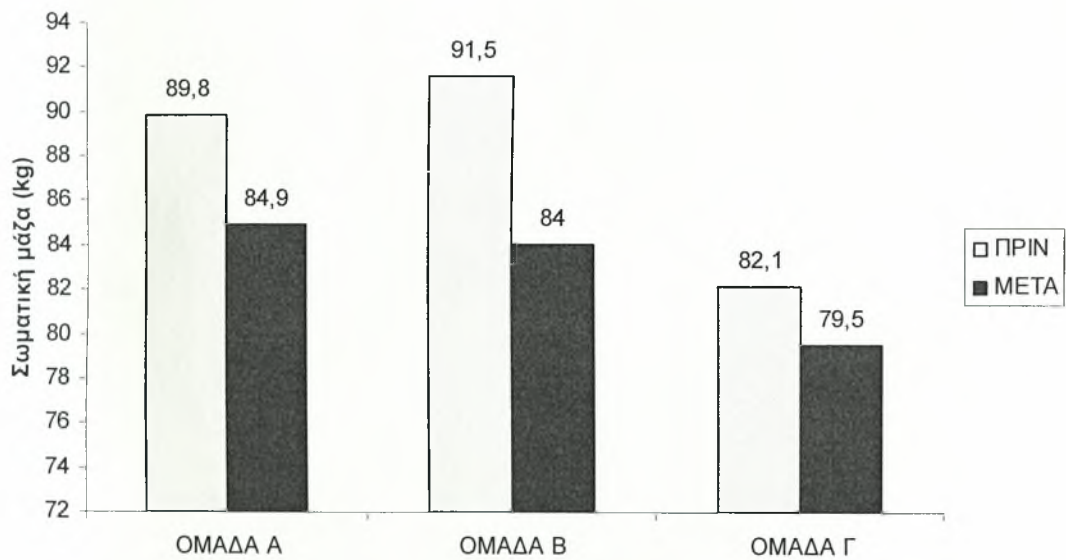
Αποτελέσματα σωματικής μάζας

Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις για τις τιμές της σωματικής μάζας των τριών ομάδων πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα παρουσιάζονται στον πίνακα 6 και στο σχήμα 1.

Από τα αποτελέσματα της διακύμανσης δύο παραγόντων φαίνεται ότι δεν υπήρξε σημαντική επίδραση του παράγοντα «προπονητική παρέμβαση» στη σωματική μάζα σε καμία από τις τρεις ομάδες άσκησης ($F= 2.6, p>0.05$). Στατιστικά μη σημαντική βρέθηκε ότι ήταν και η αλληλεπίδραση «προπονητική παρέμβαση» x «χρόνος» στη σωματική μάζα ($F= 0.54, p>0.05$).

Πίνακας 6. Μέση τιμή και τυπική απόκλιση της σωματικής μάζας των τριών ομάδων πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα.

ΣΩΜΑΤΙΚΗ ΜΑΖΑ (kg)		
	Πριν	Μετά
Ομάδα Α	89,8±7,7	84,9±5,2
Ομάδα Β	91,5±8,9	84±1,3
Ομάδα Γ	82,1±9,1	79,5±8,5



Σχήμα 1. Τιμές της σωματικής μάζας των τριών ομάδων πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα.

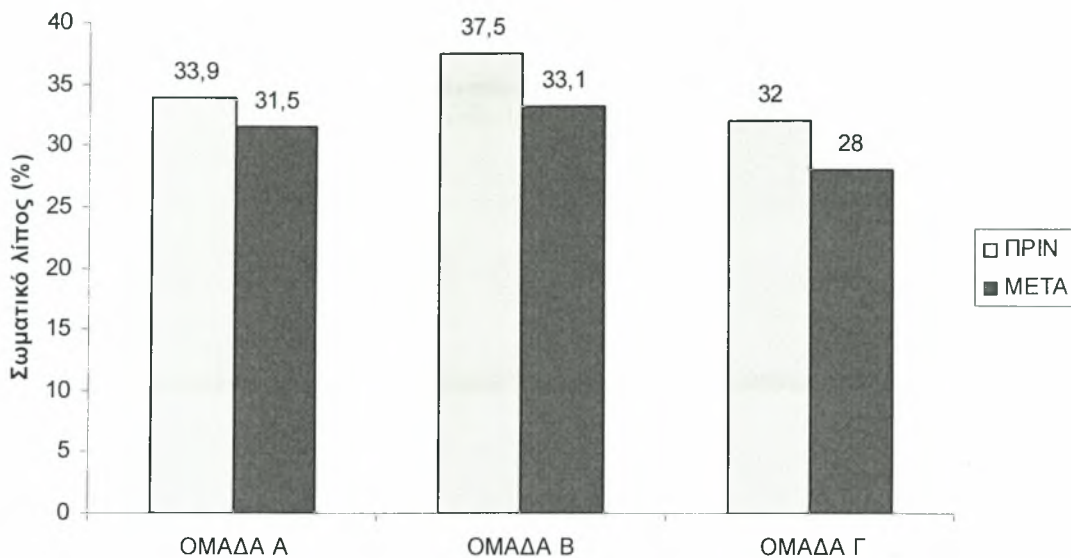
Αποτελέσματα σωματικού λίπους

Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις για τις τιμές της σωματικής μάζας των τριών ομάδων πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα παρουσιάζονται στον πίνακα 7. και στο σχήμα 2.

Από τα αποτελέσματα της διακύμανσης δύο παραγόντων φαίνεται ότι δεν υπήρξε σημαντική επίδραση του παράγοντα «προπονητική παρέμβαση» στο σωματικό λίπος σε καμία από τις τρεις ομάδες άσκησης ($F= 2.1, p>0.05$). Στατιστικά μη σημαντική βρέθηκε ότι ήταν και η αλληλεπίδραση «προπονητική παρέμβαση» x «χρόνος» στο σωματικό λίπος ($F= 0.23, p>0.05$).

Πίνακας 7. Μέση τιμή και τυπική απόκλιση του σωματικού λίπους των τριών ομάδων πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα.

ΣΩΜΑΤΙΚΟ ΛΙΠΟΣ (%)		
	Πριν	Μετά
Ομάδα Α	33,9±6,4	31,5±6,1
Ομάδα Β	37,5±8,9	33,1±9,4
Ομάδα Γ	32±8,1	28±4,3



Σχήμα 2. Τιμές του σωματικού λίπους των τριών ομάδων πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα.

Αποτελέσματα αερόβιας ικανότητας

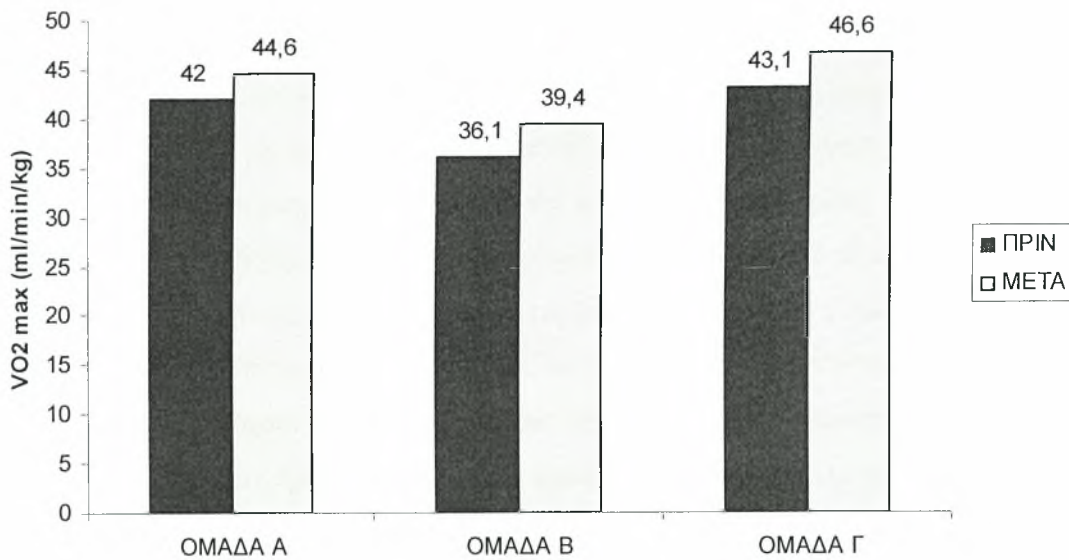
Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις για τις τιμές της αερόβιας ικανότητας των τριών ομάδων πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα παρουσιάζονται στον πίνακα 8. και στο σχήμα 3.

Από τα αποτελέσματα της διακύμανσης δύο παραγόντων φαίνεται ότι ο παράγοντας «προπονητική παρέμβαση» έχει σημαντική επίδραση στην αερόβια ικανότητα και των τριών ομάδων ($F= 14.33, p<0.05$). Η αλληλεπίδραση «προπονητική παρέμβαση» x «χρόνος» βρέθηκε να είναι στατιστικά σημαντική ($F= 0.02, p>0.05$). Στη συνέχεια, με paired *t*-test και διόρθωση Bonferroni ελεγχθήκαν οι διαφορές μεταξύ των ομάδων και παρατηρήθηκε ότι η (ΜΔ) ήταν η μέθοδος που παρουσίασε τη μεγαλύτερη μεταβολή.

Από τα αποτελέσματα του post hoc φαίνεται ότι: α) στην ομάδα Α (ΑσΔ) υπήρξε στατιστικά σημαντική βελτίωση της αερόβιας ικανότητας κατά 6.5% ($p<0.05$), β) στην ομάδα Β (ΜΔ) υπήρξε σημαντική βελτίωση της αερόβιας ικανότητας κατά 9.7% ($p<0.05$), και γ) στην ομάδα Γ (ΣΜ) υπήρξε επίσης σημαντική βελτίωση της αερόβιας ικανότητας κατά 8.7% ($p<0.05$).

Πίνακας 8. Μέση τιμή και τυπική απόκλιση της αερόβιας ικανότητας των τριών ομάδων πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα.

ΑΕΡΟΒΙΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ (ml/min/kg)		
	Πριν	Μετά
Ομάδα Α	42±4	44,6±3,5
Ομάδα Β	36,1±5,8	39,4±5,3
Ομάδα Γ	43,1±4,1	46,6±1,5



Σχήμα 3. Τιμές της αερόβιας ικανότητας των τριών ομάδων πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα.

V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων φαίνεται ότι οι τρεις μορφές άσκησης που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα βοήθησαν στη βελτίωση της φυσικής κατάστασης των υπέρβαρων ατόμων, γεγονός που ενισχύει την άποψη ότι η άσκηση είναι σημαντικός παράγοντας αντιμετώπισης της παχυσαρκίας.

Η προπόνηση δύναμης δεν κατάφερε να οδηγήσει στη μείωση της σωματικής μάζας. Με τη χρησιμοποίηση της (ΑσΔ) η σωματική μάζα των συμμετεχόντων δεν παρουσίασε σημαντική μείωση μετά το τέλος του προγράμματος, αποτέλεσμα που συμφωνεί με την άποψη των Ballor et al. (1996), οι οποίοι ισχυρίζονται ότι η προπόνηση δύναμης δεν επιφέρει καμία βελτίωση στο βάρος των παχύσαρκων ατόμων. Παράλληλα έρχεται σε αντίθεση με την άποψη που υποστηρίζουν οι περισσότεροι ερευνητές ότι αυτό το είδος της άσκησης οδηγεί στη μείωση του σωματικού βάρους (Geliebter et al., 1997; Bryner et al., 1999). Με τη χρησιμοποίηση της (ΜΔ) δεν επιτεύχθηκε μείωση της σωματικής μάζας γεγονός το οποίο οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η αερόβια άσκηση δεν επιφέρει πάντα μείωση της σωματικής μάζας σε παχύσαρκα και υπέρβαρα άτομα. Λίγες είναι οι έρευνες που έχουν καταλήξει στο ίδιο συμπέρασμα, αφού τα αποτελέσματα των περισσότερων μελετών έχουν παρουσιάσει θετική σχέση μεταξύ της αερόβιας μορφής άσκησης και της μείωσης του σωματικού βάρους (Ballor, et al, 1988; Dengel, et al, 1998). Η πλειοψηφία των περισσότερων ερευνών συνδύαζε την αερόβια άσκηση με κάποιο πρόγραμμα διατροφής (Dengel, et al., 1998; Colak & Ozcelik, 2004). Παρόλα αυτά, στις λίγες έρευνες που έχει χρησιμοποιηθεί η αερόβια άσκηση ως επιλογή για τη μείωση της σωματικής μάζας, τα αποτελέσματα έδειξαν μείωσή της (Andersen, Franckowiak, Bartlett, & Fontaine, 2002; Dansou et al., 2004). Με τη χρησιμοποίηση της (ΣΜ) η τιμή της σωματικής μάζας δεν παρουσίασε κάποια μεταβολή μετά το τέλος του παρεμβατικού προγράμματος. Τα αποτελέσματα ήταν αντίθετα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, σύμφωνα με την οποία η συνδυασμένη μορφή γύμνασης προκαλεί μείωση του σωματικού βάρους (Kraemer et al., 1999; Sartorio et al., 2003).

Μικρές ήταν και οι διαφοροποιήσεις στο σωματικό λίπος. Με τη χρησιμοποίηση της (ΑσΔ) υπήρξε μικρή μείωση του σωματικού λίπους μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα. Δεν είναι πολλές οι έρευνες που έχουν χρησιμοποιήσει την προπόνηση

δύναμης για να διαπιστωθεί αν συμβάλλει στη μείωση του σωματικού λίπους. Ο Rice και οι συνεργάτες του (1999) δεν παρατήρησαν κάποια διαφορά στο σπλαχνικό και υποδόριο λιπώδη ιστό μετά από προπόνηση δύναμης σε παχύσαρκα άτομα. Με τη χρησιμοποίηση της (ΜΔ) το σωματικό λίπος δεν παρουσίασε σημαντική μείωση. Το αποτέλεσμα αυτό είναι αντίθετο με την πλειοψηφία των ερευνών, στις οποίες παρατηρήθηκε σημαντική μείωση του ποσοστού του λίπους μετά από αερόβια άσκηση. Βέβαια, οι περισσότερες από εκείνες τις έρευνες συνδύασαν την αερόβια άσκηση με πρόγραμμα διατροφής με μειωμένη λήψη θερμίδων (Racette et al., 1995; Van Aggel-Leijssen et al., 2001; Colak & Ozcelik, 2004). Σε δύο έρευνες που χρησιμοποιήθηκε αερόβια άσκηση χωρίς κάποιο πρόγραμμα διατροφής δεν παρουσιάστηκε μείωση του σωματικού λίπους (Dengel et al., 1998; Rice et al., 1999). Με τη χρησιμοποίηση της (ΣΜ) παρατηρήθηκε μικρή αλλά ασήμαντη μείωση του σωματικού λίπους. Η μέθοδος αυτή έχει χρησιμοποιηθεί σε πολύ μικρό βαθμό από τους ερευνητές, παρόλα αυτά έχει βρεθεί θετική σχέση μεταξύ αυτής της μεθόδου και της μείωσης του σωματικού λίπους (Kraemer et al., 1999).

Συγκριτικά με τις προηγούμενες παραμέτρους η αερόβια ικανότητα φαίνεται ότι ήταν η μόνη που παρουσίασε βελτίωση και με τους τρεις τρόπους άσκησης. Αυτό βέβαια συνέβη διότι όλοι οι συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν άτομα τα οποία δεν ασκούσαν. Άρα η όποια κινητική δραστηριότητα που περιλάμβανε επιλεγμένα στοιχεία επιβάρυνσης (ένταση, διάρκεια, ποσότητα, πυκνότητα) οδηγούσε σε γρήγορες προσαρμογές στην αερόβια ικανότητα (Zintl, 1993). Με τη χρησιμοποίηση της (ΑσΔ) παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση της VO_2max των υπέρβαρων ατόμων κατά 2.6 ml/min/kg. Οι περισσότερες έρευνες δε χρησιμοποίησαν το παραπάνω τρόπο άσκησης για να εξετάσουν την πορεία της συγκεκριμένης παραμέτρου. Οι Bryner et al. (1999), χρησιμοποιώντας προπόνηση δύναμης στην έρευνά τους κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η προπόνηση δύναμης μπορεί να βελτιώσει τη VO_2max , επομένως βελτιώνεται η αερόβια ικανότητα. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξε και η παρούσα έρευνα. Με τη χρησιμοποίηση της (ΜΔ), η VO_2max παρουσίασε σημαντική βελτίωση κατά 3.3 ml/min/kg. Τα αποτελέσματα συμφωνούν με τα συμπεράσματα των περισσότερων ερευνητών που χρησιμοποίησαν τη συγκεκριμένη μέθοδο και που τους οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι η βελτίωση της VO_2max οδηγεί όπως είναι φυσικό και στη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας (Dengel et al., 1998; Kraemer et al., 1999; Van Aggel-Leijssen et al., 2001; Sartorio et al., 2003). Τέλος, με τη χρησιμοποίηση της (ΣΜ) παρατηρήθηκε

σημαντική βελτίωση της VO_2max κατά 3.5 ml/min/kg. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τα συμπεράσματα παρόμοιων ερευνών που υποστηρίζουν ότι ο συνδυασμός της αερόβιας άσκησης με προπόνηση δύναμης μπορεί να οδηγήσει στη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας (Kraemer et al., 1999; Sartorio et al., 2003).

Πιθανός παράγοντας σημαντικής επίδρασης στο μεγαλύτερο μέρος των αποτελεσμάτων φαίνεται να είναι ο μη έλεγχος της διατροφής των ατόμων που μετείχαν στην έρευνα. Λόγω των επικρατουσών συνθηκών (π.χ. μη ελεγχόμενο πρόγραμμα διατροφής εκτός στρατοπέδου) ήταν αδύνατο να γίνει παρακολούθηση των καθημερινών γευμάτων γι' αυτό και ο παράγοντας αυτός δε συμπεριλήφθηκε στην έρευνά μας. Λόγω, όμως, των συμπερασμάτων των περισσότερων ερευνών, στις οποίες φάνηκε ότι η διατροφή είναι ένας από τους πλέον σημαντικούς παράγοντες, ο οποίος συμβάλλει αποφασιστικά στην αντιμετώπιση της παχυσαρκίας, υπάρχει το ενδεχόμενο να ήταν θετική η επίδραση της άσκησης με τις διάφορες μορφές στην παρούσα έρευνα αν είχε ελεγχθεί και αυτός ο παράγοντας. Πράγματι, η πλειοψηφία των ερευνών χρησιμοποίησε κάποιο πρόγραμμα διατροφής με περιορισμένη λήψη θερμίδων και κάποιες φορές, με περιορισμένη λήψη υδατανθράκων ή λιπών. Το πρόγραμμα αυτό συνδυαζόταν συνήθως με αερόβια άσκηση και λιγότερο συχνά, με προπόνηση δύναμης (Walberg, 1989; Dengel et al., 1998; Racette et al., 1995; Colak, & Ozcelik, 2004).

VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι τα πρωτόκολλα άσκησης δεν επηρέασαν το επίπεδο της σωματικής μάζας και του σωματικού λίπους. Παρόλα αυτά, επέδρασαν θετικά στην αερόβια ικανότητα των υπέρβαρων ατόμων για τους λόγους που προαναφέρθηκαν.

Η προπόνηση αντοχής στη δύναμη πέτυχε τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας αλλά δεν είχε θετική επίδραση στο επίπεδο της σωματικής μάζας και του σωματικού λίπους.

Η αερόβια προπόνηση δεν είχε θετική επίδραση στο επίπεδο της σωματικής μάζας και του σωματικού λίπους. Παρόλα αυτά, πέτυχε και βελτίωση της αερόβιας ικανότητας.

Η συνδυασμένη μέθοδος γύμνασης δεν είχε θετική επίδραση στο επίπεδο της σωματικής μάζας και του σωματικού λίπους. Είχε θετική επίδραση στο επίπεδο της αερόβιας ικανότητας.

Σε μελλοντικές έρευνες προτείνεται παράλληλα με το παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης να ελεγχθεί με αυστηρότερο τρόπο το καθημερινό διαιτολόγιο των μετεχόντων στην έρευνα. Επίσης να ελεγχθεί μαζί με τις υπόλοιπες παραμέτρους (σωματική μάζα, σωματικό λίπος και αερόβια ικανότητα) η βελτίωση της δύναμης των υπέρβαρων ατόμων και τέλος η διάρκεια της έρευνας να είναι μεγαλύτερη των 8 εβδομάδων για πιο αποτελεσματική προπονητική παρέμβαση και ως εκ τούτου μεγαλύτερες πιθανές προσαρμογές στις υπό εξέταση παραμέτρους.

VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Andersen, R., Franckowiak, S., Bartlett, S., & Fontaine, K. (2002). Physiologic changes after diet combined with structured aerobic exercise or lifestyle activity. *Metabolism, 51*(12), 1528-33.
- Ballor, D., Harvey-Berino, J., Ades, P., Cryan, J., & Calles-Escandon, J. (1996). Contrasting effects of resistance and aerobic training on body composition and metabolism after diet-induced weight loss. *Metabolism, 45*(2), 179-83.
- Ballor, D., Katch, V., Becque, M., & Marks, C. (1988). Resistance weight training during caloric restriction enhances lean body weight maintenance. *Am J Clin Nutr, 47*(1), 19-25.
- Blix, G., & Blix, A. (1995). The role of exercise in weight loss. *Behav Med, 21*(1), 31-9.
- Bryner, R., Ullrich, I., Sauers, J., Donley, D., Hornsby, G., Kolar, M., et al. (1999). Effects of resistance vs. aerobic training combined with an 800 calorie liquid diet on lean body mass and resting metabolic rate. *J Am Coll Nutr, 18*(2), 115-21.
- Colak, R., & Ozcelik, O. (2004). Effects of short-period exercise training and orlistat therapy on body composition and maximal power production capacity in obese patients. *Physiol Res, 53*(1), 53-60.
- Dansou, P., Kotin, M., Laleye, A., Lawani, M., & Darboux, R. (2004). Effects of physical activity on adipose tissue cellularity in premenopausal obese women in Benin. *Sante, 14*(3), 183-186.
- Dengel, D., Galecki, A., Hagberg, J., & Pratley, R. (1998). The independent and combined effects of weight loss and aerobic exercise on blood pressure and oral glucose tolerance in older men. *Am J Hypertens, 11*(12), 1405-12.
- Donnelly, J., Smith, B., Jacobsen, D., Kirk, E., Dubose, K., Hyder, M., et al. (2004). The role of exercise for weight loss and maintenance. *Best Pract Res Clin Gastroenterol, 18*(6), 1009-29.
- Fuller, N., Sawyer, M., & Elia, M. (1993). Comparison of abilities of various interpretation of bioelectrical impedance to predict reference method body composition assessment. *Clinical Nutrition, 12*, 236-242.
- Geliebter, A., Maher, M., Gerace, L., Gutin, B., Heymsfield, S., & Hashim, S. (1997). Effects of strength or aerobic training on body composition, resting metabolic rate, and peak oxygen consumption in obese dieting subjects. *Am J Clin Nutr, 66*(3), 557-63.
- Gutin, B., Barbeau, P., Owens, S., Lemmon, C., Bauman, M., Allison, J., et al. (2002). Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body composition, and visceral adiposity of obese adolescents. *Am J Clin Nutrition, 75*(5), 818-26.
- Heyward, V.H., & Stolarczyk, L.M. (1996). *Applied Body Composition Assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kraemer, W., Volek, J., Clark, K., Gordon, S., Puhl, S., Koziris, L., et al. (1999). Influence of exercise training on physiological and performance changes with weight loss in men. *Med Science Sports Exercise, 31*(9), 1320-9.
- Κέλλης, Σ. (2003). *Προπονητική. Σημειώσεις από τις παραδόσεις του μαθήματος*. Θεσσαλονίκη, Ελλάδα: Υπηρεσία Δημοσιευμάτων.
- Leger, L., & Lambert, J. (1982). A maximal Multistage 20-m Run Test to Predict VO₂ max. *Eur J Appl Physiol, 49*, 1-12.
- Lohman, T., Roche, A., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual, Human Kinetics*.

- McArdlie, F. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2001). *Φυσιολογία της άσκησης. Τόμος 2.* (B. Κλεισούρας επιμέλεια για την Ελληνική έκδοση). Lippincott Williams & Wilkins (Δημοσίευση πρωτοτύπου 2000).
- McInnis, K., Franklin, B., & Rippe, J. (2003). Counseling for physical activity in overweight and obese patients. *Am Fam Physician, 67*(6), 1249-56.
- Poirier, P., & Despres, J. (2001) Exercise in weight management of obesity. *Cardiol Clin, 19*(3), 459-70.
- Racette, S., Schoeller, D., Kushner, R., Neil, K., & Herling-Iaffaldano K. (1995). Effects of aerobic exercise and dietary carbohydrate on energy expenditure and body composition during weight reduction in obese women. *Am J Clin Nutrition, 61*(3), 486-94.
- Rice, B., Janssen, I., Hudson, R., & Ross. R. (1999) Effects of aerobic or resistance exercise and/or diet on glucose tolerance and plasma insulin levels in obese men. *Diabetes Care, 22*(5), 684-91.
- Sartorio. A., Lafortuna, C., Massarini, M., & Galvani C. (2003) Effects of different training protocols on exercise performance during a short-term body weight reduction programme in severely obese patients. *Eat Weight Disord, 8*(1), 36-43.
- Smye, S., Sutcliffe, J., & Pitt, E. (1993). A comparison of four commercial systems used to measure whole body electrical impedance. *Physiological Measurement, 14*, 474-478.
- Tremblay, A., Doucet, E., & Imbeault, P. (1999). Physical activity and weight maintenance. *Int J Obes Relat Metab Disord, Suppl 3*, S50-4.
- Van Aggel-Leijssen, D., Saris, W., Hul, G., & Van Baak MA. (2001). Short-term effects of weight loss with or without low-intensity exercise training on fat metabolism in obese men. *Am J Clin Nutrition, 73*(3), 523-31.
- Vander, A., Sherman, D., Luciano, J., & Τσακόπουλος, Μ. (2001). *Φυσιολογία του ανθρώπου. Μηχανισμοί της λειτουργίας του οργανισμού. Τόμος 2.* (N. Γελαδάς, & Μ. Τσακόπουλας επιμέλεια για την ελληνική έκδοση). McGraw-Hill Companies, Inc (Δημοσίευση πρωτοτύπου 2001).
- Votruba, S., Horvitz, M., & Schoeller, D. (2000). The role of exercise in the treatment of obesity. *Nutrition, 16*(3), 179-88.
- Walberg, J. (1989). Aerobic exercise and resistance weight-training during weight reduction. Implications for obese persons and athletes. *Sports Med, 7*(6), 343-56.
- World Health Organization (WHO). www.who.int/mediacentr/factsheets.
- Wilmore, J.H., & Costill, D.L. (1993). *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Zachwieja, J. (1996). Exercise as treatment for obesity. *Endocrinol Metab Clin North Am, 25*(4), 965-88.

VIII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα πινάκων

Πίνακας 1. Ταξινομήσεις σύμφωνα με το Δείκτη Σωματικής Μάζας (ΔΣΜ).

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	ΔΣΜ
Ελλειποβαρής	<18.5
Φυσιολογικός	18.5-24.9
Υπέρβαρος	25-29.9
Παχυσαρκία τάξης I	30-34.9
Παχυσαρκία τάξης II	35-39.9
Εξαιρετική παχυσαρκία	>40

Πίνακας 2. Διατροφή των υπέρβαρων ατόμων που μετείχαν στην έρευνα.

ΗΜΕΡΑ	ΠΡΩΙΝΟ	ΠΡΟΓΕΥΜΑ	ΓΕΥΜΑ	ΔΕΙΠΝΟ
ΔΕΥΤΕΡΑ	1 ποτήρι τσάι 2 φέτες μαύρο ψωμί με μέλι	1 γιαούρτι 2%	Ψάρι 100gr ψητό, 100 gr πατάτες βραστές, λαχανικά βρασμένα με 2 κουταλιές λάδι	Ψάρι 100gr ψητό, λαχανικά βρασμένα με 2 κουταλιές λάδι, 1 φρούτο
ΤΡΙΤΗ	1 ποτ. γάλα 1.5%, 1 φέτα μαύρο ψωμί με μαρμελάδα	1 γιαούρτι 2%	100gr κοτόπουλο ψητό χωρίς πέτσα, 2 πατάτες ψητές, σαλάτα με 2κ. λάδι	100gr κοτόπουλο ψητό, σαλάτα, 1 φ. ψωμί, 1 φρούτο
ΤΕΤΑΡΤΗ	1 ποτ. χυμός, 1 τοστ	1 γιαούρτι 2%	1 μεγάλο μπιφτέκι ψητό, πράσινη σαλάτα, 2φ. μαύρο ψωμί	Μπριζόλα ψητή, σαλάτα, 1φ. ψωμί, 1 φρούτο
ΠΕΜΠΤΗ	1 ποτ. γάλα 1.5%, 3 φρυγανιές ολικής αλέσεως με μέλι	1 φρούτο	100gr κοτόπουλο ψητό, 130gr πατάτα ψητή, πράσινη σαλάτα, 2φ. μαύρο ψωμί	100gr κοτόπουλο ψητό, σαλάτα, 1 φέτα ψωμί, 1 φρούτο
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	1 ποτ. χυμός, 3 φρυγανιές με μέλι	1 μπανάνα	160gr όσπρια, 1 πιάτο κουνουπίδι βραστό με 1κ. λάδι, 2φ. ψωμί	1 πιάτο βραστά χόρτα με 1κ. λάδι, 1 φ. ψωμί, 1 φρούτο
ΣΑΒΒΑΤΟ	1 ποτ. γάλα 1.5%, 1 αυγό βραστό, 1 φέτα μαύρο ψωμί	1 γιαούρτι 2%	130gr μακαρόνια με κοκκινιστό κρέας, 2κ. τριμμένο άπαχο τυρί, 1φ. ψωμί	1 τονοσαλάτα (τόνος, ντομάτα, αγγούρι, κασέρι, ζαμπόν γαλοπούλας, 1 αυγό βραστό), 1 φ. ψωμί, 1 φρούτο
ΚΥΡΙΑΚΗ	1 ποτ. γάλα 1.5%, ψωμί με μέλι	1 γιαούρτι 2%	100gr βοδινό κοκκινιστό, 100gr ρύζι, 1 σαλάτα, 2φ. ψωμί	1 τονοσαλάτα 1 φ. ψωμί, 1 φρούτο