

## Η επίδραση ενός εξειδικευμένου προγράμματος άσκησης στο λιπιδαιμικό προφίλ και στη φυσική κατάσταση μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών

Σ. Καρακίριου,  
Κ. Βόλακλης,  
Μ. Καρακίριου,  
Σ. Τοκμακίδης

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης,  
ΤΕΦΑΑ Κομοτηνής, Κομοτηνή

**ΣΚΟΠΟΣ** Στην παρούσα εργασία ερευνήθηκε η επίδραση ενός εξειδικευμένου προγράμματος άσκησης στα επίπεδα λιπιδίων και στη φυσική κατάσταση γυναικών μετά από την εμμηνόπαυση. **ΥΛΙΚΟ-ΜΕΘΟΔΟΣ** Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 20 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, 10 ηλικίας  $53,8 \pm 2,8$  έτη, που συμμετείχαν στο πρόγραμμα άσκησης, και 10 ηλικίας  $51,5 \pm 5,1$  έτη, που δεν ασκούνταν και αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου. Η ομάδα άσκησης συμμετείχε σε ένα συστηματικό πρόγραμμα συνδυασμού άσκησης με βάρη (δύο φορές την εβδομάδα, έντασης 70% της μίας μέγιστης επανάληψης) και αερόβιας άσκησης (μία προπόνηση την εβδομάδα, με ασκήσεις σε βαθμίδες, έντασης 70-85% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας). **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ** Οι ασκούμενες γυναίκες εμφάνισαν στη λήξη του προγράμματος μείωση του υποδόριου λίπους κατά 6,9% ( $P < 0,05$ ) και της αναλογίας περιφερειών μέσης-ισχίων κατά 1,4% ( $P < 0,05$ ) συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου. Επίσης, σημαντική ήταν η διαφορά της HDL-χοληστερόλης μεταξύ των ομάδων ( $P < 0,05$ ), όπου η ομάδα ελέγχου μείωσε τα επίπεδα HDL-χοληστερόλης κατά 4,1%, ενώ στις ασκούμενες αυξήθηκαν κατά 5,3%. Ως προς τα τριγλυκερίδια, σημειώθηκε μείωση 7,2% ( $P > 0,05$ ) στην ομάδα άσκησης και αύξηση 15,1% στην ομάδα ελέγχου ( $P > 0,05$ ). Ο χρόνος άσκησης βελτιώθηκε σημαντικά ( $9,3 \pm 0,6$  έναντι  $10,6 \pm 1,2$  min,  $P < 0,01$ ) στις ασκούμενες, μετά από 6 μήνες, όπως επίσης και η ικανότητα ευκαμψίας ( $14,3 \pm 4,0$  έναντι  $17,9 \pm 3,9$  cm,  $P < 0,01$ ). Αναφορικά με τη μέγιστη δύναμη, παρουσιάστηκε βελτίωση από 14-24% για τις μυϊκές ομάδες των άνω άκρων και μεταξύ 20-27% για τις μυϊκές ομάδες των κάτω άκρων στο τέλος του προγράμματος. **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ** Συμπεραίνεται ότι η εφαρμογή ενός εξειδικευμένου προγράμματος με βάρη σε συνδυασμό με αερόβια άσκηση βελτιώνει σημαντικά τη φυσική κατάσταση (ικανότητα αντοχής, δύναμης και ευκαμψίας) και τα επίπεδα της HDL-χοληστερόλης, προάγοντας την υγεία των μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών.

The effect of a specific exercise program on the lipid profile and fitness of postmenopausal women

Abstract at the end of the article

### Λέξεις ευρετηρίου

Αντοχή  
Άσκηση  
Δύναμη  
Εμμηνόπαυση  
Ευκαμψία  
Λιπιδαιμικό προφίλ

Στις γυναίκες μετά από την εμμηνόπαυση παρατηρούνται αύξηση του σωματικού βάρους καθώς και μεταβολικές διαταραχές (κυρίως διαταραχές του μεταβολισμού των λιπιδίων και των υδατανθράκων), οι οποίες βαθμιαία επιτείνονται στη διάρκεια της μετεμμηνοπαυσιακής ζωής.<sup>1,2</sup> Η επιδείνωση του λιπιδαιμικού προφίλ, η οποία αποδίδεται στη μειωμένη προστατευτική δράση των οιστρογόνων μετά από την εμμηνόπαυση, αυξάνει τον κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων. Έχει αποδειχθεί ότι η επίπτωση της στεφανιαίας νόσου σε γυναίκες μετά από την ηλικία των 45 ετών είναι συγκρίσιμη με αυτή των ανδρών.<sup>3-5</sup>

Η συστηματική σωματική άσκηση έχει δείχθει ότι αποτελεί ένα αποτελεσματικό μέσο για τη βελτίωση των διαταραχών στα επίπεδα των λιπιδίων, τόσο σε υγιή άτομα όσο και σε ασθενείς με χρόνιες παθήσεις.<sup>6-9</sup> Όσον αφορά σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, έχουν αναφερθεί θετικές προσαρμογές στα επίπεδα των λιπιδίων μετά από εφαρμογή προγραμμάτων αερόβιας άσκησης.<sup>10-14</sup>

Τα τελευταία χρόνια εφαρμόζονται ειδικά προγράμματα άσκησης με βάρη σε γυναίκες μετά από την εμμηνόπαυση, με στόχο τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης και της αντοχής, την αύξηση της οστικής πυκνότητας και τη μείωση του κινδύνου των πτώσεων, παρουσιάζοντας πολύ

Υποβλήθηκε 13.4.2004  
Εγκρίθηκε 8.2.2005

καλά αποτελέσματα.<sup>15-18</sup> Ωστόσο, η επίδραση των προγραμμάτων αυτών στο λιπιδαιμικό προφίλ δεν έχει διερευνηθεί επισταμένα, με τις λίγες σχετικές μελέτες να μην εμφανίζουν ομοφωνία αποτελεσμάτων.<sup>19,20</sup> Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να εξετάσει την επίδραση ενός εξειδικευμένου προγράμματος συνδυασμού άσκησης με βάρη και αερόβιας άσκησης, χρονικής διάρκειας 6 μηνών, στα επίπεδα των λιπιδίων και στη φυσική κατάσταση γυναικών μετά από την εμμηνόπαυση.

## ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

### Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 20 υγιείς γυναίκες πρόσφατης μετεμμηνόπαυσιακής ηλικίας, οι οποίες ήταν μη καπνίστριες. Οι γυναίκες αυτές έδωσαν την έγγραφη συγκατάθεσή τους για συμμετοχή στην έρευνα μετά από σχετική ενημέρωση. Επίσης, χωρίστηκαν οικειοθελώς σε δύο ομάδες, άσκησης (n=10) και ελέγχου (n=10), που δεν ασκούσαν. Τα χαρακτηριστικά του δείγματος παρουσιάζονται στον πίνακα 1.

### Πειραματικός σχεδιασμός

Οι δοκιμαζόμενες υποβλήθηκαν σε ένα συστηματικό πρόγραμμα επιβλεπόμενης άσκησης, διάρκειας 6 μηνών. Η συχνότητά του ήταν 3 φορές την εβδομάδα, δύο φορές άσκηση με βάρη και μία φορά αερόβια άσκηση με χρήση βαθμίδων (step exercise).

**Άσκηση με βάρη.** Η προπόνηση δύναμης έγινε με τη χρήση ειδικών μηχανημάτων δύναμης, στα οποία εκτελούνταν δέκα ασκήσεις κάθε φορά (εμπροσθολαίμιες έλξεις τροχαλίας, χαμηλή κωπηλατική, πιέσεις στήθους, pec-deck, εκτάσεις και κάμψεις ποδιών στην άρθρωση του γόνατος, ημικαθίσματα με μπάρα, εκτάσεις, προσαγωγές, απαγωγές στην άρθρωση του ισχίου). Η ένταση καθορίστηκε στο 70% της μίας μέγιστης επανάληψης (1 ME) και εκτελούνταν 10-12 επαναλήψεις σε κάθε

άσκηση. Το διάλειμμα μεταξύ των ασκήσεων ήταν περίπου 30 sec και μεταξύ των κύκλων 3 min (κυκλική προπόνηση). Ο αριθμός των set (κύκλων) ήταν δύο για τους τρεις πρώτους μήνες και κατόπιν αυξήθηκε στους τρεις. Η διάρκεια της ήταν μία ώρα και η συχνότητά της δύο φορές την εβδομάδα. Η αναπροσαρμογή της έντασης έγινε μετά από τρεις μήνες, εφαρμόζοντας δοκιμασία για τη μέτρηση της μέγιστης δύναμης.

**Αερόβια άσκηση.** Η αερόβια άσκηση διαρκούσε 20 min και η έντασή της προσδιορίστηκε στο 70-85% της επιτευχθείσας μέγιστης καρδιακής συχνότητας των ασκουμένων κατά τη δοκιμασία κόπωσης. Η μορφή της ήταν κυκλική και περιελάμβανε εννιά ασκήσεις σε βαθμίδες (step). Ο αριθμός των κύκλων ήταν δύο και η διάρκεια των σταθμών 40 sec. Το διάλειμμα μεταξύ των σταθμών ήταν 20 sec και μεταξύ των κύκλων 2 min. Το ύψος της κάθε βαθμίδας ήταν 20 cm.

Σε κάθε προπονητική μονάδα πραγματοποιήθηκε προθέρμανση, διάρκειας 15 min σε ποδήλατο ή δαπεδοεργόμετρο, έπονταν γυμναστικές ασκήσεις, ασκήσεις κοιλιακών και ραχιαίων (2-4 set από 16 επαναλήψεις) και αλματάκια στα δύο πόδια (1-2 set από 25 επαναλήψεις). Στο τέλος της συνεδρίας, ακολουθούσε αποθεραπεία 10 min με ασκήσεις διατάσεων.

### Κλινικός και εργαστηριακός έλεγχος

Οι γυναίκες των δύο ομάδων υποβλήθηκαν σε ανθρωπομετρικές μετρήσεις, βιοχημικό έλεγχο, δοκιμασία ευκαμψίας, μέγιστης μυϊκής δύναμης και αντοχής στη δύναμη, στην έναρξη, στους 3 και 6 μήνες της έρευνας. Η δοκιμασία κόπωσης πραγματοποιήθηκε στην έναρξη και τη λήξη του προγράμματος. Οι γυναίκες της ομάδας ελέγχου συμμετείχαν μόνο στη διαδικασία των μετρήσεων. Οι συμμετέχουσες παροτρύνονταν σε όλη τη διάρκεια του προγράμματος να μην αλλάζουν τις διατροφικές τους συνήθειες, γιατί σκοπός της μελέτης ήταν να καταγράψει την επίδραση της άσκησης στο λιπιδαιμικό προφίλ των μετεμμηνόπαυσιακών γυναικών χωρίς να τους δοθεί κάποια διατροφική αγωγή.

**Δοκιμασία κόπωσης.** Η δοκιμασία διεξήχθη σε εργοδιάδρομο (Schiller 400AC) με τη χρήση του πρωτοκόλλου Bruce.

**Πίνακας 1.** Χαρακτηριστικά των συμμετεχουσών της ομάδας άσκησης και της ομάδας ελέγχου στην έναρξη του προγράμματος.

	Ομάδα άσκησης (n=10)		Ομάδα ελέγχου (n=10)		Τιμή P
	x±SD	Εύρος τιμών	x±SD	Εύρος τιμών	
Ηλικία (έτη)	53,85±2,87	50-59	51,57±5,12	42-60	0,731
Μετεμμηνόπαυσιακή ηλικία (έτη)	3,82±1,85	1-6	2,96±1,82	1-6	0,667
Σωματικό βάρος (kg)	70,76±9,09	55-93	76,66±8,68	66-93	0,110
Ύψος (cm)	157,61±5,83	142-164	157,11±5,25	148-164	0,835
Δείκτης σωματικής μάζας (kg/m <sup>2</sup> )	28,47±3,31	23,33-34,51	31,07±3,35	27,05-36,32	0,087
Άθροισμα δερματοπτυχών (mm)*	99,84±18,37	70,5-123,2	111,65±16,01	82,9-144,4	0,132
Αναλογία περιφερειών μέσης/ισχίων (cm)	0,80±0,08	0,665-1,0	0,88±0,09	0,738-1,005	0,064

\*: Τρικεφάλου, υποπλάτιου, υπερλαγόνιου και μηρού

Καθόλη τη διάρκεια της δοκιμασίας υπήρξε συνεχής καταγραφή του ηλεκτροκαρδιογραφήματος σε δώδεκα απαγωγές και κάθε 3 min γινόταν μέτρηση της αρτηριακής πίεσης με τη χρήση υδραργυρικού πιεσόμετρου. Κριτήρια τερματισμού της δοκιμασίας αποτέλεσαν η σωματική εξάντληση, η εμφάνιση στηθάγχης, σοβαρής δύσπνοιας, ισχαιμίας (πτώση του ST >2 mm) και οι ανώμαλες μεταβολές της αρτηριακής πίεσης (πτώση της πίεσης >20 mmHg κατά την άσκηση).

**Βιοχημικός έλεγχος.** Οι συμμετέχουσες, μετά από 12ωρη ολονύκτια νηστεία, προσέρχονταν στο μικροβιολογικό εργαστήριο, όπου γινόταν λήψη μικρής ποσότητας φλεβικού αίματος (5 mL). Μετά από φυγοκέντρηση, ακολουθούσε προσδιορισμός της χοληστερόλης, των τριγλυκεριδίων και της HDL-χοληστερόλης στον ορό, με χρήση χρωματομετρικής μεθόδου και των αντιδραστηρίων της BioSystems (Ισπανία).

**Ανθρωπομετρικές μετρήσεις.** Μετρήθηκε το σωματικό βάρος, με τη χρήση ηλεκτρονικής ζυγαριάς διαπέδου. Ο δείκτης σωματικής μάζας (body mass index) υπολογίστηκε με το πηλίκο σωματικού βάρους/m<sup>2</sup>. Για τον υπολογισμό της αναλογίας των περιφερειών, μέσης και ισχίων (waist/hip), χρησιμοποιήθηκε ειδική μετροταινία για τη μέτρηση των περιφερειών σώματος και με ακρίβεια μέτρησης 1 mm (Gulick measuring tape). Το πάχος των τεσσάρων δερματοπτυχών (τρικεφάλου, υποπλάτιου, υπερλαγόνιου και μηρού) μετρήθηκε με τη χρήση δερματοπτυχόμετρου Harpenden, με διαβάθμιση 0,2 mm, και στη συνέχεια υπολογίστηκε το άθροισμα των δερματοπτυχών.

**Αξιολόγηση ευκαμψίας.** Η ευκαμψία αξιολογήθηκε με τη χρήση του Sit and Reach test. Η δοκιμαζόμενη καθόταν στην εδραία θέση, τοποθετώντας τα πέλματα των ποδιών (χωρίς παπούτσια) στη συσκευή. Έπειτα, εκτελούσε δίπλωση κορμού με τεταμένα γόνατα και επέκτεινε τα χέρια της μπροστά. Ο εξεταστής, γονατίζοντας δίπλα στη δοκιμαζόμενη, πίεζε τα γόνατά της προς το έδαφος. Στη θέση αυτή της δίπλωσης η δοκιμαζόμενη παρέμενε ακίνητη για δύο sec. Η δοκιμασία επαναλαμβανόταν δύο φορές και καταγραφόταν η καλύτερη προσπάθεια.

**Αξιολόγηση της μέγιστης μυϊκής δύναμης και αντοχής στη δύναμη.** Ο καθορισμός της μέγιστης δύναμης έγινε με τη μέθοδο της μίας μέγιστης επανάληψης (1 ME) στις ακόλουθες έξι ασκήσεις: εμπροσθολαίμιες έλξεις τροχαλίας, χαμηλή κωπηλατική, peck-deck, πιέσεις μηχανής, κάμψεις και εκτάσεις στην άρθρωση του γόνατος. Η μυϊκή αντοχή υπολογίστηκε με

το μέγιστο αριθμό των επαναλήψεων που μπορούσε να εκτελέσει η δοκιμαζόμενη στις παραπάνω έξι ασκήσεις με υπομέγιστη επιβάρυνση (60% της 1 ME).

**Στατιστική ανάλυση.** Για τη διαπίστωση διαφορών στις εξαρτημένες μεταβλητές μεταξύ των δύο ομάδων χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον έναν παράγοντα (two-way ANOVA repeated measures). Οι διαφορές εντοπίστηκαν με τη χρήση του post-hoc του Sheffe. Σε περιπτώσεις όπου υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις αρχικές μετρήσεις των διαφόρων παραμέτρων, εφαρμόστηκε ανάλυση συνδιακύμανσης (ANCOVA). Επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε το P<0,05.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

**Σύσταση σώματος.** Η συμμετοχή των γυναικών σε όλη τη διάρκεια του προγράμματος άσκησης ήταν ικανοποιητική και κυμάνθηκε από 75–90%. Μετά το τέλος του προγράμματος άσκησης δεν σημειώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο σωματικό βάρος και το δείκτη σωματικής μάζας μεταξύ των ομάδων. Ωστόσο, οι γυναίκες της ομάδας ελέγχου παρουσίασαν μεγαλύτερο άθροισμα πάχους των δερματοπτυχών και μεγαλύτερη αναλογία περιφερειών μέσης-ισχίων μετά από 6 μήνες (πίν. 2).

**Επίπεδα λιπιδίων.** Η HDL-χοληστερόλη αυξήθηκε κατά 5,3% στην ομάδα άσκησης, ενώ στις γυναίκες της ομάδας ελέγχου παρατηρήθηκε μείωση κατά 4,1%. Οι μεταβολές αυτές σε κάθε ομάδα δεν ήταν στατιστικά σημαντικές (πίν. 3). Ωστόσο, μετά από ανάλυση συνδιακύμανσης βρέθηκαν σημαντικές διαφορές (P<0,05) στα επίπεδα της HDL-χοληστερόλης μεταξύ των ομάδων στο τέλος του προγράμματος (εικ. 1).

Τα επίπεδα τριγλυκεριδίων μειώθηκαν στην ομάδα άσκησης κατά 7,2% (P>0,05) και αυξήθηκαν στην ομάδα ελέγχου κατά 15,1% (P>0,05). Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές μεταβολές στα επίπεδα ολικής χοληστερόλης στη διάρκεια του προγράμματος άσκησης στις γυναίκες και των δύο ομάδων (εικ. 1).

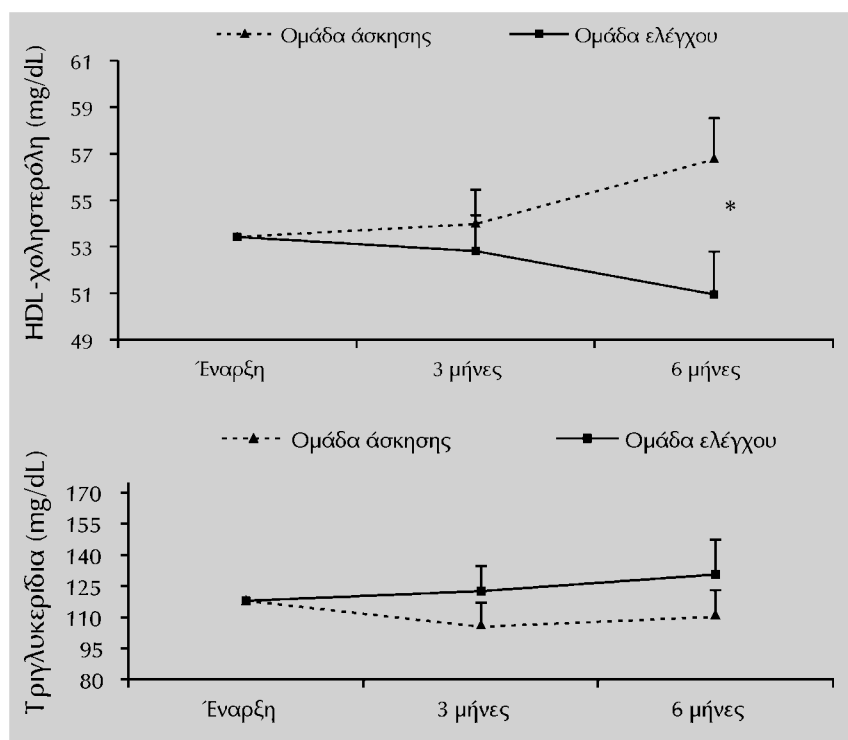
**Πίνακας 2.** Μεταβολές στη σύσταση του σώματος στην πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου στη διάρκεια του προγράμματος.

	Ομάδα άσκησης		Ομάδα ελέγχου	
	Έναρξη	6 μήνες	Έναρξη	6 μήνες
Σωματικό βάρος (kg)	70,76±9,09	69,76±8,7	76,66±8,68	77,44±10,52
Δείκτης σωματικής μάζας (kg/m <sup>2</sup> )	28,47±3,31	28,07±3,08	31,07±3,35	31,40±4,14
Άθροισμα δερματοπτυχών (mm)	99,84±18,37	92,91±16,27	111,65±16,01	112,21±15,6 <sup>a</sup>
Αναλογία περιφερειών μέσης/ισχίου	0,80±0,08	0,78±0,07	0,80±0,09	0,89±0,08 <sup>a</sup>

Στατιστικά σημαντικές διαφορές (P<0,05), α: Σε σχέση με την ομάδα άσκησης

**Πίνακας 3.** Μεταβολές στους παράγοντες λιπιδίων στην ομάδα άσκησης και την ομάδα ελέγχου στη διάρκεια του προγράμματος.

	Ομάδα άσκησης			Ομάδα ελέγχου		
	Έναρξη	3 μήνες	6 μήνες	Έναρξη	3 μήνες	6 μήνες
Ολική χοληστερόλη (mg/dL)	253,09±43,4	251,9±37,2	260,54±45,1	213,44±42,7	222,55±42,7	234,88±50,5
HDL-χοληστερόλη (mg/dL)	56,4±11,1	57,1±11,8	59,4±10,6	50,11±6,73	48,35±9,0	48,07±8,3
Τριγλυκερίδια (mg/dL)	129,64±45,3	117,18±55,2	120,36±56,8	103,55±32,4	109,33±43,3	119,22±58,2

**Εικόνα 1.** Μέσες τιμές επιπέδων HDL-χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων στην ομάδα άσκησης και την ομάδα ελέγχου κατά τη διάρκεια του προγράμματος, προσαρμοσμένες σε ανάλυση συνδιακύμανσης.\*: Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των 2 ομάδων ( $P < 0,05$ )

**Καρδιαγγειακές προσαρμογές.** Ο χρόνος άσκησης βελτιώθηκε σημαντικά στην ομάδα άσκησης μετά από έξι μήνες, κατά 13,8% ( $P < 0,01$ ), ενώ δεν παρουσίασε μεταβολή στην ομάδα ελέγχου (πίν. 4). Ως προς τη μέγιστη και την υπομέγιστη καρδιακή συχνότητα, τη συστολική και διαστολική πίεση και το διπλό γινόμενο, δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές μεταβολές ούτε μεταξύ των ομάδων ούτε μεταξύ των μετρήσεων σε όλη τη διάρκεια του προγράμματος ( $P > 0,05$ ).

**Μυϊκές προσαρμογές.** Η μέγιστη δύναμη βελτιώθηκε κατά 14–64% για τις μυϊκές ομάδες των άνω άκρων και κατά 20–27% για τις μυϊκές ομάδες των κάτω άκρων στη λήξη του προγράμματος (πίν. 4).

Επιπλέον, παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση της μυϊκής αντοχής των άνω και των κάτω άκρων στο τέλος του προγράμματος (26% και 18%, αντίστοιχα,  $P < 0,01$ ) (εικ. 2).

**Ικανότητα ευκαμψίας.** Η ικανότητα ευκαμψίας βελτιώθηκε σημαντικά μετά από έξι μήνες στην ομάδα άσκησης, ενώ δεν παρουσίασε αξιόλογη μεταβολή στην ομάδα ελέγχου (πίν. 4).

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

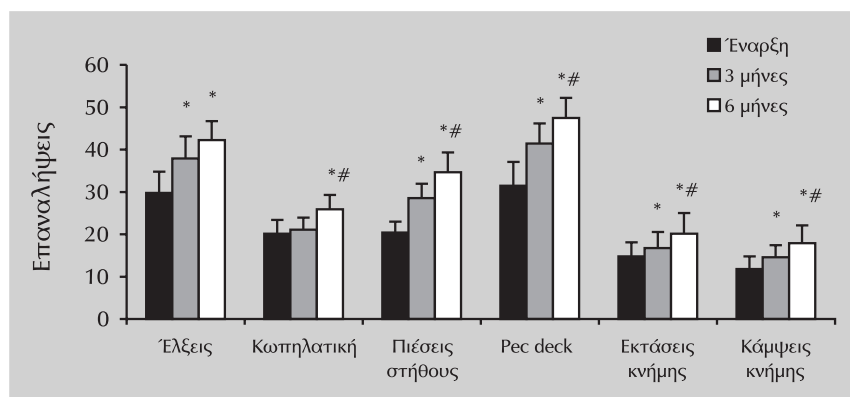
Στην παρούσα εργασία διαπιστώθηκε ότι η εφαρμογή ενός εξειδικευμένου προγράμματος άσκησης σε μετεμνηνοπαυσιακές γυναίκες βελτιώνει σημαντικά τη φυσική κατάσταση και τα επίπεδα HDL-χοληστερόλης και προκαλεί ήπιες προσαρμογές στη σύσταση του σώματος (αναλογία μέσης/ισχίων και άθροισμα δερματοπτυχών).

Οι γυναίκες της παρούσας εργασίας δεν βελτίωσαν το σωματικό τους βάρος και το δείκτη σωματικής μάζας. Ωστόσο, παρουσίασαν μικρότερο άθροισμα δερματοπτυχών κατά 6,9% και της αναλογίας περιφερειών μέσης-

**Πίνακας 4.** Μεταβολές στους παράγοντες φυσικής κατάστασης στην ομάδα άσκησης και την ομάδα ελέγχου στην έναρξη και τη λήξη του προγράμματος.

	Ομάδα άσκησης		Ομάδα ελέγχου	
	Έναρξη	6 μήνες	Έναρξη	6 μήνες
Χρόνος άσκησης (min)	9,33±0,62	10,61±1,18 <sup>a</sup>	8,40±1,60	8,51±1,29 <sup>b</sup>
Ευκαμψία (cm)	14,27±3,96	17,87±3,87 <sup>a</sup>	11,17±4,34	12,06±3,45 <sup>b</sup>
Κοπηλατική (kg)	44,54±5,68	52,72±7,86 <sup>a</sup>	42,77±7,54	41,11±4,85 <sup>b</sup>
Έλξεις τροχαλίας (kg)	39,09±3,01	44,54±4,71 <sup>a</sup>	35,55±6,34	35,0±5,0 <sup>b</sup>
Πιέσεις στήθους (kg)	25,90±3,75	35,00±8,94 <sup>a</sup>	23,33±5,0	25,55±4,63
Peck-deck (kg)	23,18±7,83	38,18±9,02 <sup>a</sup>	25,00±8,29	28,88±4,85
Κάμψεις γόνατος (kg)	25,00±6,70	31,81±6,87 <sup>a</sup>	27,22±4,40	23,88±3,33
Εκτάσεις γόνατος (kg)	30,9±9,17	37,27±9,04 <sup>a</sup>	28,88±6,5	30,55±5,83

Στατιστικά σημαντικές διαφορές (P<0,05). α: Σε σχέση με την έναρξη (P<0,05). β: Μεταξύ των ομάδων (P<0,05)

**Εικόνα 2.** Μεταβολές στην αντοχή στη δύναμη στην πειραματική ομάδα κατά τη διάρκεια του προγράμματος.

\*: Σημαντικές διαφορές σε σχέση με την έναρξη, # μεταξύ 3 και 6 μηνών (P<0,05)

ισχίων κατά 1,4%, γεγονός που υποδηλώνει ότι πιθανότατα οι γυναίκες που ασκήθηκαν έχασαν σωματικό λίπος και αύξησαν την άλιπη μυϊκή μάζα. Η βελτίωση της σύστασης του σώματος σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με την αερόβια άσκηση έχει εκτενώς αναφερθεί,<sup>21,22</sup> ενώ, τελευταία, ερευνάται αν κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και μετά από εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης με βάρη.<sup>15,16</sup> Στην παρούσα εργασία, η βελτίωση που παρατηρήθηκε στη σύσταση του σώματος των ασκουμένων γυναικών κρίνεται ικανοποιητική, δεδομένου ότι οι διαταραχές στη σύσταση σώματος σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο δυσλιπιδαιμιών, σακχαρώδη διαβήτη και καρδιαγγειακών παθήσεων.<sup>12</sup>

Όσον αφορά στο λιπιδαιμικό προφίλ, η αύξηση στα επίπεδα HDL-χοληστερόλης κατά 5,3%, που παρατηρήθηκε στις ασκούμενες μετά από τη λήξη του προγράμματος, είναι σημαντική, δεδομένου ότι αύξηση 1 mg/dL σχετίζεται με μείωση κατά 3% της συχνότητας καρδιαγγειακής νόσου στις γυναίκες.<sup>4</sup> Επίσης, η μείωση κατά 7,05% στα επίπεδα των τριγλυκεριδίων στις ασκούμε-

νες, αν και δεν είναι στατιστικά σημαντική, μπορεί να συμβάλει στη μείωση εμφάνισης ενός άλλου ανεξάρτητου παράγοντα κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου, της υπερτριγλυκεριδαιμίας.

Τα δεδομένα αυτά επιβεβαιώνουν ότι η άσκηση και το συγκεκριμένο πρόγραμμα εκγύμνασης μπορεί να τροποποιήσει τις τιμές της HDL-χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων, αλλά δεν μπορεί να μεταβάλει την ολική χοληστερόλη. Αυτό, ίσως, οφείλεται στη μη αλλαγή των διατροφικών συνθηκών των γυναικών κατά τη διάρκεια του προγράμματος και στη διατήρηση του σωματικού τους βάρους. Η Αμερικανική Αθλητιατρική Εταιρεία<sup>6</sup> υποστηρίζει ότι η άσκηση, σε συνδυασμό με τη μείωση της θερμιδικής πρόσληψης και την απώλεια βάρους, μπορούν να μεταβάλλουν τα επίπεδα της ολικής χοληστερόλης.

Στο πρώτο τρίμηνο της παρούσας εργασίας δεν παρατηρήθηκαν μεταβολές στο λιπιδαιμικό προφίλ των ασκουμένων, πιθανόν λόγω μικρής διάρκειας του προγράμματος άσκησης. Τροποποιήσεις στα επίπεδα των

λιπιδίων δεν καταγράφηκαν επίσης σε έρευνες που εφάρμοσαν αερόβια άσκηση ή πρόγραμμα δύναμης, διάρκειας τριών μηνών ή μικρότερης, σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες.<sup>14,19,23,24</sup> Υπάρχουν ενδείξεις ότι η μεγάλη χρονική διάρκεια ενός προγράμματος αερόβιας άσκησης, μέτριας έντασης, >1 έτους και η υψηλή εβδομαδιαία συχνότητα (>3/εβδομάδα) αποτελούν προϋποθέσεις για θετικές προσαρμογές στο λιπιδαιμικό προφίλ μετά από την εμμνόπαυση.<sup>11,13,25</sup> Οι έρευνες που μελετούν την επίδραση της άσκησης με αντιστάσεις στα επίπεδα λιπιδίων σε πρόσφατα μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, δεν κατέγραψαν σημαντικές διαφορές,<sup>19</sup> γεγονός που πιθανότατα οφείλεται στη μικρή χρονική διάρκεια εφαρμογής των προγραμμάτων άσκησης. Οι προσαρμογές, λοιπόν, που προκλήθηκαν στην παρούσα εργασία κρίνονται ικανοποιητικές ως προς το συγκεκριμένο πρόγραμμα άσκησης και τη διάρκειά του.

Αντίθετα, στο τέλος του εξαμήνου, οι γυναίκες της ομάδας ελέγχου είχαν σημαντικά μεγαλύτερη περιεκτικότητα λίπους (σημαντική αύξηση δερματοπτυχών και της αναλογίας μέσης/ισχίων, πίν. 2), γεγονός που ίσως ευθύνεται για την αύξηση των τριγλυκεριδίων και την ελάττωση της HDL-χοληστερόλης στην ομάδα αυτή, σε συνδυασμό και με την τάση ελάττωσης των παραγόντων φυσικής κατάστασης. Είναι γνωστό ότι υπάρχει αρνητική συσχέτιση μεταξύ τριγλυκεριδίων και HDL-χοληστερόλης,<sup>4,26</sup> που ενδεχομένως να ερμηνεύει τη στατιστική σημαντικότητα της HDL-χοληστερόλης στις δύο ομάδες στο τέλος του προγράμματος.

Τα θετικά αποτελέσματα που παρατηρήθηκαν στους παράγοντες φυσικής κατάστασης στην παρούσα εργασία δείχνουν ότι η εμμνόπαυση δεν επηρεάζει αρνητικά την ανταπόκριση του οργανισμού στην άσκηση. Συγκεκριμένα, η βελτίωση στο χρόνο άσκησης της πειραματικής ομάδας κατά 13,8% μετά από έξι μήνες συστηματικής άσκησης (πίν. 4) υποδηλώνει τη βελτίωση της ικανότητας αντοχής στις ασκούμενες γυναίκες. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, δεδομένου ότι αντίστοιχα αποτελέσματα σημειώνονται κυρίως σε έρευνες που εφαρμόζουν αποκλειστικά αερόβια άσκηση.<sup>21</sup> Σε μελέτες όπου

εφαρμόστηκαν προγράμματα με βάρη, δεν εξετάστηκαν προσαρμογές στην αερόβια ικανότητα των συμμετεχόντων.<sup>15,27-29</sup>

Επίσης, η βελτίωση της δύναμης σε όλες τις μυϊκές ομάδες του σώματος ήταν εμφανής μετά από τους τρεις μήνες άσκησης και ακόμη περισσότερο στη λήξη του προγράμματος. Επομένως, το συγκεκριμένο πρόγραμμα άσκησης με δύο φορές την εβδομάδα εκγύμναση με βάρη και μία αερόβιας μορφής κρίνεται αποτελεσματικό για τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης. Η θετική επίδραση της άσκησης στη μέγιστη δύναμη επιβεβαιώθηκε και με την αύξηση της αντοχής στη δύναμη στις ασκούμενες, καθώς απαιτείται η καταβολή μικρότερου ποσοστού αυτής για την υπερνίκηση του ίδιου απόλυτου φορτίου. Η ενδυνάμωση των μυών κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική, δεδομένου ότι συντελεί στη βελτίωση της ισορροπίας, προφυλάσσοντας τις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες από τον κίνδυνο πτώσεων.<sup>17</sup> Σε εργασίες όπου εφαρμόστηκαν προγράμματα άσκησης με βάρη, η αύξηση της μυϊκής δύναμης ήταν ανάλογη με την ένταση και κυμάνθηκε μεταξύ 16-65% για το άνω μέρος και μεταξύ 30-92% για το κάτω μέρος του σώματος.<sup>15,27-29</sup>

Η ομάδα άσκησης παρουσίασε μεγαλύτερη ευλυγισία, προοδευτικά αυξανόμενη σε όλη τη διάρκεια του προγράμματος (16,51% στους 3 μήνες και 25,21% στους 6 μήνες). Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τα αντίστοιχα της έρευνας του Chien,<sup>21</sup> που πραγματοποιήθηκε για 6 μήνες σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες στην Ιαπωνία.

Με βάση τα παραπάνω, συνάγεται ότι η συστηματική εφαρμογή ενός εξειδικευμένου προγράμματος με βάρη, σε συνδυασμό με αερόβια άσκηση, σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες βελτιώνει σημαντικά τη φυσική κατάσταση (ικανότητα αντοχής, δύναμης και ευκαμψίας) και τα επίπεδα της HDL-χοληστερόλης, ενώ προκαλεί θετικές μεταβολές και στη σύσταση του σώματος. Οι προσαρμογές αυτές αναμένεται να επηρεάσουν θετικά την υγεία και την ποιότητα ζωής των μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών.

## ABSTRACT

**The effect of a specific exercise program on the lipid profile and fitness of postmenopausal women**

S. KARAKIRIOU, K. VOLAKLIS, M. KARAKIRIOU, S. TOKMAKIDIS

*Democritus University of Thrace, Komotini, Greece*

*Archives of Hellenic Medicine 2005, 22(5):485-492*

**OBJECTIVE** To examine the effects of a specific exercise program on the lipid profile and fitness in healthy, early postmenopausal women (<6 years). **METHOD** Ten postmenopausal women (aged 53.8±2.8 years) participated in a supervised exercise program for a period of 6 months (two sessions a week of strength training 70% of one repetition maximum, and one session a week of high impact, aerobic exercise 70–85% of HRmax), while ten other postmenopausal women (aged 51.5±5.1 years) served as a control group. **RESULTS** At the end of the program, significant decrease was observed in the sum of skinfolds (-6.9%, P<0.05) and the waist to hip ratio (-1.4%, P<0.05) in the exercising group compared with the control group. The control group also presented a 4.07% decrease of HDL-cholesterol levels, whereas the exercising group showed a 5.3% increase (P<0.05). Regarding the triglycerides a 7.2% (P>0.05) decrease was detected in the exercising group and a 15.1% (P>0.05) increase in the control group. Exercise time (9.3±0.6 min vs 10.6±1.2 min, P<0.01) and flexibility (14.3±4.0 cm vs 17.9±3.9 cm, P<0.01) were also significantly improved in the exercising group at the end of the study. Regarding muscular strength, the upper body strength increased significantly by up to 14–64% and the lower by up to 20–27% at the end of the program. **CONCLUSIONS** The results indicate that a combined training program of strength and aerobic exercise of six months' duration induces positive adaptations in fitness (endurance, strength, flexibility) and HDL-cholesterol levels, which improve health of postmenopausal women.

**Key words:** Endurance, Exercise, Flexibility, Lipid profile, Postmenopause, Strength

### Βιβλιογραφία

- ALOYSIO D, GAMBACCIANI M, MECHIA M, PANSINI F, MODENA AB, BOLIS PF ET AL. The effect of menopause on blood lipid and lipoprotein levels. *Atherosclerosis* 1999, 147:147–153
- GASPARD JU, GOTTAL JM, FREDDERIC AB. Postmenopausal changes of lipid and glucose metabolism: A review of their main aspects. *Maturitas* 1995, 21:171–178
- AMERICAN HEART ASSOCIATION. Statistical fact sheet – Populations 2000. Available at: <http://www.americanheart.org/>
- KNOPP HR. Risk factors for coronary artery disease in women. *Am J Cardiol* 2002, 89:28E–35E
- WELTY KF. Women and cardiovascular risk. *Am J Cardiol* 2001, 88:48J–52J
- ACSM'S RESOURCE MANUAL FOR GUIDELINES FOR EXERCISE TESTING AND PRESCRIPTION. In: Thomas RT, LaFortaine T (eds) *Exercise and lipoproteins*. Williams & Wilkins, 1998:294–301
- HADDOCK LB, HOPP PH, MASON JJ, BLIX G, BLAIR NB. Cardiorespiratory fitness and cardiovascular disease risk factors in postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc* 1998, 30:893–898
- KOKKINOS PF, FERNHALL B. Physical activity and high density lipoprotein cholesterol levels: What is the relationship? *Sports Med* 1999, 28:307–314
- TOKMAKIDIS SP, VOLAKLIS KA. Training and detraining effects of a combined strength and aerobic exercise program on blood lipids in patients with coronary disease. *J Cardiopulm Rehabil* 2003, 23:193–200
- BARNARD J, INKELES S. Effects of an intensive diet and exercise program on lipids in postmenopausal women. *Women's Health Issues* 1999, 9:155–161
- BINDER EF, BIRGE SJ, KOHRT W. Effects of endurance exercise and hormone replacement therapy on serum lipids in older women. *J Am Geriatr Soc* 1996, 44:231–236
- DOWLING AE. How exercise affects lipids profiles in women. *The Physician and Sportsmedicine* 2001, 32:1949–1957
- KING AC, HASKELL WL, YOUNG DR, OKA RK, STEFANICK M. Lipids/glucose intolerance/sudden death: Long-term effects of varying intensities and formats of physical activity on participation rates, fitness, and lipoproteins in men and women aged 50 to 65 years. *Circulation* 1995, 91:2596–2604
- KLEBANOFF R, MILLER TV, FERNHALL B. Effects of exercise and estrogen therapy on lipid profiles of postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc* 1998, 30:1028–1034
- BEMBEN AD, FETTERS LN, BEMBEN GM, NABAVI N, EUNSOOK TK. Musculoskeletal responses to high- and low-intensity resistance training in early postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc* 2000, 30:893–898

16. MADDALOZZO FG, SNOW MC. High intensity resistance training: Effects on bone in older men and women. *Calcif Tissue Int* 2000, 66:399–404
17. SMITH LE, TOMMERUP L. Exercise in prevention and treatment for osteoporosis and injurious falls in the older adult. *Journal of Aging and Physical Activity* 1995, 3:178–192
18. TEIXEIRA JT, GOING BS, HOUTKOOPER BL, METCALFE LL, BLEW MR, FLINT-WAGNER GH ET AL. Resistance training in postmenopausal women with and without hormone therapy. *Med Sci Sports Exerc* 2003, 35:555–562
19. ELLIOTT KJ, SALE C, CAMBLE NT. Effects of resistance training and detraining on muscle strength and blood lipid profiles in postmenopausal women. *Br J Sports Med* 2002, 36:340–345
20. PRABHAKARAN B, DOWLING JD, BRANCH D, SWAIN PD, LEUTHOLTZ CL. Effect of 14 weeks of resistance training on lipid profile and body fat percentage in premenopausal women. *Br J Sports Med* 1999, 33:190–195
21. CHIEN MY, WU YT, HSU TA, LAI JS. Efficacy of a 24-week aerobic program for osteopenic postmenopausal women. *Calcif Tissue Int* 2000, 67:443–448
22. DOUCHI T, YAMAMOTO S, OKI T, MARUTA K, KUWAHATA R, YAMASAKI H ET AL. The effects of physical exercise on body fat distribution and bone mineral density in postmenopausal woman. *Maturitas* 2000, 28:25–30
23. FONONG T, TOTH JM, ADES AP, KATZEL IL, CALLES-ESCANDON J, POEHLMAN TE. Relationship between physical activity and HDL-cholesterol in healthy older men and women: A cross-sectional and exercise intervention study. *Atherosclerosis* 1996, 127:177–183
24. GRANDJEAN PW, CROUSE SF, O'BRIEN BC, ROHACK JJ, BROWN JA. The effect of menopausal status and exercise training on serum lipids and the activities of intravascular enzymes related to lipid transport. *Metabolism* 1998, 47:377–383
25. STEFANICK LS, MACKEY S, SHEEHAN M, ELLWORTH N, HASKELL LW, WOOD DP. Effects of diet and exercise in men and postmenopausal women with low levels of HDL cholesterol and high levels of LDL cholesterol. *N Engl J Med* 1998, 339:12–20
26. BRAUNWALD E, ZIPES E, LIBBY P. Heart disease. In: Ridker MP, Jenest J, Libby P (eds) *Risk factors for atherosclerotic disease*. Saunders Co, Harcourt International Edition, 2001:1018–1019
27. HUMPHRIES B, NEWTON UR, BRONKS R, MARSHALL S, McBRIDE J, TRIPLETT-McBRIDE T ET AL. Effect of exercise intensity on bone density strength, and calcium turnover in older women. *Med Sci Sports Exerc* 2000, 32:1043–1050
28. LAYNE EJ, NELSON M. The effects of progressive resistance training on bone density: A review. *Med Sci Sports Exerc* 1999, 31:25–30
29. RYAN AS, TREUTH MS, HUNTER GR, ELAHI D. Resistive training maintains bone mineral density in postmenopausal woman. *Calcif Tissue Int* 1998, 62:295–299

*Corresponding author:*

S. Karakyrliou, 8 Xenocratous street, GR-691 00 Komotini, Greece

