

**ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑ-ΔΙΑΤΡΟΦΗ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΤΑΜΠΑΛΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΥΝΤΩΣΗΣ ΛΑΜΠΡΟΣ**

**ΜΕΛΗ: ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΟΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ  
ΚΑΒΟΥΡΑΣ ΣΤΑΥΡΟΣ**

**ΑΘΗΝΑ 2007**

**ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**  
**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑ-ΔΙΑΤΡΟΦΗ**

**ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ**

Η επίδραση της αερόβιας και της συνδυασμένης άσκησης ( αερόβια + αντιστάσεων) σε παράγοντες κινδύνου για την ανάπτυξη καρδιαγγειακών νοσημάτων. Στοιχεία από τη μελέτη ΑΤΤΙΚΗ

**ΤΑΜΠΑΛΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**  
Α.Μ 425603

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΥΝΤΩΣΗΣ ΛΑΜΠΡΟΣ PhD**

Αναπληρωτής Καθηγητής Διατροφής-Διαιτολογίας, Διευθυντής Εργαστηρίου Διατροφής και Κλινικής Διαιτολογίας

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ: ΣΥΝΤΩΣΗΣ ΛΑΜΠΡΟΣ PhD**

Αναπληρωτής Καθηγητής Διατροφής-Διαιτολογίας, Διευθυντής Εργαστηρίου Διατροφής και Κλινικής Διαιτολογίας

**ΚΑΒΟΥΡΑΣ ΣΤΑΥΡΟΣ PhD**

Επίκουρος Καθηγητής Εργοφυσιολογίας-Διατροφικής Αγωγής Αθλουμένων

**ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΟΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ PhD**

Λέκτορας Βιοστατιστικής

Η παρούσα μελέτη είναι αφιερωμένη στη γυναίκα μου ΣΟΦΙΑ  
και τον γιό μου ΔΗΜΗΤΡΗ

### **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους δασκάλους μου κ.κ. Συντώση Λάμπρο, Παναγιωτάκο Δήμο και Κάβουρα Σταύρο για την αμέριστη βοήθειά τους στη συγγραφή της παρούσας διατριβής, αλλά και κατά τη διάρκεια των δύο ετών της φοίτησής μου.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|                                                                    |         |
|--------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Περίληψη</b>                                                    | σελ. 6  |
| <b>Κεφάλαιο 1.</b> Ο ρόλος της σωματικής άσκησης στην υγεία        | σελ. 7  |
| <b>Κεφάλαιο 2.</b> Λιπίδια και καρδιαγγειακά-αθηροσκλήρωση         | σελ. 13 |
| 2.1 Φύση και δομή των λιπών και της χοληστερόλης                   | σελ. 13 |
| 2.2 Κατάταξη και ταξινόμηση των λιποπρωτεϊνών                      | σελ. 14 |
| 2.3 Μεταβολισμός των λιποπρωτεϊνών                                 | σελ. 16 |
| 2.4 Λιποειδή , λιποπρωτεΐνες και κίνδυνος καρδιαγγειακής νόσου     | σελ. 18 |
| <b>Κεφάλαιο 3.</b> Άσκηση και λιπίδια                              | σελ. 24 |
| 3.1 Περιγραφή της άσκησης                                          | σελ. 24 |
| 3.2 Άσκηση και τριγλυκερίδια                                       | σελ. 26 |
| 3.2.1 Μέτρια ένταση (αερόβια άσκηση)                               | σελ. 26 |
| 3.2.2 Υψηλή ένταση (αερόβια άσκηση)                                | σελ. 32 |
| 3.2.2 Άσκηση αντιστάσεων                                           | σελ. 38 |
| 3.3 Άσκηση και Ολική Χοληστερόλη (TC)                              | σελ. 41 |
| 3.3.1 Μέτρια ένταση (αερόβια άσκηση)                               | σελ. 41 |
| 3.3.2 Υψηλή ένταση (αερόβια άσκηση)                                | σελ. 48 |
| 3.3.2 Άσκηση αντιστάσεων                                           | σελ. 54 |
| 3.4 Άσκηση και Χαμηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη(LDL-C) | σελ. 58 |
| 3.4.1 Μέτρια ένταση (αερόβια άσκηση)                               | σελ. 58 |
| 3.4.2 Υψηλή ένταση (αερόβια άσκηση)                                | σελ. 64 |
| 3.4.3 Άσκηση αντιστάσεων                                           | σελ. 71 |
| 3.5 Άσκηση και Υψηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη(LDL-C)  | σελ. 75 |
| 3.5.1 Μέτρια ένταση (αερόβια άσκηση)                               | σελ. 75 |
| 3.5.2 Υψηλή ένταση (αερόβια άσκηση)                                | σελ. 81 |

|                                                                                                                           |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 3.5.3 Άσκηση αντιστάσεων                                                                                                  | σελ. 86  |
| 3.5.4 Μελέτες σύγκρισης αερόβιας και άσκησης αντιστάσεων                                                                  | σελ. 92  |
| 3.5.5 Γενικά συμπεράσματα και αξιολόγηση των επιστημονικών ερευνών που μελετήθηκαν                                        | σελ. 94  |
| <b>Κεφάλαιο 4.</b>                                                                                                        | σελ. 96  |
| 4.1 Σκοπός της μελέτης                                                                                                    | σελ. 96  |
| 4.2 Μεθοδολογία                                                                                                           | σελ. 96  |
| 4.2.1 Στατιστική ανάλυση                                                                                                  | σελ. 101 |
| 4.3 Αποτελέσματα                                                                                                          | σελ. 101 |
| 4.3.1 Κατανομή του είδους της άσκησης ανά ηλικία και φύλο                                                                 | σελ. 102 |
| 4.3.2 Κοινωνικο-δημογραφικά χαρακτηριστικά σε σχέση με το επίπεδο δραστηριότητας, το είδος άσκησης και το φύλο.           | σελ. 105 |
| 4.3.3 Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά σε σχέση με το επίπεδο δραστηριότητας, το είδος άσκησης και το φύλο.                  | σελ. 108 |
| 4.3.4 Κλινικά χαρακτηριστικά σε σχέση με το επίπεδο δραστηριότητας, το είδος άσκησης και το φύλο.                         | σελ. 110 |
| 4.3.5 Βιοχημικά χαρακτηριστικά σε σχέση με το επίπεδο δραστηριότητας, το είδος άσκησης και το φύλο                        | σελ. 112 |
| 4.3.6 Σταθμισμένες μέσες τιμές λιπιδίων-λιποπρωτεϊνών σε σχέση με το επίπεδο δραστηριότητας, το είδος άσκησης και το φύλο | σελ. 115 |
| 4.4 Συζήτηση                                                                                                              | σελ. 118 |
| <b>Κεφάλαιο 5 Βιβλιογραφία</b>                                                                                            | σελ. 128 |

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η συνδυασμένη άσκηση, δηλαδή αερόβια άσκηση και άσκηση αντιστάσεων, δεν έχει επαρκώς αξιολογηθεί, τουλάχιστον σε ότι αφορά τις επιδημιολογικές μελέτες στην πιθανή επιρροή της σε παράγοντες κινδύνου για την ανάπτυξη καρδιαγγειακών παθήσεων και δεν έχει συγκριθεί με την αερόβια άσκηση.

**Σκοπός** της παρούσας μελέτης ήταν να εκτιμηθεί η συσχέτιση της αερόβιας και της συνδυασμένης άσκησης με το λιπιδαιμικό προφίλ και διάφορα χαρακτηριστικά (ανθρωπομετρικά, κλινικά, βιοχημικά) που αποτελούν πιθανούς επιβαρυντικούς παράγοντες για την ανάπτυξη καρδιαγγειακών παθήσεων.

**Μεθοδολογία-Συμμετέχοντες:** Τα στοιχεία της παρούσας μελέτης προέρχονται από την έρευνα ΑΤΤΙΚΗ μια έρευνα που αφορούσε την υγεία και την διατροφή, η οποία διεξάχθηκε από τον Μάιο του 2001 έως τον Αύγουστο του 2002 στην περιοχή της Αττικής. 1514 άνδρες και 1528 γυναίκες, υγιείς, επιλέχθηκαν τυχαία σύμφωνα με την κατανομή πόλη-φύλο-ηλικία και κατατάχθηκαν σε ασκούμενους σε αερόβιες δραστηριότητες ως μη ενεργοί, επαρκώς ενεργοί και υψηλά ενεργοί και σε ασκούμενους με συνδυασμένη άσκηση.

**Αποτελέσματα:** Από τους συμμετέχοντες στην αερόβια άσκηση, 480 (31,7%) άνδρες και 502 (32,9%) γυναίκες, κατηγοριοποιήθηκαν ως επαρκώς ενεργοί, ενώ 100 (6,6%) άνδρες και 93 (6,1) γυναίκες ως υψηλά δραστήριοι. Ενενήντα (5,9%) άνδρες και 49 (3,2%) γυναίκες ελάμβαναν μέρος στην συνδυασμένη άσκηση. Οι συμμετέχοντες στην αερόβια και την συνδυασμένη άσκηση παρουσίασαν χαμηλότερες τομές δείκτη μάζας σώματος και λόγου περιφέρειας μέσης προς περιφέρεια ισχίων σε σχέση με τους μη ενεργούς. Άνδρες και γυναίκες οι οποίοι ασκούσαν με συνδυασμένη άσκηση παρουσίασαν χαμηλότερες τιμές Ολικής χοληστερόλης, τριγλυκεριδίων, LDL-χοληστερόλης και απολιποπρωτεΐνης Β σε σχέση με τους μη ενεργούς, ενώ οι γυναίκες που μετείχαν στην συνδυασμένη άσκηση είχαν επίσης και υψηλότερες τιμές HDL-χοληστερόλης σε σχέση με τις μη ενεργές. Επιπλέον, όταν οι τιμές των λιπιδίων σταθμίστηκαν για πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες (ηλικία, δείκτη μάζας σώματος, κάπνισμα, διατροφικό σκόρ, επίπεδο μόρφωσης, υπέρταση και σακχαρώδη διαβήτη) βρέθηκαν τα παρακάτω. Οι άνδρες που ασκούσαν με συνδυασμένη άσκηση είχαν κατά μέσο όρο 5% ( $P=0,002$ ) χαμηλότερα επίπεδα Ολικής χοληστερόλης σε σχέση με τους μη ενεργούς, 23% ( $P=0,047$ ) χαμηλότερα τριγλυκερίδια σε σχέση με τους υψηλά δραστήριους και 11% ( $P=0,007$  και  $P=0,008$ ) χαμηλότερα επίπεδα LDL-χοληστερόλης σε σχέση με τους μη ενεργούς και τους επαρκώς ενεργούς αντίστοιχα. Όσο αφορά τις γυναίκες, αυτές παρουσίασαν 6,3% ( $P=0,042$ ) και 7,2% ( $P=0,013$ ) χαμηλότερες τιμές Ολικής χοληστερόλης σε σχέση με τις μη ενεργές και

τις επαρκώς ενεργές αντίστοιχα, LDL-χοληστερόλη μειωμένη κατά 11,9% ( $P=0,019$ ), 13,3% ( $P=0,05$ ) και 12,6% ( $P=0,051$ ) σε σχέση με τις μη ενεργές, τις επαρκώς ενεργές και τις υψηλά δραστήριες αντίστοιχα, ενώ είχαν και 11,8% ( $P=0,043$ ) χαμηλότερα επίπεδα απολιποπρωτεΐνης Β σε σχέση με τις επαρκώς ενεργές.

**Συμπεράσματα:** Τα αποτελέσματά μας δείχνουν ότι η συνδυασμένη άσκηση μπορεί να επηρεάσει θετικά τους παράγοντες κινδύνου για την ανάπτυξη των καρδιαγγειακών νοσημάτων, όπως το λιπιδαιμικό προφίλ, τον δείκτη μάζας σώματος και τον λόγο περιφέρειας μέσης προς την περιφέρεια ισχίων.

**Λέξεις-κλειδιά:** λιπίδια, άσκηση, αερόβια, αντιστάσεων, συνδυασμένη

## Κεφάλαιο 1

### Ο ρόλος της σωματικής άσκησης στην υγεία

Η σχέση ανάμεσα στη σωματική άσκηση και την υγεία έχει κινήσει το ενδιαφέρον πολλών σημαντικών ερευνητών μέχρι σήμερα. Η διερεύνηση αυτής της αλληλεπίδρασης έχει συμπεριλάβει όλες τις πιθανές παραμέτρους που την επηρεάζουν, και το ενδιαφέρον για έρευνα συνεχίζεται αμείωτο και όλο και περισσότερο εξειδικευμένο. Τα ευεργετικά οφέλη για την υγεία, σαν αποτέλεσμα της συμμετοχής στην άσκηση είναι πλέον αναμφισβήτητα και εύκολα αντιληπτά στον καθένα. Σε όλες τις εθνικές και διεθνείς συστάσεις για την Αγωγή Υγείας η αυξημένη φυσική δραστηριότητα αναγνωρίζεται σαν πρωταρχικός παράγοντας [1] και η τοποθέτησή της και ένταξή της στην καθημερινότητα σαν στάση ζωής ως μια σημαντική προτεραιότητα [2].

Τις τελευταίες δεκαετίες είναι κοινά αποδεκτό, σύμφωνα με ένα μεγάλο αριθμό επιδημιολογικών και κλινικών επιστημονικών ερευνών, κάποιες από τις οποίες διάρκεσαν πολλά χρόνια (προοπτικές μελέτες) ότι η συστηματική άσκηση είναι από μόνη της ικανή να συμβάλλει στη διατήρηση και προώθηση της υγείας, όπως επίσης και στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής γενικότερα [3].

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να διευκρινίσουμε τις έννοιες φυσική δραστηριότητα, σωματική άσκηση και φυσική κατάσταση, αφού οι έννοιες αυτές πολλές φορές συνυπάρχουν και αλληλοεξαρτώνται.

Φυσική δραστηριότητα ορίζουμε την οποιασδήποτε μορφής μυϊκή προσπάθεια, η οποία αυξάνει την ενεργειακή δαπάνη πάνω από το επίπεδο της σωματικής ηρεμίας, προσφέροντας έτσι οφέλη στην υγεία μας [4] π.χ. το ανέβασμα της σκάλας, το πλύσιμο του αυτοκινήτου κ.λ.π.

Η άσκηση αποτελεί τύπο της φυσικής δραστηριότητας και συνίσταται από την οργανωμένη προγραμματισμένη, επαναλαμβανόμενη και στοχοποιημένη σωματική κίνηση η οποία έχει σα σκοπό τη διατήρηση ή τη βελτίωση των στοιχείων που συνθέτουν τη φυσική κατάσταση [5].

Η έννοια της φυσικής κατάστασης περιλαμβάνει την καρδιοαναπνευστική αντοχή, τη σύσταση σώματος, τη μυϊκή δύναμη και την ευκαμψία, θέτοντας σε ενέργεια έμφυτες ιδιότητες, οι οποίες σχετίζονται με την ικανότητα εκτέλεσης της φυσικής δραστηριότητας [1].

Κάποιες από τις παραμέτρους της υγείας στις οποίες τα ευεργετικά οφέλη της άσκησης είναι ιδιαίτερα χρήσιμα και καταλυτικά, αποτελούν τόσο η ρύθμιση του σωματικού βάρους όσο και η πρόληψη και θεραπεία πολλών ασθενειών.

Πολυάριθμες επιστημονικές αναφορές όπως προαναφέραμε έχουν καταδείξει τα οφέλη της μεθοδικής φυσικής δραστηριότητας και ανάμεσα σ' αυτές η σημαντικότερη έκδοση "Αναφορά του Υπουργείου Υγείας για τη Φυσική Δραστηριότητα και την Υγεία". Συγκεντρωτικά αυτές οι αναφορές συνοψίζονται στον πίνακα 1.1 που ακολουθεί παρακάτω [6].

### Πίνακας 1.1

| <b>Πίνακας 1.1 Πιθανά οφέλη της φυσικής δραστηριότητας για την υγεία</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Μειώνει τον κίνδυνο πρόωρου θανάτου</li><li>• Μειώνει τον κίνδυνο θανάτου από καρδιακά νοσήματα</li><li>• Μειώνει τον κίνδυνο προσβολής από διαβήτη</li><li>• Μειώνει τον κίνδυνο προσβολής από υπέρταση</li><li>• Βοηθά στη μείωση της πίεσης σε υπερτασικά άτομα</li><li>• Μειώνει τον κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου του παχέως εντέρου</li><li>• Βοηθά στον έλεγχο της κατάθλιψης και του άγχους</li><li>• Βοηθά στον έλεγχο του σωματικού βάρους</li><li>• Βοηθά στη δημιουργία και συντήρηση υγιών οστών, μυών και αρθρώσεων</li><li>• Βοηθά τα άτομα μεγάλης ηλικίας να γίνουν δυνατότερα και να μπορούν να κινούνται ανεξάρτητα</li><li>• Προάγει την ψυχολογική ευεξία</li></ul> |
| <i>Προσαρμοσμένο από την αναφορά του Υπουργού Υγείας των Η.Π.Α για τη Φυσική Δραστηριότητα και την Υγεία. Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικών Υπηρεσιών των Η.Π.Α.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Πηγή: Melvin H. Williams. Διατροφή, Υγεία, Ευρωστία και Αθλητική Απόδοση

Αυτά τα οφέλη είναι ανεξάρτητα από το βάρος, δηλαδή παραμένουν αναλλοίωτα σε ανθρώπους νορμοβαρείς, υπέρβαρους και παχύσαρκους [7],[8] το φύλλο και την ηλικία [9] [10],[11] και την κατάσταση της υγείας [12].

Άρα κανείς δεν είναι ποτέ υπερβολικά νέος ή υπερβολικά γέρος, υγιής ή μη για να δρέψει τα οφέλη της άσκησης στην υγεία του. Τα ενεργά άτομα απολαμβάνουν καλύτερη ποιότητα ζωής και χαίρονται τη ζωή περισσότερο επειδή έχουν λιγότερες πιθανότητες να υποφέρουν

από τα συμπτώματα που σχετίζονται με χρόνιες ασθένειες όπως η αδυναμία αυτόνομης κίνησης που έχουν ορισμένα θύματα εγκεφαλικών επεισοδίων.

Σε μια σημαντικότερη ανασκόπηση [13], οι συγγραφείς εκτίμησαν ότι ένας σωματικά ενεργός τρόπος ζωής μπορεί να προσθέσει κατά προσέγγιση δύο χρόνια ζωής, αποτρέποντας τον πρόωρο θάνατο.

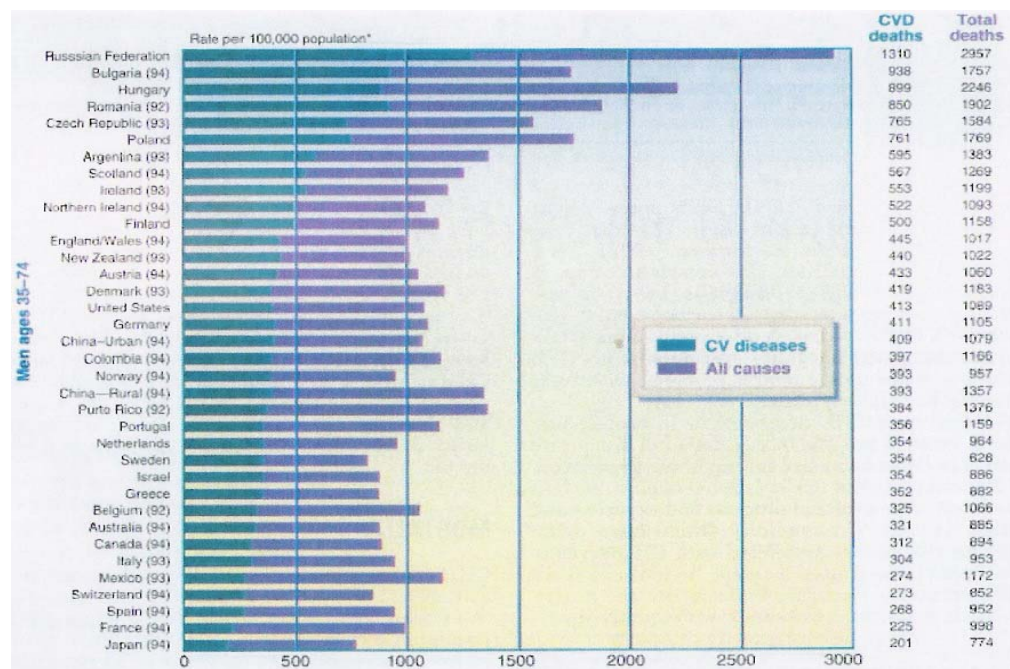
Όπως είναι ευρύτερα γνωστό, δύο από τις κυριότερες μορφές εκδήλωσης των καρδιαγγειακών νοσημάτων, στις οποίες η επίδραση της σωματικής άσκησης διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο είναι η στεφανιαία νόσος και τα εγκεφαλικά επεισόδια. Στους σημαντικότερους επιβαρυντικούς παράγοντες που ευθύνονται για την εκδήλωσή τους, συμπεριλαμβάνονται τα αυξημένα επίπεδα χοληστερόλης, η υψηλή αρτηριακή πίεση και το αυξημένο σωματικό βάρος.

Από το 1900 τα καρδιαγγειακά νοσήματα είναι η κύρια αιτία θανάτου στις Ηνωμένες Πολιτείες και συνολικά σκοτώνει τόσα άτομα το χρόνο όσα οι επόμενες επτά αιτίες θανάτου μαζί, με πιο διαδεδομένη αιτία θανάτου τη στεφανιαία νόσο. Σύμφωνα με το CDC η νοσηρότητα και η θνησιμότητα που σχετίζονται με τα καρδιαγγειακά αποτελούν τα σημαντικότερα προβλήματα δημόσιας υγείας [14].

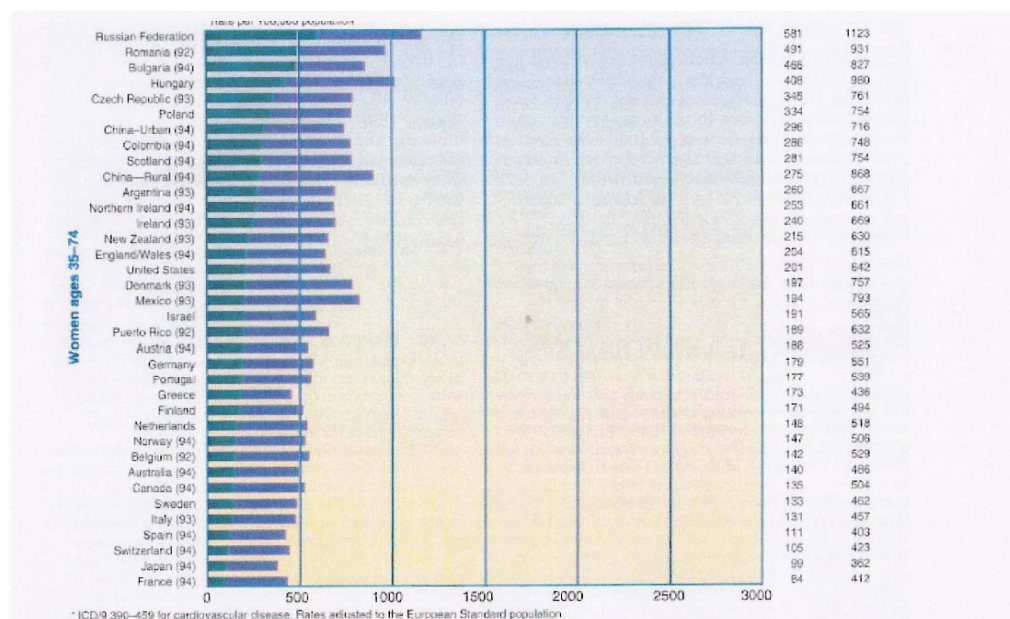
Για την Ελλάδα σημαντικά στατιστικά στοιχεία επιδημιολογικά έχουμε από τη μελέτη ΑΤΤΙΚΗ, μια επιδημιολογική μελέτη που ασχολείται με τους παράγοντες κινδύνου των καρδιαγγειακών νοσημάτων στην Ελλάδα. Τα συμπεράσματα της έρευνας είναι ότι οι Έλληνες ενήλικες είναι υψηλού κινδύνου ασθενείς για εμφάνιση στο μέλλον καρδιαγγειακών νοσημάτων [15].

Οι επόμενοι πίνακες (1.2 και 1.3) παρουσιάζουν τους θανάτους από καρδιαγγειακά νοσήματα σε σχέση με το σύνολο των θανάτων ανά 100.000 άτομα σε άνδρες και γυναίκες .

Πίνακας 1.2



Πίνακας 1.3



Death rates for cardiovascular disease and total deaths in selected countries. (From World Health Organization Web site, [www.who.int/whosis](http://www.who.int/whosis) and National Center for Health Statistics)

Πηγή: [www.who.int/whosis](http://www.who.int/whosis)

Κάτω από αυτές τις συνθήκες το Κέντρο Προστασίας και Πρόληψης Ασθενειών (CDC) όπως επίσης και ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας [16] καταλήγουν στο συμπέρασμα πως μία από τις σημαντικότερες αιτίες της εμφάνισης των καρδιαγγειακών νοσημάτων είναι η

σωματική αδράνεια και προτείνουν στρατηγικές και παρεμβάσεις ώστε να αυξηθεί η σωματική άσκηση.

Όσον αφορά την ευεργετική επίδραση της άσκησης στον καρκίνο ισχυρά στοιχεία εμφανίζονται σε ανασκοπήσει [13], [17] για τον καρκίνο του παχέος εντέρου και τον καρκίνο του στήθους, ενώ τα στοιχεία για τα άλλα είδη των καρκίνων παραμένουν στατιστικά σημαντικά σε κατηγορίες ανθρώπων με υψηλότερο επίπεδο φυσικής κατάστασης [19].

Ασκούμαστε αρκετά; Σε γενικές γραμμές όχι. Παρά τα αποδεδειγμένα οφέλη της άσκησης, το Κέντρο Προστασίας και Πρόληψης των Ασθενειών αναφέρει ότι περίπου το 60% των ενηλίκων στις Η.Π.Α. δεν ασκούνται αρκετά, και περίπου 25% δεν ασκούνται καθόλου [20]. Παρόμοια ποσοστά παρατηρούνται στην Αγγλία σύμφωνα με την Έρευνα για την Υγεία του 1994 [21], αλλά και του Παγκόσμιου Οργανισμού για την Υγεία ο οποίος εκτιμά ότι πάνω από το 60% των ενηλίκων δεν ασκείται αρκετά ώστε να αποκομίσει οφέλη για την υγεία του [22]. Τα στοιχεία από την μελέτη ΑΤΤΙΚΗ [15] για τη χώρα μας δείχνουν ότι το 47% των ανδρών και το 52% των γυναικών δεν ασκούνται καθόλου αποδεικνύοντας ότι και στην Ελλάδα το καθιστικό στυλ ζωής εξελίσσεται σε μια σοβαρή επιδημία .

## Κεφάλαιο 2

### Λιπίδια και Αθηροσκλήρωση-Καρδιαγγειακά

#### 2.1 Φύση και Δομή των λιπών και της χοληστερόλης.

Οι τριακυλογλυκερόλες ή τριγλυκερίδια, είναι η πρωταρχική μορφή με την οποία προσλαμβάνονται τα λίπη και αποθηκεύονται στο ανθρώπινο σώμα, και πιο συγκεκριμένα στο λιπώδη ιστό. Οι τριακυλογλυκερόλες αποτελούνται από τρία λιπαρά οξέα και τη γλυκερόλη [6]. Τα υψηλά επίπεδά τους στο αίμα σχετίζονται εμμέσως με την ανάπτυξη της στεφανιαίας νόσου αν και δεν περιέχονται στα λιπώδη ιζήματα των αρτηριακών τοιχωμάτων [23].

Η χοληστερόλη είναι ένα από τα λιπίδια που είναι γνωστά ως στερόλες. Δεν είναι λίπος, αλλά είναι μία παρόμοια με λίπος ουσία που βρίσκεται στους ζωικούς ιστούς. Η χοληστερόλη δεν είναι απαραίτητο θρεπτικό συστατικό, γιατί μπορεί να παραχθεί φυσικά στο συκώτι των ζώων από λιπαρά οξέα και από τα προϊόντα διάσπασης των υδατανθράκων και των πρωτεϊνών-γλυκόζη και αμινοξέα [6].

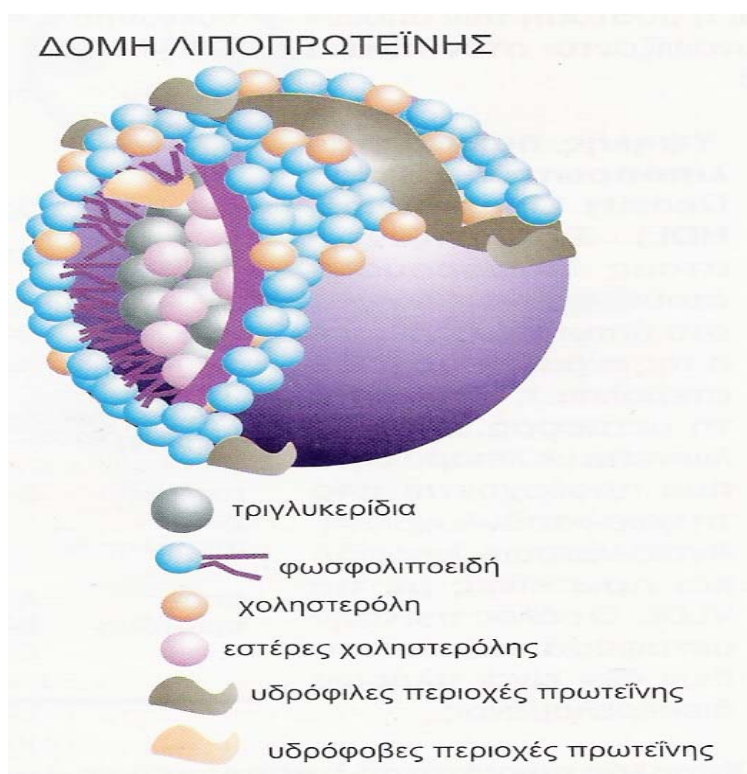
Οι περισσότερες μεμβράνες είναι κατασκευασμένες από λιπίδια, φωσφολιποειδή και χοληστερόλη. Επίσης η χοληστερόλη είναι συστατικό πολλών ορμονών, όπως τα γλυκοκορτικοειδή (κορτιζόλη κ.α.), τα οιστρογόνα και τα ανδρογόνα (τεστοστερόνη και ανδροστερόνη) τα οποία εμπλέκονται σε σημαντικό βαθμό στη ρύθμιση του ανθρώπινου μεταβολισμού. Η αποικοδόμησή της δημιουργεί την πρόδρομη ουσία για τον σχηματισμό των χολικών αλάτων, τα οποία δρουν ως γαλακτωματοποιητές των λιπαρών υλών, βοηθώντας την απορρόφησή τους στο έντερο [24].

Επειδή τα τριγλυκερίδια και η χοληστερόλη είναι αδιάλυτα στο νερό και συνεπώς στο αίμα, αυτό έχει ως αποτέλεσμα η ελεύθερη κυκλοφορία τους μέσα σ' αυτό να καθίσταται αδύνατη. Χρειάζονται λοιπόν κάποιο μέσο, και αυτό είναι οι πρωτεΐνες μεταφοράς. Το σύμπλεγμα αυτό των υδρόφιλων πρωτεϊνών και των λιπιδίων ονομάζονται λιποπρωτεΐνες (Εικόνα 2.1). Στα σύμπλοκα των λιποπρωτεϊνών συγκεκριμένες πρωτεΐνες που βρίσκονται στην εξωτερική επιφάνεια και λέγονται από-(λιπο)πρωτεΐνες καθιστούν ικανές τις διάφορες λιποπρωτεΐνες να αντιδράσουν με διάφορους υποδοχείς στα σωματικά κύτταρα και ειδικότερα με ένζυμα όπως η λιποπρωτεϊνική λιπάση και η ηπατική λιπάση [24].

Οι απολιποπρωτεΐνες είναι απαραίτητες για τη ρύθμιση του μεταβολισμού των λιποπρωτεϊνών και για τη διαλυτότητα των λιπιδίων όπως προαναφέραμε, ωστόσο μερικές απ

αυτές (apo B και Lp[a]) σχετίζονται με τον αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων [25].

Η λιποπρωτεϊνική λιπάση που βρίσκεται στο αγγειακό ενδοθήλιο είναι το ένζυμο το οποίο υδρολύει τα τριγλυκερίδια που περιέχονται στις λιποπρωτεΐνες, σε λιπαρά οξέα και γλυκερόλη.



Εικόνα 2.1 Μια τυπική λιποπρωτεΐνη σχηματίζεται από έναν πυρήνα, ο οποίος αποτελείται από τριγλυκερίδια και εστέρες χοληστερόλης (εξαιρετικά υδρόφοβα) και ο οποίος είναι ενωμένος με ένα στρώμα από φωσφολιπίδια και ελεύθερη χοληστερόλη στην εξωτερική του επιφάνεια. Κάθε λιποπρωτεΐνη αποτελείται από συγκεκριμένα πρωτεϊνικά μόρια τις από-λιποπρωτεΐνες που έχουν υδρόφοβα τμήματα, τα οποία ενώνονται με τον πυρήνα και δένουν την πρωτεΐνη στο μόριο, ενώ τα υδρόφιλα τμήματά τους εκτίθενται στην επιφάνεια και αλληλεπιδρούν με το νερό του πλάσματος προάγοντας τη διαλυτότητά τους [26],[27].

Πηγή: Δημόπουλος Κ., Αντωνοπούλου Σ. Βασική Βιοχημεία. ΑΘΗΝΑ 2000.

## Κεφάλαιο 2.2 Κατάταξη και ταξινόμηση των Λιποπρωτεϊνών

Οι λιποπρωτεΐνες διαφέρουν ανάλογα με το λόγο λιποειδών προς πρωτεΐνη μέσα στο σωματίδιο, καθώς επίσης και ανάλογα με τις διαφορετικές αναλογίες των τύπων λιποειδών που περιέχουν: τριακυλογλυκερολών, χοληστερόλης και εστέρων χοληστερόλης και φωσφολιποειδών. Τέτοιες διαφορές στη σύσταση επηρεάζουν την πυκνότητα του σωματιδίου και αυτό έχει αποτελέσει το φυσικό χαρακτηριστικό που χρησιμοποιείται για τη διαφοροποίηση και ταξινόμηση των διαφόρων λιποπρωτεϊνών [26].

Με σειρά από τη χαμηλότερη στην υψηλότερη πυκνότητα τα πρωτεϊνικά κλάσματα είναι:

- ❖ Τα χυλομικρά
- ❖ Οι λιποπρωτεΐνες πολύ χαμηλής πυκνότητας (VLDL)
- ❖ Οι λιποπρωτεΐνες χαμηλής πυκνότητας (LDL)
- ❖ Οι λιποπρωτεΐνες ενδιάμεσης πυκνότητας (IDL) και
- ❖ Οι λιποπρωτεΐνες υψηλής πυκνότητας (HDL)

Πίνακας 2.2 Σύσταση και πυκνότητα των λιποπρωτεϊνών του ανθρώπου

|                                         | Χυλομικρά                            | VLDL                          | IDL                           | LDL         | HDL                                |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|------------------------------------|
| Πυκνότητα                               | <0.95                                | 0.95-1.006                    | 1.006-1.019                   | 1.019-1.063 | 1.063 - 1.210                      |
| Διάμετρος (nm)                          | 75-1200                              | 30-80                         | 25-35                         | 18-25       | 5-12                               |
| Συστατικά<br>(% ξηρού βάρους)           |                                      |                               |                               |             |                                    |
| Πρωτεΐνες                               | 1-2                                  | 10                            | 18                            | 25          | 33                                 |
| Τριακυλογλυκερόλες                      | 83                                   | 50                            | 31                            | 10          | 8                                  |
| Χοληστερόλη και<br>Εστέρες χοληστερόλης | 8                                    | 22                            | 29                            | 46          | 30                                 |
| Φωσφολιπίδια                            | 7                                    | 18                            | 22                            | 22          | 29                                 |
| Σύσταση αποπρωτεϊνών                    | A-I, A-II<br>B48<br>C-I, C-II, C-III | B100<br>C-I, C-II, C-III<br>E | B100<br>C-I, C-II, C-III<br>E | B100        | A-I, A-II<br>C-I, C-II, C-III<br>D |

Πηγή: Zubay G.L., Parson W., Vance D.E. Αρχές Βιοχημείας

Για να αναγνωρισθούν οι διάφορες απολιποπρωτεΐνες χρησιμοποιείται μια σειρά γραμμάτων (από A έως E) με υποκατηγορίες του καθενός. Για ευκολία, συνήθως χρησιμοποιείται η συντομογραφία <<από>>, ακολουθούμενη από το γράμμα αναγνώρισης, δηλαδή αποA-1, αποB-100, αποC-II και τα λοιπά. Στον πίνακα 2.3 καταγράφονται μερικές απολιποπρωτεΐνες και οι ιδιότητές τους.

**Πίνακας 2.3 Ιδιότητες των αποπρωτεϊνών των κύριων λιποπρωτεϊνών του ανθρώπου**

| Αποπρωτεΐνη | MB      | Συγκέντρωση στο πλάσμα (mg/100 ml) | Σχόλια                                                                                                                                      |
|-------------|---------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A-I         | 29.016  | 9-120                              | Κύρια πρωτεΐνη των HDL (64%). Ενεργοποιεί την LCAT <sup>a</sup>                                                                             |
| A-II        | 17.400  | 30-50                              | Απαντά κυρίως στις HDL (25% ξηρού βάρους). Αποτελείται από δύο ταυτόσημες αλυσίδες που συνδέονται με ένα δισουλφιδικό δεσμό στο κατάλοιπο 6 |
| B-100       | 513.000 | 80-100                             | Πολυπεπτιδική αλυσίδα που περιέχει 4536 αμινοξέα. Βασική πρωτεΐνη των LDL. Παράγεται στο ήπαρ και προσδένεται στους υποδοχείς LDL           |
| B-48        | 241.000 | <5                                 | Απαντά αποκλειστικά στα χυλομικρά                                                                                                           |
| C-I         | 7.000   | 4-7                                | Παράγεται στο έντερο                                                                                                                        |
| C-II        | 9.000   | 3-8                                | Άγνωστη λειτουργία                                                                                                                          |
| C-III       | 9.300   | 8-15                               | Ενεργοποιεί τη λιπάση των λιποπρωτεϊνών                                                                                                     |
| D           | 19.000  | 8-10                               | Αναστέλλει τη λιπάση των λιποπρωτεϊνών                                                                                                      |
| E           | 33.000  | 3-6                                | Σχετίζεται με τις HDL. Άγνωστη λειτουργία                                                                                                   |
|             |         |                                    | Απαντά σε VLDL και χυλομικρά και προσδένεται στους υποδοχείς LDL                                                                            |

<sup>a</sup>LCAT = Λεκιθινο ακυλοτρανσφεράση της χοληστερόλης.

Πηγή: Zubay G.L., Parson W., Vance D.E. Αρχές Βιοχημείας.

### 2.3 Μεταβολισμός λιποπρωτεϊνών

Τα χυλομικρά αποτελούν το μεγαλύτερο σωματίδιο λιποπρωτεΐνης με ελάχιστη όμως πυκνότητα, και μεταφέρουν το λίπος που προσλαμβάνεται από τη δίαιτα. Τα τριγλυκερίδια και η χοληστερόλη που απορροφούνται, επανεστεροποιούνται στα τοιχώματα του εντέρου και εκκρίνονται με τη μορφή των χυλομικρών μέσω του λεμφικού συστήματος στην κυκλοφορία, όπου συνδέονται με την αποC-II. Η αποC-II είναι η αποπρωτεΐνη η οποία ενεργοποιεί την λιποπρωτεϊνική λιπάση (LPL) ένα ένζυμο το οποίο βρίσκεται στον αυλό των τριχοειδών αγγείων των ιστών και έχει την ιδιότητα να υδρολύει τα τριγλυκερίδια σε λιπαρά οξέα και γλυκερόλη. Η LPL εντοπίζεται κατά κύριο λόγο στα κύτταρα της καρδιάς, των μυών, του λιπώδους αλλά και άλλων ιστών όπου συντίθεται και εξάγεται στα τριχοειδή αγγεία όπου προσκολλάται στα κύτταρα του ενδοθηλίου [27]. Άρα καθώς οι λιποπρωτεΐνες περνούν διαμέσου των τριχοειδών αγγείων η LPL αναγνωρίζει την αποC-II και υδρολύει τα τριγλυκερίδια των χυλομικρών μειώνοντας έτσι τον αρχικό τους όγκο. Ταυτόχρονα χάνουν φωσφολιπίδια, ελεύθερη χοληστερόλη αλλά και κάποιες από-λιποπρωτεΐνες που δεσμεύονται από άλλα μόρια όπως η HDL [26].

Τα μόρια που απομένουν είναι λιγότερο πλούσια σε τριακυλογλυκερόλες αλλά έχουν αυξημένη περιεκτικότητα σε χοληστερόλη και ονομάζονται υπόλειμμα χυλομικρού. Τα μετασχηματισμένα αυτά χυλομικρά όταν φτάσουν σε ένα συγκεκριμένο μέγεθος απομακρύνονται από την κυκλοφορία με ενδοκυττάρωση στα ηπατικά κύτταρα μετά την αλληλεπίδρασή τους με εξειδικευμένους υποδοχείς ως προς την αποE πάνω στα κύτταρα [26].

Μία μεγαλύτερης πυκνότητας λιποπρωτεΐνη σε σχέση με τα χυλομικρά είναι οι λιποπρωτεΐνες πολύ χαμηλής πυκνότητας (VLDL) στην σύσταση των οποίων, οι τριακυλογλυκερόλες αποτελούν το κύριο συστατικό. Συντίθενται στο ήπαρ αλλά και στο λεπτό έντερο και μεταφέρουν τριγλυκερίδια και χοληστερόλη από το ήπαρ και τη συστηματική κυκλοφορία στους ιστούς. Τα τριγλυκερίδια των VLDL διασπώνται από την ηπατική λιπάση και την LPL, και τα λιπαρά οξέα που προκύπτουν είτε μεταφέρονται στη συστηματική κυκλοφορία και χρησιμοποιούνται αμέσως από τους ιστούς για ενεργειακούς σκοπούς είτε αποθηκεύονται στο λιπώδη ιστό. Κατ' αυτόν τον τρόπο οι VLDL μεταπίπτουν σε σωματίδια μικρότερης πυκνότητας που ονομάζονται χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνες (LDL).

Η απώλεια των τριακυλογλυκερολών στους ιστούς θα αυξήσει την πυκνότητα των VLDL, σε μια μορφή που ονομάζεται ενδιάμεσης πυκνότητας λιποπρωτεΐνη (IDL) και

βρίσκεται ανάμεσα στην VLDL και την LDL. Η βασική απολιποπρωτεΐνη που σχετίζεται με τις παραπάνω είναι η αποB.

Οι LDL περιέχουν μεγάλη αναλογία χοληστερόλης και φωσφολιπιδίων και λιγιστές τριακυλογλυκερόλες, και έχουν σαν κύρια λειτουργία τους τη μεταφορά χοληστερόλης από το ήπαρ στους ιστούς, με αποτέλεσμα τη συσσώρευσή της στα αρτηριακά τοιχώματα, θέτοντας έτσι τη βάση για τη δημιουργία της αθηρωματικής πλάκας. Τα αυξημένα επίπεδα των λιποπρωτεϊνών αυτού του είδους μεγαλώνουν τον κίνδυνο για καρδιαγγειακές παθήσεις. Μια γενετική παραλλαγή της LDL με παρόμοια δράση αποτελεί η λιποπρωτεΐνη, Lp(a), της οποίας απολιποπρωτεΐνη αποτελεί η αποA [26].

Αντίθετος από το ρόλο εναπόθεσης της χοληστερόλης της LDL είναι η λειτουργία της λιποπρωτεΐνης υψηλής πυκνότητας (HDL). Μια σημαντική λειτουργία της HDL είναι να απομακρύνει τη μη εστεροποιημένη χοληστερόλη από τα κύτταρα και άλλες λιποπρωτεΐνες, όπου μπορεί να έχει συσσωρευτεί, και να την επιστρέφει στο ήπαρ για απέκκριση από τη χολή. Σε αντίθεση λοιπόν με την LDL τα υψηλά επίπεδα της HDL είναι ευεργετικά για τον οργανισμό. Κύρια απολιποπρωτεΐνη που σχετίζεται με τις HDL είναι η αποA. Σημαντικότερες υποομάδες της HDL από αυτές που έχουν αναγνωρισθεί είναι η HDL<sub>2</sub> και η HDL<sub>3</sub>.

Φαίνεται επίσης από έρευνες των τελευταίων χρόνων, ότι παρά την αναγκαιότητα της ύπαρξης των απολιποπρωτεϊνών, κάποιες απ' αυτές (αποB, αποE) μπορεί να συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακών [25],[26].

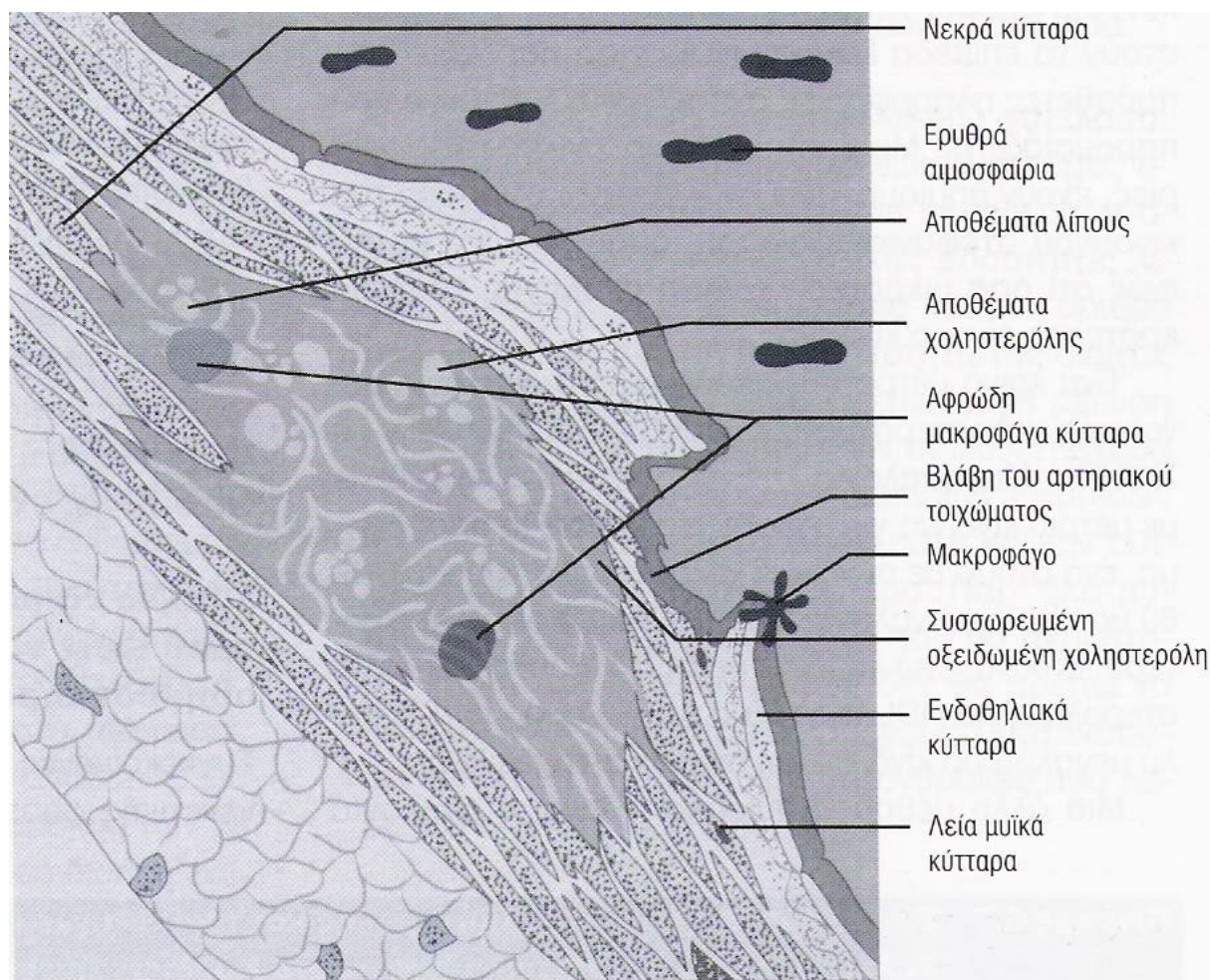
## 2.4 Λιποειδή, Λιποπρωτεΐνες και κίνδυνος καρδιαγγειακής νόσου

Πολλές ασθένειες έχουν συσχετιστεί με τα αυξημένα επίπεδα τριγλυκεριδίων και χοληστερόλης, η πάθηση όμως που έχει συσχετιστεί σε πολύ μεγάλο βαθμό με τα αυξημένα επίπεδα λίπους σώματος και αποτελεί μια από τις κύριες αιτίες θανάτου στις αναπτυγμένες χώρες, είναι η στεφανιαία νόσος ή νόσος της στεφανιαίας αρτηρίας [18]. Οι πάσχοντες από αυτή την ασθένεια αντιμετωπίζουν προβλήματα λόγω της δυσκολίας ροής του αίματος στις στεφανιαίες αρτηρίες. Αυτό θα οδηγήσει σταδιακά στη διακοπή της ροής αίματος σε μέρη της καρδιάς μια κατάσταση γνωστή ως ισχαιμία, με αποτέλεσμα την μειωμένη οξυγόνωση του καρδιακού μυός. Η ολική απόφραξη των στεφανιαίων αρτηριών λέγεται στεφανιαία θρόμβωση και οδηγεί στο έμφραγμα του μυοκαρδίου, δηλαδή θάνατο των κυττάρων της καρδιάς που δεν λαμβάνουν το απαραίτητο οξυγόνο εξαιτίας της αποφραγμένης στεφανιαίας αρτηρίας [6].

Η συνηθέστερη αιτία της απόφραξης των αρτηριών είναι η αθηροσκλήρωση η οποία αποτελεί μια μορφή αρτηριοσκλήρωσης, μιας κατάστασης δηλαδή κατά την οποία τα αρτηριακά τοιχώματα γίνονται παχύτερα και χάνουν την ελαστικότητά τους. Η αθηροσκλήρωση χαρακτηρίζεται από την απόθεση λίπους, οξειδωμένης LDL χοληστερόλης, μακροφάγων, αφροδών κυττάρων κ.α. στα τοιχώματα των αρτηριών, με αποτέλεσμα τη δημιουργία περιοχών ινώδους πάχυνσης των τοιχωμάτων τους που συνοδεύονται από πλάκες λιπιδίων οι οποίες τελικά μπορούν να ασβεστοποιηθούν (Εικόνα 2.4). Στα σημεία στένωσης και παραμόρφωσης των αγγείων λόγω της παρουσίας αθηρωματικής πλάκας, υπάρχει τάση σχηματισμού θρόμβων. Επιπλέον οι ασβεστοποιημένες πλάκες μπορεί να εξέλκωθούν ή να διαρραγούν, αυτή δε η επιπρόσθετη αλλοίωση της αρτηρίας αυξάνει τις πιθανότητες σχηματισμού θρόμβων. Μετά τη ρήξη των πλακών μικρά κομμάτια αυτών μπορεί να αποσπαστούν και να σχηματίσουν έμβολα [28].

Η αθηροσκλήρωση είναι μια αργή, προοδευτική ασθένεια που αρχίζει από την παιδική ηλικία και περνούν πολλά χρόνια μέχρι να αναπτυχθεί και η παθογένεσή της είναι πολυπαραγοντική. Η βλάβη που αναπτύσσεται είναι αποτέλεσμα: 1) του πολλαπλασιασμού των κυττάρων του λείου μυός, μακροφάγα και T-λεμφοκύτταρα (κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος που περιλαμβάνονται στη φλεγμονώδη απάντηση) 2) του σχηματισμού των κυττάρων του λείου μυός σε ένα στρώμα συνδετικού ιστού, και 3) της συσσώρευσης των λιπιδίων και της χοληστερόλης σε ένα στρώμα γύρω από τα κύτταρα. Τα λιπίδια εναποθέτουν και άλλα υλικά (κυτταρικά απόβλητα, ασβέστιο) που σχηματίζουν το εσωτερικό στρώμα που καλείται αθήρωμα. Το συγκεκριμένο στρώμα σχηματίζεται ως απάντηση στις βλάβες του

ενδοθηλιακού τοιχώματος. Ενδοθηλιακές δυσλειτουργίες συμβαίνουν νωρίς στην αθηρογένεση και επιτρέπουν στις λιποπρωτεΐνες να συσσωρεύονται στο εσωτερικό της αρτηρίας [29],[6].



Εικόνα 2.5 Μια μεγέθυνση της αθηροσκληρωτικής πλάκας. Οξειδωμένη χοληστερόλη, μακροφάγα, αφρώδη κύτταρα, ινώδεις δομές και άλλα υπολείμματα συσσωρεύονται κάτω από τα ενδοθηλιακά κύτταρα στο εσωτερικό τοίχωμα των στεφανιαίων αρτηριών. Ο σχηματισμός της πλάκας ξεκινάει σε μια περιοχή βλάβης, πιθανότατα μια εξέλκωση του αρτηριακού τοιχώματος. Πηγή: Melvin H. Williams. Διατροφή, Υγεία, Ευρωστία και Αθλητική Απόδοση

Μερικοί από τους παράγοντες που προκαλούν ενδοθηλιακές βλάβες είναι η υπερχοληστερολαιμία, η οξειδωμένη LDL-χοληστερόλη, η υπέρταση, το κάπνισμα, ο σακχαρώδης διαβήτης, η παχυσαρκία, η αυξημένη ομοκυστεΐνη, η διαίτα υψηλή σε κορεσμένα λίπη και χοληστερόλη κ.α. [30].

Στην ανάπτυξη και εξέλιξη της αρτηριοσκληρώσεως συμβάλλουν πολλοί παράγοντες, από τους οποίους η άνοδος της ηλικίας (άνδρες > 45 ετών, γυναίκες > 55 ετών), το φύλλο και η γενετική προδιάθεση (ιατρικό ιστορικό πρόωρης στεφανιαίας νόσου συγγενή πρώτου βαθμού)

δεν μπορούν να μεταβληθούν [31]. Αν και το αντρικό φύλλο είναι σημαντικός παράγοντας κινδύνου, η στεφανιαία νόσος αποτελεί σημαντικό πρόβλημα και για τις γυναίκες από την ηλικία της εμμηνόπαυσης και μετά .

Πίνακας 2.5 Παράγοντες κινδύνου εκδήλωσης στεφανιαίας νόσου

| <b>Τροποποιήσιμοι</b> | <b>Μη τροποποιήσιμοι</b>                                                                                                 |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Δυσλιπιδαιμίες        | Ηλικία (άνδρες > 45 έτη, γυναίκες > 55 έτη)                                                                              |
| Κάπνισμα              | Ανδρικό φύλο                                                                                                             |
| Αρτηριακή υπέρταση    | Οικογενειακό ιστορικό πρώιμης στεφανιαίας νόσου (έμφραγμα του μυοκαρδίου ή αιφνίδιος θάνατος σε πρώτου βαθμού συγγενείς) |
| Παχυσαρκία            |                                                                                                                          |
| Καθιστική ζωή         |                                                                                                                          |
| Σακχαρώδης διαβήτης   |                                                                                                                          |

*Πηγή: Τούτουζας ΠΚ., Καρδιολογία. Έκδοση Γ., Γρ. Παρισιάνος Ε.Ε. 1999*

Απαιτήθηκαν πολλές επιδημιολογικές μελέτες για να πεισθεί η ιατρική κοινότητα πώς η χοληστερόλη αποτελεί αιτιολογικό παράγοντα της στεφανιαίας νόσου και ότι η διατροφή που περιέχει μεγάλες ποσότητες κορεσμένου λίπους και χοληστερόλης, αυξάνει τη χοληστερόλη στο αίμα και προκαλεί στεφανιαία επεισόδια [32]. Η σχέση μεταξύ υψηλής ολικής χοληστερόλης ορού και στεφανιαίας νόσου οφείλεται κυρίως στα υψηλά επίπεδα LDL χοληστερόλης. Η μελέτη Framingham, the Multiple Risk Factor Intervention Trial και η έρευνα Lipid Research Clinics Trial βρήκαν μια άμεση σχέση μεταξύ των επιπέδων LDL χοληστερόλης (ή της ολικής χοληστερόλης) και του αριθμού των νέων περιστατικών στεφανιαίας νόσου που αρχικά δεν είχαν στεφανιαία νόσο. Η ίδια συσχέτιση υπάρχει σε επαναλαμβανόμενα καρδιαγγειακά επεισόδια σε ανθρώπους με διαπιστωμένη στεφανιαία νόσο. LDL χοληστερόλη ορού μεγαλύτερη από 100mg/dl φαίνεται να είναι αθηρογόνα [31].

| Ολική Χοληστερόλη (mg/dL) |              | LDL Χοληστερόλη (mg/dL) |                                        |
|---------------------------|--------------|-------------------------|----------------------------------------|
| < 200                     | Επιθυμητό    | <100                    | Ιδανικό                                |
| 200-239                   | Οριακά Υψηλή | 100-129                 | Κοντά στο ιδανικό /πάνω από το ιδανικό |
| ≥240                      | Υψηλή        | 130-159                 | Οριακά Υψηλή                           |
|                           |              | 160-189                 | Υψηλή                                  |
|                           |              | ≥190                    | Πολύ Υψηλή                             |

ATP III Classification of Total Cholesterol and LDL Cholesterol.

Οι πληθυσμιακές μελέτες έχουν καταδείξει τον προστατευτικό ρόλο της HDL χοληστερόλης ειδικά η υποομάδα HDL<sub>2</sub> και οι HDL με απολιποπρωτεΐνη A-I [33] και συνδέουν τα χαμηλά επίπεδα HDL με αυξημένη νοσηρότητα στεφανιαίας νόσου και θνησιμότητα [34]. Οι HDL εκτός από την απομάκρυνση της χοληστερόλης από το αρτηριακό τοίχωμα μπορεί επίσης να μειώσει το ρυθμό οξείδωσης των LDL και τη συσσώρευση των αιμοπεταλίων [6]. Παράγοντες που μειώνουν την HDL-χοληστερόλη είναι: η παχυσαρκία, η έλλειψη άσκησης, το κάπνισμα, σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2, γενετικοί παράγοντες κ.α.

| HDL χοληστερόλη ορού (mg/dL) |        |
|------------------------------|--------|
| < 40                         | Χαμηλή |
| ≥60                          | Υψηλή  |

ATP III Classification of HDL Cholesterol.

Πρόσφατες έρευνες δείχνουν ότι τα αυξημένα επίπεδα τριγλυκεριδίων ορού είναι ένας ανεξάρτητος παράγοντας κινδύνου για τη στεφανιαία νόσο [35], ωστόσο αυτό δεν είναι κοινά αποδεκτό, διότι οι μηχανισμοί δράσης δεν έχουν πλήρως εξακριβωθεί. Υπάρχουν όμως προτεινόμενοι μηχανισμοί που δίνουν κατευθυντήριες γραμμές για τον τρόπο με τον οποίο τα τριγλυκερίδια σε ανεβασμένο βαθμό, σχετίζονται με την ανάπτυξη της καρδιαγγειακής νόσου [36]. Τα αυξημένα επίπεδα τριγλυκεριδίων σχετίζονται άμεσα με την παχυσαρκία, την έλλειψη άσκησης, την υπέρταση, το κάπνισμα και το σακχαρώδη διαβήτη που αποτελούν παράγοντες κινδύνου για τη στεφανιαία νόσο, όπως προαναφέραμε .

| Τριγλυκερίδια (mg/dL)                         |              |
|-----------------------------------------------|--------------|
| < 150                                         | Φυσιολογικό  |
| 150-199                                       | Οριακά Υψηλά |
| 200-499                                       | Υψηλά        |
| ≥500                                          | Πολύ υψηλά   |
| ATP III Classification of Serum Triglycerides |              |

Μια σύνοψη των παραγόντων λιπιδίων ορού που σχετίζονται με τον αυξημένο κίνδυνο αθηροσκλήρωσης παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα .

Πίνακας 2.6 Παράγοντες λιπιδίων ορού που σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο αθηροσκλήρωσης .

Υψηλά επίπεδα συνολικής χοληστερόλης  
Υψηλά επίπεδα LDL χοληστερόλης  
Υψηλά επίπεδα πυκνής μορφής LDL χοληστερόλης  
Υψηλά επίπεδα απολιποπρωτεΐνης (α)  
Υψηλά επίπεδα τριακυλογλυκερολών  
Χαμηλά επίπεδα HDL χοληστερόλης  
Χαμηλά επίπεδα HDL<sub>2</sub> χοληστερόλης  
Χαμηλά επίπεδα απολιποπρωτεΐνης A-I

Πηγή : Williams M.H. Διατροφή, Υγεία, Ευρωστία και Αθλητική απόδοση, 2000.

Εκτός από τα λιπίδια και τις λιποπρωτεΐνες που προαναφέρθηκαν θα αναφερθούν παρακάτω και κάποιοι από τους σημαντικότερους επιβαρυντικούς παράγοντες που θα συσχετιστούν σαν συγχυτικοί παράγοντες στις αναλύσεις μας.

Η συστηματική αρτηριακή υπέρταση (χρόνια διαστολική πίεση >90 mmHg και συστολική πίεση > 140 mmHg) έχει αποδειχθεί ότι αποτελεί έναν από τους σπουδαιότερους παράγοντες κινδύνου για τις καρδιαγγειακές νόσους .

Το κάπνισμα έχει αποδειχθεί ότι είναι ένας ισχυρός συντελεστής στο κίνδυνο εμφάνισης στεφανιαίας νόσου ή άλλων καρδιαγγειακών νοσημάτων. Η σχέση μεταξύ του καπνίσματος

και του κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων είναι δοσοεξαρτώμενη και παρατηρείται στους άνδρες και στις γυναίκες. Ο κίνδυνος αρχίζει να μειώνεται μέσα σε λίγους μήνες από τη στιγμή του κοψίματος [31].

Ο σακχαρώδης διαβήτης, που ορίζεται ως γλυκόζη αίματος νηστείας 126 mg/dL ή και περισσότερο, είναι ένας κύριος ανεξάρτητος παράγοντας κινδύνου για στεφανιαία νόσο ή άλλα καρδιαγγειακά νοσήματα. Μειώνοντας τα επίπεδα χοληστερόλης σε άτομα με σακχαρώδη διαβήτη, μειώνεται και ο κίνδυνος εμφάνισης στεφανιαίας νόσου [37].

Οι υπέρβαροι και οι παχύσαρκοι όχι μόνον κινδυνεύουν από στεφανιαία νόσο, εγκεφαλικά επεισόδια και άλλα καρδιαγγειακά νοσήματα αλλά και από αυξημένο κίνδυνο πρόωρου θανάτου εξ' αιτίας αυτών [38]. Άτομα τα οποία είναι υπέρβαρα ή παχύσαρκα, έχουν μεγάλη επιβάρυνση από άλλους παράγοντες κινδύνου στεφανιαίας νόσου συμπεριλαμβανομένων της δυσλιπιδαιμίας, του διαβήτη τύπου 2, και της υπέρτασης [39] όπως και αυξημένο κίνδυνο να τους εμφανίσουν.

## Κεφάλαιο 3

### Άσκηση και Λιπίδια

#### 3.1 Περιγραφή της άσκησης

Οι έρευνες που θα αναλυθούν στη συνέχεια εμπλέκουν την άσκηση και την επίδρασή της στα λιπίδια και τις λιποπρωτεΐνες και πιο συγκεκριμένα την ένταση της άσκησης, όπως επίσης και το είδος αυτής. Είναι λοιπόν αναγκαίο να προσδιοριστούν με σαφήνεια όροι που αφορούν το είδος και να καταγραφούν οι διαφορετικοί τρόποι προσδιορισμού της έντασης της άσκησης που χρησιμοποιήθηκαν από τους διάφορους ερευνητές που αναφέρονται στη συνέχεια.

Άσκηση είναι η διαταραχή της ομοιόστασης της ηρεμίας που προκαλείται από τη μυϊκή συστολή και έχει σαν αποτέλεσμα την κίνηση και την αύξηση της ενεργειακής δαπάνης, και μπορεί να είναι είτε οξεία είτε χρόνια. Η οξεία άσκηση χαρακτηρίζεται από τα μεταβολικά της αποτελέσματα (αερόβια, αναερόβια), από τον τύπο της μυϊκής συστολής (ισοτονική ή ισομετρική), από το προφίλ της κίνησης της μυϊκής συστολής (δυναμική ή στατική) από τη διάρκεια αντοχής, (μικρού χρόνου ή μεγάλου χρόνου), από την αλληλουχία της κίνησης (συνεχόμενη, διαλειμματική ή ρυθμική) ή από το φορτίο το οποίο η μυϊκή συστολή πρέπει να υπερνικήσει (αντιστάσεων). Το American College Of Sports Medicine(ACSM) υποστηρίζει τον όρο *δυναμική άσκηση* σαν το συνολικό όρο για την αεροβική, ισοτονική, αντοχής, συνεχόμενη και ρυθμική δραστηριότητα που συνδέεται με καρδιοαναπνευστική ευρωστία, και τον όρο *δυναμική άσκηση αντίστασης* όταν οι κινήσεις συμβαίνουν εξ' αιτίας έκκεντρης ή σύγκεντρης μυϊκής συστολής. Αν και οι αναερόβιες προσαρμογές είναι ένα σοβαρό αλλά όχι αποκλειστικό μεταβολικό αποτέλεσμα της άσκησης αντιστάσεων, τα αποτελέσματα της δραστηριότητας και όχι ο τύπος της άσκησης θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν την άσκηση. Ανεξάρτητα από το σκοπό της άσκησης-συναγωνιστική, αναψυχής, διατήρηση της υγείας- τα συστατικά της περιγραφής της είναι τα ακόλουθα: είδος, συχνότητα, ένταση, διάρκεια, διάλειμμα και σειρά (εξέλιξη). Όλα εμπλέκονται στο να προκληθούν αλλαγές και βελτιώσεις και είναι απαραίτητα για να κατανοήσουμε και να αποτυπώσουμε τις άμεσες και χρόνιες απαντήσεις της άσκησης. Από αυτά τα συστατικά το σπουδαιότερο είναι η ένταση. Ο όρος φορτίο έχει γίνει από τους σύγχρονους εργοφυσιολόγους συνώνυμο της έντασης και εξηγεί τους χαρακτηρισμούς ελαφρά, μέτρια, βαριά, πολύ βαριά ή μέγιστη άσκηση (Advanced Exercise Physiology, ACSM2005)[5].

Βέβαια πολλοί ακόμη χαρακτηρισμοί υπάρχουν στη βιβλιογραφία (χαμηλή, υψηλή, έντονη,

εξαντλητική) που προσπαθούν να περιγράψουν την ένταση της άσκησης, αλλά στην παρούσα εργασία οι έρευνες θα αξιολογηθούν ως προς το επίπεδο της έντασης σύμφωνα τον πίνακα του Dr. William Haskell του Stanford University (Πίνακας 3.1).

Πίνακας 3.1 Τροποποιημένη ταξινόμηση των εντάσεων της άσκησης όπως συστήνεται για υγιείς ενήλικους από το ACSM βασισμένη σε φυσική δραστηριότητα που διαρκεί 60 λεπτά .

| Ένταση       | Άσκηση αντοχής           |           |                                                            | Άσκηση αντίστασης |         |         |          |                       |
|--------------|--------------------------|-----------|------------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|----------|-----------------------|
|              | Σχετική ένταση           |           | Απόλυτη ένταση(METs) σε υγιείς ενήλικες (ηλικία σε χρόνια) |                   |         |         |          | Σχετική ένταση*       |
|              | VO <sub>2</sub> maxR (%) |           |                                                            |                   |         |         |          |                       |
|              | HRR (%)                  | HRmax (%) | RPE†                                                       | 20-39             | 40-64   | 65-79   | 80+      | Μέγιστη επανάληψη (%) |
| Πολύ ελαφριά | <20                      | <35       | <10                                                        | <2.4              | <2.0    | <1.6    | ≤1.0     | <30                   |
| Ελαφριά      | 20 -39                   | 35-54     | 10-11                                                      | 2.4-4.7           | 2.0-3.9 | 1.6-3.1 | 1.1-1.9  | 30 -49                |
| Μέτρια       | 40 -59                   | 55 -69    | 12-13                                                      | 4.8-7.1           | 4.0-5.9 | 3.2-4.7 | 2.0-2.9  | 50 -69                |
| Δύσκολη      | 60 -84                   | 70 -89    | 14-16                                                      | 7.2-10.1          | 6.0-8.4 | 4.8-6.7 | 3.0-4.25 | 70 -84                |
| Πολύ δύσκολη | ≥85                      | ≥90       | 17-19                                                      | ≥10.2             | ≥8.5    | ≥6.8    | ≥4.25    | ≥85                   |
| Μέγιστη*     | 100                      | 100       | 20                                                         | 12.0              | 10.0    | 8.0     | 5.0      | 100                   |

\*Βασίζεται σε 8-12 επαναλήψεις για άτομα κάτω από 50-60 χρονών και σε 10-15 επαναλήψεις για άτομα 50-60 χρονών ή μεγαλύτερα.

†Αντιλαμβανόμενο αίσθημα κόπωσης με βάση την κλίμακα του Borg με διαβαθμίσεις από 6-20 [41] .

Τα MET'ς εκφράζονται ως ml O<sub>2</sub> ανά κιλό σωματικού βάρους ανά λεπτό.

1 MET=3,5mlO<sub>2</sub> .kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>.Οι τιμές αντιπροσωπεύουν περίπου το μέσο όρο για τους άνδρες , και για τις γυναίκες είναι 1-2 MET χαμηλότερα .

HRR = Heart Rate Reserve , HRmax = Heart Rate maximum

Πηγή: Melvin H. Williams. Διατροφή, Υγεία, Ευρωστία και Αθλητική Απόδοση.

Ένας ακόμη δείκτης της έντασης που χρησιμοποιήθηκε σε κάποιες έρευνες είναι το γαλακτικό ή αναερόβιο κατώφλι (LT). Αν και το LT έχει ορισθεί με διάφορους τρόπους, μπορεί να θεωρηθεί ως η υψηλότερη τιμή της πρόσληψης οξυγόνου η οποία μπορεί να διατηρηθεί χωρίς σημαντική αύξηση στο γαλακτικό οξύ του αίματος. Για τα περισσότερα

απροπρόγητα άτομα το LT εμφανίζεται μεταξύ 40 και 60% της  $VO_{2max}$  [40], [41] οπότε μπορεί να θεωρηθεί ως μέτριας έντασης [42] όπως και κατατάχθηκαν στην παρούσα ανασκόπηση .

### 3.2 Άσκηση και Τριγλυκερίδια

Οι έρευνες που θα αναλυθούν στη συνέχεια επιλέχθηκαν μετά από συστηματική έρευνα στο Pubmed, από ανασκοπήσεις σχετικές με το θέμα και από αναφορές σε σχετικά άρθρα. Θα έπρεπε να περιέχουν ομάδα ή ομάδες που εκτελούν αερόβια άσκηση ή άσκηση αντιστάσεων και να προσδιορίζεται η έντασή της, η συχνότητα, ο όγκος και το είδος της. Επειδή σκοπός της εργασίας είναι να μελετηθεί η χρόνια επίδραση της άσκησης στα λιπίδια γι αυτό και στις έρευνες παρέμβασης χρησιμοποιήθηκαν οι 8 εβδομάδες σαν κατώτατο χρονικό όριο διάρκειας της άσκησης. Κατά κύριο λόγο η ανάλυση περιλαμβάνει έρευνες οι οποίες δημοσιοποιήθηκαν μετά το 1990, εκτός των μελετών που αναλύουν την επίδραση της άσκησης με αντιστάσεις στα λιπίδια όπου συμπεριελήφθησαν και προγενέστερες λόγω του περιορισμένου αριθμού τους. Επιπροσθέτως οι έρευνες αφορούν υγιείς πληθυσμούς διαφόρων ηλικιών  $\geq 18$ ετών, φυλών, αρχικών επιπέδων λιπιδίων και Δείκτη Μάζας Σώματος. Τα παραπάνω αφορούν φυσικά και όλες τις επόμενες αναλύσεις των λιπιδίων.

Η ανάλυση που θα ακολουθήσει περιλαμβάνει το κάθε λιπίδιο ξεχωριστά:

- ❖ Τριγλυκερίδια (Tg)
- ❖ Ολική Χοληστερόλη (TC)
- ❖ Υψηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη (HDL-C) και απολιποπρωτεΐνηA<sub>1</sub> (apoA<sub>1</sub>)
- ❖ Χαμηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη (LDL-C) και απολιποπρωτεΐνηB (apoB)

A) Σε σχέση με Αερόβια Άσκηση:

1. Μέτριας έντασης ( $VO_{2max} \leq 60\%$ ,  $HRR \leq 60\%$ ,  $MHR \leq 70\%$ ,  $MET=3.5-7$  )
2. Υψηλής έντασης ( $VO_{2max} > 60\%$ ,  $HRR > 60\%$ ,  $MHR > 70\%$ ,  $MET=4.5-12$  )

B) Σε σχέση με Άσκηση Αντιστάσεων

#### 3.2.1. Μέτρια ένταση

**Πίνακας 1.Μεταβολή των τριγλυκεριδίων(TG) με αερόβια άσκηση μέτριας έντασης**

| Βιβλιογραφική αναφορά    | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                              | Χρόνος   | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                            | % ΔTG                                            |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Stein et al .1990        | N= 49 άνδ. (44±8ετ.) ↑TC<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση (75%MHR)<br>3.Υψηλή ένταση (85%MHR)<br>4. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M)                     | 12 εβδ.  | 1.65%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.75%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά<br>3.85%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά            | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                |
| Duncan et al 1991        | N=53 γυν. (29-40 ετ.)<br>1.Αερόβιο περπάτ. 8χιλ./ώρα<br>2.Γρήγορο περπ. 6,4χιλ/ώρα<br>3.Περπάτημα 4,8χιλ./ώρα<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M)          | 24 εβδ.  | 3.Μέτρια 5X/Εβδ.;30-60 ,λεπτά                                                               | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 3                                |
| Despres et al 1991       | N=13γυν. (33-50 ετ.)<br>παχύσαρκες.<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                        | 14μήνες  | 55%VO <sub>2max</sub> 4-5X/Εβδ.;90λεπτά                                                     | Μ.Σ.Σ.                                           |
| Barr et al 1991          | N=24άνδ. (18-22ετ.)<br>κολυμβητές<br>1.Άσκηση (υψηλός όγκος)<br>2.Άσκηση (μέτριος όγκος)<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                   | 25εβδ.   | 1.Μέτρια;7X/Εβδ.22-44χιλ/εβδ<br>2.Μέτρια;7X/Εβδ.22χιλ/εβδ                                   | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                              |
| Blumental et al 1991     | N=101άνδ.+γυν. ≥ 60ετ.<br>1.Άσκηση<br>2.Γιόγκα<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                        | 14μήνες  | 50-60%HRR;3X/Εβδ.;60λεπτά                                                                   | -20%<br>(P<0,05)                                 |
| Suter et Marti 1992      | N=33γυν. (25-55ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                       | 16εβδ.   | Μέτρια;2-6X/Εβδ.11χιλ./εβδ.                                                                 | Μ.Σ.Σ.                                           |
| Lamarche et al 1992      | N=31γυν. (30-40ετ.)<br>παχύσαρκες<br>1.Έχασαν βάρος<br>2.Κέρδισαν βάρος<br>3. Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                 | 24εβδ.   | 55% VO <sub>2max</sub> 4-5X/Εβδ.;90λεπτά                                                    | -18%<br>(P<0,05)<br>Ομάδα 1<br>Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2 |
| Hinkleman et Nieman 1993 | N=36γυν. (25-45ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                       | 15εβδ.   | 60% VO <sub>2max</sub> 5X/Εβδ.;45λεπτά                                                      | Μ.Σ.Σ.                                           |
| Nieman et al 1993        | N=32γυν. (67-84 ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                      | 12εβδ.   | 60%HRR;5X/Εβδ.;30-40λεπτά                                                                   | Μ.Σ.Σ.                                           |
| Suter et al 1994         | N=75άνδ. (Μ.Ο.=41ετών)<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>3. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M)                                                           | 26εβδ.   | 1.50% VO <sub>2max</sub> 4X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.75% VO <sub>2max</sub> 6X/Εβδ.;30λεπτά        | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                |
| Kumagai et al 1994       | N=10γυν. (32-49ετ.)↑BMI<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                    | 24 εβδ.  | LT ; 3X/Εβδ.;60 λεπτά                                                                       | Μ.Σ.Σ.                                           |
| Santiago et al 1995      | N=27γυν.(22-40 ετ.)↑HDL-C<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                 | 40 εβδ.  | 70%MHR;4X/Εβδ.; 53-56 λεπτά                                                                 | Μ.Σ.Σ.                                           |
| Motoyama et al 1995      | N=30 ανδ. + γυν. (75±5ετ.)<br>με υπέρταση και ↑ TC<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                        | 40 εβδ.  | LT; 3-6X/Εβδ. ; 30λεπτά                                                                     | Μ.Σ.Σ.                                           |
| King et al 1995          | N=149άνδ.+120γυν(5065ετ.)<br>1.Μέτρια ένταση (στο σπίτι)<br>2.Υψηλή ένταση ( στο σπίτι)<br>3. Υψηλή έντ. (Ελεγχόμενη)<br>4.Ομάδα ελέγχου (T.K.M.) | 24 μήνες | 1.60-70%MHR;5X/Εβδ.;30 λεπτά<br>2.73-88%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά<br>3. 73-88%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                |

## Πίνακας 1.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά           | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                  | Χρόνος   | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                        | % ΔΤG               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Ready et al 1995                | N=25γυν.(62±5.7 ετ.)↑TC<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                       | 24 εβδ.  | 54%HRR;5X/Εβδ.;50-60 λεπτά                                                              | Μ.Σ.Σ.              |
| Ready et al 1996                | N=56γυν (Μ.Ο. 61,3 ετ.)↑TC<br>1.Άσκηση<br>2.Περισσότερη άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                            | 24 εβδ.  | 60%VO <sub>2max</sub><br>1.3X/Εβδ.;60 λεπτά<br>2.5X/Εβδ.;60 λεπτά                       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2 |
| El-Sayed MS 1996                | N=18άνδ.<br>1.Χαμηλή ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                  | 12εβδ.   | 1.30% VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;20λεπτά<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.;20λεπτά | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1   |
| Crouse et al 1997               | N=26άνδ.(Μ.Ο 47 ετ.)↑TC<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                   | 24εβδ.   | 1.50% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;350kcal<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;350kcal  | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1   |
| Stefanick et al 1998            | N=177γυν.(45-64ετ.)και 90άνδ.(30-64 ετ)↑TC και ↓HDL-C (άνδρες)<br>1.Άσκηση<br>2.Δίαιτα<br>3.Δίαιτα+άσκηση<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.) | 12μήνες  | Μέτρια ;3X/Εβδ.                                                                         | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1   |
| Vasankari et al 1998            | N=34άνδ(34-52 ετ.)και 70 γυν.(31-58ετ.)↑TC<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                     | 40εβδ.   | Μέτρια HR 110-145bpm<br>209λεπτά/εβδ. (γυν.)<br>257λεπτά/εβδ. (άνδ.)                    | Μ.Σ.Σ.              |
| Schuit et al 1998               | N=113 άνδ. +116 γυν.(60-80ετ.) ↑TC<br>1.Μέτρια άσκηση στο σπίτι<br>2.Έντονη ελεγχόμενη άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)             | 24εβδ.   | 1.Μέτρια 3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.70%VO <sub>2max</sub> ;4X/Εβδ.;45λεπτά                    | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1   |
| Sunami et al 1999               | N=20 άνδ +20 γυν.(60-80ετ.) ↑TC<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                               | 5 μήνες  | 50% VO <sub>2max</sub> ; 2-4X/Εβδ.;60λεπτά                                              | Μ.Σ.Σ.              |
| Tikkanen et al 1999             | N=17άνδ.(37±4ετ)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου                                                                                       | 12μήνες  | 4-10MET;3-5X/Εβδ.<br>1000-2000kcal/Εβδ.                                                 | Μ.Σ.Σ.              |
| Katmarzyk et al 2001 (HERITAGE) | N=295άνδ.+355γυν.(17-65ετ.)λευκοί και μαύροι<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                  | 20εβδ.   | 55-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ;30λ.                                                   | Μ.Σ.Σ.              |
| Cox et al 2001                  | N=126γυν.(40-65 ετ.)<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση                                                                             | 18μήνες  | 1.40-55%HRR;2-3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.65-80%HRR;2-3X/Εβδ.;30λεπτά                          | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2 |
| Kim et al 2001                  | N=185άνδ.(30-67ετ.) με CHD<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>3.Ομάδα Ελεγχου                                                    | 12 μήνες | 1.50%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;60λεπτά<br>2.85%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;60λεπτά    | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1   |
| Shono et al 2002                | N=11 άνδ.(18-25ετ.)<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                            | 6εβδ.    | 45% VO <sub>2max</sub> ;5X/Εβδ.;60λεπτά                                                 | Μ.Σ.Σ.              |

## Πίνακας 1.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                                       | Χρόνος    | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                           | % ΔTG                                                  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Kraus et al 2002      | N=111 άνδ.+γυν.(40-65ετ.)υπέρβαροι με ↑LDL-C ή ↓HDL-C<br>1.Μέτρια ένταση-χαμ. όγκος<br>2.Υψηλή ένταση-χαμ. όγκος<br>3.Υψηλή ένταση-υψ. Όγκος<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)   | 8μήνες    | 1.40-55 VO <sub>2max</sub> ;19χιλ/Εβδ.<br>2.65-80 VO <sub>2max</sub> ; 19χιλ/Εβδ<br>3.65-80 VO <sub>2max</sub> ;32χιλ/Εβδ. | -25%<br>(P<0,01)<br>Ομάδα 1                            |
| Duncan et al 2005     | N=315γυν.+177άνδ.(30-69ετ.)<br>1.Υψηλή έντ.-υψηλή συχν.<br>2.Υψηλή έντ.-χαμηλή συχν.<br>3.Χαμηλή έντ.-υψηλή συχν.<br>4.Χαμηλή έντ.-χαμηλή συχν<br>5.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.) | 6-24μήνες | 1.65-75%HRR;5-7X/Εβδ.;30λεπ.<br>2.65-75%HRR;3-4X/Εβδ.;30λεπ<br>3.45-55%HRR;5-7X/Εβδ.;30λεπ<br>4.45-55%HRR;3-4X/Εβδ.;30λεπ  | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 3&4                                    |
| O'Donovan et al 2005  | N=64 άνδ.(30-45 ετ.)<br>1.Άσκηση (μέτρια ένταση)<br>2.Άσκηση (υψηλή ένταση)<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                    | 24εβδ.    | 1.60% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;400kcal<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;400kcal                                     | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                      |
| Mensink et al 1997    | N=5943 άνδ.+6038γυν.(25-69ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης                                                                                                                      |           | 3-4.5MET(γυναίκες)<br>5-7 MET(άνδρες)                                                                                      | Σχετίζονται αντίστροφα με TG<br>(P<0,05)<br>(γυναίκες) |

TC=Ολική Χοληστερόλη, HDL-C=Υψηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, LDL-C=Χαμηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, TG=Τριγλυκερίδια, T.K.M.=Τυχαιοποιημένη Κλινική Μελέτη, Μ.Σ.Σ.=Μη Στατιστικά Σημαντικό, MET=Μεταβολικό Ισοδύναμο(1MET=3.5ml O<sub>2</sub>/kg/min), VO<sub>2max</sub> =Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου, MHR=Μέγιστοι Καρδιακοί Παλμοί, HRR=Καρδιακοί Παλμοί Εφεδρείας, HR=Καρδιακοί Παλμοί, CHD=Καρδιακή Ασθένεια LT=Γαλακτικό Κατώφλι, BMI=Δείκτης Μάζας Σώματος.

Συγκρίνοντας την ένταση της αερόβιας άσκησης με τα τριγλυκερίδια σε μία μετά-ανάλυση 31 μελετών το 1999 ο Halbert με τους συνεργάτες του [43] βρήκε σημαντικά στατιστική συσχέτιση ανάμεσά τους και μείωση ~6% (P<0,05) ακόμη και με VO<sub>2max</sub>< του 70%. Σε μία παλαιότερη μετά-ανάλυση οι Lokey et Tran[58] το 1989 σε 27 έρευνες που περιελάμβαναν μόνο γυναίκες βρήκαν μείωση των Tg κατά 10% (P=0,01) χωρίς όμως να υπάρχει διαχωρισμός ανάλογα με την ένταση της άσκησης. Στην πιο πρόσφατη μετά-ανάλυση των Kelley et al [59] το 2005 22 μελετών σε άνδρες και γυναίκες ≥50ετών δεν βρήκαν σημαντικά στατιστική συσχέτιση σε εντάσεις άσκησης ενός ευρέως φάσματος (50-82% της VO<sub>2max</sub>).

Ξεκινώντας την ανάλυση των μελετών Παρέμβασης του Πίνακα 1, παρατηρούμε ότι οι Stein et al [44] σε 49 άνδρες μέσης ηλικίας με ↑ Ολική Χοληστερόλη (TC) δεν βρήκε Στατιστικά Σημαντική διαφορά στα τριγλυκερίδια είτε η άσκηση γινόταν σε μέτρια ένταση (65%MHR) είτε σε υψηλή ένταση (75&85%MHR), 3 φορές την εβδομάδα για 30 λεπτά. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Duncan et al [45] το 1991 σε 53 γυναίκες 29-40ετών οι οποίες περπατούσαν 4.8 χιλ., 5 φορές την εβδομάδα για 6 μήνες. Την ίδια χρονιά οι Despres et

al [46] με άσκηση 14 μηνών σε 13 παχύσαρκες γυναίκες μέσης ηλικίας αλλά χωρίς ομάδα ελέγχου δεν βρήκαν κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά. Οι Barr et al [47] κάνοντας παρέμβαση σε 22 νεαρούς άνδρες κολυμβητές τους οποίους χώρισαν σε ομάδα χαμηλού όγκου προπόνησης (έως 22 χιλ./εβδ.) και υψηλού όγκου (22-44 χιλ./εβδ.) συμφώνησαν με τα παραπάνω αποτελέσματα και για τις δύο ομάδες.

Αντίθετα οι Blumental et al [48] σε 101 άνδρες και γυναίκες >60 ετών βρήκαν ότι προπόνηση στο κυκλοεργόμετρο για 14 μήνες, 3 φορές την εβδομάδα για 60 λεπτά προκάλεσε μείωση 20% ( $P<0,05$ ) στα τριγλυκερίδια. Μείωση 18% ( $P<0,05$ ), βρήκαν και οι Lamarche et al [49] σε 31 γυναίκες παχύσαρκες 30-40 ετών αλλά μόνο στην ομάδα που έχασε βάρος σε μία έρευνα που δεν υπήρχε ομάδα ελέγχου. Αντίθετα οι Suter et Marti [50] όπως επίσης και οι Hinkleman et Nieman [51] δεν βρήκαν στατιστικά σημαντική διαφορά σε γυναίκες μέσης ηλικίας. Σε έρευνα των Suter et al [52] σε 71 άνδρες με μέσο όρο ηλικίας τα 41 έτη οι οποίοι είτε ασκούσαν 4 φορές την εβδομάδα για 30 λεπτά σε μέτρια ένταση (50% της  $VO_{2max}$ ), είτε 6 φορές για 30 λεπτά σε υψηλή ένταση (75% της  $VO_{2max}$ ) δεν βρέθηκε σε καμία ομάδα στατιστικά σημαντική διαφορά στη συγκέντρωση των τριγλυκεριδίων. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Kumagai et al [53] σε έρευνά τους σε 10 γυναίκες 32-49 ετών με αυξημένο Δείκτη Μάζας Σώματος (BMI) χωρίς όμως ομάδα ελέγχου, που ασκήθηκαν στο γαλακτικό κατώφλι 3 φορές την εβδομάδα επί 60 λεπτά. Σε άλλη έρευνα σε 27 νέες γυναίκες με αυξημένη την HDL-χοληστερόλη των Santiago et al [54] επίσης δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές.

Επίσης οι Motoyama et al [55] σε έρευνά τους το 1995 σε 75 ηλικιωμένους άνδρες και γυναίκες με αυξημένη Ολική Χοληστερόλη (TC) κατέληξαν στα ίδια συμπεράσματα. Την ίδια χρονιά οι King et al [56] ανακοίνωσαν ότι στην έρευνά τους σε 149 άνδρες και 120 γυναίκες 50-65 ετών οι οποίοι είχαν χωριστεί είτε σε ομάδα που ασκούσαν σε μέτρια ένταση είτε σε ομάδα που ασκούσαν σε υψηλή ένταση στο σπίτι είτε σε ομάδα που ασκούσαν σε υψηλή ένταση αλλά υπό παρακολούθηση για 2 χρόνια δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά για καμία από τις τρεις ομάδες. Συνεχίζοντας, οι Ready et al [57] δεν παρατήρησαν κάποια σημαντική διαφορά στα τριγλυκερίδια 25 γυναικών  $62\pm 6$  ετών με αυξημένη TC ύστερα από περπάτημα 50-60 λεπτών, 5 φορές την εβδομάδα σε μέτρια ένταση για 6 μήνες. Σε παρόμοιο δείγμα, η μελέτη των Ready et al [98] με δύο ομάδες όπου όμως η συχνότητα της άσκησης διέφερε είτε 3 φορές είτε 5 φορές την εβδομάδα για 60 λεπτά τα αποτελέσματα ήταν μη στατιστικά σημαντικά και για τις δύο. Σε έρευνα του 1996 ο El-Sayed [60] χώρισε 18 άνδρες σε δύο ομάδες άσκησης, χαμηλής και υψηλής έντασης (30 & 80% της  $VO_{2max}$ ) αλλά τα αποτελέσματα δεν ήταν στατιστικά σημαντικά σε καμία από τις δύο. Σε μία παρόμοια μελέτη

των Crouse et al [61] σε άνδρες (Μ.Ο. 41 ετών) με αυξημένη TC, άσκηση μέτριας (50% της  $VO_{2max}$ ) και υψηλής έντασης (80% της  $VO_{2max}$ ), 3 φορές την εβδομάδα αλλά με την ίδια ενεργειακή δαπάνη (350kcal) κατέληξε σε ίδια αποτελέσματα με την προηγούμενη. Το 1998 οι Stefanick et al [62] αφού μελέτησαν 177 γυναίκες και 90 άνδρες μέσης ηλικίας με αυξημένη TC και μειωμένη HDL-C σε άσκηση μέτριας έντασης, 3 φορές την εβδομάδα δεν βρήκαν κάποιο σημαντικό αποτέλεσμα. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Vasankari et al [63] το 1998 σε 34 άνδρες και 70 γυναίκες με αυξημένη TC οι οποίοι περπάτησαν σε μέτρια ένταση 257 και 209 λεπτά αντίστοιχα.

Την ίδια χρονιά οι Schuit et al [64] σε έρευνα τους σε 113 άνδρες και 116 γυναίκες μεγάλης ηλικίας με αυξημένη TC οι οποίοι είτε ασκούσαν στο σπίτι σε μέτρια ένταση 3 φορές την εβδομάδα 30 λεπτά, είτε σε ελεγχόμενη άσκηση υψηλής έντασης 4 φορές την εβδομάδα 45 λεπτά, παρατήρησαν ότι δεν υπήρχε σημαντική διαφορά σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Μαζί τους συμφωνούν και οι Sunami et al [65] για άνδρες και γυναίκες της ίδιας ηλικίας οι οποίοι ασκήθηκαν 2-4 φορές την εβδομάδα 60 λεπτά σε κυκλοεργόμετρο. Το 1999 οι Tikkanen et al [66] σύγκριναν την ομάδα παρέμβασης 17 άνδρες 37±4 ετών οι οποίοι ασκούσαν σε ελεύθερες δραστηριότητες 3-5 φορές την εβδομάδα με ένταση 4-10 MET για 12 μήνες χωρίς αποτέλεσμα.

Το 2001 οι Cox et al [67] σε μια μεγάλη έρευνα σε 126 γυναίκες, 40-65ετών οι οποίες ασκήθηκαν τον ίδιο συνολικό όγκο αλλά σε διαφορετική ένταση, μέτρια ή υψηλή δεν βρήκαν κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Σε μία παρόμοια μελέτη σε άνδρες 30-67ετών οι Kim et al [68] ενώ στην ομάδα που ασκούσαν στο 50% της  $VO_{2max}$  3 φορές την εβδομάδα 60 λεπτά δεν βρήκαν σημαντικά αποτελέσματα, αντίθετα στην ομάδα που ασκούσαν με την ίδια συχνότητα και χρόνο αλλά σε ένταση 85% της  $VO_{2max}$  βρήκαν μείωση 11% ( $P<0,05$ ). Το 2002 οι Shono et al [69] σε έρευνά τους χωρίς ομάδα ελέγχου σε 11 νέους άνδρες οι οποίοι ασκήθηκαν σε μέτρια ένταση 4-5 φορές την εβδομάδα για 60 λεπτά δεν βρήκαν βελτίωση σε σχέση με τις αρχικές τιμές.

Οι Kraus et al [70] το 2002 χώρισαν 111 υπέρβαρους άνδρες και γυναίκες 40-65 ετών με αυξημένη LDL-χοληστερόλη ή μειωμένη HDL- χοληστερόλη σε τρεις ομάδες άσκησης α) μέτριας έντασης-χαμηλού όγκου προπόνησης β) υψηλής έντασης-χαμηλού όγκου και γ) υψηλής έντασης-υψηλού όγκου αλλά και ομάδα ελέγχου. Και για τις τρεις ομάδες βρήκαν αντίστοιχες μειώσεις στα τριγλυκερίδια 25% ( $P<0,01$ ), 10% ( $P<0,07$ ) και 18% ( $P<0,06$ ). Αντίθετα οι O'Donovan et al [71] το 2005 σε 64 άνδρες 30-45ετών δεν βρήκαν διαφορές όταν αυτοί ασκούσαν για 24 εβδομάδες στον ίδιο συνολικά όγκο προπόνησης (400kcal, 3φορές/εβδομάδα) αλλά σε εντάσεις 60 και 80% της  $VO_{2max}$  αντίστοιχα, όταν τους σύγκριναν

με την ομάδα ελέγχου. Τέλος σε έρευνα των Duncan et al [126] που δημοσιεύθηκε το 2005 οι ερευνητές χώρισαν 315 γυναίκες και 177 άνδρες 30-69 ετών σε ομάδες: α) υψηλής έντασης-υψηλής συχνότητας β) υψηλής έντασης-χαμηλής συχνότητας γ) χαμηλής έντασης-υψηλής συχνότητας δ) χαμηλής έντασης-χαμηλής συχνότητας και ε)ελέγχου. Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά δεν βρέθηκε μετά από 6 ή 24 μήνες άσκηση.

Συνεχίζοντας στις μελέτες Παρατήρησης οι Mensink et al [72] σε μελέτη τους σε 5943 άνδρες και 6038 γυναίκες 25-69 ετών που δημοσιεύθηκε το 1997 βρήκαν ότι άσκηση μέτριας έντασης 3-4,5 MET σχετίζεται αρνητικά με τα τριγλυκερίδια ( $P<0,05$ ) αλλά μόνο στις γυναίκες.

Συμπερασματικά, από τις 26 έρευνες παρέμβασης που αναλύονται παραπάνω μόνο 3 βρήκαν μείωση από 18-25%, ενώ η μετά-ανάλυση του Halbert et al [43] περιλαμβάνει και έρευνες με ένταση 60-70% της  $VO_{2max}$  που στην παρούσα ανασκόπηση θεωρείται υψηλή ένταση. Άρα μάλλον η μέτριας έντασης αερόβια άσκηση δεν μειώνει τα τριγλυκερίδια.

### **3.2.2. Υψηλή ένταση**

## **Πίνακας 2.Μεταβολή των τριγλυκεριδίων(TG) με αερόβια άσκηση υψηλής έντασης**

| <b>Βιβλιογραφική αναφορά</b> | <b>Συμμετέχοντες/Ομάδες</b>                                                                                                                                              | <b>Χρόνος</b> | <b>Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης</b>                                                      | <b>% ΔTG</b>                                      |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Kiens et al 1980             | N=37άνδ(40±4ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                                                 | 12 εβδ.       | 80%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ. ;45λεπτά                                                      | -26%<br>(P<0,003)                                 |
| Stein et al 1990             | N=49άνδ(44±8ετ.)↑TC<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση (75%MHR)<br>3.Υψηλή ένταση (85%MHR)<br>4. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M)                                                 | 12εβδ.        | 1.65%MHR;3X/Εβδ.;30 λεπτά<br>2.75%MHR;3X/Εβδ.;30 λεπτά<br>3.85%MHR;3X/Εβδ.;30 λεπτά          | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδ. 2&3                               |
| Whitehurst et Menendez 1991  | N=34γυν.(61-81ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                                               | 8εβδ.         | 70%MHR;3X/Εβδ.;25-40 λεπτά                                                                   | -4%<br>(P<0,05)                                   |
| Schwartz et al 1992          | N=27άνδ.(28-68ετ.)<br>1.Νέοι<br>2.Ηλικιωμένοι<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                     | 24εβδ.        | 50-85%HRR;5X/Εβδ.;45 λεπτά                                                                   | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1<br>-20% P<0,05<br>Ομάδα 2       |
| Hellenius et al 1993         | N=157άνδ.(30-60 ετ.)↑TC<br>1.Άσκηση (n=30)<br>2.Δίαιτα<br>3.Δίαιτα+Άσκηση<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                    | 6μήνες        | 75-85%HRR;4X/Εβδ.;30-50λεπτά                                                                 | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                 |
| Lindheim et al 1994          | N=95γυν.(42-59ετ.)↑TC<br>↑HDL-C<br>1.Άσκηση<br>2.Ορμονική θεραπεία<br>3.Ορμόνες+Άσκηση<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                       | 6 μήνες       | 70%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά                                                                       | -2%<br>(P<0,05)<br>Ομάδα 1                        |
| Lavie et Milani 1994         | N=313ανδ.και γυν.(50±10ετ.) με CHD<br>1.Ατομα με Tg>250mg/dl<br>2.Ατομα με Tg<150mg/dl<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                            | 12εβδ.        | 75-85%MHR;3-5X/Εβδ.;40-60λεπτά                                                               | -31%<br>(P<0,001)<br>Ομάδα 1<br>Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2 |
| Houmard et al 1994           | N=13άνδ.(45-50ετ.)<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                                                | 14εβδ.        | 70-85%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;30-45 λεπτά                                                | -20%<br>P<0,05                                    |
| Suter et al 1994             | N=75άνδ.(Μ.Ο.=41ετών)<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>3. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M)                                                                                   | 26εβδ.        | 1.50% VO <sub>2max</sub> 4X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.75% VO <sub>2max</sub> 6X/Εβδ.;30λεπτά         | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                                 |
| King et al 1995              | N=149άνδ. και 120 γυν.(50-65 ετ.)<br>1.Μέτρια ένταση (Άσκηση στο σπίτι)<br>2.Υψηλή ένταση (Άσκηση στο σπίτι)<br>3. Υψηλή ένταση (Ελεγχόμενη)<br>4.Ομάδα ελέγχου (T.K.M.) | 24 μήνες      | 1.60-70%MHR;5X/Εβδ.;30 λεπτά<br>2.73-88%MHR;3X/Εβδ.;40 λεπτά<br>3.73-88%MHR;3X/Εβδ.;40 λεπτά | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδ. 2 & 3                             |
| Grandjean et al 1996         | N=37άνδ.(30-45ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                                               | 24εβδ.        | 60-70%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;20-60 λεπτά                                                | Μ.Σ.Σ.                                            |
| Binder et al 1996            | N=71γυν.(60-72ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ορμόνες+άσκηση<br>3.Ορμόνες<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                              | 11μήνες       | 60-70%VO <sub>2max</sub> ;3-5X/Εβδ.;30 λεπ.                                                  | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                 |

## Πίνακας 2.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά        | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                                | Χρόνος   | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                        | % ΔΤG                                              |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| El-Sayed MS 1996             | N=18άνδ.<br>1.Χαμηλή ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                | 12εβδ.   | 1.30% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.;20 λεπτά<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.;20 λεπτά                              | Μ.Σ.Σ<br>Ομάδα 2                                   |
| Ponjee et al 1996            | N=20άνδ.+14γυν.( 27-49 ετ.)<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                                  | 9μήνες   | ↑Ένταση &Χρόνος ;3-4X/Εβδ.                                                                                              | Μ.Σ.Σ.                                             |
| Nicklas et al 1997           | N=46 άνδ.(46-72ετ.)<br>1.Άσκηση νορμοβαρείς<br>2.Άσκηση υπερβαροι<br>3.Άσκηση παχύσαρκοι<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                     | 9μήνες   | 70-80%HRR;3X/Εβδ.;60λεπτά                                                                                               | -10% (P<0,05)<br>-10% (P<0,05)<br>-17% (P<0,01)    |
| Katzell et al 1997           | N=21 άνδ.(46-80ετ.) παχύς.<br>↓HDL<br>1.Άσκηση<br>2.Άσκηση και δίαιτα<br>3.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                                   | 9 μήνες  | 70-80%HRR;3X/Εβδ.;30-40λεπτά                                                                                            | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                  |
| Crouse et al 1997            | N=26άνδ.(Μ.Ο 47 ετ.)↑TC<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                 | 24εβδ.   | 1.50% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.;350kcal<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.;350kcal                                | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                                  |
| Thompson et al 1997          | N=17άνδ(Μ.Ο 40±7)↑TC<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                                         | 12 μήνες | 60-80%MHR;4X/Εβδ.;50λεπτά                                                                                               | -7%<br>(P<0,05)                                    |
| Schuit et al 1998            | N=113 άνδ.+116γυν.(60-80ετ.)↑TC<br>1.Άσκηση στο σπίτι<br>2.Ελεγχόμενη άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                            | 6μήνες   | 1.Μέτρια 3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.70%VO <sub>2max</sub> ;4X/Εβδ.;45λεπτά                                                    | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                                  |
| Zmuda et al 1998             | N=17άνδ.(26-49ετ.)↑TC<br>1.Άσκηση HDL-C<40mg/dl<br>2.Άσκηση HDL-C>44mg/dl<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                    | 12μήνες  | 60-90MHR;4X/Εβδ.;50λεπτά                                                                                                | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδ. 1&2                                |
| Brochu et al 2000            | N=59άνδ.+23 γυν.(61±12ετ.) με CHD<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                                                           | 12εβδ.   | 70-85%MHR;3X/Εβδ.40-50λεπτά<br>+20λεπτά άσκηση αντιστάσεων<br>6ασκ.Χ10επαν.                                             | Μ.Σ.Σ                                              |
| Leon et al 2000 HERITAGE     | N=299άνδ.+376γ.(17-65ετ.)<br>Μαύροι και λευκοί<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                               | 20εβδ.   | 55-75% VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;30-50λεπ                                                                             | -5% (P<0,01)<br>Άνδρες<br>Μ.Σ.Σ (γυν.)             |
| Bergeron et al 2001 HERITAGE | N=200άνδ. λευκοί(36±15ετ.)<br>69άνδ. μαύροι(33±11ετ.)<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                        | 20εβδ.   | 55-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;30-50λεπ.                                                                             | -11% (P<0,05)<br>Λευκοί                            |
| Kim et al 2001               | N=185άνδ.(30-67ετ.με CHD<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                                           | 12 μήνες | 1.50%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;60λεπτά<br>2.85%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;60λεπτά                                    | -11% (P<0,05)<br>Ομάδα 2                           |
| Cuillard et al 2001 HERITAGE | N=200άνδ(18-65 ετ.) καθ.<br>1.↓TG &↑HDL-C<br>2.↓TG &↓HDL-C<br>3.↑TG &↑HDL-C<br>4.↑TG &↓HDL-C<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                 | 20εβδ.   | 55-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;30-50λεπ.                                                                             | -15%<br>(P<0,005)<br>Ομάδ. 3&4                     |
| Kraus et al 2002             | N=111 άνδ.+γυν.(40-65ετ.)<br>υπέρ.↑LDL-C ή↓HDL-C<br>1.Μέτρια ένταση-χαμ. όγκος<br>2.Υψηλή ένταση-χαμ. όγκος<br>3.Υψηλή ένταση-υψ. Όγκος<br>4.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.) | 8μήνες   | 1.40-55 VO <sub>2max</sub> ;19χλ/Εβδ.<br>2.65-80 VO <sub>2max</sub> ; 19χλ/Εβδ<br>3.65-80 VO <sub>2max</sub> ;32χλ/Εβδ. | -10%(P<0,07)<br>Ομάδα 2<br>-18%(P<0,06)<br>Ομάδα 3 |

## Πίνακας 2.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά   | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                                              | Χρόνος    | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                                  | % ΔΤG                                           |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Nieman et al 2002       | N=121 γυν.(25-75ετ.) υπέρβ.<br>1. Δίαιτα<br>2. Άσκηση<br>3. Δίαιτα+άσκηση<br>4. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                            | 12εβδ.    | 78%MHR; 5X/Εβδ.; 45λεπτά                                                                                                          | M.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                               |
| Wilund et al 2002       | N=17 άνδ.+22 γυν.(M.O.57 ετ)<br>↑TC ή ↓HDL-C<br>1. Άσκηση<br>2. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                            | 6μήνες    | 70%MHR; 3X/ΕΒΔ.; 40ΛΕΠΤΑ                                                                                                          | -10%<br>(P=0,053)                               |
| Verissimo et al 2002    | N=63 άνδ.+γυν.(65-94ετών)<br>1. Άσκηση<br>2. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                                               | 8μήνες    | .60-80%HRR; 3X/Εβδ.; 60λεπτά                                                                                                      | -8%<br>(P<0,05)                                 |
| Halverstadt et al 2003  | N=83 άνδ.(50-75ετ.) ↑TC ή ↓HDL-C ή ↑TG<br>1. Άσκηση<br>2. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                                  | 24εβδ.    | 50-70% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.; 20-40λεπ                                                                                     | -11%<br>(P<0,05)                                |
| Thompson et al 2004     | N=126 άνδ. + γυν.(39±11ετ.)<br>Χωρισμένοι ανάλογα με τον γονότυπο της apoE 2/3, 3/3, 3/4                                                                                          | 6μήνες    | 60-85% VO <sub>2max</sub> ; 4X/Εβδ.; 50λεπτά                                                                                      | -11%<br>(P<0,001)                               |
| O'Donovan et al 2005    | N=64 άνδ.(30-45 ετ.)<br>1. Άσκηση (μέτρια ένταση)<br>2. Άσκηση (υψηλή ένταση)<br>3. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                        | 24εβδ.    | 1.60% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.; 400kcal<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.; 400kcal                                        | M.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                               |
| Duncan et al 2005       | N=315 γυν.+177 άνδ.(30-69ετ.)<br>1. Υψηλή έντ.-υψηλή συχν.<br>2. Υψηλή έντ.-χαμηλή συχν.<br>3. Χαμηλή έντ.-υψηλή συχν.<br>4. Χαμηλή έντ.-χαμηλή συχν<br>5. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.) | 6-24μήνες | 1.65-75%HRR; 5-7X/Εβδ.; 30λεπ.<br>2.65-75%HRR; 3-4X/Εβδ.; 30λεπ<br>3.45-55%HRR; 5-7X/Εβδ.; 30λεπ<br>4.45-55%HRR; 3-4X/Εβδ.; 30λεπ | M.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                             |
| Lakka et al 1992        | N=2.462 άνδ.(42-60ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης<br>1984-89(Προοπτική)                                                                                                               |           | 6MET+                                                                                                                             | Σχετίζεται<br>Αρνητικά<br>P<0,001               |
| Marrugat et al 1996     | N=537 άνδ.(20-60ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης                                                                                                                                       |           | 9kcal/min+                                                                                                                        | Σχετίζεται<br>Αρνητικά<br>P<0,01                |
| Mensink et al 1997      | N=5943 άνδ.+6038 γυν.(25-69ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης                                                                                                                            |           | 7.5-9MET                                                                                                                          | Σχετίζεται<br>Αρνητικά<br>P<0,01                |
| Panagiotakos et al 2003 | N=1376 άνδ.+1396 γυν.(45±12ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης                                                                                                                            |           | Αυξημένη Φυσική Δραστηριότητα                                                                                                     | Σχετίζεται<br>Αρνητικά<br>P<0,01<br>(γυναίκες)  |
| Borodulin et al 2005    | N=1787 άνδ.+2033 γυν.(25-64ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης                                                                                                                            |           | Αυξημένη Αερόβια Δραστηριότητα                                                                                                    | Σχετίζεται<br>Αρνητικά<br>P≤0,01<br>(άνδ.+γυν.) |

TC=Ολική Χοληστερόλη, HDL-C=Υψηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, LDL-C=Χαμηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, TG=Τριγλυκερίδια, T.K.M.=Τυχαιοποιημένη Κλινική Μελέτη, M.Σ.Σ.=Μη Στατιστικά Σημαντικό, MET=Μεταβολικό Ισοδύναμο(1MET=3.5ml O<sub>2</sub>/kg/min), VO<sub>2max</sub> =Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου, MHR=Μέγιστοι Καρδιακοί Παλμοί, HRR=Καρδιακοί Παλμοί Εφεδρείας, HR=Καρδιακοί Παλμοί, CHD=Καρδιακή Ασθένεια LT=Γαλακτικό Κατώφλι, BMI=Δείκτης Μάζας Σώματος.

Σε μία από τις παλαιότερες μετά-αναλύσεις 66 ερευνών οι Tran et al [74] το 1983 ανέφεραν μείωση των τριγλυκεριδίων κατά 15,8mg/dl ( $P<0,01$ ), χωρίς όμως να διαχωρίζουν την ένταση της άσκησης. Στη συνέχεια οι Lokey et Tran [58] το 1989 αναλύοντας 27 μελέτες που αφορούσαν όμως μόνο γυναίκες βρήκαν μείωση 10% (9mg/dl) ( $P=0,01$ ). Με τους παραπάνω ερευνητές συμφωνούν και οι Kelley et al [75] σε μετά-ανάλυση που δημοσιεύθηκε το 2004 και αφορούσε μόνο γυναίκες όπου παρουσιάζετε μείωση 5% ( $4,2\pm 2,1$ mg/dl), ( $P<0,05$ ). Σε μια ενδιαφέρουσα μετά –ανάλυση των Halbert et al [43] 31 ερευνών που δημοσιεύθηκε το 1999 ενώ όταν οι έρευνες αναφέρονται συνολικά, εμφανίζεται μείωση των τριγλυκεριδίων κατά 6% ( $P<0,05$ ) όταν αυτές διαχωρίζονται σε σχέση με την έντασή τους, αυτές με την υψηλή ένταση  $>70\%$  της  $VO_{2max}$  χάνουν τη στατιστική σημαντικότητά τους. Συνεχίζοντας, οι Kelley et al [59],[76] σε δύο ακόμη μετά-αναλύσεις που δημοσιεύθηκαν το 2004 και το 2005 δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικές μειώσεις όταν επικεντρώθηκαν σε έρευνες που αφορούσαν ηλικιωμένους  $>50$ ετών (ένταση  $68\pm 10\%$  της  $VO_{2max}$ ), αλλά και προγράμματα άσκησης μόνο με περπάτημα και ένταση  $64\pm 10\%$  της  $VO_{2max}$ .

Σε μία παλαιότερη έρευνα παρέμβασης οι Kiens et al 1980 [73] βρήκαν σε 37 άνδρες  $40\pm 4$  ετών οι οποίοι ασκούσαν 3 φορές την εβδομάδα, 45λεπτά στο 80% της  $VO_{2max}$  μείωση 26% στα τριγλυκερίδια σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Το 1991 οι Whitehurst et Menendez [77] σε 34 γυναίκες 61-81ετών που περπάτησαν 25-40 λεπτά, 3 φορές την εβδομάδα για 8 εβδομάδες ανέφεραν μείωση 4% ( $P<0,05$ ). Την επόμενη χρονιά οι Schwartz et al [78] χώρισαν 27 άνδρες 28-68 ετών σε νέους και ηλικιωμένους χωρίς όμως ομάδα ελέγχου και βρήκαν ότι άσκηση 5 φορές την εβδομάδα για 45 λεπτά προκάλεσε μείωση 20% μόνο στους ηλικιωμένους. Αντίθετα οι Hellenious et al [79] σε 157 άνδρες μέσης ηλικίας με αυξημένη TC που ασκήθηκαν 6 μήνες, 4 φορές την εβδομάδα 30-50 λεπτά δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα. Οι Lindheim et al [80] σε έρευνα 95 γυναικών 42-59 ετών με αυξημένη TC και HDL-C πού ασκήθηκαν 6 μήνες, 3 φορές την εβδομάδα για 30 λεπτά ανέφεραν μικρή μείωση 2% ( $P<0,05$ ). Επίσης οι Houmard et al [81] προπονώντας 13 άνδρες 45-50 ετών για 14 εβδομάδες σε μηχανή σκαλιών, 3 φορές την εβδομάδα 30-45 λεπτά παρατήρησαν μείωση 20% ( $P<0,05$ ) από τις αρχικές τιμές (Χωρίς Ομάδα Ελέγχου). Αντίθετα οι Grandjean et al [82] το 1996 σε παρέμβασή τους σε 37 άνδρες 30-45 ετών διάρκειας 6 μηνών, 3 φορές την εβδομάδα από 20-60 λεπτά δεν βρήκαν στατιστικά σημαντική διαφορά. Την ίδια χρονιά τα συμπεράσματα ήταν παρόμοια στην έρευνα των Binder et al [83] σε 71 γυναίκες 60-72 ετών που ασκήθηκαν 3-5 φορές την εβδομάδα για περισσότερο από 30 λεπτά. Σε συμφωνία με τα παραπάνω αποτελέσματα ήταν και αυτά των Ponjee et al [84] το 1996 σε 20 άνδρες και 14 γυναίκες 27-49 ετών που προπονήθηκαν για 9 μήνες αλλά χωρίς ομάδα ελέγχου. Το 1997 οι Nicklas et al [85] χώρισαν

46 άνδρες ηλικίας 46-72 ετών σε νορμοβαρείς, υπέρβαρους και παχύσαρκους οι οποίοι προπονήθηκαν 9μήνες, 3 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά. Αναφέρθηκαν μειώσεις 10% ( $P<0,05$ ), 10% ( $P<0,05$ ) και 17% ( $P<0,01$ ) αντίστοιχα αλλά χωρίς ομάδα ελέγχου. Την ίδια χρονιά οι Katzel et al [86] δεν παρατήρησαν καμία σημαντική διαφορά σε 21 παχύσαρκους άνδρες 46-80 ετών με μειωμένη HDL-χοληστερόλη μετά από 9 μήνες άσκηση, 3 φορές την εβδομάδα από 30-40 λεπτά. Σε μία ακόμη έρευνα την ίδια χρονιά οι Thompson et al [87] σε 17 άνδρες  $40\pm 7$  ετών με αυξημένη TC, αλλά χωρίς ομάδα ελέγχου ανέφεραν μείωση 7% ( $P<0,05$ ) μετά από 12 μήνες προπόνησης, 4 φορές την εβδομάδα από 50 λεπτά. Το 1998 οι Zmuda et al [88] χώρισαν 17 άνδρες 26-49 ετών με αυξημένη TC σε μία ομάδα με HDL-χοληστερόλη  $<40\text{mg/dl}$  και τη δεύτερη με HDL-χοληστερόλη  $>44\text{mg/dl}$ . Δώδεκα μήνες προπόνηση, 4 φορές την εβδομάδα από 50 λεπτά δεν έφερε στατιστικά σημαντικές διαφορές σε καμία από τις δύο ομάδες από τις αρχικές τιμές αφού η έρευνα δεν διέθετε ομάδα ελέγχου. Οι επόμενες μελέτες των Leon et al [89], Bergeron et al [90] και Couillard et al [91] άντλησαν τα στοιχεία τους από τη μελέτη HERITAGE της οποίας ο χρόνος παρέμβασης ήταν 20 εβδομάδες, οι ασκούμενοι προπονούσαν 3 φορές την εβδομάδα 30-50 λεπτά με ένταση 55-75% της  $\text{VO}_{2\text{max}}$ . Στην μελέτη αυτή συμμετείχαν περίπου 600 άνδρες και γυναίκες, μαύροι και λευκοί, 17-65ετών αλλά δεν υπήρχε ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση 5% ( $P<0,01$ ) στους άνδρες μόνο [89], μείωση 11% ( $P<0,05$ ) στους λευκούς και όχι στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα για τους μαύρους [90], και μείωση 15% ( $P<0,05$ ) μόνο για τους άνδρες οι οποίοι είχαν αυξημένα τριγλυκερίδια [91].

Οι Nieman et al [92] το 2002 σε παρέμβασή τους σε 121 υπέρβαρες γυναίκες 25-75 ετών με δίαιτα ή άσκηση ή συνδυασμό αυτών βρήκε ότι 45 λεπτά άσκηση, 5 φορές την εβδομάδα για 12 εβδομάδες δεν διαφοροποίησαν σημαντικά τα τριγλυκερίδιά τους σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Επίσης οι Verissimo et al [96] σε 63 άνδρες και γυναίκες 65 –94 ετών αναφέρουν μείωση 8% ( $P<0,05$ ) μετά από 8 μήνες άσκηση, 3 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά. Την ίδια χρονιά σε μελέτη που δημοσίευσαν οι Wilund et al [93] σε 17 άνδρες και 22 γυναίκες με μέσο όρο ηλικίας τα 57 έτη και αυξημένη TC ή μειωμένη HDL-χοληστερόλη βρήκαν ότι άσκηση 40 λεπτά, 3 φορές την εβδομάδα για 6 μήνες προκάλεσε μείωση 10% ( $P=0,053$ ) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Σε μία παρόμοια μελέτη σε 83 άνδρες 50-75 ετών με αυξημένη TC ή μειωμένη HDL- χοληστερόλη ή αυξημένα τριγλυκερίδια οι Halverstadt et al [94] το 2003 βρήκαν μείωση 11% σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Το 2004 οι Thompson et al [95] χώρισαν 126 άνδρες και γυναίκες  $39\pm 11$  ετών ανάλογα με το γονότυπο της αροE (2/3 , 3/3 , 3/4). Μετά από άσκηση 6 μηνών, 4 φορές την εβδομάδα από 50 λεπτά και οι τρεις γονότυποι παρουσίασαν στατιστικά σημαντική μείωση με μέσο όρο 11% ( $P<0,001$ ).

Συνεχίζοντας με τις μελέτες Παρατήρησης, οι Lakka et al [96] το 1992 δημοσίευσαν μελέτη η οποία διήρκεσε 5 χρόνια (1984-89) σε 2462 άνδρες 42-60 ετών και ανέφεραν ότι άσκηση έντασης μεγαλύτερη των 6 MET σχετίζεται αρνητικά με τα τριγλυκερίδια ( $P<0,001$ ). Το 1996 οι Marrugat et al [97] σε δείγμα 537 ανδρών 20-60 ετών ότι φυσική δραστηριότητα που προκαλεί ενεργειακή δαπάνη μεγαλύτερη των 9kcal/min σχετίζεται αρνητικά ( $P<0,01$ ) με τα τριγλυκερίδια. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Mensink et al [72] το 1997 μελετώντας 5943 άνδρες και 6038 γυναίκες 25-69 ετών, όταν η ένταση της άσκησης κυμαίνεται από 7,5-9 MET. Το 2003 σε στοιχεία από τη μελέτη ΑΤΤΙΚΗ σε 1376 άνδρες και 1396 γυναίκες οι Panagiotakos et al [99] ανέφεραν ότι η αυξημένη φυσική δραστηριότητα σχετίζεται αρνητικά με τα τριγλυκερίδια ( $P=0,02$ ) αλλά μόνο για τις γυναίκες. Τέλος σε μελέτη που δημοσιεύθηκε το 2005 από τους Borodulin et al [100] σε 1787 άνδρες και 2033 γυναίκες 25-64 ετών οι συγγραφείς αναφέρουν ότι η αυξημένη αερόβια δραστηριότητα σχετίζεται αρνητικά ( $P\leq 0,01$ ) με τα τριγλυκερίδια στους άνδρες και τις γυναίκες.

Συμπερασματικά από τις μελέτες παρέμβασης προκύπτει ότι ένα μεγάλο ποσοστό αυτών, 2 στις 3, αναφέρουν μείωση των τριγλυκεριδίων έπειτα από αερόβια άσκηση υψηλής έντασης. Οι μετά-αναλύσεις που έχουν γίνει έως τώρα μάλλον συμφωνούν με το παραπάνω συμπέρασμα και οι μελέτες παρατήρησης το επιβεβαιώνουν. Άρα σε ένα μεγάλο ποσοστό ανθρώπων η αυξημένης έντασης άσκηση πιθανόν έχει ευεργετικά αποτελέσματα στα τριγλυκερίδια.

### 3.2.3 Άσκηση Αντιστάσεων

### **Πίνακας 3.Μεταβολή των τριγλυκεριδίων(TG) με άσκηση αντιστάσεων**

| <b>Βιβλιογραφική αναφορά</b> | <b>Συμμετέχοντες/Ομάδες</b>                                                                                              | <b>Χρόνος</b> | <b>Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης</b>                                                                                             | <b>% ΔTG</b>                                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Goldberg et al 1984          | N=6 άνδ.+8γυν.(27-33ετ.)καθ.<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                      | 16εβδ         | 3X/Εβδ;8ασκ.Χ3σέτΧ3-8επαν.                                                                                                          | Μ.Σ.Σ.<br>άνδ.<br>-28%<br>γυν.<br>P<0,05         |
| Hurley et al 1988            | N=11άνδ.(44±3ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                                | 16εβδ.        | 3-4X/Εβδ;14ασκΧ1σέτΧ8-20επαν.<br>(κυκλική προπόνηση-μικρά διαλ.)                                                                    | Μ.Σ.Σ.                                           |
| Kokkinos et al 1988          | N=37άνδ.(21±1ετ)απροπ.<br>1.Χαμηλές επαναλήψεις<br>2.Υψηλές επαναλήψεις<br>3.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                      | 10εβδ.        | 3X/Εβδ.Χ10ασκ.Χ3σέτΧ4-6επαν.<br>3X/ΕβδΧ10ασκ.Χ1-2σέτΧ14-16επαν.                                                                     | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                              |
| Kokkinos et al 1991          | N=16άνδ.(Μ.Ο. 46±11ετ.)<br>απροπ. σε κίνδυνο για CHD<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                             | 20εβδ.        | 100% 12-15RM<br>3X/Εβδ.Χ11ασκ.Χ2σέτΧ12-15επ.                                                                                        | Μ.Σ.Σ.                                           |
| Manning et al 1991           | N=16γυν.(30-56ετ.)παχύς.<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                         | 12εβδ         | 60-85% 1RM<br>3X/Εβδ;3σέτΧ6-8επαν.                                                                                                  | Μ.Σ.Σ.                                           |
| Blumenthal et al 1991        | N=46γυν.(45-57ετ.)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                    | 12εβδ.        | 1.3X/Εβδ. Κυκλική προπόνηση βαρών<br>2.70%HRR;3X/Εβδ.;35λεπτά                                                                       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                              |
| Smutok et al 1993            | N=37άνδ.(Μ.Ο. 50±9ετ)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                            | 20εβδ.        | 1.100% 12-15RM<br>3X/Εβδ;11ασκ.Χ2σέτΧ12-15επαν.<br>2.75-85%HRR;3X/Εβδ;30λεπτά                                                       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                              |
| Boyden et al 1993            | N=88γυν.(28-39ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                               | 5μήνες        | 70% 1RM<br>3X/Εβδ;12ασκ.Χ3σέτΧ12επαν.                                                                                               | Μ.Σ.Σ.                                           |
| Hersey et al 1994            | N=42 άνδ.+γυν.(70-79ετών)<br>1.Αερόβια άσκηση<br>2.Άσκηση αντιστάσεων<br>3.Ομάδα Ελέγχου                                 | 6μήνες        | 1.75-85%HRR;3X/Εβδ;35-45λεπ.<br>2.100% 12RM<br>3X/Εβδ;10ασκ.Χ1σέτΧ8-12επαν                                                          | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                              |
| Joseph et al 1999            | N=18άνδ.+17γυν.(54-71ετ.)<br>μέτρια υπέρβαροι<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                    | 12εβδ.        | 80% 1RM<br>3X/Εβδ;5ασκ.Χ3σέτΧ8-12επαν                                                                                               | Μ.Σ.Σ                                            |
| Prabhakaran et al 1999       | N=27γυν.(Μ.Ο. 27ετ.)καθισ.<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                       | 14εβδ.        | 85% 1RM<br>3X/Εβδ.;45-50λεπτά                                                                                                       | Μ.Σ.Σ.                                           |
| Hagerman et al 2000          | N=18άνδ.(60-75ετ.)απροπ.<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                         | 16εβδ.        | 85-90% 1RM<br>2X/Εβδ.;3ασκ.Χ3σέτΧ6-8επαναλ.                                                                                         | Μ.Σ.Σ.                                           |
| LeMurra et al 2000           | N=48γυν.(Μ.Ο 20.4±1ετ.)<br>1.Αερόβια άσκηση<br>2.Άσκηση αντιστάσεων<br>3.Αερόβια+αντιστάσεων<br>4.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.) | 16εβδ.        | 1.70-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;50λεπτά<br>2.60-70% VO <sub>2max</sub><br>3X/Εβδ;6ασκ.Χ2σέτΧ8-10επαν<br>3.2X/Εβδ.ΧΠρόγραμμα 1+2 | -14%<br>P<0,05<br>Ομάδα 1<br>Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2&3 |
| Volek et al 2000             | N=19άνδ.προπονημένοι<br>1.Χορήγηση κρεατίνης<br>2.Placebo                                                                | 12εβδ.        | 3-4X/Εβδ.Χ7-8ασκ.Χ2-4σέτΧ3-12επαν.                                                                                                  | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                              |

### Πίνακας 3. Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                   | Χρόνος | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                   | % ΔΤG                                                      |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Fahlman et al 2002    | N=45γυν.(70-87ετ.)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                             | 10εβδ. | 1.80% 1RM<br>3X/Εβδ;8ασκ.X1-3σέτX8επαν<br>2.70%MHR;3X/Εβδ.;50λεπτά                 | -11%<br>P<0,05<br>Ομάδα 1<br>-38%<br>P<0,05<br>Ομάδα 2     |
| Elliot et al 2002     | N=15γυν(49-62ετ.)απροπ.<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                        | 8εβδ.  | 80% 10RM<br>3X/Εβδ;5ασκ.X3σέτX8επαν                                                | Μ.Σ.Σ.                                                     |
| Banz et al 2003       | N=26άνδ(47±8ετ) παχύσαρ.<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                            | 10εβδ. | 1.Υπομέγιστη<br>3X/Εβδ;8ασκ.X3σέτX10επαν<br>2.60-85%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά            | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα<br>1&2                                     |
| Vincent et al 2003    | N=43άνδ.+γυν.(60-80ετ.)<br>1.Άσκηση υψηλή ένταση<br>2.Άσκηση χαμηλή ένταση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                 | 6μήνες | 1.80% 1RM<br>3X/Εβδ.;13ασκ.X1σέτ X8επαν<br>2.50% 1RM<br>3X/Εβδ.;13ασκ.X1σέτ X5επαν | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα<br>1&2                                     |
| Behall et al 2003     | N=10προεμμηνοπαυσιακές<br>+ 13μεταεμμηνοπαυσιακές<br>γυν.(18-77ετ.)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου | 12εβδ  | 1.70% 1RM<br>3X/Εβδ;14ασκ.X2-3σέτX8-15επαν<br><br>2.60-65%HRR;3X/Εβδ.;30-50λεπτά   | -10%<br>P<0,05<br>Ομάδα 1<br><br>-21%<br>P<0,05<br>Ομάδα 2 |
| Vincent et al 2006    | N=49άνδ.+ γυν.(60-72ετ.)<br>1.Άσκηση<br>α) νορμοβαρείς<br>β) υπέρβαροι<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                     | 6μήνες | 50-80% 1RM<br>3X/Εβδ.;13ασκ.X1σέτX8-13επαν.                                        | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα<br>α&β                                     |

TC=Ολική Χοληστερόλη, HDL-C=Υψηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, LDL-C=Χαμηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, TG=Τριγλυκερίδια, T.K.M.=Τυχαιοποιημένη Κλινική Μελέτη, Μ.Σ.Σ.=Μη Στατιστικά Σημαντικό, MET=Μεταβολικό Ισοδύναμο(1MET=3.5ml O<sub>2</sub>/kg/min), VO<sub>2max</sub> =Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου, MHR=Μέγιστοι Καρδιακοί Παλμοί, HRR=Καρδιακοί Παλμοί Εφεδρείας, HR=Καρδιακοί Παλμοί, 1RM=1 Μέγιστη Επανάληψη, BMI=Δείκτης Μάζας Σώματος.

Στην πρώτη μελέτη Παρέμβασης του Πίνακα 3 οι Goldberg et al [101] το 1984 σε 6 γυναίκες και 8 άνδρες 27-33 ετών ανακοίνωσαν ότι άσκηση αντιστάσεων 3 φορές την εβδομάδα για 4 μήνες προκάλεσε μείωση 28% (P<0,05) σε σχέση με τις αρχικές τιμές μόνο στις γυναίκες. Το 1988 οι Hurley et al [102] αφού χρησιμοποίησαν άσκηση αντιστάσεων για το ίδιο χρονικό διάστημα με την προηγούμενη έρευνα δεν βρήκαν στατιστικά σημαντική διαφορά στις τιμές των τριγλυκεριδίων σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Την ίδια χρονιά οι Kokkinos et al [103] χώρισαν 37 άνδρες 21±1 έτους είτε σε άσκηση με αντιστάσεις χαμηλών επαναλήψεων (3 φορές/εβδομάδα X10 ασκήσεις X3 σέτ X4-6 επαναλήψεις) είτε σε άσκηση με αντιστάσεις υψηλών επαναλήψεων(3 φορές/εβδομάδα X10 ασκήσεις X1-2 σέτ X14-16 επαναλήψεις) είτε σε ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα δεν διέφεραν στατιστικά σημαντικά. Η ίδια ομάδα ερευνητών Kokkinos et al [104] το 1991 σε 16 άνδρες 46±11 ετών σε κίνδυνο για καρδιαγγειακό νόσημα

έπειτα από άσκηση 20 εβδομάδων αυξημένου όγκου δεν κατέγραψε κάποια στατιστικά σημαντική μείωση. Το 1991 οι Manning et al [105] υπέβαλαν σε άσκηση με αντιστάσεις 16 παχύσαρκες γυναίκες 30-56 ετών για 12 εβδομάδες, 3 φορές την εβδομάδα, χωρίς όμως τα αποτελέσματά τους να διαφέρουν από την ομάδα ελέγχου. Την ίδια χρονιά οι Blumenthal et al [106] χώρισαν 46 γυναίκες 45-57 ετών είτε σε ομάδα αερόβιας άσκησης (70%HRR, 3φορές/εβδομάδα από 40 λεπτά) είτε σε ομάδα άσκησης με αντιστάσεις (3φορές/εβδομάδα, κυκλική προπόνηση με βάρη). Μετά από 12 εβδομάδες δεν αναφέρθηκε μείωση σε καμία ομάδα.

Το 1993 οι Smutok et al [107] σε παρέμβαση ίδια με την προηγούμενη έρευνα σε 37 άνδρες 50±9 ετών συμπεριλαμβανόμενης όμως και ομάδας ελέγχου, δεν βρήκαν για καμία ομάδα στατιστικά σημαντική μείωση. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Boyden et al [108] το 1993 μετά από παρέμβαση 5 μηνών με βάρη σε 88 γυναίκες 28-39 ετών. Την επόμενη χρονιά οι Hersey et al [109] χώρισαν 46 άνδρες και γυναίκες σε ομάδα αερόβιας άσκησης, σε ομάδα άσκησης με αντιστάσεις και σε ομάδα ελέγχου. Μετά από 6 μήνες προπόνηση δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική μείωση για καμία από τις δύο ομάδες σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Το 1999 οι Joseph et al [110] προπόνησαν με βάρη 18 άνδρες και 17 γυναίκες 54-71 ετών μέτρια υπέρβαρους για 12 εβδομάδες, χωρίς όμως σημαντικά αποτελέσματα στη μείωση των τριγλυκεριδίων. Ίδια αποτελέσματα ανέφεραν και οι Prabhakaran et al [111] μετά από παρέμβαση 14 εβδομάδων σε 27 καθιστικές νέες γυναίκες. Μαζί τους συμφωνούν και οι Hagerman et al [112] έπειτα από προπόνηση με άσκηση αντιστάσεων 18 ανδρών 60-75 ετών για 16 εβδομάδες.

Σε μία σημαντική έρευνα που δημοσιεύθηκε το 2000 οι LeMura et al [113] χώρισαν 48 γυναίκες 20±1 έτους σε ομάδες α) αερόβιας άσκησης β) άσκησης αντιστάσεων γ) αερόβιας και αντιστάσεων και δ) ελέγχου και τις προπόνησαν για 16 εβδομάδες. Μόνο η ομάδα αερόβιας άσκησης (70%VO<sub>2max</sub>, 3φορές/εβδομάδα X50λεπτά) σημείωσε μείωση 14% (P<0,05) στα τριγλυκερίδια. Την ίδια χρονιά οι Volek et al [114] πήραν 19 απροπόνητους νέους άνδρες και τους χορήγησαν είτε κρεατίνη είτε placebo ταυτόχρονα με άσκηση αντιστάσεων. Δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές μειώσεις σε καμία ομάδα. Οι Fahlman et al [115] στην μελέτη τους σε 45 γυναίκες 70-87 ετών δημιούργησαν τρεις ομάδες: αερόβιας άσκησης (70%MHR, 3φορές/εβδομάδα από 50 λεπτά) , άσκησης αντιστάσεων (80% 1RM, 3φορές/εβδομάδα, 8 ασκήσεις X1-3 σετ X8 επαναλήψεις) και ομάδας ελέγχου. Στην ομάδα αερόβιας άσκησης υπήρχε μείωση 38% (P<0,05) και στην ομάδα της άσκησης με αντιστάσεις 11% (P<0,05). Αντίθετα η δημοσίευση των Elliot et al [116] την ίδια χρονιά σε 15 γυναίκες 49-62 ετών μετά από παρέμβαση 8 εβδομάδων δεν ανέφερε στατιστικά σημαντικές διαφορές .

Οι Banz et al [117] το 2003 χώρισαν 26 παχύσαρκους άνδρες  $47 \pm 8$  ετών είτε σε ομάδα αερόβιας άσκησης είτε σε ομάδα άσκησης με αντιστάσεις. Δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές μειώσεις σε καμία ομάδα σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Την ίδια χρονιά δημοσιεύθηκε η έρευνα των Vincent et al [118] σε 43 άνδρες και γυναίκες 60-80 ετών οι οποίοι έκαναν άσκηση αντιστάσεων 6 μήνες, 3 φορές την εβδομάδα είτε υψηλής έντασης (80% 1RM) είτε χαμηλής έντασης (50% 1RM). Σε καμία ομάδα δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές συγκρινόμενες με την ομάδα ελέγχου. Οι Behall et al [119] στην έρευνά τους χώρισαν 23 γυναίκες 18-77 ετών σε δύο ομάδες άσκησης: αερόβιας (60%HRR, 3φορές/εβδομάδα από 30-50 λεπτά) και αντιστάσεων ( 70%1RM, 14 ασκήσεις X2-3 σέτ X8-15 επαναλήψεις). Στην πρώτη ομάδα παρατηρήθηκε μείωση 21% ( $P < 0,05$ ) και στην δεύτερη 10% ( $P < 0,05$ ) σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Τέλος σε έρευνα που δημοσιεύθηκε το 2006 οι Vincent et al [120] σε 49 άνδρες και γυναίκες 60-72 ετών οι οποίοι χωρίστηκαν σε νορμοβαρείς και υπέρβαροι και ασκήθηκαν 6 μήνες με αυξημένο φορτίο δεν παρατήρησαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Συμπερασματικά φαίνεται ότι η επίδραση της άσκησης αντιστάσεων στα τριγλυκερίδια είναι αμφισβητούμενη αφού οι περισσότερες έρευνες δεν το επιβεβαιώνουν.

### **3.3 Άσκηση και Ολική Χοληστερόλη**

#### **3.3.1 Μέτρια ένταση (αερόβια άσκηση)**

# Πίνακας 4. Μεταβολή της Ολικής Χοληστερόλης (TC) με αερόβια άσκηση μέτριας έντασης

| Βιβλιογραφική αναφορά    | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                    | Χρόνος  | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                           | % ΔTC                                         |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Despres et al 1990       | N=13γυν.(33-50 ετ.)<br>παχύσαρκες.<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                               | 14μήνες | 55%VO <sub>2max</sub> 4-5X/Εβδ.;90λεπτά                                                    | -7%<br>P<0,05                                 |
| Stein et al .1990        | N= 49 άνδ. (44±8ετ.) ↑TC<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση (75%MHR)<br>3.Υψηλή ένταση (85%MHR)<br>4. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M)                           | 12 εβδ. | 1.65%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.75%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά<br>3.85%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά           | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                             |
| Barr et al 1991          | N=24άνδ.(18-22ετ.)<br>κολυμβητές<br>1.Άσκηση (υψηλός όγκος)<br>2.Άσκηση (μέτριος όγκος)<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                          | 25εβδ.  | 1.Μέτρια;7X/Εβδ.22-44χιλ/εβδ<br>2.Μέτρια;7X/Εβδ.22χιλ/εβδ.                                 | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                           |
| Blumental et al 1991     | N=101άνδ.+γυν.≥60ετ.<br>1.Άσκηση<br>2.Γιόγκα<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                | 14μήνες | 50-60%HRR;3X/Εβδ.;60λεπτά                                                                  | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                             |
| Duncan et al 1991        | N=53 γυν.(29-40 ετ.)<br>1.Αερόβιο περπάτημα 8χιλ./ώρα<br>2.Γρήγορο περπάτημα 6.4χιλ/ώρα<br>3.Περπάτημα περιπάτου 4,8χιλ./ώρα<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M) | 24 εβδ. | 1.Υψηλή 5X/Εβδ.;30-60 λεπτά<br>2.Υψηλή 5X/Εβδ.;30-60 λεπτά<br>3.Μέτρια 5X/Εβδ.;30-60 λεπτά | Μ.Σ.Σ<br>Ομάδες 1,2,3                         |
| Lamarche et al 1992      | N=31γυν.(30-40ετ.)παχύς.<br>1.Εχασαν βάρος<br>2.Κέρδισαν βάρος<br>3. Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                | 24εβδ.  | 55% VO <sub>2max</sub> 4-5X/Εβδ.;90λεπτά                                                   | -8%<br>P<0,05<br>Ομάδα 1<br>Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2 |
| Suter et Marti 1992      | N=33γυν.(25-55ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                              | 16εβδ.  | Μέτρια;2-6X/Εβδ.11χιλ./εβδ.                                                                | Μ.Σ.Σ.                                        |
| Hinkleman et Nieman 1993 | N=36γυν.(25-45ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                              | 15εβδ.  | 60% VO <sub>2max</sub> 5X/Εβδ.;45λεπτά                                                     | Μ.Σ.Σ.                                        |
| Nieman et al 1993        | N=32γυν.(67-84 ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                             | 12εβδ.  | 60%HRR;5X/Εβδ.;30-40λεπτά                                                                  | Μ.Σ.Σ.                                        |
| Suter et al 1994         | N=75άνδ. (Μ.Ο.=41ετών)<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>3. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M)                                                                 | 26εβδ.  | 1.50% VO <sub>2max</sub> 4X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.75% VO <sub>2max</sub> 6X/Εβδ.;30λεπτά       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                             |
| Aellen et al 1993        | N=45άνδ. (20-30ετ.) απροπ.<br>(Άσκηση ίδιων θερμίδων)<br>1.Υψηλή ένταση<br>2.Μέτρια ένταση<br>3. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                 | 9εβδ    | 1.Πάνω από το Αναερόβιο Κατώφλι;4X/Εβδ.<br>2. Κάτω από το Αναερόβιο Κατώφλι;4X/Εβδ         | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                             |
| Kumagai et al 1994       | N=10γυν.(32-49ετ.)↑ BMI<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                          | 24 εβδ. | LT ; 3X/Εβδ.;60 λεπτά                                                                      | Μ.Σ.Σ.                                        |
| Motoyama et al 1995      | N=30 ανδ.+ γυν.(75±5ετ.) με υπέρταση διαβήτη και ↑ TC<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                           | 40 εβδ. | LT; 3-6X/Εβδ. ; 30λεπτά                                                                    | Μ.Σ.Σ.                                        |
| Ready et al 1996         | N=56γυν (Μ.Ο. 61,3 ετ.)↑TC<br>1.Άσκηση<br>2.Περισσότερη άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                              | 24 εβδ. | 60%VO <sub>2max</sub><br>1.3X/Εβδ.;60 λεπτά<br>2.5X/Εβδ.;60 λεπτά                          | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδες 1&2                          |

## Πίνακας 4.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά        | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                  | Χρόνος   | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                           | % ΔTC                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| El-Sayed MS 1996             | N=18άνδ.<br>1.Χαμηλή ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                  | 12εβδ.   | 1.30% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.;20λεπτά<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.;20λεπτά                                   | Μ.Σ.Σ.                    |
| Leon et al 1996              | N=22άνδ.(22-44ετ.)υπέρβ.<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                      | 12εβδ.   | 55-82%MHR;5X/Εβδ;45λεπτά<br>~19χιλ./Εβδ.                                                                                   | Μ.Σ.Σ.                    |
| Dunn et al 1997 & 1999       | N=116 άνδ.+119γυν.(Μ.Ο.46 ετ.)↑TC<br>1.Σχεδιασμένη άσκηση<br>2.Ελεύθερη άσκηση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                 | 24 μήνες | 1.50-85%VO <sub>2max</sub> ;3-5X/Εβδ.;20-60<br>2.Μέτρια 5-7X/Εβδ.;30λεπτά +                                                | -4%<br>P<0,001<br>Ομάδα 1 |
| Crouse et al 1997            | N=26άνδ.(Μ.Ο 47 ετ.)↑TC<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                   | 24εβδ.   | 1.50% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;350kcal<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;350kcal                                     | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1         |
| Stefanick et al 1998         | N=90άνδ.(30-64ετ.)+177γυν.<br>(45-64ετ.)↑LDL-C&↓HDL-C<br>1.Άσκηση<br>2.Δίαιτα<br>3.Δίαιτα+Άσκηση<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                          | 12μήνες  | Μέτρια;3X/Εβδ.;60λεπτά                                                                                                     | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1.        |
| Schuit et al 1998            | N=113 άνδ. +116 γυν.(60-80ετ.) ↑TC<br>1.Μέτρια άσκηση στο σπίτι<br>2.Εντονη ελεγχόμενη άσκ.<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                               | 24εβδ.   | 1.Μέτρια 3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.70%VO <sub>2max</sub> ;4X/Εβδ.;45λεπτά                                                       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1         |
| Spate-Douglas et Keyser 1999 | N=25γυν.(Μ.Ο.40ετ.)↓HDL<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                              | 12εβδ.   | 1.60%HRR;3X/Εβδ.;3.2χιλ.<br>2.80%HRR;3X/Εβδ.;3.2χιλ.                                                                       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2       |
| Sunami et al 1999            | N=20 άνδ +20 γυν.(60-80ετ.)<br>↑TC<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                            | 5 μήνες  | 50% VO <sub>2max</sub> ; 2-4X/Εβδ.;60λεπτά                                                                                 | Μ.Σ.Σ.                    |
| Cox et al 2001               | N=126γυν. (40-65 ετ.)<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                     | 18μήνες  | 1.40-55%HRR;2-3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.65-80%HRR;2-3X/Εβδ.;30λεπτά                                                             | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1         |
| Kim et al 2001               | N=185άνδ.(30-67ετ.)με CHD<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                            | 12 μήνες | 1.50%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;60λεπτά<br>2.85%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;60λεπτά                                       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1         |
| Shono et al 2002             | N=111άνδ.(18-25ετ.)<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                            | 6εβδ.    | 45% VO <sub>2max</sub> ;5X/Εβδ.;60λεπτά                                                                                    | -9%<br>(P=0,08)           |
| Kraus et al 2002             | N=111 άνδ.+γυν.(40-65ετ.)υπέρβαροι με ↑LDL-C ή ↓HDL-C<br>1.Μέτρια ένταση-χαμηλός όγκος<br>2.Υψηλή ένταση-χαμηλός όγκος<br>3.Υψηλή ένταση-υψηλός όγκος | 8μήνες   | 1.40-55 VO <sub>2max</sub> ;19χιλ/Εβδ.<br>2.65-80 VO <sub>2max</sub> ; 19χιλ/Εβδ<br>3.65-80 VO <sub>2max</sub> ;32χιλ/Εβδ. | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1         |
| O'Donovan et al 2005         | N=64 άνδ. (30-45 ετ.)<br>1.Άσκηση (μέτρια ενταση)<br>2.Άσκηση (υψηλή ένταση)<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                              | 24εβδ.   | 1.60% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;400kcal<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;400kcal                                     | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1         |

## Πίνακας 4.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                                        | Χρόνος    | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                          | % ΔTC               |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Duncan et al 2005     | N=315γυν.+177άνδ. (30-69ετ.)<br>1.Υψηλή έντ.-υψηλή συχν.<br>2.Υψηλή έντ.-χαμηλή συχν.<br>3.Χαμηλή έντ.-υψηλή συχν.<br>4.Χαμηλή έντ.-χαμηλή συχν<br>5.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.) | 6-24μήνες | 1.65-75%HRR;5-7X/Εβδ.;30λεπ.<br>2.65-75%HRR;3-4X/Εβδ.;30λεπ<br>3.45-55%HRR;5-7X/Εβδ.;30λεπ<br>4.45-55%HRR;3-4X/Εβδ.;30λεπ | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 3&4 |
| Mensink et al 1997    | N=5943 άνδ.+6038γυν. (25-69ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης                                                                                                                      |           | 3-4.5MET(γυναίκες)<br>5-7 MET(άνδρες)                                                                                     | Δεν Σχετίζεται      |

TC=Ολική Χοληστερόλη, HDL-C=Υψηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, LDL-C=Χαμηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, TG=Τριγλυκερίδια, T.K.M.=Τυχαιοποιημένη Κλινική Μελέτη, Μ.Σ.Σ.=Μη Στατιστικά Σημαντικό, MET=Μεταβολικό Ισοδύναμο(1MET=3.5ml O<sub>2</sub>/kg/min), VO<sub>2max</sub> =Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου, MHR=Μέγιστοι Καρδιακοί Παλμοί, HRR=Καρδιακοί Παλμοί Εφεδρείας, HR=Καρδιακοί Παλμοί, CHD=Καρδιακή Ασθένεια LT=Γαλακτικό Κατώφλι, BMI=Δείκτης Μάζας Σώματος.

Σε μία μετά-ανάλυση 31 ερευνών των Halbert et al [43] που δημοσιεύθηκε το 1999 οι ερευνητές διαχώρισαν τις έρευνες ως προς την ένταση της άσκησης. Οι έρευνες που ανέφεραν ένταση άσκησης <70% της VO<sub>2max</sub> βρέθηκε ότι δεν σχετίζονται με την μείωση της Ολικής Χοληστερόλης (TC). Παλαιότερη μετά-ανάλυση 27 ερευνών σε γυναίκες, Lokey et Tran [58] 1989, αναφέρει μια μικρή μείωση 2% (P=0,02) χωρίς όμως να διαχωρίζει τις εντάσεις. Μια πρόσφατη μετά-ανάλυση 21 ερευνών των Kelley et al [59] που αφορά μόνο ηλικιωμένους και το εύρος της έντασης της άσκησης κυμαίνεται από 50-82% της VO<sub>2max</sub> έδειξε μείωση της Ολικής Χοληστερόλης κατά 1,1% (P<0,05).

Συνεχίζοντας με τις μελέτες Παρέμβασης του Πίνακα 4 οι Despres et al [46] σε έρευνά τους χωρίς όμως ομάδα ελέγχου σε 13 παχύσαρκες γυναίκες 33-50 ετών οι οποίες ασκήθηκαν 14 μήνες, 4-5 φορές την εβδομάδα από 90 λεπτά ανέφεραν μείωση 7% (P<0,05). Οι Stein et al [44] το 1990 χώρισαν 49 άνδρες 44±8ετών με αυξημένη TC σε ομάδες άσκησης α) μέτριας έντασης 65% MHR, υψηλής έντασης 75% MHR, υψηλής έντασης 85% MHR και ομάδα ελέγχου. Σε καμία ομάδα δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με την ομάδα ελέγχου μετά από 12 εβδομάδες άσκηση, 3 φορές την εβδομάδα. Την επόμενη χρονιά οι Barr et al [47] δημοσίευσαν έρευνά τους σε 24 άνδρες κολυμβητές 18-22 ετών οι κολύπησαν σε μέτρια ένταση για 14 μήνες είτε 22 χιλιόμετρα/εβδομάδα (μέτριος όγκος), είτε 22-44 χιλιόμετρα/εβδομάδα (υψηλός όγκος). Σε καμία από τις ομάδες δεν μετρήθηκαν σημαντικές μεταβολές σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Blumental et al [48] σε 101 ηλικιωμένους άνδρες και γυναίκες που ασκήθηκαν 14 μήνες, 3 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά. Οι Duncan et al [45] χώρισαν 53 γυναίκες 29-40 ετών σε ομάδες που έκαναν α) περπάτημα περιπάτου β) γρήγορο περπάτημα γ) αερόβιο περπάτημα και ομάδα

ελέγχου. Μετά από 24 εβδομάδες άσκησης, 5 φορές την εβδομάδα, 30-60 λεπτά δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Οι Lamarche et al [49] σε παρέμβασή τους με περπάτημα ή τρέξιμο σε 31 παχύσαρκες γυναίκες 30-40 ετών, 4-5 φορές την εβδομάδα από 90 λεπτά παρατήρησαν μείωση σε σχέση με τις αρχικές τιμές 8% ( $P<0,05$ ) μόνο σε αυτές που έχασαν βάρος. Αντίθετα οι Suter et Marti [50] σε 33 γυναίκες 25-55 ετών μετά από 16 εβδομάδες περπάτημα ή τρέξιμο 11 χιλιομέτρων την εβδομάδα δεν βρήκαν διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Hinkleman et Nieman [51] σε παρόμοιο δείγμα γυναικών και άσκηση 5 φορές την εβδομάδα από 45 λεπτά. Μαζί τους συμφωνούν και οι Nieman et al [121] ύστερα από παρέμβασή τους 12 εβδομάδων σε 32 ηλικιωμένες γυναίκες 5 φορές την εβδομάδα από 30-40 λεπτά. Οι Suter et al [52] το 1994 χώρισαν 75 άνδρες σε ομάδες άσκησης μέτριας έντασης, υψηλής έντασης και ομάδα ελέγχου. Μετά από 24 εβδομάδες άσκησης δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε καμία ομάδα. Σε μία έρευνα των Aellen et al [122] σε 45 άνδρες 20-30 ετών με άσκηση ίδιων θερμίδων είτε σε μέτρια ένταση είτε σε υψηλή δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου ύστερα από 9 εβδομάδες. Επίσης και οι Kumagai et al [53] αφού υπέβαλαν 10 γυναίκες 32-49 ετών για 24 εβδομάδες σε άσκηση 3 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά δεν βρήκαν διαφορές σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Οι Motoyama et al [55] το 1995 ερευνήσαν την επίπτωση άσκησης 3-6 φορές την εβδομάδα από 30 λεπτά σε 30 άνδρες και γυναίκες  $75\pm 5$  ετών αλλά χωρίς στατιστικά αποτελέσματα.

Οι Ready et al [98] σε έρευνα που δημοσιεύθηκε το 1996 σε 56 γυναίκες (Μ.Ο. 61 ετών) με αυξημένη TC κράτησαν σταθερή την ένταση (60% της  $VO_{2max}$ ) και τη διάρκεια της άσκησης (60 λεπτά) αλλά διαφοροποίησαν την συχνότητα σε δύο ομάδες (3 ή 5 φορές) χωρίς όμως σημαντικές διαφορές στην TC σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Ο El-Sayed [60] αντίθετα κράτησε σταθερή την συχνότητα (3 φορές) και τον χρόνο (20 λεπτά) και χώρισε τους 18 άνδρες εθελοντές σε ομάδα χαμηλής έντασης και υψηλής. Για καμία ομάδα δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Οι Leon et al [123] σε 22 υπέρβαρους άνδρες 22-44 ετών δεν παρατήρησαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μετά από 12 εβδομάδες άσκηση περίπου 19 χιλιομέτρων/εβδομάδα.

Έρευνα των Dunn et al [124] σε 116 άνδρες και 119 γυναίκες 35-60 ετών με αυξημένη TC αλλά χωρίς ομάδα ελέγχου για 24 μήνες, χώρισε τους εθελοντές είτε σε ελεύθερη άσκηση μέτριας έντασης είτε σε σχεδιασμένη άσκηση αυξημένης έντασης. Παρατηρήθηκε μείωση 4% ( $P<0,001$ ) και 5% ( $P<0,001$ ) αντίστοιχα. Αντίθετα οι Crouse et al [61] σε 26 μεσήλικες άνδρες με αυξημένη TC οι οποίοι χωρίστηκαν είτε σε άσκηση μέτριας έντασης είτε υψηλής και ασκήθηκαν 3 φορές την εβδομάδα (ενεργειακή δαπάνη 350kcal) δεν παρατήρησαν διαφορές σε

σχέση με τις αρχικές τιμές. Επίσης οι Stefanik et al [62] σε παρέμβασή τους σε 90 άνδρες και 177 γυναίκες 30-65 ετών με αυξημένη LDL-χοληστερόλη και μειωμένη HDL-χοληστερόλη ύστερα από 12 μήνες άσκηση από 60 λεπτά 3 φορές την εβδομάδα δεν παρατήρησαν διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Σε μία μεγάλη έρευνα των Schuit et al [64] το 1998 σε 113 άνδρες και 116 γυναίκες 60-80 ετών με αυξημένη TC τους οποίους χώρισαν σε ομάδες: είτε άσκησης μέτριας έντασης στο σπίτι, είτε έντονης ελεγχόμενης, είτε ελέγχου για 24 εβδομάδες δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές. Έρευνα των Spate-Douglas et Keyser [125] σε 25 γυναίκες μέσης ηλικίας με μειωμένη HDL-χοληστερόλη οι οποίες περπάτησαν 3,2 χιλιόμετρα, 3 φορές την εβδομάδα είτε σε μέτρια ένταση είτε σε υψηλή δεν ανέφερε στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Οι Sunami et al [65] αφού υπέβαλαν σε άσκηση για 5 μήνες, 2-4 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά, 20 άνδρες και 20 γυναίκες 60-80 ετών με αυξημένη TC δεν βρήκαν σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Σε έρευνα που δημοσιεύθηκε το 2001 οι Cox et al [67] με 126 γυναίκες 40-65 ετών οι οποίες είτε ασκούσαν σε μέτρια ένταση είτε σε υψηλή, 2-3 φορές την εβδομάδα από 30 λεπτά επί 18 μήνες δεν παρουσίασαν διαφορές σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Σε παρόμοια έρευνα των Kim et al [68] σε 185 άνδρες τα αποτελέσματα ήταν ίδια. Αντίθετα οι Shono et al [69] σε παρέμβασή τους σε 11 νέους άνδρες ανέφεραν μείωση 9% ( $P=0,08$ ) μετά από άσκηση 6 εβδομάδων, 5 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά αλλά χωρίς ομάδα ελέγχου. Το 2002 οι Kraus et al [70] χώρισαν 111 υπέρβαρους άνδρες και γυναίκες 40-65 ετών με δισλιπιδαιμία σε ομάδες άσκησης α) μέτριας έντασης-χαμηλού όγκου β) υψηλής έντασης-χαμηλού όγκου και γ) υψηλής έντασης-υψηλού όγκου. Μετά από 8 μήνες άσκηση δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές σε σχέση με τις αρχικές τιμές για καμία ομάδα. Αντίθετα οι Verissimo et al [96] ανέφεραν μείωση 8% ( $P<0,05$ ) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου μετά από 8 μήνες άσκηση, 3 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά σε 63 άνδρες και γυναίκες 65-94 ετών.

Συνεχίζοντας την ανάλυση, οι O'Donovan et al [71] αφού χώρισαν 64 άνδρες 30-45ετών σε ομάδες άσκησης μέτριας έντασης, υψηλής και ελέγχου μετά από 24 εβδομάδες άσκηση, 3 φορές την εβδομάδα δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Τέλος σε έρευνα των Duncan et al [126] που δημοσιεύθηκε το 2005 οι ερευνητές χώρισαν 315 γυναίκες και 177 άνδρες 30-69 ετών σε ομάδες: α) υψηλής έντασης-υψηλής συχνότητας β) υψηλής έντασης-χαμηλής συχνότητας γ) χαμηλής έντασης-υψηλής συχνότητας δ) χαμηλής έντασης-χαμηλής συχνότητας και ε) ελέγχου. Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά δεν βρέθηκε μετά από 6 ή 24 μήνες άσκηση.

Ακόμη, μια μεγάλη μελέτη Παρατήρησης των Mensink et al [72] σε 5943 άνδρες και 6038 γυναίκες έδειξε ότι άσκηση μέτριας έντασης (3-4,5 MET γυναίκες και 5-7 MET άνδρες) δεν σχετίζεται με μείωση της Ολικής χοληστερόλης.

Συμπερασματικά από τις 30 συνολικά έρευνες που παρουσιάζονται παραπάνω μόνο 4 από αυτές αναφέρουν μείωση από 4-9% και σε καμία από αυτές δεν υπήρχε Ομάδα Ελέγχου. Φαίνεται λοιπόν πώς η άσκηση μέτριας έντασης μάλλον δεν μειώνει την Ολική χοληστερόλη.

### **3.3.2 Υψηλή ένταση (αερόβια άσκηση )**

**Πίνακας 5.Μεταβολή της Ολικής Χοληστερόλης (TC) με αερόβια άσκηση υψηλής έντασης**

| Βιβλιογραφική αναφορά       | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                             | Χρόνος   | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                           | % ΔTC                    |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Thompson et al 1988         | N=8άνδ. (32±7ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                                        | 48εβδ.   | 80%MHR;4-5X/Εβδ.;60λεπτά                                                                   | Μ.Σ.Σ.                   |
| Stein et al 1990            | N=49άνδ(44±8ετ.)↑TC<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση (75%MHR)<br>3.Υψηλή ένταση (85%MHR)<br>4. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M)                                         | 12εβδ.   | 1.65%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.75%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά<br>3.85%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά           | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2&3      |
| Whitehurst et Menendez 1991 | N=34γυν. (61-81ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                                      | 8εβδ.    | 70%MHR;3X/Εβδ.;25-40λεπτά                                                                  | Μ.Σ.Σ.                   |
| Schwartz et al 1992         | N=27άνδ. (28-68ετ.)<br>1.Νέοι<br>2.Ηλικιωμένοι<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                            | 24εβδ.   | 50-85%HRR;5X/Εβδ.;45λεπτά                                                                  | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2      |
| Aellen et al 1993           | N=45άνδ (20-30ετ.)<br>(Άσκηση ίδιων θερμίδων)<br>1.Υψηλή ένταση<br>2.Μέτρια ένταση<br>3. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                  | 9εβδ     | 1.Πάνω από το Αναερόβιο Κατώφλι;4X/Εβδ.<br>2. Κάτω από το Αναερόβιο Κατώφλι;4X/Εβδ         | Μ.Σ.Σ<br>Ομάδα 1         |
| Lindheim et al 1994         | N=95γυν.(42-59ετ.)↑TC<br>↑HDL-C<br>1.Άσκηση<br>2.Ορμονική θεραπεία<br>3.Ορμόνες+Άσκηση<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                               | 6 μήνες  | 70%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά                                                                     | -5%<br>P<0,05<br>Ομάδα 1 |
| Lavie et Milani 1994        | N=313ανδ.+ γυν.(50±10ετ.) με CHD<br>1.Άτομα με Tg>250mg/dl<br>2.Άτομα με Tg<150mg/dl<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                      | 12εβδ.   | 75-85%MHR;3-5X/Εβδ.;40-60λεπ                                                               | -7%<br>P<0,01<br>Ομάδα 1 |
| Suter et al 1994            | N=75άνδ. (Μ.Ο.=41ετών)<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>3. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M)                                                                          | 26εβδ.   | 1.50% VO <sub>2max</sub> 4X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.75% VO <sub>2max</sub> 6X/Εβδ.;30λεπτά       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1        |
| Houmard et al 1994          | N=13άνδ.(45-50ετ.)<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                                        | 14εβδ.   | 70-85%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;30-45λεπ.                                                | Μ.Σ.Σ.                   |
| King et al 1995             | N=149άνδ.+120γυν.(50-65ετ.)<br>1.Μέτρια ένταση (Άσκηση στο σπίτι)<br>2.Υψηλή ένταση (Άσκηση στο σπίτι)<br>3.Υψηλή ένταση(Ελεγχόμενη)<br>4.Ομάδα ελέγχου (T.K.M.) | 24 μήνες | 1.60-70%MHR;5X/Εβδ.;30 λεπτά<br>2.73-88%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά<br>3.73-88%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2&3      |
| Santiago et al 1995         | N=27γυν.(22-40 ετ.)↑HDL-C<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                                | 40 εβδ.  | 72%MHR;4X/Εβδ.; 53-56 λεπτά                                                                | Μ.Σ.Σ.                   |
| Grandjean et al 1996        | N=37άνδ. (30-45ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                                      | 24εβδ.   | 60-70%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;20-60λεπ.                                                | -10%<br>P<0,05           |
| Binder et al 1996           | N=71γυν. (60-72ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ορμόνες+άσκηση<br>3.Ορμόνες<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                     | 11μήνες  | 60-70%VO <sub>2max</sub> ;3-5X/Εβδ.;30λεπ+                                                 | -6%<br>P<0,05<br>Ομάδα 1 |

## Πίνακας 5.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά        | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                       | Χρόνος   | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                               | % ΔTC                                          |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| El-Sayed MS 1996             | N=18άνδ.<br>1.Χαμηλή ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                       | 12 εβδ.  | 1.30% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.;20λεπτά<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.;20λεπτά                                       | Μ.Σ.Σ<br>Ομάδα 2                               |
| Ponjee et al 1996            | N=20άνδ.+14γυν. ( 27-49ετ. )<br><br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                    | 9μήνες   | ↑Ένταση & Χρόνος;3-6X/Εβδ.                                                                                                     | -12%<br>P<0,05<br>άνδ.<br>Μ.Σ.Σ<br>γυν.        |
| Nicklas et al 1997           | N=46 άνδ. (46-72ετ.)<br>1.Άσκηση νορμοβαρείς<br>2.Άσκηση υπερβαροι<br>3.Άσκηση παχύσαρκοι<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου           | 9μήνες   | 70-80%HRR;3X/Εβδ.;60λεπτά                                                                                                      | Μ.Σ.Σ<br>Ομάδα 1&2<br>-7%<br>P<0,05<br>Ομάδα 3 |
| Katzell et al 1997           | N=21 άνδ.(46-80ετ.) παχύς.<br>↓HDL-C<br>1.Άσκηση<br>2.Άσκηση και διαίτα<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                        | 9 μήνες  | 70-80%HRR;3X/Εβδ.;30-40λεπτά                                                                                                   | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                              |
| Crouse et al 1997            | N=26άνδ.(Μ.Ο 47 ετ.)↑TC<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                        | 24 εβδ.  | 50% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.;350kcal<br>80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.;350kcal                                           | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                              |
| Thompson et al 1997          | N=17άνδ. (Μ.Ο 40±7)↑TC<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                              | 12 μήνες | 60-80%MHR;4X/Εβδ.;50λεπτά                                                                                                      | Μ.Σ.Σ.                                         |
| Dunn et al 1997 &1999        | N=116άνδ+119γυν. (Μ.Ο. 46ετ.)↑TC<br>1.Σχεδιασμένη άσκηση<br>2.Ελεύθερη άσκηση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                       | 24 μήνες | 1.50-85%VO <sub>2max</sub> ;3-5X/Εβδ.; 20-60λεπτά<br>2.Μέτρια 5-7X/Εβδ.;30λεπτά +                                              | -5%<br>P<0,001<br>Ομάδα 1                      |
| Schuit et al 1998            | N=113 άνδ. +116 γυν. (60-80ετ.) ↑TC<br>1.Μέτρια άσκηση στο σπίτι<br>2.Έντονη ελεγχόμενη άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.) | 24 εβδ.  | 1.Μέτρια 3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.70%VO <sub>2max</sub> ;4X/Εβδ.;45λεπτά                                                           | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                              |
| Woolf-May et al 1998         | N=49άνδ. + γυν. (40-71ετ.)<br>1.Βάδισμα μεγάλου χρόνου<br>2.Επαναλαμβανόμενοι μικροί περίπατοι<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.) | 18 εβδ.  | 1.68%VO <sub>2max</sub> ;20-40λεπτά/ημέρα (Μ.Ο.139λεπτά/εβδ.)<br>2.65%VO <sub>2max</sub> ;3X10-15λεπτά/ημ. (Μ.Ο.135λεπτά/εβδ.) | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                            |
| Zmuda et al 1998             | N=17άνδ.(26-49ετ.)↑TC<br>1.Άσκηση HDL-C<40mg/dl<br>2.Άσκηση HDL-C>44mg/dl<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                           | 12μήνες  | 60-905MHR;4X/Εβδ.;50λεπτά                                                                                                      | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1.&2                           |
| Tikkanen et al 1999          | N=17άνδ.(37±4ετ)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                   | 12μήνες  | 4-10MET;3-5X/Εβδ.<br>1000-2000kcal/Εβδ.                                                                                        | Μ.Σ.Σ.                                         |
| Leon et al 2000 HERITAGE     | N=299άνδ.+376γυν(17-65ετ.)<br>Μαύροι και λευκοί<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                     | 20εβδ.   | 55-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;30-50λεπ                                                                                     | Μ.Σ.Σ.                                         |
| Cox et al 2001               | N=126γυν. (40-65 ετ.)<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση                                                                 | 18μήνες  | 1.40-55%HRR;2-3X/Εβδ.;30λεπ.<br>2.65-80%HRR;2-3X/Εβδ.;30λεπ.                                                                   | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                              |
| Bergeron et al 2001 HERITAGE | N=200άνδ. λευκοί(36±15ετ.)<br>69άνδ. μαύροι(33±11ετ.)<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                               | 20εβδ.   | 55-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;30-50λεπ.                                                                                    | 2%P<0,05 (Λευκοί)<br>Μ.Σ.Σ.<br>(Μαύροι)        |

## Πίνακας 5.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά           | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                                       | Χρόνος    | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                           | % ΔTC                            |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Kim et al 2001                  | N=185άνδ.(30-67ετ.) με CHD<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                | 12 μήνες  | 1.50%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;60λεπτά<br>2.85%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;60λεπτά                                       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                |
| Kraus et al 2002                | N=111άνδ.+γυν.(40-65ετ.) υπέρβ. με ↑LDL ή ↓HDL<br>1.Μέτρια έντ.-χαμηλός όγκος<br>2.Υψηλή έντ.-χαμηλός όγκος<br>3.Υψηλή έντ.-υψηλός όγκος                                   | 8μήνες    | 1.40-55 VO <sub>2max</sub> ;19χιλ/Εβδ.<br>2.65-80 VO <sub>2max</sub> ; 19χιλ/Εβδ<br>3.65-80 VO <sub>2max</sub> ;32χιλ/Εβδ. | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2&3              |
| Nieman et al 2002               | N=121γυν.(25-75ετ.) υπέρβ.<br>1.Δίαιτα<br>2.Άσκηση<br>3.Δίαιτα+άσκηση<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                          | 12εβδ.    | 78%MHR;5X/Εβδ.;45λεπτά                                                                                                     | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                |
| Wilund et al 2002               | N=17άνδ.+22γυν.(Μ.Ο.57 ετ) ↑TC ή ↓HDL-C<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                            | 6μήνες    | 70%MHR;3X/ΕΒΔ.;40λεπτά                                                                                                     | Μ.Σ.Σ.                           |
| Verissimo et al 2002            | N=63άνδ.+γυν.(65-94ετών)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                                           | 8μήνες    | .60-80%HRR;3X/Εβδ.;60λεπτά                                                                                                 | -8%<br>P<0,05                    |
| Katmarzyk et al 2001 (HERITAGE) | N=295άνδ.+355γυν.(17-65ετ.) λευκοί και μαύροι<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                      | 20εβδ.    | 55-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ;30λ.                                                                                      | Μ.Σ.Σ.                           |
| Halverstadt et al 2003          | N=83άνδ.(50-75ετ.) ↑TC ή ↓HDL-C ή ↑TG<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                              | 24εβδ.    | 50-70% VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;20-40λεπ                                                                                | Μ.Σ.Σ                            |
| Thompson et al 2004             | N=126άνδ.+ γυν. (39±11ετ.) Χωρισμένοι ανάλογα με τον γονότυπο της ApoE 2/3 , 3/3 , 3/4                                                                                     | 6μήνες    | 60-85% VO <sub>2max</sub> ;4X/Εβδ.;50λεπτά                                                                                 | Μ.Σ.Σ.                           |
| O'Donovan et al 2005            | N=64 άνδ. (30-45 ετ.)<br>1.Άσκηση (μέτρια ενταση)<br>2.Άσκηση (υψηλή ένταση)<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                   | 24εβδ.    | 1.60% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;400kcal<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;400kcal                                     | -9%<br>P<0,01<br>Ομάδα 2         |
| Duncan et al 2005               | N=315γυν.+177άνδ.(30-69ετ.)<br>1.Υψηλή έντ.-υψηλή συχν.<br>2.Υψηλή έντ.-χαμηλή συχν.<br>3.Χαμηλή έντ.-υψηλή συχν.<br>4.Χαμηλή έντ.-χαμηλή συχν<br>5.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.) | 6-24μήνες | 1.65-75%HRR;5-7X/Εβδ.;30λεπ.<br>2.65-75%HRR;3-4X/Εβδ.;30λεπ<br>3.45-55%HRR;5-7X/Εβδ.;30λεπ<br>4.45-55%HRR;3-4X/Εβδ.;30λεπ  | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2              |
| Lakka et al 1992                | N=2.462άνδ. (42-60ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης<br>1984-89 (Προοπτική)                                                                                                       |           | 6MET+                                                                                                                      | Δεν σχετίζεται                   |
| Marrugat et al 1996             | N=537άνδ. (20-60ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης                                                                                                                                |           | 9kcal/min+                                                                                                                 | Σχετίζεται<br>Αρνητικά<br>P<0,01 |
| Mensink et al 1997              | N=5943 άνδ.+6038γυν. (25-69ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης                                                                                                                     |           | 7.5-9MET                                                                                                                   | Σχετίζεται<br>Αρνητικά<br>P<0,01 |
| Panagiotakos et al 2003         | N=1376άνδ+1396γυν (45±12 ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης                                                                                                                       |           | Αυξημένη Φυσική Δραστηριότητα                                                                                              | Δεν σχετίζεται                   |
| Borodulin et al 2005            | N=1787άνδ.+2033γυν.(25-64ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης                                                                                                                       |           | Αυξημένη Αερόβια Δραστηριότητα                                                                                             | Σχετίζεται<br>Αρνητικά<br>P<0,01 |

Ξεκινώντας από τις μετά-αναλύσεις που αφορούν την επίδραση της αερόβιας άσκησης υψηλής έντασης στην Ολική χοληστερόλη οι Halbert et al [43] το 1999 ανέφεραν ότι υπήρχε βελτίωση 0,14mmol/L ( $P<0,05$ ) όταν η ένταση της άσκησης ήταν  $>70\%$  της  $VO_{2max}$ . Σε παλαιότερη μετά-ανάλυση του 1983 σε 66 έρευνες οι Tran et al [74] υπολόγισαν μείωση 10mg/dl ( $P<0,01$ ) χωρίς να διαχωρίσουν την ένταση. Επίσης οι Kelley et al [75] ερευνώντας μελέτες που αφορούν μόνο γυναίκες το 2004 ανέφεραν μείωση 2% (4,3mg/dl,  $P<0,05$ ) ενώ οι Lokey et Tran [58] διαπίστωσαν μείωση  $\sim 2\%$  (4mg/dl,  $P=0,02$ ) αναλύοντας 27 μελέτες το 1989 πάλι σε γυναίκες. Η ίδια ομάδα ερευνητών Kelley et al [59] αναλύοντας αποτελέσματα 28 ερευνών το 2005 που αφορούν μόνο ηλικιωμένους αναφέρουν μείωση 1.1% (3,3mg/dl,  $P<0,05$ ). Τέλος σε μετά-ανάλυση ερευνών των Kelley et al [76] που αφορούσε μόνο το περπάτημα σαν είδος άσκησης με ένταση που κυμαινόταν από 50-82% της  $VO_{2max}$  δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές μειώσεις

Σε έρευνα των Thompson et al [127] που δημοσιεύθηκε το 1988 σε 8 νέους άνδρες 48 εβδομάδες προπόνησης αυξημένου όγκου (5 φορές επί 60 λεπτά) δεν είχε στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα. Οι Whitehurst et Menendez [77] υπέβαλαν σε περπάτημα 34 γυναίκες 61-81 ετών για 2 μήνες, 3 φορές την εβδομάδα από 25-40 λεπτά χωρίς όμως σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Επίσης το 1992 οι Schwartz et al [78] χώρισαν 27 άνδρες 28-68 ετών σε ομάδες νέων και ηλικιωμένων και τους προπόνησαν 6 μήνες χωρίς όμως σημαντικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Οι Lindheim et al [80] χώρισαν 95 γυναίκες 42-59 ετών με αυξημένη TC σε ομάδες: άσκησης, ορμονικής θεραπείας, άσκησης και θεραπείας και ελέγχου. Η ομάδα άσκησης μετά από 6 μήνες προπόνηση, 3 φορές την εβδομάδα από 30 λεπτά παρουσίασε μείωση 5% ( $P<0,05$ ). Αντίθετα οι Houmard et al [81] αφού προπόνησαν αλλά χωρίς ομάδα ελέγχου 13 άνδρες 45-50 ετών για 14 εβδομάδες σε μηχανήμα σκαλιών δεν διαπίστωσαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Santiago et al [54] για 27 γυναίκες 2-40 ετών οι οποίες περπάτησαν 40 εβδομάδες, 4 φορές την εβδομάδα από 55 λεπτά. Οι Grandjean et al [82] σε μελέτη τους που δημοσίευσαν το 1996 ανέφεραν μείωση 10% ( $P<0,05$ ) σε 37 άνδρες 30-45 ετών μετά από προπόνηση 6 μηνών, 3 φορές την εβδομάδα από 20-60 λεπτά. Με το ίδιο περίπου πρωτόκολλο προπόνησης και οι Binder et al [83] κατέγραψαν μείωση 6% ( $P<0,05$ ) μετά από 11 μήνες άσκηση σε 71 γυναίκες 60-72 ετών. Επίσης οι Ronjee et al [84] μελετώντας την επίδραση της άσκησης αυξημένου χρόνου και συχνότητας σε 20 άνδρες και 14 γυναίκες 27-49 ετών αλλά χωρίς ομάδα ελέγχου βρήκε μείωση 12% ( $P<0,05$ ) μόνο στους άνδρες. Το 1997 οι Nicklas et al [85] χώρισαν 46 άνδρες 46-72 ετών σε νορμοβαρείς, υπέρβαρους και παχύσαρκους και τους προπόνησαν 9 μήνες, 3 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά. Βρήκαν στατιστικά σημαντική μείωση 7%

( $P < 0,05$ ) σε σχέση με τις αρχικές τιμές μόνο για τους παχύσαρκους. Οι Katzell et al [86] χώρισαν 21 παχύσαρκους άνδρες 46-80 ετών με μειωμένη HDL-χοληστερόλη σε ομάδες: άσκησης, άσκησης και δίαιτας και ελέγχου. Δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για την ομάδα άσκησης μετά από 9 μήνες. Επίσης οι Thompson et al [87] σε 17 άνδρες  $40 \pm 7$  ετών με αυξημένη TC μετά από 12 μήνες προπόνηση, 4 φορές την εβδομάδα από 50 λεπτά δεν παρατήρησαν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση από τις αρχικές τιμές.

Σε μια ενδιαφέρουσα έρευνα που δημοσιεύθηκε το 1998 οι Woolf-May et al [128] 49 άνδρες και γυναίκες 40-70 ετών τους υπέβαλαν είτε σε καθημερινό βάδισμα μεγάλου χρόνου είτε σε επαναλαμβανόμενους μικρούς περιπάτους. Για καμία από τις δύο ομάδες δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι Zmuda et al [88] χώρισαν 17 άνδρες 26-49 ετών σε δύο ομάδες ανάλογα με τα αρχικά τους επίπεδα σε HDL-χοληστερόλη (  $HDL-C < 40\text{mg/dl}$  και  $HDL-C > 44\text{mg/dl}$  ) Μετά από προπόνηση 12 μηνών, 4 φορές την εβδομάδα από 50 λεπτά δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Σύμφωνα με τους Tikkanen et al [66] 12 μήνες δραστηριοτήτων ελεύθερου χρόνου 3-5 φορές την εβδομάδα δεν προκάλεσαν σημαντικές αλλαγές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου στις τιμές της TC.

Αναλύοντας τα στοιχεία από την μελέτη HERITAGE οι Leon et al [89], Bergeron et al [90] και Katmarzyk et al [129] αναφέρουν ότι άσκηση 20 εβδομάδων σε μεγάλο δείγμα ανδρών και γυναικών, λευκών και μαύρων 3 φορές την εβδομάδα από 30-50 λεπτά προκάλεσε μείωση 2% ( $P < 0,05$ ) μόνο στους λευκούς άνδρες σε σχέση με τις αρχικές τους τιμές. Οι Nieman et al [92] σε μελέτη που δημοσιεύθηκε το 2002 χώρισαν 121 υπέρβαρες γυναίκες σε ομάδες: δίαιτας, άσκησης, δίαιτας και άσκησης και ελέγχου. Τρεις μήνες περπάτημα, 5 φορές την εβδομάδα από 45 λεπτά δεν προκάλεσε στατιστικά σημαντική διαφορά στην ομάδα που ασκούσαν. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Wilund et al [93] μετά από άσκηση 6 μηνών σε 17 άνδρες και 22 γυναίκες με αυξημένη TC ή μειωμένη HDL-χοληστερόλη. Αντίθετα οι Verissimo et al [96] μετά από άσκηση 8 μηνών, 3 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά σε 63 άνδρες και γυναίκες 65-94 ετών διαπίστωσαν μείωση 8% ( $P < 0,05$ ) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Συνεχίζοντας οι Halverstadt et al [94] μετά από άσκηση 24 εβδομάδων, 3 φορές την εβδομάδα από 20-40 λεπτά σε 83 άνδρες 50-75 ετών με δυσλιπιδαιμία δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Το 2004 οι Thompson et al [95] χώρισαν 126 άνδρες και γυναίκες  $39 \pm 11$  ετών ανάλογα με τον γονότυπο της apoE. Έξι μήνες άσκηση, 4 φορές την εβδομάδα από 50 λεπτά δεν δημιούργησε σημαντικές μεταβολές σε καμία υποομάδα σε σχέση με τις αρχικές τιμές.

Σχολιάζοντας τις μελέτες Παρατήρησης βρίσκουμε ότι οι Lakka et al [96] σε δείγμα 2462 ανδρών 42-60 ετών αναφέρουν ότι άσκηση αυξημένης έντασης (6 MET+) δεν σχετίζεται με μείωση της TC. Αντίθετα οι Marrugat et al [97] σε 537 άνδρες 20-60 ετών ότι αυξημένης έντασης φυσική δραστηριότητα ή άσκηση (9kcal/min+) σχετίζεται αρνητικά ( $P<0,01$ ). Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουν και οι Mensink et al [72] μετά από έρευνα 5943 ανδρών και 6038 γυναικών για άσκηση έντασης 7,5-9 MET. Αντίθετα οι Panagiotakos et al [99] σε δείγμα 1376 ανδρών και 1396 γυναικών  $45\pm 12$  ετών διαπιστώνουν ότι η αυξημένη φυσική δραστηριότητα δεν σχετίζεται με μείωση της TC. Τέλος οι Borodulin et al [100] σε μελέτη τους που δημοσιεύθηκε το 2005 σε 1787 άνδρες και 2033 γυναίκες 25-64 ετών, συμπεραίνουν ότι η αυξημένη αερόβια δραστηριότητα σχετίζεται αρνητικά ( $P<0,01$ ) με την Ολική χοληστερόλη.

Συμπερασματικά από τις 37 μελέτες παρέμβασης που αναλύονται παραπάνω 10 από αυτές αναφέρουν μικρές μειώσεις 2-10% εκ των οποίων οι μισές δεν διέθεταν ομάδα ελέγχου. Οι τελευταίες μετά-αναλύσεις διαπιστώνουν μικρές μειώσεις, 1-2% και μόνο σε συγκεκριμένους πληθυσμούς (ηλικιωμένοι, γυναίκες), ενώ και οι μελέτες παρατήρησης δεν έχουν ταυτόσημα αποτελέσματα. Άρα μάλλον δεν υπάρχει μείωση στην TC και εάν υπάρχει αυτή είναι μικρή.

### **3.3.3 Άσκηση αντιστάσεων**

**Πίνακας 6. Μεταβολή της Ολικής Χοληστερόλης (TC) με άσκηση αντιστάσεων**

| Βιβλιογραφική αναφορά  | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                           | Χρόνος | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                                        | % ΔTC                                        |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Goldberg et al 1984    | N=6 άνδ.+8γυν. (27-33ετ.) καθ.<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                          | 16εβδ  | 3X/Εβδ; 8ασκ.Χ3σέτΧ3-8επαν                                                                                                              | -11%<br>P<0,05<br>γυναίκες                   |
| Hurley et al 1988      | N=11 άνδ. (44±3ετ.)<br>1. Άσκηση<br>2. Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                                  | 16εβδ. | 3-4X/Εβδ; 14ασκΧ1σέτΧ8-20επαν.<br>(κυκλική προπόνηση-μικρά διαλ.)                                                                       | Μ.Σ.Σ.                                       |
| Kokkinos et al 1988    | N=37 άνδ. (21±1ετ.) απροπ.<br>1. Χαμηλές επαναλήψεις<br>2. Υψηλές επαναλήψεις<br>3. Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                     | 10εβδ. | 1.3X/Εβδ.Χ10ασκ.Χ3σέτΧ4-6επαν.<br>2.3X/ΕβδΧ10ασκ.Χ1-2σέτΧ14-16επαν.                                                                     | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδες 1&2                         |
| Kokkinos et al 1991    | N=16 άνδ. (Μ.Ο. 46±11ετ.) απροπ. σε κίνδυνο για CHD<br>1. Άσκηση<br>2. Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                  | 20εβδ. | 100% 12-15RM<br>3X/Εβδ.Χ11ασκ.Χ2σέτΧ12-15επ.                                                                                            | Μ.Σ.Σ.                                       |
| Manning et al 1991     | N=16 γυν. (30-56ετ.) παχύς<br>1. Άσκηση<br>2. Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                           | 12εβδ  | 60-85% 1RM<br>3X/Εβδ; 3σέτΧ6-8επαν.                                                                                                     | Μ.Σ.Σ.                                       |
| Blumenthal et al 1991  | N=46 γυν. (45-57ετ.)<br>1. Άσκηση αντιστάσεων<br>2. Αερόβια άσκηση                                                             | 12εβδ. | 1.3X/Εβδ. Κυκλική προπόνηση βαρών<br>2.70%HRR; 3X/Εβδ.; 35λεπτά                                                                         | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                          |
| Smutok et al 1993      | N=37 άνδ. (Μ.Ο. 50±9ετ.)<br>1. Άσκηση αντιστάσεων<br>2. Αερόβια άσκηση<br>3. Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                            | 20εβδ. | 1.100% 12-15RM<br>3X/Εβδ; 11ασκ.Χ2σέτΧ12-15επαν.<br>2.75-85%HRR; 3X/Εβδ; 30λεπτά                                                        | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                          |
| Boyden et al 1993      | N=88 γυν. (28-39ετ.)<br>1. Άσκηση<br>2. Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                                 | 5μήνες | 70% 1RM<br>3X/Εβδ; 12ασκ.Χ3σέτΧ12επαν                                                                                                   | -8%<br>P=0,032                               |
| Hersey et al 1994      | N=42 άνδ.+γυν. (70-79ετών)<br>1. Αερόβια άσκηση<br>2. Άσκηση αντιστάσεων<br>3. Ομάδα Ελέγχου                                   | 6μήνες | 1.75-85%HRR; 3X/Εβδ; 35-45λεπ.<br>2.100% 12RM<br>3X/Εβδ; 10ασκ.Χ1σέτΧ8-12επαν                                                           | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                          |
| Joseph et al 1999      | N=18 άνδ.+17 γυν. (54-71ετ.)<br>Μέτρια υπέρβαροι<br>1. Άσκηση<br>2. Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                     | 12εβδ. | 80% 1RM<br>3X/Εβδ; 5ασκ.Χ3σέτΧ8-12επαν                                                                                                  | Μ.Σ.Σ                                        |
| Prabhakaran et al 1999 | N=27 γυν. (Μ.Ο. 27ετ.) καθισ.<br>1. Άσκηση<br>2. Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                        | 14εβδ. | 85% 1RM<br>3X/Εβδ.; 45-50λεπτά                                                                                                          | -9%<br>P<0,05                                |
| Hagerman et al 2000    | N=18 άνδ. (60-75ετ.) απροπ.<br>1. Άσκηση<br>2. Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                          | 16εβδ. | 85-90% 1RM<br>2X/Εβδ.; 3ασκ.Χ3σέτΧ6-8επαναλ.                                                                                            | Μ.Σ.Σ.                                       |
| Volek et al 2000       | N=19 άνδ. προπονημένοι<br>1. Χορήγηση κρεατίνης<br>2. Placebo                                                                  | 12εβδ. | 3-4X/Εβδ.Χ7-8ασκ.Χ2-4σέτΧ3-12επαν.                                                                                                      | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                          |
| LeMurra et al 2000     | N=48 γυν. (Μ.Ο 20.4±1ετ.)<br>1. Αερόβια άσκηση<br>2. Άσκηση αντιστάσεων<br>3. Αερόβια+αντιστάσεων<br>4. Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.) | 16εβδ. | 1.70-75% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.; 50λεπτά<br>2.60-70% VO <sub>2max</sub><br>3X/Εβδ; 6ασκ.Χ2σέτΧ8-10επαν<br>3.2X/Εβδ.ΧΠρόγραμμα 1+2 | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1,2&3                        |
| Fahlman et al 2002     | N=45 γυν. (70-87ετ.)<br>1. Άσκηση αντιστάσεων<br>2. Αερόβια άσκηση<br>3. Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                | 10εβδ. | 1.80% 1RM<br>3X/Εβδ; 8ασκ.Χ1-3σέτΧ8επαν<br>2.70%MHR; 3X/Εβδ.; 50λεπτά                                                                   | -5%<br>P=0,01<br>Ομάδα 1<br>Μ.Σ.Σ<br>Ομάδα 2 |

## Πίνακας 6. Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                    | Χρόνος | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                      | % ΔTC                                                      |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Elliot et al 2002     | N=15γυν(49-62ετ.)απροπ.<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                         | 8εβδ.  | 80% 10RM<br>3X/Εβδ.;5ασκ.X3σέτX8επαν                                                  | M.Σ.Σ.                                                     |
| Banz et al 2003       | N=26άνδ(47±8ετ) παχύσαρ.<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου( T.K.M.)                                        | 10εβδ. | 1.Υπομέγιστη<br>3X/Εβδ.;8ασκ.X3σέτX10επαν<br>2.60-85%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά              | M.Σ.Σ.<br>Ομάδα<br>1&2                                     |
| Vincent et al 2003    | N=43άνδ. και γυν.(60-80ετ.)<br>1.Άσκηση υψηλή ένταση<br>2.Άσκηση χαμηλή ένταση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                              | 6μήνες | 1.80% 1RM<br>3X/Εβδ.;13ασκX1σέτ X8επαν<br>2.50% 1RM<br>3X/Εβδ. ;13ασκX1σέτX5επαν      | M.Σ.Σ.<br>Ομάδα<br>1&2                                     |
| Behall et al 2003     | N=10προεμμηνοπαυσιακές<br>& 13μεταεμμηνοπαυσιακές<br>γυν. (18-77ετ.)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου | 12εβδ  | 1.70% 1RM<br>3X/Εβδ.;14ασκ.X2-3σέτX8-15επαν<br><br>2.60-65%HRR;3X/Εβδ.;30-<br>50λεπτά | -14%<br>(P<0,05)<br>Ομάδα 1<br>-18%<br>(P<0,05)<br>Ομάδα 2 |
| Vincent et al 2006    | N=49άνδ. και γυν.(60-72ετ.)<br>1.Άσκηση<br>α) νορμοβαρείς<br>β) υπέρβαροι<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                   | 6μήνες | 50-80% 1RM<br>3X/Εβδ.;13ασκ.X1σέτX8-13επαν.                                           | M.Σ.Σ.<br>Ομάδα<br>α&β                                     |

TC=Ολική Χοληστερόλη, HDL-C=Υψηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, LDL-C=Χαμηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, TG=Τριγλυκερίδια, T.K.M.=Τυχαιοποιημένη Κλινική Μελέτη, M.Σ.Σ.=Μη Στατιστικά Σημαντικό, MET=Μεταβολικό Ισοδύναμο(1MET=3.5ml O<sub>2</sub>/kg/min), VO<sub>2max</sub> =Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου, MHR=Μέγιστοι Καρδιακοί Παλμοί, HRR=Καρδιακοί Παλμοί Εφεδρείας, HR=Καρδιακοί Παλμοί, 1RM=1 Μέγιστη Επανάληψη, BMI=Δείκτης Μάζας Σώματος

Αναλύοντας την πρώτη μελέτη Παρέμβασης του Πίνακα 6, οι Goldberg et al [101] το 1984 σε 6 γυναίκες και 8 άνδρες 27-33 ετών ανακοίνωσαν ότι άσκηση αντιστάσεων 3 φορές την εβδομάδα για 4 μήνες προκάλεσε μείωση 11% (P<0,05) σε σχέση με τις αρχικές τιμές μόνο στις γυναίκες. Οι Hurley et al [102] σε έρευνα που δημοσιεύθηκε το 1988, αφού χρησιμοποίησαν άσκηση αντιστάσεων για το ίδιο χρονικό διάστημα με την προηγούμενη έρευνα δεν βρήκαν στατιστικά σημαντική διαφορά στις τιμές της TC σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Την ίδια χρονιά οι Kokkinos et al [103] χώρισαν 37 άνδρες 21±1 έτους είτε σε άσκηση με αντιστάσεις χαμηλών επαναλήψεων (3 φορές/εβδομάδα X10 ασκήσεις X3 σέτ X4-6επαναλήψεις) είτε σε άσκηση με αντιστάσεις υψηλών επαναλήψεων (3 φορές/εβδομάδα X10 ασκήσεις X1-2 σέτ X14-16 επαναλήψεις) είτε σε ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα δεν διέφεραν στατιστικά σημαντικά. Η ίδιοι ερευνητές Kokkinos et al [104] το 1991 σε 16 άνδρες 46±11 ετών με κίνδυνο για καρδιαγγειακό νόσημα έπειτα από άσκηση 20 εβδομάδων αυξημένου όγκου δεν κατέγραψαν κάποια στατιστικά σημαντική μείωση. Επίσης το 1991 οι Manning et al [105] υπέβαλαν σε άσκηση με αντιστάσεις 16 παχύσαρκες γυναίκες 30-56 ετών για 12 εβδομάδες, 3 φορές την εβδομάδα, χωρίς όμως τα αποτελέσματά τους να διαφέρουν από την ομάδα ελέγχου. Επίσης οι Blumenthal et al [106] χώρισαν 46 γυναίκες 45-57 ετών είτε σε

ομάδα αερόβιας άσκησης (70%HRR, 3φορές/εβδομάδα από 40 λεπτά) είτε σε ομάδα άσκησης με αντιστάσεις (3φορές/εβδομάδα , κυκλική προπόνηση με βάρη). Μετά από 12 εβδομάδες δεν αναφέρθηκε μείωση σε καμία ομάδα σε σχέση με τις αρχικές τιμές.

Οι Smutok et al [107] σε παρέμβαση ίδια με την προηγούμενη έρευνα (αερόβια άσκηση ή άσκηση αντιστάσεων) σε 37 άνδρες 50±9 ετών συμπεριλαμβανόμενης όμως και ομάδας ελέγχου, δεν βρήκαν για καμία ομάδα στατιστικά σημαντική μείωση. Αντίθετα οι Boyden et al [108] το 1993 μετά από παρέμβαση 5 μηνών με βάρη (12 ασκήσεις X3 σετ X12 επαναλήψεις) σε 88 γυναίκες 28-39 ετών κατέγραψαν μείωση 8% (P=0,032) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Την επόμενη χρονιά οι Hersey et al [109] χώρισαν 46 άνδρες και γυναίκες σε ομάδα αερόβιας άσκησης, σε ομάδα άσκησης με αντιστάσεις και σε ομάδα ελέγχου. Μετά από 6 μήνες προπόνηση δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική μείωση για καμία από τις δύο ομάδες σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι Joseph et al [110] προπόνησαν με βάρη 18 άνδρες και 17 γυναίκες μέτρια υπέρβαρους 54-71 ετών για 12 εβδομάδες, χωρίς όμως σημαντικά αποτελέσματα στη μείωση της TC. Όμως οι Prabhakaran et al [111] μετά από άσκηση αντιστάσεων 14 εβδομάδων 3 φορές την εβδομάδα από 45-50 λεπτά σημείωσαν μείωση 9% (P<0,05) σε 27 νέες γυναίκες.

Σε έρευνα που δημοσιεύθηκε το 2000 οι Hagerman et al [112] έπειτα από προπόνηση με άσκηση αντιστάσεων 18 ανδρών 60-75 ετών, 2 φορές την εβδομάδα για 16 εβδομάδες δεν κατάληξαν σε στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Σε άλλη μία σημαντική έρευνα που δημοσιεύθηκε το 2000 οι LeMura et al [113] χώρισαν 48 γυναίκες 20±1 έτους σε ομάδες α) αερόβιας άσκησης β) άσκησης αντιστάσεων γ) αερόβιας και αντιστάσεων και δ) ελέγχου και τις προπόνησαν για 16 εβδομάδες. Καμία ομάδα δεν διαφοροποίησε στατιστικά σημαντικά τις τιμές της TC σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι Volek et al [114] σε 19 απροπόνητους νέους άνδρες χορήγησαν είτε κρεατίνη είτε placebo ταυτόχρονα με άσκηση αντιστάσεων. Δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές μειώσεις σε καμία ομάδα σε σχέση με τις αρχικές τιμές τους. Αντίθετα, οι Fahlman et al [115] σε μελέτη τους 10 εβδομάδων με 45 γυναίκες 70-87 ετών τις οποίες χώρισαν σε ομάδες: αερόβιας άσκησης, αντιστάσεων και ελέγχου, σημείωσαν μείωση 5% (P=0,01) μόνο στην ομάδα της άσκησης αντιστάσεων. Η δημοσίευση των Elliot et al [116] το 2002 σε 15 γυναίκες 49-62 ετών μετά από παρέμβαση 8 εβδομάδων δεν ανέφερε στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Οι Banz et al [117] χώρισαν 26 παχύσαρκους άνδρες 47±8 ετών είτε σε ομάδα αερόβιας άσκησης είτε σε ομάδα άσκησης με αντιστάσεις είτε σε ομάδα ελέγχου. Δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές μειώσεις σε καμία ομάδα. Το 2003 δημοσιεύθηκε η έρευνα των Vincent

et al [118] σε 43 άνδρες και γυναίκες 60-80 ετών οι οποίοι έκαναν άσκηση αντιστάσεων 6 μήνες, 3 φορές την εβδομάδα είτε υψηλής έντασης (80% 1RM) είτε χαμηλής έντασης (30%1RM). Σε καμία δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Ακόμη σε έρευνα των Behall et al [119] σε 23 γυναίκες 18-77 ετών οι οποίες έκαναν είτε άσκηση αντιστάσεων είτε αερόβια άσκηση για 12 εβδομάδες παρατηρήθηκε μείωση 14% ( $P<0,05$ ) στην ομάδα αντιστάσεων (14 ασκήσεις X2-3 σετ X8-15 επαναλήψεις) και μείωση 18% ( $P<0,05$ ) στην αερόβια (3 φορές/εβδομάδα X30-50λεπτά) αλλά χωρίς ομάδα ελέγχου. Τέλος σε έρευνα του 2006 των Vincent et al [118] που πήραν μέρος 49 άνδρες και γυναίκες 60-72 ετών, άσκηση 6 μηνών αυξημένου φορτίου δεν έφερε στατιστικά σημαντικές διαφορές ούτε στους υπέρβαρους ούτε στους παχύσαρκους συμμετέχοντες σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Συμπερασματικά, από τις 20 μελέτες που έχουν δημοσιευθεί τα τελευταία χρόνια, 5 από αυτές αναφέρουν μειώσεις 5-14% και αφορούν μόνο γυναίκες εκ των οποίων οι 2 δεν είχαν ομάδα ελέγχου. Άρα δεν μπορούμε να βγάλουμε ασφαλή συμπεράσματα τουλάχιστον για την επίδραση της άσκησης αντιστάσεων στην Ολική χοληστερόλη των γυναικών.

### **3.4 Άσκηση και Χαμηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη**

#### **3.4.1 Μέτρια ένταση (αερόβια άσκηση )**

**Πίνακας 7. Μεταβολή της LDL-C με αερόβια άσκηση μέτριας έντασης**

| Βιβλιογραφική αναφορά    | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                          | Χρόνος   | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                            | % Δ LDL-C                                           |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Stein et al .1990        | N= 49 άνδ. (44±8ετ.) ↑TC<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση (75%MHR)<br>3.Υψηλή ένταση (85%MHR)<br>4. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M)                                 | 12 εβδ.  | 1.65%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.75%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά<br>3.85%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά            | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                   |
| Despres et al 1991       | N=13γυν. (33-50 ετ.)<br>παχύσαρκες.<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                    | 14μήνες  | 55%VO <sub>2max</sub> 4-5X/Εβδ.;90λεπτά                                                     | -10%<br>P<0,05                                      |
| Barr et al 1991          | N=24άνδ. (18-22ετ.)κολυμβητές<br>1.Άσκηση (υψηλός όγκος)<br>2.Άσκηση( μέτριος όγκος)<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                   | 25εβδ.   | 1.Μέτρια;7X/Εβδ.22-44χιλ/εβδ.<br>2.Μέτρια;7X/Εβδ.22χιλ/εβδ.                                 | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                                 |
| Blumental et al 1991     | N=101άνδ.+γυν.≥60ετ.<br>1.Άσκηση<br>2.Γιόγκα<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                      | 14μήνες  | 50-60%HRR;3X/Εβδ.;60λεπτά                                                                   | Μ.Σ.Σ.                                              |
| Duncan et al 1991        | N=53 γυν. (29-40 ετ.)<br>1.Αερόβιο περπάτημα 8χιλ./ώρα<br>2.Γρήγορο περπάτημα 6.4χιλ/ώρα<br>3.Περπάτημα περιπ. 4,8χιλ./ώρα<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M)         | 24 εβδ.  | Μέτρια 5X/Εβδ.;30-60 ,λεπτά                                                                 | -8%<br>P<0,05<br>Ομάδα 2<br><br>Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1,3 |
| Suter et Marti 1992      | N=33γυν. (25-55ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                                   | 16εβδ.   | Μέτρια;2-6X/Εβδ.11χιλ/εβδ.                                                                  | Μ.Σ.Σ.                                              |
| Lamarche et al 1992      | N=31γυν.(30-40ετ.)παχύσαρκες<br>1.Έχασαν βάρος<br>2.Κέρδισαν βάρος<br>3. Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                  | 24εβδ.   | 55% VO <sub>2max</sub> 4-5X/Εβδ.;90λεπτά                                                    | -11%<br>P<0,05<br>Ομάδα 1<br>Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2      |
| Aellen et al 1993        | N=45 άνδ. (20-30ετ.)<br>(Άσκηση ίδιων θερμίδων)<br>1.Άσκηση-μέτρια ένταση<br>2.Άσκηση-υψηλή ένταση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                | 9εβδ.    | 1.Κάτω από το Αναερόβιο Κατώφλι;4X/Εβδ.<br>2.Πάνω από το Αναερόβιο Κατώφλι;4X/Εβδ           | Μ.Σ.Σ<br>Ομάδα 1&2                                  |
| Hinkleman et Nieman 1993 | N=36γυν. (25-45ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                                   | 15εβδ.   | 60% VO <sub>2max</sub> 5X/Εβδ.;45λεπτά                                                      | Μ.Σ.Σ.                                              |
| Suter et al 1994         | N=75άνδ. (Μ.Ο.=41ετών)<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>3. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M)                                                                       | 26εβδ.   | 1.50% VO <sub>2max</sub> 4X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.75% VO <sub>2max</sub> 6X/Εβδ.;30λεπτά        | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                   |
| Nieman et al 1993        | N=32γυν. (67-84 ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                                  | 12εβδ.   | 60%HRR;5X/Εβδ.;30-40λεπτά                                                                   | Μ.Σ.Σ.                                              |
| Kumagai et al 1994       | N=10γυν.(32-49ετ.)↑ BMI<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                                | 24 εβδ.  | LT ; 3X/Εβδ.;60 λεπτά                                                                       | Μ.Σ.Σ.                                              |
| King et al 1995          | N=149άνδ. + 120 γυν.(50-65 ετ.)<br>1.Μέτρια ένταση (Άσκησησπίτι)<br>2.Υψηλή ένταση (Άσκηση σπίτι)<br>3. Υψηλή ένταση (Ελεγχόμενη)<br>4.Ομάδα ελέγχου (T.K.M.) | 24 μήνες | 1.60-70%MHR;5X/Εβδ.;30 λεπτά<br>2.73-88%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά<br>3.73- 88%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                   |
| Ready et al 1995         | N=25γυν.(62±5.7 ετ.)↑TC<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                               | 24 εβδ.  | 54%HRR;5X/Εβδ.;50-60 λεπτά                                                                  | Μ.Σ.Σ.                                              |

## Πίνακας 7.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά  | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                 | Χρόνος   | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                           | % Δ LDL-C                                |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Motoyama et al 1995    | N=30 άνδ.+ γυν.(75±5ετ.) με υπέρταση ,διαβήτη και ↑ TC<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                       | 40 εβδ.  | LT; 3-6X/Εβδ. ; 30λεπτά                                                                                                    | Μ.Σ.Σ.                                   |
| Ready et al 1996       | N=56γυν (Μ.Ο. 61,3 ετ.)↑TC<br>1.Άσκηση<br>2.Περισσότερη άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                           | 24 εβδ.  | 1. 60%VO <sub>2max</sub> 3X/Εβδ.;60 λεπτά<br>2. 60%VO <sub>2max</sub> 5X/Εβδ.;60 λεπτά                                     | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                      |
| Leon et al 1996        | N=22άνδ.(22-44ετ.) υπέρβ.<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                    | 12 εβδ.  | 55-82%MHR;5X/Εβδ;45λεπτά<br>~19χιλ./Εβδ.                                                                                   | Μ.Σ.Σ.                                   |
| Dunn et al 1997 & 1999 | N=116 άνδ.+119γυν.(Μ.Ο.46ετ.)<br>1.Σχεδιασμένη άσκηση<br>2.Ελεύθερη άσκηση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                    | 24 μήνες | 1.50-85%VO <sub>2max</sub> ;3-5X/Εβδ.;20-60<br>2.Μέτρια 5-7X/Εβδ.;30λεπτά +                                                | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                        |
| Crouse et al 1997      | N=26άνδ.(Μ.Ο 47 ετ.)↑TC<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                  | 24εβδ.   | 1.50% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;350kcal<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;350kcal                                     | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                        |
| Stefanick et al 1998   | N=90άνδ.(30-64ετ.)+ 177γυν.<br>(45-64ετ.)↑LDL-C&↓HDL-C<br>1.Άσκηση<br>2.Δίαιτα<br>3.Δίαιτα+Άσκηση<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                        | 12μήνες  | Μέτρια;3X/Εβδ.;60λεπτά                                                                                                     | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                        |
| Schuit et al 1998      | N=113 άνδ. +116 γυν.(60-80ετ.)<br>↑TC<br>1.Μέτρια άσκηση στο σπίτι<br>2.Έντονη ελεγχόμενη άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                         | 24εβδ.   | 1.Μέτρια 3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.70%VO <sub>2max</sub> ;4X/Εβδ.;45λεπτά                                                       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                        |
| Sunami et al 1999      | N=20 άνδ +20 γυν.(60-80ετ.)<br>↑TC<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                           | 5 μήνες  | 50% VO <sub>2max</sub> ; 2-4X/Εβδ.;60λεπτά                                                                                 | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                        |
| Cox et al 2001         | N=126γυν. (40-65 ετ.)<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                    | 18μήνες  | 1.40-55%HRR;2-3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.65-80%HRR;2-3X/Εβδ.;30λεπτά                                                             | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                        |
| Kim et al 2001         | N=185άνδ.(30-67ετ.) με CHD<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                          | 12 μήνες | 1.50%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;60λεπτά<br>2.85%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;60λεπτά                                       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                        |
| Kraus et al 2002       | N=111 άνδ.+γυν.(40-65ετ.)<br>υπέρβαροι↑LDL-C ή↓HDL-C<br>1.Μέτρια ένταση-χαμηλός όγκος<br>2.Υψηλή ένταση-χαμηλός όγκος<br>3.Υψηλή ένταση-υψηλός όγκος | 8μήνες   | 1.40-55 VO <sub>2max</sub> ;19χιλ/Εβδ.<br>2.65-80 VO <sub>2max</sub> ; 19χιλ/Εβδ<br>3.65-80 VO <sub>2max</sub> ;32χιλ/Εβδ. | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                        |
| Shono et al 2002       | N=11άνδ. (18-25ετ.)<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                           | 6εβδ.    | 45% VO <sub>2max</sub> ;5X/Εβδ.;60λεπτά                                                                                    | -11%<br>P=0,06<br>αροΒ<br>-12%<br>P=0,09 |
| O'Donovan et al 2005   | N=64 άνδ. (30-45 ετ.)<br>1.Άσκηση (μέτρια ένταση)<br>2.Άσκηση (υψηλή ένταση)<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                             | 24εβδ.   | 1.60% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;400kcal<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;400kcal                                     | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                        |
| Mensink et al 1997     | N=5943 άνδ.+6038γυν.(25-69ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης                                                                                                |          | 3-4.5MET(γυναίκες)<br>5-7 MET(άνδρες)                                                                                      | Δεν<br>σχετίζεται                        |

## Πίνακας 7.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                                       | Χρόνος    | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                          | % Δ LDL-C              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Duncan et al 2005     | N=315γυν.+177άνδ.(30-69ετ.)<br>1.Υψηλή έντ.-υψηλή συχν.<br>2.Υψηλή έντ.-χαμηλή συχν.<br>3.Χαμηλή έντ.-υψηλή συχν.<br>4.Χαμηλή έντ.-χαμηλή συχν<br>5.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.) | 6-24μήνες | 1.65-75%HRR;5-7X/Εβδ.;30λεπ.<br>2.65-75%HRR;3-4X/Εβδ.;30λεπ<br>3.45-55%HRR;5-7X/Εβδ.;30λεπ<br>4.45-55%HRR;3-4X/Εβδ.;30λεπ | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα<br>3&4 |

TC=Ολική Χοληστερόλη, HDL-C=Υψηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, LDL-C=Χαμηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, TG=Τριγλυκερίδια, T.K.M.=Τυχαιοποιημένη Κλινική Μελέτη, Μ.Σ.Σ.=Μη Στατιστικά Σημαντικό, MET=Μεταβολικό Ισοδύναμο(1MET=3.5ml O<sub>2</sub>/kg/min), VO<sub>2max</sub> =Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου, MHR=Μέγιστοι Καρδιακοί Παλμοί, HRR=Καρδιακοί Παλμοί Εφεδρείας, HR=Καρδιακοί Παλμοί, CHD=Καρδιακή Ασθένεια LT=Γαλακτικό Κατώφλι, BMI=Δείκτης Μάζας Σώματος

Σε μια παλαιότερη μετά-ανάλυση των Tran et al [74] 66 ερευνών όπου όμως δεν διαχωρίζεται η ένταση της άσκησης αναφέρεται μείωση της LDL-χοληστερόλης κατά 5mg/dl (P<0,05). Στην μετά-ανάλυση των Halbert et al [43] που δημοσιεύθηκε το 1999 και περιλαμβάνει έρευνες ως το 1997 φαίνεται ότι αερόβια άσκηση με ένταση <70% της VO<sub>2max</sub> δεν επιφέρει μείωση στην LDL-χοληστερόλη.

Έρευνα των Stein et al [44] που δημοσιεύθηκε το 1990 χώρισε 49 άνδρες 44±8 ετών με αυξημένη TC σε ομάδες άσκησης: μέτριας έντασης (65% MHR), υψηλής έντασης (75% MHR), υψηλής έντασης (85% MHR) και ομάδα ελέγχου και τους υπέβαλε σε προπόνηση 12 εβδομάδων. Μόνο η ομάδα υψηλής έντασης (75% MHR) σημείωσε μείωση 11% (P<0,05) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι Despres et al [46] σε παρέμβασή τους σε 13 γυναίκες 33-50 ετών αλλά χωρίς ομάδα ελέγχου μετά από 14 μήνες, 4-5 φορές την εβδομάδα από 90 λεπτά σημείωσε μείωση 10% (P<0,05). Αντίθετα οι Barr et al [47], σε 24 άνδρες κολυμβητές 18-22 ετών αφού τους χώρισαν σε δύο ομάδες: υψηλού όγκου προπόνησης (22-44 χιλιόμετρα/εβδομάδα) και χαμηλού όγκου (22 χιλιόμετρα/εβδομάδα) δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με τις αρχικές τους τιμές. Με τα παραπάνω αποτελέσματα συμφωνούν και οι Blumental et al [48] οι οποίοι προπόνησαν για 14 μήνες 101 άνδρες και γυναίκες μεγαλύτερους των 60 ετών, 3 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά.

Το 1991 οι Duncan et al [45] χώρισαν 53 γυναίκες 29-40 ετών σε ομάδες:αερόβιου περπατήματος, γρήγορου περπατήματος, περπάτημα περιπάτου και ελέγχου. Αφού ασκήθηκαν για 24 εβδομάδες, 5 φορές την εβδομάδα από 30-60 λεπτά, βρήκαν μείωση 8% (P<0,05) μόνο για την ομάδα του γρήγορου περπατήματος (6,4χιλ./ώρα). Μια χρονιά αργότερα οι Suter et Marti [50] σε παρέμβασή τους 16 εβδομάδων σε 33 γυναίκες 25-55 ετών οι οποίες διάνυαν 11 χιλιόμετρα την εβδομάδα δεν κατέγραψαν σημαντικές διαφορές. Αντίθετα οι Lamarche et al [49] στην δικιά τους παρέμβαση σε 31 παχύσαρκες γυναίκες 30-40 ετών για 6 μήνες, 4-5 φορές

την εβδομάδα από 90 λεπτά αλλά χωρίς ομάδα ελέγχου, διαπίστωσαν μείωση 11% ( $P<0,05$ ) μόνο στις γυναίκες που έχασαν βάρος. Οι Aellen et al [122] σε παρέμβασή τους σε 45 άνδρες 20-30 ετών για 9 εβδομάδες με άσκηση ίδιων θερμίδων είτε σε μέτρια ένταση είτε σε υψηλή δεν διαπίστωσαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Στο ίδιο συμπέρασμα έφτασαν και οι Hinkleman et Nieman [51] έπειτα από 15 εβδομάδες άσκησης σε 36 γυναίκες 25-45 ετών. Μαζί τους συμφωνούν και οι Suter et al [52] μετά από 26 εβδομάδες άσκησης σε 75 άνδρες (Μ.Ο. 41 ετών) είτε σε μέτρια ένταση ( 4 φορές από 30 λεπτά) είτε σε υψηλή (6 φορές από 30 λεπτά). Επίσης και οι Nieman et al [121] δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μετά από 12 εβδομάδες περπάτημα σε 32 ηλικιωμένες γυναίκες σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Σε δημοσίευση των Kumagai et al [53] το 1994, άσκηση 24 εβδομάδων σε 10 υπέρβαρες γυναίκες, 3 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά δεν επέφερε διαφοροποίηση σε σχέση με τις αρχικές τιμές στην LDL-χοληστερόλη, μείωσε όμως την αροΒ. Οι King et al [56] σε μια μεγάλη έρευνά τους χώρισαν 149 άνδρες και 120 γυναίκες 50-65 ετών σε ομάδες άσκησης: μέτριας έντασης στο σπίτι, υψηλής έντασης στο σπίτι, υψηλής ελεγχόμενης και ομάδα ελέγχου. Εικοσιτέσσερις μήνες άσκηση μεγάλου όγκου δεν επέφερε στατιστικά σημαντικές αλλαγές σε καμία ομάδα. Και η μελέτη των Ready et al [57] σε 25 γυναίκες  $62\pm 5$  ετών με αυξημένη TC συμφωνεί με τα παραπάνω ευρήματα έπειτα από 24 εβδομάδες άσκησης, 5 φορές την εβδομάδα από 50-60 λεπτά. Η έρευνα των Motoyama et al [55] σε 30 ηλικιωμένους, άνδρες και γυναίκες με αυξημένη TC για 40 εβδομάδες, με άσκηση 3-6 φορές την εβδομάδα από 30 λεπτά δεν κατέληξε σε στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα. Οι Ready et al [98] κράτησαν σταθερή την ένταση της άσκησης και τον χρόνο σε 56 γυναίκες (Μ.Ο. 61 ετών) με αυξημένη TC, και άλλαξαν την συχνότητα, 3 ή 5 φορές την εβδομάδα. Δεν υπήρξαν διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Οι Leon et al [123] μετά από 12 εβδομάδες άσκησης σε 22 υπέρβαρους άνδρες 22-44 ετών δεν κατέληξαν σε στατιστικά σημαντικές μεταβολές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Το 1997 οι Dunn et al [124] χώρισαν 116 άνδρες και 119 γυναίκες (Μ.Ο. 46 ετών) σε ομάδες: ελεύθερης άσκησης μέτριας έντασης ή σχεδιασμένης άσκησης υψηλής έντασης. Μετά από 24 μήνες άσκησης δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για καμία ομάδα σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Παρόμοιο διαχωρισμό μέτριας-υψηλής έντασης ακολούθησαν και οι Crouse et al [61] για 24 εβδομάδες άσκησης ίδιου όγκου ( 3 φορές την εβδομάδα από 350 kcal). Η LDL-C δεν μειώθηκε σε καμία ομάδα, αλλά παρουσιάστηκε μείωση 13% ( $P=0,003$ ) και στις δύο ομάδες στην αροΒ σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Το 1998 οι Stefanick et al [62] χώρισαν 90 άνδρες και 177 γυναίκες, 30-65 ετών, με αυξημένη LDL-C ή μειωμένη HDL-C σε ομάδες: άσκησης,

δίαιτας άσκησης και δίαιτας και ελέγχου. Δώδεκα μήνες άσκησης δεν επέφεραν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα. Σε άρθρο των Schuit et al [64] που δημοσιεύθηκε την ίδια χρονιά άσκηση είτε μέτριας έντασης είτε υψηλής για 24 εβδομάδες, σε 113 άνδρες και 116 γυναίκες ηλικιωμένους με αυξημένη TC δεν έφερε στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα. Με μικρότερο αλλά παρόμοιο δείγμα με το παραπάνω οι Sunami et al [65] είχαν ίδια αποτελέσματα μετά από 5 μήνες άσκησης, 2-4 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά. Στην μελέτη των Cox et al [67], 18 μήνες άσκηση σε 126 γυναίκες 40-65 ετών είτε σε μέτρια είτε σε υψηλή ένταση, 2-3 φορές την εβδομάδα από 30 λεπτά, δεν δημιούργησε στατιστικές μεταβολές σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Οι Kim et al σε 185 άνδρες 30-67 ετών με καρδιαγγειακό νόσημα έκαναν παρέμβαση 12 μηνών με άσκηση είτε μέτριας είτε υψηλής έντασης, αλλά χωρίς στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα. Συνεχίζοντας, οι Kraus et al [70] χώρισαν 111 υπέρβαρους άνδρες και γυναίκες 40-65 ετών με αυξημένη LDL-χοληστερόλη ή μειωμένη HDL-χοληστερόλη σε ομάδες άσκησης: μέτριας έντασης-χαμηλού όγκου, υψηλής έντασης-χαμηλού όγκου και υψηλής έντασης-υψηλού όγκου. Μετά από 8 μήνες προπόνηση δεν υπήρχαν για καμία ομάδα στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις σε σχέση με τις αρχικές τιμές.

Αντίθετα οι Shono et al [69] στην χωρίς ομάδα ελέγχου έρευνά τους σε 11 νέους άνδρες βρήκαν μετά από 6 εβδομάδες άσκηση, 5 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά, μείωση 11% ( $P=0,06$ ) στην LDL-χοληστερόλη και 12% ( $P=0,09$ ) στην αροΒ. Επίσης στην έρευνα των O'Donovan et al [71], οι οποίοι χώρισαν 64 άνδρες 30-45 ετών σε ομάδες άσκησης: μέτριας έντασης ή υψηλής έντασης, βρέθηκε ότι η ομάδα που ασκήθηκε σε υψηλή ένταση, 3 φορές την εβδομάδα από 400 kcal, μείωσε κατά 12% ( $P<0,05$ ) την LDL-χοληστερόλη σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Τέλος σε μια μεγάλη έρευνα των Duncan et al [126] που δημοσιεύθηκε το 2005 οι ερευνητές χώρισαν 315 γυναίκες και 177 άνδρες 30-69 ετών στις παρακάτω ομάδες: α) υψηλής έντασης-υψηλής συχνότητας β) υψηλής έντασης-χαμηλής συχνότητας γ) χαμηλής έντασης-υψηλής συχνότητας δ) χαμηλής έντασης-χαμηλής συχνότητας και ε) ελέγχου. Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά δεν βρέθηκε μετά από 6 ή 24 μήνες προπόνηση.

Μελέτη παρατήρησης που δημοσιεύθηκε το 1997 και αφορά 5943 άνδρες και 6038 γυναίκες 25-69 ετών Mensink et al [72] αναφέρει ότι άσκηση μέτριας έντασης, 3-4,5 MET (γυναίκες) και 5-7 MET (άνδρες) δεν σχετίζεται με μείωση της LDL-χοληστερόλη.

Συμπερασματικά από τις 28 μελέτες παρέμβασης που αναλύονται παραπάνω μόνο σε 3 από αυτές αναφέρεται μείωση της LDL-χοληστερόλη με αερόβια άσκηση μέτριας έντασης εκ των οποίων σε καμία δεν υπάρχει ομάδα ελέγχου. Λαμβάνοντας υπ όψη και τις μετά-αναλύσεις

αλλά και τις μελέτες παρατήρησης καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι μάλλον δεν υπάρχει σημαντική επίδραση της αερόβιας άσκησης μέτριας έντασης στην LDL-χοληστερόλη.

Από τις παραπάνω μελέτες μόνο 2 έχουν μετρήσει και την αροΒ οπότε δεν μπορούμε να βγάλουμε σημαντικά συμπεράσματα.

#### **3.4.2 Υψηλή ένταση (αερόβια άσκηση )**

**Πίνακας 8. Μεταβολή της LDL-C με αερόβια άσκηση υψηλής έντασης**

| Βιβλιογραφική αναφορά       | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                 | Χρόνος   | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                            | % Δ LDL-C                                      |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Thompson et al 1988         | N=8άνδ. (32±7ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου                                                                                                     | 48εβδ.   | 80%MHR;4-5X/Εβδ.;60λεπτά                                                                    | Μ.Σ.Σ.                                         |
| Stein et al 1990            | N=49άνδ (44±8ετ.)↑TC<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση (75%MHR)<br>3.Υψηλή ένταση (85%MHR)<br>4. Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ)                            | 12εβδ.   | 1.65%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.75%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά<br>3.85%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά            | -11%<br>P<0,05<br>Ομάδα 2<br>Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 3 |
| Whitehurst et Menendez 1991 | N=34γυν. (61-81ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                                                          | 8εβδ.    | 70%MHR;3X/Εβδ.;25-40λεπτά                                                                   | Μ.Σ.Σ.                                         |
| Schwartz et al 1992         | N=27άνδ. (28-68ετ.)<br>1.Νέοι<br>2.Ηλικιωμένοι<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                | 24εβδ.   | 50-85%HRR;5X/Εβδ.;45λεπτά                                                                   | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                            |
| Aellen et al 1993           | N=45άνδ.(20-30ετ.) απροπ.<br>(Άσκηση ίδιων θερμίδων)<br>1.Υψηλή ένταση<br>2.Μέτρια ένταση<br>3. Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                               | 9εβδ     | 1.Πάνω από το Αναερόβιο Κατώφλι;4X/Εβδ.<br>2. Κάτω από το Αναερόβιο Κατώφλι;4X/Εβδ          | Μ.Σ.Σ<br>Ομάδα 1                               |
| Hellenius et al 1993        | N=157άνδ.(30-60 ετ.)↑TC<br>1.Άσκηση (n=30)<br>2.Δίαιτα<br>3.Δίαιτα+Άσκηση<br>4.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                | 6μήνες   | 75-85%HRR;4X/Εβδ.;30-50λεπτά                                                                | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                              |
| Lindheim et al 1994         | N=95γυν.(42-59ετ.)↑TC↑HDL-<br>1.Άσκηση<br>2.Ορμονική θεραπεία<br>3.Ορμόνες+Άσκηση<br>4.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                        | 6 μήνες  | 70%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά                                                                      | -10%<br>P<0,05<br>Ομάδα 1                      |
| Houmard et al 1994          | N=13άνδ. (45-50ετ.)<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                           | 14εβδ.   | 70-85%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;30-45λεπ.                                                 | Μ.Σ.Σ.                                         |
| Lavie et Milani 1994        | N=313ανδ.+ γυν.(50±10ετ.) με CHD<br>1.Ατομα με Tg>250mg/dl<br>2.Ατομα με Tg<150mg/dl<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                          | 12εβδ.   | 75-85%MHR;3-5X/Εβδ.;40-60λεπ                                                                | -4%<br>P=0,02<br>Ομάδα 1<br>Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2  |
| Suter et al 1994            | N=75άνδ.(Μ.Ο.=41ετών)<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>3. Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ)                                                               | 26εβδ.   | 1.50% VO <sub>2max</sub> 4X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.75% VO <sub>2max</sub> 6X/Εβδ.;30λεπτά        | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                              |
| King et al 1995             | N=149άνδ.+120γυν.(50-65 ετ.)<br>1.Μέτρια ένταση (στο σπίτι)<br>2.Υψηλή ένταση (στο σπίτι)<br>3. Υψηλή ένταση(Ελεγχόμενη)<br>4.Ομάδα ελέγχου (Τ.Κ.Μ.) | 24 μήνες | 1.60-70%MHR;5X/Εβδ.;30 λεπτά<br>2.73-88%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά<br>3.73- 88%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά | Μ.Σ.Σ<br>Ομάδα 2 & 3                           |
| Santiago et al 1995         | N=27γυν.(22-40 ετ.)↑HDL-C<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                                                    | 40 εβδ.  | 72%MHR;4X/Εβδ.; 53-56 λεπτά                                                                 | Μ.Σ.Σ.                                         |
| Katzell et al 1995&1997     | N=21 άνδ.(46-80ετ.) παχύς<br>↓HDL-C<br>1.Δίαιτα<br>2.Άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                              | 9 μήνες  | 70-80%HRR;3X/Εβδ.;30-40λεπτά                                                                | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                              |

## Πίνακας 8.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά    | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                          | Χρόνος   | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                                       | % Δ LDL-C                                     |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Ponjee et al 1996        | N=20άνδ.+14γυν. (27-49ετ. )<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                            | 9μήνες   | ↑Ένταση&Χρόνος; 3-4X/Εβδ.                                                                                                              | - 12%<br>P<0,01<br>Άνδρες                     |
| Grandjean et al 1996     | N=37άνδ. (30-45ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                   | 24εβδ.   | 60-70%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;20-60λεπ.                                                                                            | -21%<br>P<0,05                                |
| Binder et al 1996        | N=71γυν. (60-72ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ορμόνες+άσκηση<br>3.Ορμόνες<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                  | 11μήνες  | 60-70%VO <sub>2max</sub> ;3-5X/Εβδ.;30λεπ+                                                                                             | -7% P<0,05                                    |
| Fonong et al 1996        | N=23 άνδ.+14 γυν.(67±7ετ.)<br>Ομάδα Ελεγχου                                                                                   | 2μήνες   | 60-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.150-300kcal                                                                                           | Μ.Σ.Σ.                                        |
| Dunn et al 1997 & 1999   | N=116άνδ.+119γυν.(Μ.Ο46ετ)<br>1.Σχεδιασμένη άσκηση<br>2.Ελεύθερη άσκηση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                | 24 μήνες | 1.50-85%VO <sub>2max</sub> ;3-5X/Εβδ.;20-60<br>2.Μέτρια 5-7X/Εβδ.;30λεπτά +                                                            | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                             |
| Thompson et al 1997      | N=17άνδ(Μ.Ο 40±7)↑TC<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                   | 12 μήνες | 60-80%MHR;4X/Εβδ;50λεπτά                                                                                                               | Μ.Σ.Σ.<br>αροΒ<br>-10%<br>P<0,05              |
| Crouse et al 1997        | N=26άνδ.(Μ.Ο 47 ετ.)↑TC<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                           | 24εβδ.   | 1.50% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;350kcal<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;350kcal                                                 | Μ.Σ.Σ.<br>αροΒ<br>-13%<br>P<0,05<br>Ομάδα 1,2 |
| Katzell et al 1997       | N=21 άνδ.(46-80ετ.) παχύς.<br>↓HDL-C<br>1.Άσκηση<br>2.Άσκηση και δίαιτα<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                           | 9 μήνες  | 70-80%HRR;3X/Εβδ.;30-40λεπτά                                                                                                           | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                             |
| Nicklas et al 1997       | N=46 άνδ. (46-72ετ.)<br>1.Άσκηση νορμοβαρείς<br>2.Άκηση υπερβαροι<br>3.Άσκηση παχύσαρκοι<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου               | 9μήνες   | 70-80%HRR;3X/Εβδ.;60λεπτά                                                                                                              | -8% P<0,05<br>Ομάδα 3                         |
| Leaf et al 1997          | N=137άνδ.(23-68ετ.)↑TC<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                | 12μήνες  | 60-80%HRR;30λεπτά<br>1500-2000kcal/εβδ.                                                                                                | Μ.Σ.Σ.                                        |
| Schuit et al 1998        | N=113άνδ. +116 γυν(60-80ετ.)<br>1.Μέτρια άσκηση στο σπίτι<br>2.Έντονη ελεγχόμενη άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)           | 24εβδ.   | 1.Μέτρια 3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.70%VO <sub>2max</sub> ;4X/Εβδ.;45λεπτά                                                                   | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                             |
| Vasankari et al 1998     | N=34 άνδ.+70γυν.(Μ.Ο.44ετ.)<br>↑TC & ↑BMI<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                              | 10μήνες  | 110-145bpm(65-82%MHR)<br>Ανδρες;257λεπτά/εβδ.<br>Γυναίκες;209λεπτά/εβδ.                                                                | -10%(άνδ.)<br>-11%(γυν.)<br>P<0,05            |
| Woolf-May et al 1998     | N=49άνδ. + γυν.(40-71ετ.)καθ.<br>1.Βάδισμα μεγάλου χρόνου<br>2.Επαναλαμβανόμενοι μικροί περίπατοι<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.) | 18εβδ.   | 1.68% VO <sub>2max</sub> ;20-40λεπτά/ημέρα<br>(Μ.Ο.139λεπτά/εβδ.)<br>2.65% VO <sub>2max</sub> ;3X10-15λεπτά/ημ.<br>(Μ.Ο.135λεπτά/εβδ.) | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                           |
| Zmuda et al 1998         | N=17άνδ.(26-49ετ.)↑TC<br>1.Άσκηση HDL-C<40mg/dl<br>2.Άσκηση HDL-C>44mg/dl<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                              | 12μήνες  | 60-905MHR;4X/Εβδ.;50λεπτά                                                                                                              | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1.&2                          |
| Leon et al 2000 HERITAGE | N=299άνδ.+376γυν(17-65ετ.)<br>Μαύροι και λευκοί<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                        | 20εβδ.   | 55-75% VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;30-50λεπ                                                                                            | Μ.Σ.Σ.                                        |

## Πίνακας 8.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά            | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                                       | Χρόνος    | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                           | % Δ LDL-C                                                   |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Tikkanen et al 1999              | N=17άνδ. (37±4ετ)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                                                  | 12μήνες   | 4-10MET;3-5X/Εβδ.<br>1000-2000kcal/Εβδ.                                                                                    | -8%<br>P<0,01                                               |
| Cox et al 2001                   | N=126γυν. (40-65 ετ.)<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση                                                                                                                 | 18μήνες   | 1.40-55%HRR;2-3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.65-80%HRR;2-3X/Εβδ.;30λεπτά                                                             | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                                           |
| Bergeron et al 2001<br>HERITAGE  | N=200άνδ. λευκοί(36±15ετ.)<br>69άνδ. μαύροι(33±11ετ.)<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                               | 20εβδ.    | 55-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;30-50λεπ.                                                                                | Μ.Σ.Σ.<br>αροΒ<br>-2% P<0,05<br>(Λευκοί)                    |
| Couillard et al 2001<br>HERITAGE | N=200άνδ (18-65 ετ.)καθιστικοί<br>1.↓TG &↑HDL-C<br>2.↓TG &↓HDL-C<br>3.↑TG &↑HDL-C<br>4.↑TG &↓HDL-C<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                  | 20εβδ.    | 55-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;30-50λεπ.                                                                                | Μ.Σ.Σ<br>Ομάδα 1,2,3,4<br>αροΒ<br>-6%<br>P<0,005<br>Ομάδα 4 |
| Katmarzyk et al 2001             | N=295άνδ.+355γυν.(17-65 ετ.)<br>Λευκοί+Μαύροι<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                       | 20εβδ.    | 55-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;30-50λεπ.                                                                                | Μ.Σ.Σ                                                       |
| Kraus et al 2002                 | N=111 άνδ.+γυν.(40-65ετ.)υπέρβ. με ↑LDL ή↓HDL<br>1.Μέτρια ένταση-χαμηλ. όγκος<br>2.Υψηλή ένταση-χαμηλ. όγκος<br>3.Υψηλή ένταση-υψηλός όγκος                                | 8μήνες    | 1.40-55 VO <sub>2max</sub> ;19χιλ/Εβδ.<br>2.65-80 VO <sub>2max</sub> ; 19χιλ/Εβδ<br>3.65-80 VO <sub>2max</sub> ;32χιλ/Εβδ. | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2&3                                         |
| Nieman et al 2002                | N=121γυν. (25-75ετ.) υπέρβ.<br>1.Δίαιτα<br>2.Άσκηση<br>3.Δίαιτα+άσκηση<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                         | 12εβδ.    | 78%MHR;5X/Εβδ.;45λεπτά                                                                                                     | Μ.Σ.Σ<br>Ομάδα 2                                            |
| Wilund et al 2002                | N=17άνδ. + 22γυν.(Μ.Ο.57 ετ)<br>↑TC ή ↓HDL-C<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                       | 6μήνες    | 70%MHR;3X/ΕΒΔ.;40ΛΕΠΤΑ                                                                                                     | Μ.Σ.Σ.                                                      |
| Verissimo et al 2002             | N=63άνδ.+γυν. (65-94ετών)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                                          | 8μήνες    | .60-80%HRR;3X/Εβδ.;60λεπτά                                                                                                 | -6%<br>(P<0,05)                                             |
| Halverstadt et al 2003           | N=83άνδ.(50-75ετ.) ↑TC ή ↓HDL-C ή ↑TG<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                              | 24εβδ.    | 50-70% VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;20-40λεπ                                                                                | Μ.Σ.Σ.                                                      |
| Thompson et al 2004              | N=126άνδ.+γυν. (39±11ετ.)<br>Χωρισμένοι ανάλογα με γονότυπο της αροΕ 2/3 , 3/3 , 3/4                                                                                       | 6μήνες    | 60-85% VO <sub>2max</sub> ;4X/Εβδ.;50λεπτά                                                                                 | Μ.Σ.Σ.                                                      |
| O'Donovan et al 2005             | N=64 άνδ.(30-45 ετ.)<br>1.Άσκηση (μέτρια ενταση)<br>2.Άσκηση (υψηλή ένταση)<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                    | 24εβδ.    | 1.60% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;400kcal<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;400kcal                                     | -12%<br>P<0,05<br>Ομάδα 2                                   |
| Duncan et al 2005                | N=315γυν.+177άνδ.(30-69ετ.)<br>1.Υψηλή έντ.-υψηλή συχν.<br>2.Υψηλή έντ.-χαμηλή συχν.<br>3.Χαμηλή έντ.-υψηλή συχν.<br>4.Χαμηλή έντ.-χαμηλή συχν<br>5.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.) | 6-24μήνες | 1.65-75%HRR;5-7X/Εβδ.;30λεπ.<br>2.65-75%HRR;3-4X/Εβδ.;30λεπ<br>3.45-55%HRR;5-7X/Εβδ.;30λεπ<br>4.45-55%HRR;3-4X/Εβδ.;30λεπ  | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                                         |
| Lakka et al 1992                 | N=2.462άνδ.(42-60ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης<br>1984-89(Προοπτική)                                                                                                         |           | 6MET+                                                                                                                      | Δεν σχετίζεται                                              |

## Πίνακας 8.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά   | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                   | Χρόνος | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης | % Δ LDL-C      |
|-------------------------|--------------------------------------------------------|--------|----------------------------------|----------------|
| Marrugat et al 1996     | N=537άνδ. (20-60ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης            |        | 9kcal/min+                       | Δεν σχετίζεται |
| Mensink et al 1997      | N=5943 άνδ.+6038γυν. (25-69ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης |        | 7.5-9MET                         | Δεν σχετίζεται |
| Panagiotakos et al 2003 | N=1376άνδ.+1396γυν.(45±12ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης   |        | Αυξημένη Φυσική Δραστηριότητα    | Δεν σχετίζεται |
| Borodulin et al 2005    | N=1787άνδ.+2033γυν. (25-64ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης  |        | Αυξημένη Αερόβια Δραστηριότητα   | Δεν σχετίζεται |

TC=Ολική Χοληστερόλη, HDL-C=Υψηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, LDL-C=Χαμηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, TG=Τριγλυκερίδια, T.K.M.=Τυχαιοποιημένη Κλινική Μελέτη, Μ.Σ.Σ.=Μη Στατιστικά Σημαντικό, MET=Μεταβολικό Ισοδύναμο (1MET=3.5ml O<sub>2</sub>/kg/min), VO<sub>2max</sub>=Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου, MHR=Μέγιστοι Καρδιακοί Παλμοί, HRR=Καρδιακοί Παλμοί Εφεδρείας, HR=Καρδιακοί Παλμοί, CHD=Καρδιακή Ασθένεια, LT=Γαλακτικό Κατώφλι BMI=Δείκτης Μάζας Σώματος.

Η παλαιότερη μετά-ανάλυση των Tran et al [74] η οποία δημοσιεύθηκε το 1983 και συμπεριέλαβε 66 έρευνες αναφέρει μείωση 5.1mg/dl (~4%)στην LDL-χοληστερόλη (P<0,05). Σε μια μεταγενέστερη μετά-ανάλυση του 1989 σε 27 έρευνες που αφορούσαν μόνο γυναίκες των Lokey et Tran [58] δεν διαπιστώθηκε σημαντική μείωση. Με τα παραπάνω αποτελέσματα σε γυναίκες δεν συμφωνεί και η μετά-ανάλυση των Kelley et al [75] του 2004 η οποία διαπιστώνει μείωση 4.4mg/dl (~3%). Η μοναδική μετά-ανάλυση η οποία διαχώρισε την ένταση της άσκησης των Halbert et al [43] σε 31 έρευνες που δημοσιεύθηκαν έως το 1997 αναφέρει στατιστικά σημαντική μείωση 6mg/dl (~5%), (P<0,05) στις έρευνες που η ένταση της άσκησης ήταν >70% της VO<sub>2max</sub>. Επίσης μετά-ανάλυση των Kelley et al [59] σε 21 έρευνες που δημοσιεύθηκε το 2005 και αφορούσε μόνο ηλικιωμένους 55-78 ετών ανέφερε μείωση 2,5% (P=0,05). Τέλος μετά-ανάλυση της ίδιας ομάδας ερευνητών [76] του 2004 που αφορούσε μόνο περπάτημα σαν παρέμβαση με ένταση από 50-82% της VO<sub>2max</sub> σε 27 έρευνες αναφέρει μείωση 5% (P<0,05) στην LDL-χοληστερόλη.

Ξεκινώντας τον σχολιασμό των μελετών παρέμβασης του Πίνακα 8 οι Thompson et al [127] μετά από 48 εβδομάδες άσκηση σε 8 νέους άνδρες, 4-5 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Μαζί τους συμφώνησαν και οι Whitehurst et Menendez [77] το 1991 με παρέμβαση σε 34 γυναίκες 61-81 ετών για 8 εβδομάδες, 3 φορές την εβδομάδα από 25-40 λεπτά. Οι Schwartz et al [78] πήραν 27 άνδρες 28-68 ετών και τους χώρισαν σε νέους και ηλικιωμένους. Μετά από άσκηση 24 εβδομάδων δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές μεταβολές στην LDL-χοληστερόλη για καμία ομάδα σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Σε έρευνα που δημοσιεύθηκε το 1993 οι Hellenius et al [79] χώρισαν 157 άνδρες 30-60 ετών με αυξημένη TC σε ομάδες: άσκησης, δίαιτας, άσκησης και

δίαιτας και ελέγχου. Έξι μήνες προπόνηση, 4 φορές την εβδομάδα δεν διαφοροποίησε στατιστικά σημαντικά τις τιμές της ομάδας άσκησης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Επίσης και οι Lindheim et al [80] το 1994 χώρισαν 95 γυναίκες 42-59 ετών με αυξημένη TC σε ομάδες: άσκησης, ορμονικής θεραπείας, άσκησης και ορμονών και ελέγχου. Άσκηση διάρκειας 6 μηνών 3 φορές την εβδομάδα από 30 λεπτά έφερε μείωση 10% ( $P<0,05$ ) στην πρώτη ομάδα. Αντίθετα οι Houmard et al [81] με άσκηση 14 εβδομάδων, 3 φορές την εβδομάδα από 30-45 λεπτά, σε 13 άνδρες 45-50 ετών χωρίς ομάδα ελέγχου δεν διαπίστωσαν στατιστικά σημαντικές μειώσεις.

Οι Lavie et Milani [130] χώρισαν 313 άνδρες και γυναίκες  $50\pm 10$  ετών με καρδιαγγειακά προβλήματα σε ομάδες με υψηλά τριγλυκερίδια, και χαμηλά τριγλυκερίδια και τους υπέβαλαν σε άσκηση 12 εβδομάδων, 3-5 φορές την εβδομάδα από 40-60 λεπτά. Η ομάδα με  $Tg>250\text{mg/dl}$  σημείωσε μείωση 4% ( $P=0,02$ ) σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Με τα παραπάνω συμπεράσματα δεν συμφωνούν οι Santiago et al [54] οι οποίοι προπόνησαν 27 γυναίκες 22-40 ετών με αυξημένη HDL-χοληστερόλη για 40 εβδομάδες, 4 φορές την εβδομάδα από 53-56 λεπτά. Σύμφωνα με τους Katzell et al [86] σε 21 παχύσαρκους άνδρες 46-80 ετών με μειωμένη HDL-χοληστερόλη, άσκηση 9 μηνών 3 φορές την εβδομάδα από 30-40 λεπτά δεν επιφέρει στατιστικά σημαντικές μειώσεις. Οι Ponjee et al [84] αφού υπέβαλαν σε άσκηση για 9 μήνες 20 άνδρες και 14 γυναίκες 27-49 ετών αλλά χωρίς ομάδα ελέγχου βρήκαν μείωση 12% ( $P<0,01$ ) μόνο στους άνδρες. Επίσης και οι Grandjean et al [82] σε 37 άνδρες 30-45 ετών, μετά από 24 εβδομάδες άσκηση, 3 φορές την εβδομάδα από 20-60 λεπτά ανέφεραν μείωση 21% ( $P<0,05$ ) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Σε έρευνα που δημοσιεύθηκε το 1996 οι Binder et al [83] χώρισαν 71 ηλικιωμένες γυναίκες σε ομάδες: άσκησης, ορμονικής θεραπείας, άσκησης και ορμονών και ελέγχου. Στην ομάδα της άσκησης 11 μήνες, 3-5 φορές την εβδομάδα από 30 λεπτά+ έφερε μείωση 7% ( $P<0,05$ ). Μαζί τους δεν συμφωνούν οι Fonong et al [131] μετά από 2 μήνες άσκηση, 3 φορές την εβδομάδα (150-300kcal) σε 23 άνδρες και 14 γυναίκες  $67\pm 7$  ετών. Οι Thompson et al [87] στην παρέμβασή τους σε 17 άνδρες  $40\pm 7$  ετών με αυξημένη TC χωρίς ομάδα ελέγχου, δεν ανέφεραν στατιστικά σημαντική μείωση της LDL-χοληστερόλη, αλλά κατέγραψαν μείωση 10% στην apoB ( $P<0,05$ ). Το 1997 οι Katzell et al [86] υπέβαλαν 21 παχύσαρκους άνδρες 46-80 ετών με μειωμένη HDL-χοληστερόλη είτε σε άσκηση είτε σε δίαιτα και άσκηση για 9 μήνες, 3 φορές την εβδομάδα από 30-40 λεπτά. Η ομάδα που ασκήθηκε μόνο δεν σημείωσε στατιστικά σημαντικές μεταβολές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Την ίδια χρονιά οι Nicklas et al [85] χώρισαν 46 άνδρες 46-72 ετών σε: νορμοβαρείς, υπέρβαρους και παχύσαρκους και τους άσκησαν για 9 μήνες, 3 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά. Βρέθηκε στατιστικά σημαντική μείωση 8% ( $P<0,05$ ) σε σχέση με τις αρχικές τιμές μόνο για τους παχύσαρκους. Αντίθετα οι

Leaf et al [132] στην έρευνά τους σε 137 άνδρες 23-68 ετών με αυξημένη TC μετά από 12 μήνες άσκηση δεν κατέγραψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Όμως, οι Vasankari et al [63] μετά από 10 μήνες άσκηση σε 70 γυναίκες και 34 άνδρες υπέρβαρους μεσήλικες με αυξημένη TC σημείωσαν μείωση 10% στους άνδρες και 11% στις γυναίκες ( $P<0,05$ ) σε σχέση με τις αρχικές τιμές τους. Σε μια σημαντική έρευνα που δημοσιεύθηκε το 1998 οι Woolf-May et al [128] πήραν 49 άνδρες και γυναίκες 40-70 ετών και τους υπέβαλαν είτε σε καθημερινό βάδισμα μεγάλου χρόνου είτε σε επαναλαμβανόμενους μικρούς περιπάτους. Για καμία από τις δύο ομάδες δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Οι Zmuda et al [88] κατέταξαν 17 άνδρες 26-49 ετών με αυξημένη TC σε ομάδες: με χαμηλή HDL-C $<40\text{mg/dl}$  και υψηλή HDL-C $>44\text{mg/dl}$ . Άσκηση 12 μηνών, 4 φορές την εβδομάδα από 50 λεπτά δεν έφερε σημαντικές μειώσεις στην LDL-χοληστερόλη αλλά μείωσε 16% ( $P<0,05$ ) την apoB. Αναλύοντας την μελέτη HERITAGE οι Leon et al [89], Bergeron et al [90] Katmarzyk et al [129] και Couillard et al [91] σε μεγάλο δείγμα ανδρών και γυναικών, λευκών και μαύρων, νέων και ηλικιωμένων δεν βρήκαν καμία στατιστικά σημαντική μείωση στην LDL-χοληστερόλη σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Βρήκαν όμως στην apoB μείωση 2% ( $P<0,05$ ) σε λευκούς άνδρες και 6% ( $P<0,05$ ) σε αυτούς που είχαν χαμηλά τριγλυκερίδια. Σε παρέμβαση των Tikkanen et al [66] σε 17 άνδρες  $37\pm 4$  ετών με άσκηση για 12 μήνες, 3-5 φορές την εβδομάδα καταγράφηκε μείωση 8% ( $P<0,01$ ) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι Nieman et al [92] σε μελέτη τους που δημοσιεύθηκε το 2002 χώρισαν 121 υπέρβαρες γυναίκες σε ομάδες: δίαιτας, άσκησης, δίαιτας και άσκησης και ελέγχου. Μετά από 3 μήνες περπάτημα, 5 φορές την εβδομάδα για 45 λεπτά δεν προκλήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση στην ομάδα που ασκούσαν. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Wilund et al [93] μετά από άσκηση 6 μηνών σε 17 άνδρες και 22 γυναίκες με αυξημένη TC ή μειωμένη HDL-χοληστερόλη. Αντίθετα αποτελέσματα δημοσίευσαν οι Verissimo et al [96] μετά από άσκηση 8 μηνών, 3 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά σε 63 άνδρες και γυναίκες 65-94 ετών αφού διαπίστωσαν μείωση 6% ( $P<0,05$ ) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Ακόμη οι Halverstadt et al [94] σε μελέτη τους σε 83 άνδρες 50-75 ετών με δυσλιπιδαιμία δεν ανέφεραν στατιστικά σημαντικές μειώσεις σε σχέση με την ομάδα ελέγχου μετά από 24 εβδομάδες άσκηση. Τέλος οι Thompson et al [95] χώρισαν 126 άνδρες και γυναίκες  $39\pm 11$  ετών σε ομάδες ανάλογα με το γονότυπο της apoE και τους προπόνησαν 6 μήνες, 4 φορές την εβδομάδα από 50 λεπτά. Δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές μειώσεις σε σχέση με τις αρχικές τιμές για καμία υποομάδα.

Στις μελέτες Παρατήρησης οι Lakka et al [96] σε 2462 άνδρες 42-60 ετών, Marrugat et al [97] σε 537 άνδρες 20-60 ετών, Mensink et al [72] σε 5943 άνδρες και 6038 γυναίκες 25-69 ετών, Panagiotakos et al [99] σε 1376 άνδρες και 1396 γυναίκες 45±12 ετών και Borodulin et al [100] σε 1787 άνδρες και 2033 γυναίκες 25-64 ετών συμφωνούν ότι αυξημένης έντασης άσκηση ή αυξημένη φυσική δραστηριότητα γενικότερα δεν σχετίζονται με μειωμένα επίπεδα της LDL-χοληστερόλη.

Συμπερασματικά, αν και οι μετά-αναλύσεις σημειώνουν μικρές μειώσεις 2-5% στην LDL-χοληστερόλη, από τις μελέτες παρέμβασης που αναφέρονται στον Πίνακα 8, μόνο 11 από τις 41 δείχνουν στατιστικά σημαντικές μειώσεις οι οποίες κυμαίνονται από 4-21%. Από αυτές 4 δεν διέθεταν ομάδα ελέγχου. Επίσης οι μελέτες παρατήρησης συμφωνούν ότι η άσκηση δεν σχετίζεται με μειωμένα επίπεδα της LDL-χοληστερόλη. Άρα υπάρχουν αμφιβολίες για την επίδραση της άσκησης στην LDL-χοληστερόλη αφού τα αποτελέσματα διαφέρουν σημαντικά .

Οι έρευνες οι οποίες έχουν συμπεριλάβει στις μετρήσεις τους την αροΒ είναι λίγες και γι αυτό δεν μπορούμε να βγάλουμε κάποια συμπεράσματα.

### **3.4.3 Άσκηση αντιστάσεων**

**Πίνακας 9. Μεταβολή της LDL-C με άσκηση αντιστάσεων**

| Βιβλιογραφική αναφορά  | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                      | Χρόνος | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                                    | % Δ LDL-C                                      |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Goldberg et al 1984    | N=6 άνδ.+8γυν. (27-33ετ.)καθ.<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                      | 16εβδ  | 3X/Εβδ;8ασκ.X3σέτX3-8επαν.                                                                                                          | -16% άνδ.<br>-19% γυν.<br>P<0,05               |
| Hurley et al 1988      | N=11άνδ.(44±3ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                 | 16εβδ. | 3-4X/Εβδ;14ασκX1σέτX8-20επαν.<br>(κυκλική προπόνηση-μικρά διαλ.)                                                                    | -5%<br>P<0,05                                  |
| Kokkinos et al 1988    | N=37άνδ.(21±1ετ) απροπ.<br>1.Χαμηλές επαναλήψεις<br>2.Υψηλές επαναλήψεις<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                      | 10εβδ. | 3X/Εβδ.X10ασκ.X3σέτX4-6επαν.<br>3X/ΕβδX10ασκ.X1-2σέτX14-16επαν.                                                                     | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδες 1&2                           |
| Kokkinos et al 1991    | N=16άνδ. (Μ.Ο. 46±11ετ.) απροπ. σε κίνδυνο για CHD<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                | 20εβδ. | 100% 12-15RM<br>3X/Εβδ.X11ασκ.X2σέτX12-15επ.                                                                                        | Μ.Σ.Σ.                                         |
| Manning et al 1991     | N=16γυν.(30-56ετ.) παχύς<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                          | 12εβδ  | 60-85% 1RM<br>3X/Εβδ;3σέτX6-8επαν.                                                                                                  | Μ.Σ.Σ.                                         |
| Blumenthal et al 1991  | N=46γυν. (45-57ετ.)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση                                                           | 12εβδ. | 1.3X/Εβδ. Κυκλική προπόνηση βαρών<br>2.70%HRR;3X/Εβδ.;35λεπτά                                                                       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                            |
| Smutok et al 1993      | N=37άνδ. (Μ.Ο. 50±9ετ)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                            | 20εβδ. | 1.100% 12-15RM<br>3X/Εβδ;11ασκ.X2σέτX12-15επαν.<br>2.75-85%HRR;3X/Εβδ;30λεπτά                                                       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                            |
| Boyden et al 1993      | N=88γυν. (30-55ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                               | 5μήνες | 70% 1RM<br>3X/Εβδ;12ασκ.X3σέτX12επαν                                                                                                | -12%<br>P=0,04                                 |
| Joseph et al 1999      | N=18άνδ.+17γυν. (54-71ετ.) Μέτρια υπέρβαροι<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                       | 12εβδ. | 80% 1RM<br>3X/Εβδ;5ασκ.X3σέτX8-12επαν                                                                                               | Μ.Σ.Σ.                                         |
| Prabhakaran et al 1999 | N=27γυν.(Μ.Ο. 27ετ.)καθισ.<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                        | 14εβδ. | 85% 1RM<br>3X/Εβδ.;45-50λεπτά                                                                                                       | -15%<br>P<0,05                                 |
| Hagerman et al 2000    | N=18άνδ.(60-75ετ.) απροπ.<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                         | 16εβδ. | 85-90% 1RM<br>2X/Εβδ.;3ασκ.X3σέτX6-8επαναλ.                                                                                         | Μ.Σ.Σ.                                         |
| Volek et al 2000       | N=19άνδ.προπονημένοι<br>1.Χορήγηση κρεατίνης<br>2.Placebo                                                                 | 12εβδ. | 3-4X/Εβδ.X7-8ασκ.X2-4σέτX3-12επαν.                                                                                                  | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                            |
| LeMurra et al 2000     | N=48γυν. (Μ.Ο 20.4±1ετ.)<br>1.Αερόβια άσκηση<br>2.Άσκηση αντιστάσεων<br>3.Αερόβια+αντιστάσεων<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.) | 16εβδ. | 1.70-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;50λεπτά<br>2.60-70% VO <sub>2max</sub><br>3X/Εβδ;6ασκ.X2σέτX8-10επαν<br>3.2X/Εβδ.XΠρόγραμμα 1+2 | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1,2,3                          |
| Fahlman et al 2002     | N=45γυν. (70-87ετ.)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                               | 10εβδ. | 1.80% 1RM<br>3X/Εβδ;8ασκ.X1-3σέτX8επαν<br>2.70%MHR;3X/Εβδ.;50λεπτά                                                                  | -23%<br>P<0,05<br>Ομάδα 1<br>Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2 |
| Elliot et al 2002      | N=15γυν(49-62ετ.) απροπ.<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                          | 8εβδ.  | 80% 10RM<br>3X/Εβδ;5ασκ.X3σέτX8επαν                                                                                                 | Μ.Σ.Σ.                                         |
| Brochu et al 2000      | N=59άνδ.+23 γυν.(61±12ετ.) με CHD<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                 | 12εβδ. | 70-85%MHR;3X/Εβδ.40-50λεπτά +20λεπτά άσκηση αντιστάσεων 6ασκ.X10επαν.                                                               | Μ.Σ.Σ.                                         |

## Πίνακας 9.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                             | Χρόνος | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                  | % Δ LDL-C                                                  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Banz et al 2003       | N=26άνδ.(47±8ετ) παχύσαρ.<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                     | 10εβδ. | 1.Υπομέγιστη<br>3X/Εβδ.;8ασκ.Χ3σέτΧ10επαν<br>2.60-85%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά          | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα<br>1&2                                     |
| Vincent et al 2003    | N=43άνδ. και γυν.(60-80ετ.)<br>1.Άσκηση υψηλή ένταση<br>2.Άσκηση χαμηλή ένταση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                       | 6μήνες | 1.80% 1RM<br>3X/Εβδ.;13ασκ.Χ1σέτΧ8επαν<br>2.50% 1RM<br>3X/Εβδ.;13ασκ.Χ1σέτ Χ5επαν | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα<br>1&2                                     |
| Behall et al 2003     | N=10προεμμηνοπαυσιακές & 13μεταεμμηνοπαυσιακές γυν.(18-77ετ.)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου | 12εβδ  | 1.70% 1RM<br>3X/Εβδ;14ασκ.Χ2-3σέτΧ8-15επαν<br><br>2.60-65%HRR;3X/Εβδ.;30-50λεπτά  | -20%<br>P<0,0001<br>Ομάδα 1<br>-26%<br>P<0,0001<br>Ομάδα 2 |
| Vincent et al 2006    | N=49άνδ. και γυν.(60-72ετ.)<br>1.Άσκηση<br>α)νορμοβαρείς<br>β)υπέρβαροι<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                              | 6μήνες | 50-80% 1RM<br>3X/Εβδ.;13ασκ.Χ1σέτΧ8-13επαν.                                       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα<br>α&β                                     |

TC=Ολική Χοληστερόλη, HDL-C=Υψηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, LDL-C=Χαμηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, TG=Τριγλυκερίδια, Τ.Κ.Μ.=Τυχαιοποιημένη Κλινική Μελέτη, Μ.Σ.Σ.=Μη Στατιστικά Σημαντικό, MET=Μεταβολικό Ισοδύναμο (1MET=3.5ml O<sub>2</sub>/kg/min), VO<sub>2max</sub> =Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου, MHR=Μέγιστοι Καρδιακοί Παλμοί, HRR=Καρδιακοί Παλμοί Εφεδρείας, HR=Καρδιακοί Παλμοί, 1RM=1 Μέγιστη Επανάληψη, BMI=Δείκτης Μάζας Σώματος

Οι μετά-αναλύσεις έως τώρα έχουν συμπεριλάβει ελάχιστο αριθμό ερευνών που χρησιμοποίησαν ασκήσεις με αντιστάσεις και ως εκτούτου δεν αναφέρονται. Από τις έρευνες του Πίνακα 9 οι Goldberg et al [101] σε έρευνα που δημοσίευσαν το 1984 σε 6 γυναίκες και 8 άνδρες 27-33 ετών βρήκαν ότι άσκηση αντιστάσεων 3 φορές την εβδομάδα για 4 μήνες προκάλεσε μείωση 16% (P<0,05) στους άνδρες και 19% στις γυναίκες σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Οι Hurley et al [102] σε έρευνα τους όπου χρησιμοποίησαν άσκηση αντιστάσεων για το ίδιο χρονικό διάστημα με την προηγούμενη βρήκαν στατιστικά σημαντική μείωση 5% (P<0,05) στις τιμές της LDL-C σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Την ίδια χρονιά οι Kokkinos et al [103] χώρισαν 37 άνδρες 21±1έτους είτε σε άσκηση με αντιστάσεις χαμηλών επαναλήψεων (3 φορές/εβδομάδα Χ10ασκήσεις Χ3σέτ Χ4-6επαναλήψεις) είτε με αντιστάσεις υψηλών επαναλήψεων(3 φορές/εβδομάδα Χ10 ασκήσεις Χ1-2 σέτ Χ14-16 επαναλήψεις) είτε σε ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα δεν διέφεραν στατιστικά σημαντικά σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι ίδιοι ερευνητές Kokkinos et al [104] το 1991 σε 16 άνδρες 46±11 ετών με κίνδυνο για καρδιαγγειακό νόσημα ανέφεραν ότι ύστερα από άσκηση 20 εβδομάδων αυξημένου όγκου δεν κατέγραψαν κάποια στατιστικά σημαντική μείωση. Επίσης το 1991 οι Manning et al [105] υπέβαλαν σε άσκηση με αντιστάσεις 16 παχύσαρκες γυναίκες 30-56 ετών για 12 εβδομάδες, 3 φορές την εβδομάδα, χωρίς όμως τα αποτελέσματά τους να διαφέρουν από αυτά της ομάδας ελέγχου. Οι Blumenthal et al [106] χώρισαν 46 γυναίκες 45-57 ετών είτε σε ομάδα αερόβιας

άσκησης (70%HRR, 3φορές/εβδομάδα από 40 λεπτά) είτε σε ομάδα άσκησης με αντιστάσεις (3φορές/εβδομάδα, κυκλική προπόνηση με βάρη). Μετά από 12 εβδομάδες δεν αναφέρθηκε μείωση σε καμία ομάδα σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Οι Smutok et al [107] σε μια παρόμοια παρέμβαση (αερόβια άσκηση ή άσκηση αντιστάσεων) σε 37 άνδρες 50±9 ετών συμπεριλαμβανόμενης όμως και ομάδας ελέγχου, δεν βρήκαν για καμία ομάδα στατιστικά σημαντική μείωση. Αντίθετα οι Boyden et al [108] το 1993 μετά από παρέμβαση 5 μηνών με βάρη(12 ασκήσεις X3 σετ X12 επαναλήψεις) σε 88 γυναίκες 28-39 ετών κατέγραψαν μείωση 12% (P=0,04) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Συνεχίζοντας, οι Joseph et al [110] προπόνησαν με βάρη 18 άνδρες και 17 γυναίκες μέτρια υπέρβαρους 54-71 ετών για 12 εβδομάδες, χωρίς όμως σημαντικά αποτελέσματα στη μείωση της LDL-χοληστερόλη. Όμως οι Prabhakaran et al [111] μετά από άσκηση αντιστάσεων 14 εβδομάδων 3 φορές την εβδομάδα από 45-50 λεπτά σημείωσαν μείωση 15% (P<0,05) σε 27 νέες γυναίκες σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Σε έρευνα που δημοσίευσαν το 2000 οι Hagerman et al [112] συμπέραναν ότι έπειτα από προπόνηση με άσκηση αντιστάσεων σε 18 άνδρες 60-75 ετών, 2 φορές την εβδομάδα για 16 εβδομάδες δεν κατάληξαν σε στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Σε άλλη μία σημαντική έρευνα του 2000 οι LeMura et al [113] χώρισαν 48 γυναίκες 20±1 έτους σε ομάδες α) αερόβιας άσκησης β) άσκησης αντιστάσεων γ) αερόβιας και αντιστάσεων και δ) ελέγχου και τις προπόνησαν για 16 εβδομάδες. Καμία ομάδα δεν διαφοροποίησε στατιστικά σημαντικά τις τιμές της LDL-χοληστερόλη σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι Volek et al [114] σε παρέμβασή τους σε 19 απροπόνητους νέους άνδρες χορήγησαν είτε κρεατίνη είτε placebo ταυτόχρονα με άσκηση αντιστάσεων. Δεν κατέγραψαν στατιστικά σημαντικές μειώσεις σε καμία ομάδα σε σχέση με τις αρχικές τιμές τους. Αντίθετα, οι Fahlman et al [115] σε μελέτη τους 10 εβδομάδων με 45 γυναίκες 70-87 ετών τις οποίες χώρισαν σε ομάδες: αερόβιας άσκησης, αντιστάσεων ( 8 ασκήσεις X1-3 σετ X8 επαναλήψεις) και ελέγχου, βρήκαν μείωση 23% (P<0,05) μόνο στην ομάδα της άσκησης αντιστάσεων. Η παρέμβαση των Elliot et al [116] σε 15 γυναίκες 49-62 ετών μετά από άσκηση με βάρη 8 εβδομάδων δεν ανέφερε στατιστικά σημαντικές αλλαγές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Οι Banz et al [117] χώρισαν 26 παχύσαρκους άνδρες 47±8 ετών είτε σε ομάδες: αερόβιας άσκησης, άσκησης με αντιστάσεις και σε ομάδα ελέγχου. Δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές μειώσεις σε καμία ομάδα. Σε έρευνα των Vincent et al [118] σε 43 άνδρες και γυναίκες 60-80 ετών, οι οποίοι έκαναν άσκηση αντιστάσεων 6 μήνες, 3 φορές την εβδομάδα είτε υψηλής έντασης (80% 1RM) είτε χαμηλής έντασης (30% 1RM), δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Σε έρευνά τους οι Behall et al [119] σε

23 γυναίκες 18-77 ετών οι οποίες είτε έκαναν άσκηση αντιστάσεων είτε αερόβια για 12 εβδομάδες, παρατηρήθηκε μείωση 20% ( $P<0,001$ ) στην ομάδα αντιστάσεων (14 ασκήσεις X2-3 σετ X8-15 επαναλήψεις) και μείωση 26% ( $P<0,001$ ) στην αερόβιας άσκησης (3 φορές/εβδομάδα X30-50 λεπτά) αλλά χωρίς ομάδα ελέγχου. Τέλος σε έρευνα του 2006 των Vincent et al [118] που πήραν μέρος 49 άνδρες και γυναίκες 60-72 ετών οι οποίοι κατάχθηκαν είτε σε νορμοβαρείς είτε σε υπέρβαρους άσκηση με αντιστάσεις 6 μηνών δεν διαφοροποίησε στατιστικά σημαντικά την LDL-χοληστερόλη σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Συμπερασματικά, από τις 20 έρευνες που παρουσιάζονται παραπάνω οι 6 από αυτές αναφέρουν μειώσεις που κυμαίνονται από 5-20% στην συγκέντρωση της LDL-χοληστερόλη στο πλάσμα Άρα η επίδραση της άσκησης με αντιστάσεις δεν είναι ξεκάθαρη και θα χρειαστούν περισσότερες έρευνες για να εξαχθούν ασφαλέστερα αποτελέσματα.

### **3.5.Άσκηση και Υψηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη(HDL-C)**

#### **3.5.1 Μέτρια ένταση (αερόβια άσκηση )**

**Πίνακας 10. Μεταβολή της HDL-C με αερόβια άσκηση μέτριας έντασης**

| Βιβλιογραφική αναφορά    | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                     | Χρόνος   | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                     | % Δ HDL-C                                                 |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Stein et al .1990        | N= 49 άνδ. (44±8ετ.) ↑TC<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση (75%MHR)<br>3.Υψηλή ένταση (85%MHR)<br>4. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M)                            | 12 εβδ.  | 1.65%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.75%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά<br>3.85%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά     | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                         |
| Duncan et al 1991        | N=53 γυν. (29-40 ετ.)<br>1.Αερόβιο περπάτημα 8χιλ./ώρα<br>2.Γρήγορο περπάτημα 6.4χιλ/ώρα<br>3.Περπάτημα περιπάτου 4,8χιλ./ώρα<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M) | 24 εβδ.  | Μέτρια 5X/Εβδ.;30-60 ,λεπτά                                                          | 6%<br>Ομάδα 1<br>4%<br>Ομάδα 2<br>6%<br>Ομάδα 3<br>P<0,05 |
| Despres et al 1991       | N=13γυν. (33-50 ετ.)<br>παχύσαρκες.<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                               | 14μήνες  | 55%VO <sub>2max</sub> 4-5X/Εβδ.;90λεπτά                                              | Μ.Σ.Σ.                                                    |
| Barr et al 1991          | N=24άνδ. (18-22ετ.)<br>κολυμβητές<br>1.Άσκηση (υψηλός όγκος)<br>2.Άσκηση (μέτριος όγκος)<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                          | 25εβδ.   | 1.Μέτρια;7X/Εβδ.22-44χιλ/εβδ<br>2.Μέτρια;7X/Εβδ.22χιλ/εβδ                            | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                                       |
| Blumental et al 1991     | N=101άνδ.+γυν.≥60ετ.<br>1.Άσκηση<br>2.Γιόγκα<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                 | 14μήνες  | 50-60%HRR;3X/Εβδ.;60λεπτά                                                            | 7.5%<br>P<0,05                                            |
| Lamarche et al 1992      | N=31γυν.(30-40ετ.)παχύσαρκες<br>1.Έχασαν βάρος<br>2.Κέρδισαν βάρος<br>3. Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                             | 24εβδ.   | 55% VO <sub>2max</sub> 4-5X/Εβδ.;90λεπτά                                             | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                                       |
| Suter et Marti 1992      | N=33γυν. (25-55ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                              | 16εβδ.   | Μέτρια;2-6X/Εβδ.11χιλ./εβδ.                                                          | Μ.Σ.Σ.                                                    |
| Williams et al 1992      | N=155άνδ.(30-59ετ.) υπέρβ.<br>1.Άσκηση<br>2.Δίαιτα<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                           | 12 μήνες | 4X/Εβδ.;40-50λεπτά<br>15.6±9.1χιλ./εβδ                                               | αροΑ <sub>1</sub><br>8%<br>P<0,05                         |
| Aellen et al 1993        | N=45 άνδ. (20-30ετ.)<br>(Άσκηση ίδιων θερμίδων)<br>1.Άσκηση-μέτρια ένταση<br>2.Άσκηση-υψηλή ένταση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                           | 9εβδ.    | 1.Κάτω από το Αναερόβιο Κατώφλι;4X/Εβδ.<br>2.Πάνω από το Αναερόβιο Κατώφλι;4X/Εβδ    | 4%<br>P<0,05<br>Ομάδα 1                                   |
| Hinkleman et Nieman 1993 | N=36γυν. (25-45ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                              | 15εβδ.   | 60% VO <sub>2max</sub> 5X/Εβδ.;45λεπτά                                               | 3%<br>P<0,05                                              |
| Suter et al 1994         | N=75άνδ. (Μ.Ο.=41ετών)<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>3. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M)                                                                  | 26εβδ.   | 1.50% VO <sub>2max</sub> 4X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.75% VO <sub>2max</sub> 6X/Εβδ.;30λεπτά | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                         |
| Nieman et al 1993        | N=32γυν. (67-84 ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                             | 12εβδ.   | 60%HRR;5X/Εβδ.;30-40λεπτά                                                            | Μ.Σ.Σ.                                                    |
| Kumagai et al 1994       | N=10γυν.(32-49ετ.)↑ BMI<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                           | 24 εβδ.  | LT ; 3X/Εβδ.;60 λεπτά                                                                | 8%<br>P<0,05                                              |
| Ready et al 1995         | N=25γυν.(62±5.7 ετ.)↑TC<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                          | 24 εβδ.  | 54%HRR;5X/Εβδ.;50-60 λεπτά                                                           | Μ.Σ.Σ.                                                    |

## Πίνακας 10.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά        | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                               | Χρόνος   | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                           | % Δ HDL-C                                                |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| King et al 1995              | N=149άνδ+ 120 γυν.(50-65 ετ.)<br>1.Μέτρια ένταση (Άσκηση στο σπίτι)<br>2.Υψηλή ένταση (Άσκηση στο σπίτι)<br>3. Υψηλή έντ. (Ελεγχόμενη)<br>4.Ομάδα ελέγχου (T.K.M.) | 24 μήνες | 1.60-70%MHR;5X/Εβδ.;30 λεπτά<br>2.73-88%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά<br>3.73- 88%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά                                | 8.5%<br>P<0,002<br>Ομάδα 1                               |
| Ready et al 1996             | N=56γυν (Μ.Ο. 61,3 ετ.)↑TC<br>1.Άσκηση<br>2.Περισσότερη άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                         | 24 εβδ.  | 1. 60%VO <sub>2max</sub> 3X/Εβδ.;60 λεπτά<br>2. 60%VO <sub>2max</sub> 5X/Εβδ.;60 λεπτά                                     | Μ.Σ.Σ.<br>1&2<br>ομάδα                                   |
| Motoyama et al 1995          | N=30 ανδ. + γυν.(75±5ετ.) με υπέρταση διαβήτη και ↑ TC<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                     | 40 εβδ.  | LT; 3-6X/Εβδ. ; 30λεπτά                                                                                                    | 10%<br>P<0,001                                           |
| El-Sayed MS 1996             | N=18άνδ.<br>1.Χαμηλή ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                               | 12εβδ.   | 1.30% VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;20λεπτά<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.;20λεπτά                                    | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                        |
| Leon et al 1996              | N=22άνδ.(22-44ετ.) υπέρβ.<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                                  | 12εβδ.   | 55-82%MHR;5X/Εβδ;45λεπτά<br>~19χιλ./Εβδ.                                                                                   | Μ.Σ.Σ.                                                   |
| Dunn et al 1997 &1999        | N=116 άνδ.+119γυν.(Μ.Ο.46ετ.)<br>1.Σχεδιασμένη άσκηση<br>2.Ελεύθερη άσκηση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                  | 24 μήνες | 1.50-85%VO <sub>2max</sub> ;3-5X/Εβδ.;20-60<br>2.Μέτρια 5-7X/Εβδ.;30λεπτά +                                                | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                                        |
| Crouse et al 1997            | N=26άνδ.(Μ.Ο 47 ετ.)↑TC<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                | 24εβδ.   | 1.50% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;350kcal<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;350kcal                                     | Μ.Σ.Σ.<br>αροΑ <sub>1</sub><br>-9%<br>P<0,002<br>Ομάδα 1 |
| Stefanick et al 1998         | N=90άνδ.(30-64ετ.)+ 177γυν.<br>(45-64ετ.)↑LDL-C&↓HDL-C<br>1.Άσκηση<br>2.Δίαιτα<br>3.Δίαιτα+Άσκηση<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                      | 12μήνες  | Μέτρια;3X/Εβδ.;60λεπτά                                                                                                     | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                        |
| Sunami et al 1999            | N=20 άνδ +20 γυν.(60-80ετ.)<br>↑TC<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                         | 5 μήνες  | 50% VO <sub>2max</sub> ; 2-4X/Εβδ.;60λεπτά                                                                                 | 10%<br>P<0,01                                            |
| Spate-Douglas et Keyser 1999 | N=25 γυν.(Μ.Ο.40ετ.)↓HDL-C<br>1.Άσκηση -μέτρια ένταση<br>2.Άσκηση -υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                             | 12εβδ.   | 1.60%HRR;3X/Εβδ.;3.2χιλ.<br>2.80%HRR;3X/Εβδ.;3.2χιλ.                                                                       | 25%<br>P<0,05<br>Ομάδα 1                                 |
| Cox et al 2001               | N=126γυν.(40-65 ετ.)<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση                                                                                                          | 18μήνες  | 1.40-55%HRR;2-3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.65-80%HRR;2-3X/Εβδ.;30λεπτά                                                             | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                        |
| Kim et al 2001               | N=185άνδ.(30-67ετ.) με CHD<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                        | 12 μήνες | 1.50%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;60λεπτά<br>2.85%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;60λεπτά                                       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                        |
| Kraus et al 2002             | N=111 άνδ.+γυν.(40-65ετ.)υπέρβαροι με ↑LDL ή↓HDL<br>1.Μέτρια ένταση-χαμηλός όγκος<br>2.Υψηλή ένταση-χαμηλός όγκος<br>3.Υψηλή ένταση-υψηλός όγκος                   | 8μήνες   | 1.40-55 VO <sub>2max</sub> ;19χιλ/Εβδ.<br>2.65-80 VO <sub>2max</sub> ; 19χιλ/Εβδ<br>3.65-80 VO <sub>2max</sub> ;32χιλ/Εβδ. | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                        |

## Πίνακας 10.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                                         | Χρόνος    | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                                  | % Δ HDL-C                                 |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Shono et al 2002      | N=11 άνδ. (18-25ετ.)<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                                                  | 6εβδ.     | 45% VO <sub>2max</sub> ; 5X/Εβδ.; 60λεπτά                                                                                         | Μ.Σ.Σ.                                    |
| O'Donovan et al 2005  | N=64 άνδ. (30-45 ετ.)<br>1. Άσκηση (μέτρια ένταση)<br>2. Άσκηση (υψηλή ένταση)<br>3. Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ)                                                                   | 24εβδ.    | 1.60% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.; 400kcal<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.; 400kcal                                        | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                         |
| Duncan et al 2005     | N=315 γυν.+177 άνδ.(30-69ετ.)<br>1.Υψηλή έντ.-υψηλή συχν.<br>2.Υψηλή έντ.-χαμηλή συχν.<br>3.Χαμηλή έντ.-υψηλή συχν.<br>4.Χαμηλή έντ.-χαμηλή συχν<br>5.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.) | 6-24μήνες | 1.65-75%HRR; 5-7X/Εβδ.; 30λεπ.<br>2.65-75%HRR; 3-4X/Εβδ.; 30λεπ<br>3.45-55%HRR; 5-7X/Εβδ.; 30λεπ<br>4.45-55%HRR; 3-4X/Εβδ.; 30λεπ | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 3&4                       |
| Mensink et al 1997    | N=5943 άνδ.+6038 γυν.(25-69ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης                                                                                                                       |           | 3-4.5MET(γυναίκες)<br>5-7 MET(άνδρες)                                                                                             | Σχετίζον.<br>θετικά<br>P<0,05<br>(άνδρες) |

TC=Ολική Χοληστερόλη, HDL-C=Υψηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, LDL-C=Χαμηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, TG=Τριγλυκερίδια, Τ.Κ.Μ.=Τυχαιοποιημένη Κλινική Μελέτη, Μ.Σ.Σ.=Μη Στατιστικά Σημαντικό, MET=Μεταβολικό Ισοδύναμο (1MET=3.5ml O<sub>2</sub>/kg/min), VO<sub>2max</sub>=Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου, MHR=Μέγιστοι Καρδιακοί Παλμοί, HRR=Καρδιακοί Παλμοί Εφεδρείας, HR=Καρδιακοί Παλμοί, CHD=Καρδιακή Ασθένεια, LT=Γαλακτικό Κατώφλι BMI=Δείκτης Μάζας Σώματος.

Η παλαιότερη μετά-ανάλυση των Tran et al [74] πού δημοσιεύθηκε το 1983 σε 66 έρευνες δεν βρήκε στατιστικά σημαντική μεταβολή της HDL-C με την αερόβια άσκηση . Αντίθετα μια πιο πρόσφατη μετά-ανάλυση των Halbert et al [43] σε 31 έρευνες που δημοσιεύθηκαν έως το 1997 και η ένταση της άσκησης ήταν <70% της VO<sub>2max</sub> σημειώνει αύξηση 5% (P<0,05).

Αρχίζοντας την ανάλυση των ερευνών του Πίνακα 10, οι Stein et al [44] χώρισαν 49 άνδρες 44±8 ετών με αυξημένη TC σε ομάδες άσκησης: μέτριας έντασης (65% MHR), υψηλής έντασης (75% MHR), υψηλής έντασης (85% MHR) και ομάδα ελέγχου. Μετά από 12 εβδομάδες άσκηση μόνο οι ομάδες υψηλής έντασης παρουσίασαν αύξηση 18% και 13% (P<0,01) αντίστοιχα. Οι Duncan et al [45] επίσης χώρισαν 53 γυναίκες 29-40 ετών σε ομάδες: αερόβιου περπατήματος, γρήγορου περπατήματος, περπατήματος περιπάτου και ομάδα ελέγχου. 24 εβδομάδες άσκηση, 5 φορές την εβδομάδα είχαν σαν αποτέλεσμα αύξηση 6%, 4% και 6% (P<0,05) αντίστοιχα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Αντίθετα οι Despres et al [46] στην δικιά τους παρέμβαση σε 13 παχύσαρκες γυναίκες 33-50 ετών χωρίς ομάδα ελέγχου, δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μετά από 14 μήνες. Οι Barr et al [47], σε 24 άνδρες κολυμβητές 18-22 ετών αφού τους χώρισαν σε δύο ομάδες: υψηλού όγκου προπόνησης (22-44 χιλιόμετρα/εβδομάδα) και χαμηλού όγκου (22 χιλιόμετρα/εβδομάδα) δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με τις αρχικές τους τιμές. Αντίθετα με τα παραπάνω αποτελέσματα οι Blumental et al [48] αφού προπόνησαν για 14 μήνες 101 άνδρες και γυναίκες

μεγαλύτερους των 60 ετών, 3 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά σημείωσαν αύξηση 7,5% ( $P<0,05$ ) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι Lamarche et al [49] στην δικιά τους παρέμβαση σε 31 παχύσαρκες γυναίκες 30-40 ετών για 6 μήνες, 4-5 φορές την εβδομάδα από 90 λεπτά αλλά χωρίς ομάδα ελέγχου, δεν διαπίστωσαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με τις αρχικές τους τιμές. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Suter et Marti [50] σε 33 γυναίκες 25-55 ετών μετά από 16 εβδομάδες άσκησης, 11 χιλιομέτρων συνολικά ανά εβδομάδα. Οι Williams et al [133] υπέβαλαν 155 υπέρβαρους άνδρες 30-59 ετών είτε σε δίαιτα είτε σε άσκηση 12 μήνες. Η ομάδα που ασκήθηκε αν και δεν άλλαξε στατιστικά σημαντικά τις τιμές της HDL-χοληστερόλη, παρουσίασε αύξηση 8% ( $P<0,05$ ) στην  $\text{apoA}_1$ .

Επίσης οι Aellen et al [122] υπέβαλαν σε άσκηση ίδιων θερμίδων 45 νέους άνδρες είτε με μέτρια ένταση είτε με υψηλή. Η ομάδα της μέτριας έντασης παρουσίασε αύξηση 4% ( $P<0,05$ ) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου μετά από 9 εβδομάδες άσκησης, 4 φορές την εβδομάδα. Αύξηση 3% ( $P<0,05$ ) παρουσιάστηκε και στην έρευνα των Hinkleman et Nieman [51] σε 36 γυναίκες 25-45 ετών σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, ύστερα από 15 εβδομάδες άσκησης, 5 φορές την εβδομάδα από 45 λεπτά. Οι Suter et al [52] το 1994 χώρισαν 75 άνδρες σε ομάδες άσκησης μέτριας έντασης, υψηλής έντασης και ελέγχου. Μετά από 24 εβδομάδες άσκησης 4 ή 6 φορές την εβδομάδα δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε καμία ομάδα. Μαζί τους συμφωνούν και οι Nieman et al [121] με έρευνά τους σε 32 ηλικιωμένες γυναίκες, έπειτα από 12 εβδομάδες άσκησης, 5 φορές την εβδομάδα από 30-40 λεπτά. Αντίθετα οι Kumagai et al [53] παρουσίασαν θετικά αποτελέσματα, 8% ( $P<0,05$ ) μετά από 6 μήνες άσκησης, 3 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά σε 10 υπέρβαρες γυναίκες 32-49 ετών. Οι Ready et al [57] όμως δεν βρήκαν κάποια στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα μετά από 6 μήνες άσκησης, 5 φορές την εβδομάδα από 50-60 λεπτά σε 25 γυναίκες  $62\pm 6$  ετών με αυξημένη TC.

Οι King et al [56] σε μια μεγάλη έρευνα χώρισαν 149 άνδρες και 120 γυναίκες 50-65 ετών σε ομάδες άσκησης: α) μέτριας έντασης στο σπίτι β) υψηλής έντασης στο σπίτι γ) υψηλής ελεγχόμενης έντασης και δ) ελέγχου. Μετά από 24 μήνες άσκησης βρέθηκε αύξηση 8,5% ( $P<0,01$ ) στην ομάδα α και 4,3% ( $P<0,002$ ) στην ομάδα β. Αντίθετα οι Ready et al [98] στην δικιά τους παρέμβαση σε 56 γυναίκες (Μ.Ο. 61 ετών) με αυξημένη TC τις οποίες άσκησαν για 6 μήνες είτε 3 είτε 5 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά δεν κατέληξαν σε στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Σε έρευνα των Motoyama et al [55] σε 30 ηλικιωμένους άνδρες και γυναίκες με αυξημένη TC, 40 εβδομάδες άσκησης, 3-6 φορές την εβδομάδα από 30 λεπτά αύξησε την HDL-χοληστερόλη κατά 10% ( $P<0,001$ ). Στην παρέμβαση όμως του El-Sayed [60] σε 18 άνδρες οι οποίοι ασκήθηκαν είτε σε χαμηλή ένταση είτε σε υψηλή δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές μεταβολές σε σχέση με τις αρχικές τιμές.

Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Leon et al [123] μετά από άσκηση 12 εβδομάδων, 5 φορές από 45 λεπτά, σε 22 υπέρβαρους άνδρες 22-44 ετών. Επίσης οι Dunn et al [124] μετά από 24 μήνες αεροβικές δραστηριότητες είτε σχεδιασμένης άσκησης υψηλής έντασης είτε ελεύθερης άσκησης μέτριας έντασης δεν παρατήρησαν στατιστικά σημαντικές μεταβολές σε σχέση με τις αρχικές τιμές.

Σε μελέτη των Crouse et al [61] που δημοσιεύθηκε το 1997 οι ερευνητές χώρισαν 26 άνδρες (Μ.Ο. 47 ετών) με αυξημένη TC σε ομάδες άσκησης μέτριας έντασης και υψηλής. 24 εβδομάδες άσκησης, 3 φορές την εβδομάδα από 350kcal δεν διαφοροποίησαν σημαντικά την HDL-χοληστερόλη, αύξησαν όμως 9% ( $P<0,002$ ) την αροΑ<sub>1</sub> και στις δύο ομάδες σε ασχέση με τις αρχικές τιμές. Οι Stefanik et al [62] στην παρέμβασή τους χώρισαν 90 άνδρες και 177 γυναίκες 30-65 ετών με δυσλιπιδαιμία σε ομάδες: άσκησης, δίαιτας, δίαιτας και άσκησης και ελέγχου. Η ομάδα άσκησης δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικές μεταβολές μετά από 12 μήνες άσκησης, 3 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά. Αντίθετα οι Sunami et al [65] έπειτα από προπόνηση 5 μηνών, 2-4 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά σε 20 άνδρες και 20 γυναίκες 60-80 ετών, ανέφεραν αύξηση 10% ( $P<0,01$ ) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Το 1999 οι Spate-Douglas et Keyser [125] στην έρευνά τους χώρισαν 25 γυναίκες (ΜΟ. 40 ετών) με μειωμένη HDL-χοληστερόλη σε ομάδες άσκησης μέτριας και υψηλής έντασης αλλά χωρίς ομάδα ελέγχου. Παρατήρησαν αύξηση 25% και 20% ( $P<0,05$ ) αντίστοιχα για τις δύο ομάδες μετά από 12 εβδομάδες προπόνησης, 3 φορές την εβδομάδα από 3.2 χιλιόμετρα. Σε έρευνα που δημοσίευσαν το 2001 οι Cox et al [67] σε 126 γυναίκες 40-65 ετών οι οποίες ασκήθηκαν είτε σε μέτρια ένταση είτε σε υψηλή για 18 μήνες, 2-3 φορές την εβδομάδα από 30 λεπτά δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές αλλαγές σε σχέση με τις αρχικές τιμές.

Οι Kraus et al [70] πήραν 111 άνδρες και γυναίκες 40-65 ετών με δυσλιπιδαιμία και τους κατέταξαν σε ομάδες άσκησης α) μέτριας έντασης-χαμηλού όγκου β) υψηλής έντασης-χαμηλού όγκου και γ) υψηλής έντασης-υψηλού όγκου. Μετά από 8 μήνες άσκηση μόνο η ομάδα γ παρουσίασε αύξηση 9% ( $P<0,05$ ) σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Σε έρευνα των Shono et al [69] 11 άνδρες 18-25 ετών προπονήθηκαν για 6 εβδομάδες, 5 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά. Δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Οι O'Donovan et al [71] σε έρευνά τους που δημοσιεύθηκε το 2005 κατέταξαν τυχαία 64 άνδρες 30-45 ετών σε ομάδες: άσκησης μέτριας έντασης, υψηλής έντασης και ελέγχου. Τρέξιμο 3 φορές την εβδομάδα από 400kcal ενεργειακή δαπάνη, δεν έφερε στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα μετά από 6 μήνες για καμία ομάδα. Τέλος σε μια μεγάλη έρευνα των Duncan et al [126] που και αυτή δημοσιεύθηκε το 2005 οι ερευνητές χώρισαν 315 γυναίκες και 177 άνδρες 30-69 ετών στις παρακάτω ομάδες: α) υψηλής έντασης-υψηλής συχνότητας β) υψηλής έντασης-

χαμηλής συχνότητας γ) χαμηλής έντασης-υψηλής συχνότητας δ) χαμηλής έντασης-χαμηλής συχνότητας και ε) ελέγχου. Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά δεν βρέθηκε μετά από 6 ή 24 μήνες προπόνηση σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Η μελέτη παρατήρησης των Mensink et al [72] σε 5943 άνδρες και 6038 γυναίκες διαχωρίζει την επίδραση της άσκησης μέτριας έντασης στα λιπίδια και αναφέρει ότι ένταση άσκησης 3-4,5 MET σε γυναίκες και 5-7 MET σε άνδρες σχετίζεται θετικά ( $P<0,05$ ) με την HDL-χοληστερόλη.

Συμπερασματικά από τις 30 έρευνες που παρουσιάζονται παραπάνω, στις 10 από αυτές αναφέρεται αύξηση από 6-25% στην HDL-χοληστερόλη. Η μετά-ανάλυση των Halbert et al [43] που έχει συμπεριλάβει έρευνες έως το 1997 και δείχνει αύξηση 5% περιέχει και μελέτες που η έντασή τους κυμαίνεται από 60-70% της  $VO_{2max}$  που στην παρούσα εργασία θεωρούνται υψηλής έντασης. Άρα δεν υπάρχει ξεκάθαρο αποτέλεσμα της μέτριας αερόβιας άσκησης στην HDL-χοληστερόλη όπως και στην apoA-I η οποία έχει προσδιοριστεί σε πολύ περιορισμένο αριθμό μελετών.

### **3.5.2 Υψηλή ένταση (αερόβια άσκηση )**

**Πίνακας 11. Μεταβολή της HDL-C με αερόβια άσκηση υψηλής έντασης**

| Βιβλιογραφική αναφορά       | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                 | Χρόνο    | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                            | % Δ HDL-C                                            |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Thompson et al 1988         | N=8άνδ. (32±7ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                            | 48εβδ.   | 80%MHR;4-5X/Εβδ.;60λεπτά                                                                    | 14%<br>P<0,001                                       |
| Stein et al .1990           | N= 49 άνδ , (44±8ετ.) ↑TC<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση (75%MHR)<br>3.Υψηλή ένταση (85%MHR)<br>4. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M)                       | 12εβδ.   | 1.65%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.75%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά<br>3.85%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά            | 18%<br>P<0,01<br>Ομάδα 2<br>13%<br>P<0,01<br>Ομάδα 3 |
| Whitehurst et Menendez 1991 | N=34γυν. (61-81ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                          | 8εβδ.    | 70%MHR;3X/Εβδ.;25-40λεπτά                                                                   | 7%<br>P<0,05                                         |
| Schwartz et al 1992         | N=27άνδ. (28-68ετ.)<br>1.Νέοι<br>2.Ηλικιωμένοι<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                | 24εβδ.   | 50-85%HRR;5X/Εβδ.;45λεπτά                                                                   | 13%<br>P<0,05                                        |
| Aellen et al 1993           | N=45 άνδ. (20-30ετ.)<br>(Άσκηση ιδίων θερμίδων)<br>1.Άσκηση-μέτρια ένταση<br>2.Άσκηση-υψηλή ένταση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                       | 9εβδ.    | 1.Κάτω από το Αναερόβιο Κατώφλι;4X/Εβδ.<br>2.Πάνω από το Αναερόβιο Κατώφλι;4X/Εβδ           | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                                    |
| Hellenius et al 1993        | N=157άνδ.(30-60 ετ.)↑TC<br>1.Άσκηση (n=30)<br>2.Δίαιτα<br>3.Δίαιτα+Άσκηση<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                | 6μήνες   | 75-85%HRR;4X/Εβδ.;30-50λεπτά                                                                | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                    |
| Lindheim et al 1994         | N=95γυν.(42-59ετ.)↑TC↑HDL-C<br>1.Άσκηση<br>2.Ορμονική θεραπεία<br>3.Ορμόνες+Άσκηση<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                       | 6 μήνες  | 70%MHR;3X/Εβδ.;30λεπτά                                                                      | 15%<br>P<0,01<br>αροΑ <sub>1</sub><br>26%<br>P<0,001 |
| Lavie et Milani 1994        | N=313ανδ.+ γυν.(50±10ετ.)<br>1.Ατομα με Tg>250mg/dl<br>2.Ατομα με Tg<150mg/dl<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                 | 12εβδ.   | 75-85%MHR;3-5X/Εβδ.;40-60λεπ                                                                | 9%<br>P<0,05<br>Ομάδα 1<br>5%P<0,01<br>Ομάδα 2       |
| Houmard et al 1994          | N=13άνδ. (45-50ετ.)<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                           | 14εβδ.   | 70-85%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;30-45λεπ.                                                 | 8.5%<br>P<0,05                                       |
| Williams et al 1994         | N=155άνδ.(30-59ετ.)υπέρβ.<br>1.Άσκηση<br>2.Δίαιτα<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                        | 12 μήνες | 60-80%MHR;4X/Εβδ.;40-50λεπτά                                                                | 7-13%<br>P<0,05<br>Ομάδα 1                           |
| Suter et al 1994            | N=75άνδ. (Μ.Ο.=41ετών)<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>3. Ομάδα Ελέγχου (T.K.M)                                                              | 26εβδ.   | 1.50% VO <sub>2max</sub> 4X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.75% VO <sub>2max</sub> 6X/Εβδ.;30λεπτά        | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                                    |
| King et al 1995             | N=149άνδ.+120γυν.(50-65 ετ.)<br>1.Μέτρια ένταση (στο σπίτι)<br>2.Υψηλή ένταση (στο σπίτι)<br>3. Υψηλή ένταση(Ελεγχόμενη)<br>4.Ομάδα ελέγχου (T.K.M.) | 24 μήνες | 1.60-70%MHR;5X/Εβδ.;30 λεπτά<br>2.73-88%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά<br>3.73- 88%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά | 4.3%<br>P<0,01<br>Ομάδα 2<br>Μ.Σ.Σ<br>Ομάδα 3        |
| Santiago et al 1995         | N=27γυν.(22-40 ετ.)↑HDL-C<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                    | 40 εβδ.  | 72%MHR;4X/Εβδ.; 53-56 λεπτά                                                                 | Μ.Σ.Σ.                                               |

## Πίνακας 11.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά   | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                          | Χρόνο    | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                                 | % Δ HDL-C                                             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Katzell et al 1995&1997 | N=21 άνδ.(46-80ετ.) παχύς.<br>↓HDL-C<br>1.Δίαιτα<br>2.Άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                      | 9 μήνες  | 70-80%HRR;3X/Εβδ.;30-40λεπτά                                                                                                     | M.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                                     |
| Grandjean et al 1996    | N=37άνδ.(30-45ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                    | 24εβδ.   | 60-70%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;20-60λεπ.                                                                                      | 11%<br>P<0,05                                         |
| Binder et al 1996       | N=71γυν.(60-72ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ορμόνες+άσκηση<br>3.Ορμόνες<br>4.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                   | 11 μήνες | 60-70%VO <sub>2max</sub> ;3-5X/Εβδ.;30λεπ+                                                                                       | 7.5%<br>P<0,05<br>Ομάδα 1                             |
| Ponjee et al 1996       | N=20άνδ.+14γυν. (27-49ετ.)<br><br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                         | 9 μήνες  | ↑Ένταση &Χρόνος; 3-4X/Εβδ.                                                                                                       | M.Σ.Σ.                                                |
| El-Sayed MS 1996        | N=18άνδ.<br>1.Χαμηλή ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                          | 12εβδ.   | 1.30% VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;20λεπτά<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ.;20λεπτά                                          | M.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                                     |
| Fonong et al 1996       | N=23 άνδ.+14 γυν.(67±7ετ.)<br>Ομάδα Ελεγχου                                                                                   | 2μήνες   | 60-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.150-300kcal                                                                                     | M.Σ.Σ.                                                |
| Dunn et al 1997 &1999   | N=116 άνδ.+119γυν.(M.O.46ετ.)<br>1.Σχεδιασμένη άσκηση<br>2.Ελεύθερη άσκηση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                             | 24 μήνες | 1.50-85%VO <sub>2max</sub> ;3-5X/Εβδ.;20-60<br>2.Μέτρια 5-7X/Εβδ.;30λεπτά +                                                      | M.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                     |
| Thompson et al 1997     | N=17άνδ(M.O 40±7)↑TC<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                   | 12 μήνες | 60-80%MHR;4X/Εβδ;50λεπτά                                                                                                         | 10%<br>P<0,001<br>αροΑ <sub>1</sub> 9%<br>P<0,001     |
| Crouse et al 1997       | N=26άνδ.(M.O 47 ετ.)↑TC<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                           | 24εβδ.   | 1.50% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;350kcal<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;350kcal                                           | M.Σ.Σ.<br>αροΑ <sub>1</sub> -9%<br>P<0,002<br>Ομάδα 2 |
| Nicklas et al 1997      | N=46 άνδ.(46-72ετ.)<br>1.Άσκηση νορμοβαρείς<br>2.Άσκηση υπερβαροι<br>3.Άσκηση παχύσαρκοι<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου               | 9μήνες   | 70-80%HRR;3X/Εβδ.;60λεπτά                                                                                                        | 13%<br>P<0,05<br>Ομάδα 1<br>6%<br>P<0,001<br>Ομάδα 2  |
| Leaf et al 1997         | N=137άνδ.(23-68ετ.)↑TC<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                | 12 μήνες | 60-80%HRR;30λεπτά<br>1500-2000kcal/εβδ.                                                                                          | 8%<br>P<0,05                                          |
| Schuit et al 1998       | N=113 άνδ. +116 γυν.(60-80ετ.)<br>↑TC<br>1.Μέτρια άσκηση στο σπίτι<br>2.Έντονη ελεγχόμενη άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)  | 24εβδ.   | 1.Μέτρια 3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.70%VO <sub>2max</sub> ;4X/Εβδ.;45λεπτά                                                             | M.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                                     |
| Vasankari et al 1998    | N=34 άνδ.+70γυν.(M.O.44ετ.)<br>↑TC & ↑BMI<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                              | 10 μήνες | 110-145bpm(65-82%MHR)<br>Ανδρες: 257λεπτά/εβδ.<br>Γυναίκες: 209λεπτά/εβδ.                                                        | 15%(άνδ)<br>5%(γυν.)<br><br>P<0,05                    |
| Woolf-May et al 1998    | N=49άνδ. + γυν.(40-71ετ.)καθ.<br>1.Βάδισμα μεγάλου χρόνου<br>2.Επαναλαμβανόμενοι μικροί περίπατοι<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.) | 18εβδ.   | 1.68% VO <sub>2max</sub> ;20-40λεπτά/ημέρα (M.O.139λεπτά/εβδ.)<br>2.65% VO <sub>2max</sub> ;3X10-15λεπτά/ημ. (M.O.135λεπτά/εβδ.) | M.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                                   |

## Πίνακας 11.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά            | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                                   | Χρόνο    | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                           | % Δ HDL-C                                            |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Zmuda et al 1998                 | N=17άνδ.(26-49ετ.)↑TC<br>1.Άσκηση HDL-C<40mg/dl<br>2.Άσκηση HDL-C>44mg/dl<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                       | 12 μήνες | 60-90%MHR;4X/Εβδ.;50λεπτά                                                                                                  | 12%<br>P<0,001<br>Ομάδα 2<br>Μ.Σ.Σ<br>Ομάδα 1        |
| Spate-Douglas et Keyser 1999     | N=25 γυν.(Μ.Ο.40ετ.)↓HDL-C<br>1.Άσκηση -μέτρια ένταση<br>2.Άσκηση -υψηλή ένταση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                 | 12εβδ.   | 1.60%HRR;3X/Εβδ.;3.2χιλ.<br>2.80%HRR;3X/Εβδ.;3.2χιλ.                                                                       | 20%<br>P<0,05<br>Ομάδα 2                             |
| Tikkanen et al 1999              | N=17άνδ.(37±4ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                                                                              | 12 μήνες | 4-10MET;3-5X/Εβδ.<br>1000-2000kcal/Εβδ.                                                                                    | 21%<br>P<0,01<br>αροΑ <sub>1</sub><br>36%<br>P<0,01  |
| Leon et al 2000<br>HERITAGE      | N=299άνδ.+376γυν(17-65ετ.)<br>Μαύροι και λευκοί<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                 | 20εβδ.   | 55-75% VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;30-50λεπ                                                                                | 3.6%<br>P<0,01<br>αροΑ <sub>1</sub><br>3%<br>P<0,001 |
| Cox et al 2001                   | N=126γυν.(40-65 ετ.)<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση                                                                                                              | 18 μήνες | 1.40-55%HRR;2-3X/Εβδ.;30λεπτά<br>2.65-80%HRR;2-3X/Εβδ.;30λεπτά                                                             | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                                    |
| Bergeron et al 2001<br>HERITAGE  | N=200άνδ. λευκοί (36±15ετ.)<br>69άνδ. μαύροι (33±11ετ.)<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                         | 20εβδ.   | 55-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;30-50λεπ.                                                                                | 2%<br>P<0,05<br>(Λευκοί)<br>Μ.Σ.Σ.                   |
| Kim et al 2001                   | N=185άνδ.(30-67ετ.) με CHD<br>1.Μέτρια ένταση<br>2.Υψηλή ένταση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                                            | 12 μήνες | 1.50%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;60λεπτά<br>2.85%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;60λεπτά                                       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1                                    |
| Couillard et al 2001<br>HERITAGE | N=200άνδ(18-65 ετ.)καθιστικοί<br>1.↓TG &↑HDL-C<br>2.↓TG &↓HDL-C<br>3.↑TG &↑HDL-C<br>4.↑TG &↓HDL-C<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                               | 20εβδ.   | 55-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;30-50λεπ.                                                                                | Μ.Σ.Σ<br>Ομάδα<br>1,2,3<br>5%<br>P<0,005<br>Ομάδα 4  |
| Katmarzyk et al 2001<br>HERITAGE | N=295άνδ.+355γυν.(17-65 ετ.)<br>Λευκοί+Μαύροι<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                                                   | 20εβδ.   | 55-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;30-50λεπ.                                                                                | 3%P<0,05<br>άνδρες<br>5%<br>P<0,05<br>γυναίκες       |
| Kraus et al 2002                 | N=111άνδ.+γυν.(40-65ετ)υπέρβ.<br>↑LDL-C ή↓HDL-C<br>1.Μέτρια ένταση-χαμηλός όγκος<br>2.Υψηλή ένταση-χαμηλός όγκος<br>3.Υψηλή ένταση-υψηλός όγκος<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου | 8μήνες   | 1.40-55 VO <sub>2max</sub> ;19χιλ/Εβδ.<br>2.65-80 VO <sub>2max</sub> ; 19χιλ/Εβδ<br>3.65-80 VO <sub>2max</sub> ;32χιλ/Εβδ. | Μ.Σ.Σ<br>Ομάδα 2<br>9%<br>P<0,05<br>Ομάδα 3          |
| Nieman et al 2002                | N=121γυν.(25-75ετ.)υπέρβ.<br>1.Δίαιτα<br>2.Άσκηση<br>3.Δίαιτα+άσκηση<br>4.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                                       | 12εβδ.   | 78%MHR;5X/Εβδ.;45λεπτά                                                                                                     | Μ.Σ.Σ<br>Ομάδα 2                                     |
| Wilund et al 2002                | N=17άνδ. + 22γυν.(Μ.Ο.57ετ.)<br>↑TC ή ↓HDL-C<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                                                   | 6μήνες   | 70%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά                                                                                                     | 10%<br>P<0,05                                        |
| Verissimo et al 2002             | N=63άνδ.+γυν. (65-94ετών)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                                                                      | 8μήνες   | .60-80%HRR;3X/Εβδ.;60λεπτά                                                                                                 | 4.5%<br>(P<0,05)                                     |

## Πίνακας 11.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά   | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                                                                         | Χρόνο      | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                          | % Δ HDL-C                                  |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Halverstadt et al 2003  | N=83 άνδ.(50-75ετ.) ↑TC ή ↓HDL-C ή ↑TG<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                                               | 24εβδ.     | 50-70% VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;20-40λεπ                                                                               | 7%<br>P<0,05                               |
| Thompson et al 2004     | N=126 άνδ.+ γυν. (39±11ετ.)<br>Χωρισμένοι ανάλογα με τον γονότυπο της ApoE 2/3 , 3/3 , 3/4                                                                                   | 6μήνες     | 60-85% VO <sub>2max</sub> ;4X/Εβδ.;50λεπτά                                                                                | 2%<br>P=0,06                               |
| O'Donovan et al 2005    | N=64 άνδ. (30-45 ετ.)<br>1.Άσκηση (μέτρια ένταση)<br>2.Άσκηση (υψηλή ένταση)<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                     | 24εβδ.     | 1.60% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;400kcal<br>2.80% VO <sub>2max</sub> ; 3X/Εβδ;400kcal                                    | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 2                          |
| Duncan et al 2005       | N=315 γυν.+177 άνδ.(30-69ετ.)<br>1.Υψηλή έντ.-υψηλή συχν.<br>2.Υψηλή έντ.-χαμηλή συχν.<br>3.Χαμηλή έντ.-υψηλή συχν.<br>4.Χαμηλή έντ.-χαμηλή συχν<br>5.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.) | 6-24 μήνες | 1.65-75%HRR;5-7X/Εβδ.;30λεπ.<br>2.65-75%HRR;3-4X/Εβδ.;30λεπ<br>3.45-55%HRR;5-7X/Εβδ.;30λεπ<br>4.45-55%HRR;3-4X/Εβδ.;30λεπ | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                        |
| Haskell et al 1980      | N=2319 άνδ.+2067 γυν.(20-60ετ)<br>Μελέτη Παρατήρησης                                                                                                                         |            | Έντονη Φυσική Δραστηριότητα                                                                                               | Σχετίζετ.<br>Θετικά<br>P<0,05<br>άνδ.+γυν. |
| Lakka et al 1992        | N=2.462 άνδ.(42-60ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης<br>1984-89 (Προοπτική)                                                                                                         |            | 6MET+                                                                                                                     | Σχετίζετ.<br>θετικά<br>P<0,001             |
| Marrugat et al 1996     | N=537 άνδ. (20-60ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης                                                                                                                                 |            | 7-9kcal/min+                                                                                                              | Σχετίζετ.<br>θετικά<br>P<0,05              |
| Mensink et al 1997      | N=5943 άνδ.+6038 γυν.(25-69ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης                                                                                                                       |            | 7.5-9MET                                                                                                                  | Σχετίζετ.<br>Θετικά<br>P<0,01              |
| Panagiotakos et al 2003 | N=1376 άνδ.+1396 γυν.(45±12ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης                                                                                                                       |            | Αυξημένη Φυσική Δραστηριότητα                                                                                             | Σχετίζοντ<br>θετικά<br>P<0,05<br>Γυναίκες  |
| Borodulin et al 2005    | N=1787 άνδ.+2033 γυν.(25-64ετών)<br>Μελέτη Παρατήρησης                                                                                                                       |            | Αυξημένη Αερόβια Δραστηριότητα                                                                                            | Σχετίζετ.<br>Θετικά<br>P<0,01<br>άνδ.+γυν. |

TC=Ολική Χοληστερόλη, HDL-C=Υψηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, LDL-C=Χαμηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, TG=Τριγλυκερίδια, T.K.M.=Τυχαιοποιημένη Κλινική Μελέτη, Μ.Σ.Σ.=Μη Στατιστικά Σημαντικό, MET=Μεταβολικό Ισοδύναμο(1MET=3.5ml O<sub>2</sub>/kg/min), VO<sub>2max</sub> =Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου, MHR=Μέγιστοι Καρδιακοί Παλμοί, HRR=Καρδιακοί Παλμοί Εφεδρείας, HR=Καρδιακοί Παλμοί, CHD=Καρδιακή Ασθένεια LT=Γαλακτικό Κατώφλι ,BMI=Δείκτης Μάζας Σώματος

Αρχίζοντας από τον σχολιασμό των μετά-αναλύσεων , η μοναδική από αυτές που έχει διαχωρίσει την ένταση της άσκησης των Halbert et al [43] αναφέρει ότι άσκηση υψηλής έντασης >70% της VO<sub>2max</sub> επιφέρει βελτίωση 4% (P<0,05) στην HDL-χοληστερόλη. Σε παλαιότερη μετά-ανάλυση των Lokey et Tran [58] που δημοσιεύθηκε το 1989 σε 27 μελέτες και ερεύνησε μόνο τις γυναίκες δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική βελτίωση. Αντίθετα η πιο πρόσφατη μετά-ανάλυση των Kelley et al [75] που συμπεριέλαβε μελέτες σε γυναίκες έως τον

Ιανουάριο του 2003 βρήκε αύξηση 3% ( $P<0,05$ ). Επίσης, άλλη μετά-ανάλυση των Kelley et al [59] σε ενήλικες μεγαλύτερους από 50 χρονών του 2005 που συμπεριέλαβε 28 έρευνες έδειξε βελτίωση 5,6% ( $P=0,01$ ). Αντίθετα, πάλι από την ομάδα ερευνητών Kelley et al [75] ανάλυση 25 ερευνών του 2004 οι οποίες περιελάμβαναν περπάτημα με ένταση από 50-82% της  $VO_{2max}$  δεν έδειξε στατιστικά σημαντική βελτίωση. Τέλος όταν οι ίδιοι ερευνητές [134] επικεντρώθηκαν σε 13 έρευνες που περιελάμβαναν ενήλικες με BMI >25 δεν βρήκαν στατιστικά σημαντική αύξηση.

Συνεχίζοντας με τις μελέτες Παρέμβασης, οι Thompson et al [127] σε 8 νέους άνδρες βρήκε ότι άσκηση 48 εβδομάδων, 4-5 φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά αύξησε την HDL-χοληστερόλη κατά 14% ( $P<0,001$ ). Οι Whitehurst et Menendez [77] σε 34 γυναίκες 61-81 ετών διαπίστωσε αύξηση 7% ( $P<0,05$ ) μετά από 8 εβδομάδες, 3 φορές εβδομαδιαίως από 25-40 λεπτά. Επίσης οι Schwartz et al [78] το 1992 προπονώντας 27 άνδρες 28-68 ετών για 6 μήνες, 5 φορές την εβδομάδα επι 45 λεπτά βρήκε αύξηση 13% ( $P<0,05$ ) σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Δεν συμφωνούν όμως μαζί τους οι Hellenius et al [79] οι οποίοι χώρισαν τυχαία 157 άνδρες 30-60 ετών με αυξημένη TC σε ομάδες: άσκησης, δίαιτας, άσκησης και δίαιτας και ελέγχου. Μετά από 6 μήνες η ομάδα που ασκούσαν μόνο δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική βελτίωση. Και οι Lindheim et al [80] χώρισαν 95 γυναίκες 42-59 ετών με αυξημένη TC σε ομάδες: άσκησης, ορμονικής θεραπείας, άσκησης και ορμονών και ελέγχου. Η ομάδα που εκτός από άσκηση έκανε και ορμονική θεραπεία παρουσίασε βελτίωση 15% ( $P<0,01$ ) στην HDL-χοληστερόλη και 26% (0,001) στην apoA-I. Οι Houmard et al [81] στην παρέμβασή τους σε 13 μεσήλικες άνδρες, σημείωσαν ότι 3 μήνες σε προπόνηση σε μηχανήμα σκαλιών, 3 φορές την εβδομάδα από 30-45 λεπτά προκάλεσε αύξηση 8,5% ( $P<0,05$ ) σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Μαζί τους συμφωνούν και οι Williams et al [133] οι οποίοι σε 155 υπέρβαρους άνδρες που έκαναν είτε δίαιτα είτε άσκηση 4 φορές εβδομαδιαίως από 40-50 λεπτά για ένα χρόνο παρατήρησαν αύξηση 10% ( $P<0,05$ ) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Σε έρευνα που δημοσιεύθηκε το 1995 σε 27 γυναίκες 22-40 ετών με αυξημένη TC οι Santiago et al [54] δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικές αλλαγές μετά από 40 εβδομάδες περπάτημα, 4 φορές την εβδομάδα από 53-56 λεπτά. Σε μια άλλη έρευνα των Katzell et al [86] σε 21 παχύσαρκους άνδρες 46-80 ετών οι οποίοι είτε έκαναν δίαιτα είτε άσκηση για 9 μήνες, δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου για την δεύτερη ομάδα. Αντίθετα οι Grandjean et al [82] στην παρέμβασή τους σε 37 άνδρες 30-45 ετών, έδειξαν ότι 6 μήνες προπόνηση, 3 φορές την εβδομάδα από 20-60 λεπτά προκαλεί αύξηση 11% ( $P<0,05$ ) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι Binder et al [83] χώρισαν τυχαία 71 ηλικιωμένες γυναίκες σε ομάδες: άσκησης, ορμονών, άσκησης και ορμονών και ελέγχου. Η ομάδα της

άσκησης μετά από 11 μήνες, 3-5 φορές εβδομαδιαίως από 30 λεπτά και περισσότερο παρουσίασε βελτίωση 7.5% ( $P<0,05$ ). Στην έρευνα των Ponjee et al [84] χωρίς ομάδα ελέγχου σε 20 άνδρες και 14 γυναίκες 27-49 ετών, 9 μήνες άσκηση δεν διαφοροποίησε στατιστικά σημαντικά τις τιμές της HDL-χοληστερόλη. Μαζί τους συμφώνησαν και οι Fonong et al [131] οι οποίοι σε 23 άνδρες και 14 γυναίκες  $67\pm 7$  ετών, μετά από 2 μήνες, 3 φορές εβδομαδιαίως δεν βρήκαν στατιστικά σημαντική διαφορά. Όμως, οι Thompson et al [87] αφού υπέβαλαν 17 άνδρες  $40\pm 7$  ετών με αυξημένη TC σε 12 μήνες προπόνηση, 4 φορές την εβδομάδα από 50 λεπτά διαπίστωσαν αύξηση 10% στην HDL-χοληστερόλη και 9% στην αροΑ-I σε σχέση με τις αρχικές τους τιμές. Οι Nicklaw et al [85] σε 46 άνδρες νορμοβαρείς, υπέρβαρους και παχύσαρκους 46-72 ετών για 9 μήνες, 3 φορές εβδομαδιαίως από 60 λεπτά κατέγραψαν βελτίωση 13% ( $P<0,05$ ) στους νορμοβαρείς και 6% ( $P<0,001$ ) στους υπέρβαρους σε σχέση με τις αρχικές τους τιμές. Και οι Leaf et al [132] μετά από 1 χρόνο άσκηση σε 137 άνδρες 23-68 ετών με αυξημένη TC κατέγραψαν αύξηση 8% ( $P<0,05$ ) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Στην έρευνά τους οι Schuit et al [64] σε 113 άνδρες και 116 γυναίκες ηλικιωμένους και με αυξημένη TC τους χώρισαν σε ομάδες: μέτριας έντασης άσκηση στο σπίτι, έντονης ελεγχόμενης άσκησης και ελέγχου. Μετά από 24 εβδομάδες δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για καμία ομάδα. Αντίθετα, οι Vasankari et al [63] σε δείγμα 34 ανδρών και 70 γυναικών υπέρβαρων (Μ.Ο. 44 ετών), κατέγραψαν ύστερα από 10 μήνες άσκηση βελτίωση 15% και 5% ( $P<0,05$ ) για τους άνδρες και τις γυναίκες αντίστοιχα σε σχέση με τις αρχικές τους τιμές. Οι Woolf-May et al [128] πήραν 49 άνδρες και γυναίκες 40-71 ετών και τους χώρισαν σε ομάδες, είτε βαδίσματος μεγάλου χρόνου (20-40λεπτά/ημέρα) είτε μικρών επαναλαμβανόμενων περιπάτων (3X10-15 λεπτά/ημέρα) είτε ελέγχου. Δεκαοκτώ εβδομάδες δεν προκάλεσαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε καμία ομάδα. Οι Zmuda et al [88] κατέταξαν σε δύο ομάδες ανάλογα με τα αρχικά τους επίπεδα της HDL-χοληστερόλη 17 άνδρες 26-49 ετών με αυξημένη TC. Ένας χρόνος άσκησης βελτίωσε 12% ( $P<0,05$ ) σε σχέση με τις αρχικές τους τιμές μόνο αυτούς που είχαν αρχικά επίπεδα  $HDL-C>44\text{mg/dl}$ .

Στην παρέμβασή τους οι Tikkanen et al [66] υπέβαλαν για 12 μήνες σε ελεύθερες δραστηριότητες, 3-5 φορές την εβδομάδα, 17 άνδρες  $37\pm 4$  ετών και βρήκαν βελτίωση, 21% ( $P<0,01$ ) και 36% ( $P<0,01$ ) στην HDL-χοληστερόλη και αροΑ-I αντίστοιχα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα των Leon et al [89], Bergeron et al [90], Couillard et al [91] και Katmarzyk et al [129] της μελέτης HERITAGE σε μεγάλο δείγμα ανδρών και γυναικών 17-65 ετών, λευκών και μαύρων συμπεραίνουμε ότι υπάρχει βελτίωση 2-5% ( $P<0,05$ ) και 3%

( $P < 0,001$ ) στην HDL-χοληστερόλη και αροΑ-I αντίστοιχα σε άνδρες και γυναίκες, λευκούς και μαύρους σε σχέση με τις αρχικές τους τιμές. Οι Nieman et al [92] στην παρέμβασή τους σε 121 γυναίκες 25-75 ετών με δίαιτα ή άσκηση ή δίαιτα και άσκηση συμπέραναν ότι μετά από 12 εβδομάδες η ομάδα που έκανε μόνο άσκηση δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική μεταβολή σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Το 2002 επίσης, οι Wilund et al [93] μετά από άσκηση 6 μηνών, 3 φορές την εβδομάδα από 40 λεπτά σε 17 άνδρες και 22 γυναίκες (Μ.Ο 57 ετών) με δυσλιπιδαιμία κατέγραψαν αύξηση 10% ( $P < 0,05$ ) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Μαζί τους συμφωνούν και οι Verissimo et al [96], αφού μετά από 8 μήνες άσκηση, 3 φορές εβδομαδιαίως από 60 λεπτά σε 63 ηλικιωμένους άνδρες και γυναίκες κατέγραψαν αύξηση 4,5% ( $P < 0,05$ ).

Σε μελέτη που δημοσιεύθηκε το 2003 οι Halverstadt et al [94] προπόνησαν 83 άνδρες 50-75 ετών με δυσλιπιδαιμία για 24 εβδομάδες, 3 φορές την εβδομάδα από 20-40 λεπτά και σημείωσαν αύξηση 7% ( $P < 0,05$ ) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Τέλος στην έρευνα των Thompson et al [95] που δημοσιεύθηκε την επόμενη χρονιά και συμπεριέλαβε 126 άνδρες και γυναίκες  $39 \pm 11$  ετών, 6 μήνες άσκηση 4 φορές την εβδομάδα από 50 λεπτά προκάλεσαν αύξηση 2% ( $P = 0,06$ ) σε σχέση με τις αρχικές τιμές.

Οι μελέτες Παρατήρησης που παρουσιάζονται στον Πίνακα 11 και ερεύνησαν αρκετά μεγάλα δείγματα, είτε συσχετίζουν την ένταση της άσκησης (έντονη) Lakka et al [96], Marrugat et al [97], Mensink et al [72] είτε τη συνολική φυσική δραστηριότητα (αυξημένη) Haskell et al [135], Panagiotakos et al [99], Borodulin et al [100] καταλήγουν σε στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με την HDL-χοληστερόλη.

Συνοψίζοντας οι πιο πρόσφατες μετά-αναλύσεις τουλάχιστον σε νορμοβαρείς ενήλικες έως 50 ετών παρουσιάζουν βελτίωση 3-5% , ενώ από τις έρευνες που αναλύθηκαν παραπάνω 26 στις 42 παρουσιάζουν βελτίωση της HDL-χοληστερόλη από 2-20%. Επίσης όλες οι μελέτες Παρατήρησης συμφωνούν με τα παραπάνω συμπεράσματα. Άρα μάλλον η αερόβια άσκηση υψηλής έντασης βελτιώνει τις τιμές της HDL-χοληστερόλη.

Για την αροΑ-I δεν μπορούμε να εξάγουμε σημαντικά συμπεράσματα γιατί είναι περιορισμένος ο αριθμός των αποτελεσμάτων.

### **3.5.3 Άσκηση αντιστάσεων**

**Πίνακας 12. Μεταβολή της HDL-C με άσκηση αντιστάσεων**

| Βιβλιογραφική αναφορά  | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                      | Χρόνος | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                                                                    | % Δ HDL-C                                            |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Goldberg et al 1984    | N=6 άνδ.+8γυν.(27-33ετ.)καθ.<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου                                                                       | 16εβδ  | 3X/Εβδ;8ασκ.X3σέτX3-8επαν.                                                                                                          | Μ.Σ.Σ.                                               |
| Hurley et al 1988      | N=11άνδ. (44±3ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                                | 16εβδ. | 3-4X/Εβδ;14ασκX1σέτX8-20επαν.<br>(κυκλική προπόνηση-μικρά διαλ.)                                                                    | 10%<br>P<0,05                                        |
| Kokkinos et al 1988    | N=37άνδ.(21±1ετ) απροπ.<br>1.Χαμηλές επαναλήψεις<br>2.Υψηλές επαναλήψεις<br>3.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                      | 10εβδ. | 1.3X/Εβδ.X10ασκ.X3σέτX4-6επαν.<br>2.3X/ΕβδX10ασκ.X1-2σέτX14-16επαν.                                                                 | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδες 1&2                                 |
| Blumenthal et al 1991  | N=46γυν. (45-57ετ.)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση                                                           | 12εβδ. | 1.3X/Εβδ. Κυκλική προπόνηση βαρών<br>2.70%HRR;3X/Εβδ.;35λεπτά                                                                       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                                  |
| Kokkinos et al 1991    | N=16άνδ. (Μ.Ο. 46±11ετ.) απροπ. σε κίνδυνο για CHD<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                | 20εβδ. | 100% 12-15RM<br>3X/Εβδ.X11ασκ.X2σέτX12-15επ.                                                                                        | Μ.Σ.Σ.                                               |
| Manning et al 1991     | N=16γυν.(30-56ετ.) παχύς.<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                         | 12εβδ  | 60-85% 1RM<br>3X/Εβδ;3σέτX6-8επαν.                                                                                                  | HDL-C<br>αροΑ <sub>1</sub><br>Μ.Σ.Σ.                 |
| Smutok et al 1993      | N=37άνδ. (Μ.Ο. 50±9ετ)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                            | 20εβδ. | 1.100% 12-15RM<br>3X/Εβδ;11ασκ.X2σέτX12-15επαν.<br>2.75-85%HRR;3X/Εβδ;30λεπτά                                                       | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                                  |
| Boyden et al 1993      | N=88γυν. (28-39ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                               | 5μήνες | 70% 1RM<br>3X/Εβδ;12ασκ.X3σέτX12επαν                                                                                                | Μ.Σ.Σ.                                               |
| Joseph et al 1999      | N=18άνδ.+17γυν.(54-71ετ.)<br>Μέτρια υπέρβαροι<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                     | 12εβδ. | 80% 1RM<br>3X/Εβδ;5ασκ.X3σέτX8-12επαν                                                                                               | 6% P<0,05<br>άνδρες<br>-6%P<0,05<br>γυναίκες         |
| Prabhakaran et al 1999 | N=27γυν.(Μ.Ο. 27ετ.)καθισ.<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                        | 14εβδ. | 85% 1RM<br>3X/Εβδ.;45-50λεπτά                                                                                                       | Μ.Σ.Σ.                                               |
| Hagerman et al 2000    | N=18άνδ.(60-75ετ.) απροπ.<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                         | 16εβδ. | 85-90% 1RM<br>2X/Εβδ.;3ασκ.X3σέτX6-8επαναλ.                                                                                         | Μ.Σ.Σ.                                               |
| Volek et al 2000       | N=19άνδ.προπονημένοι<br>1.Χορήγηση κρεατίνης<br>2.Placebo                                                                 | 12εβδ. | 3-4X/Εβδ.X7-8ασκ.X2-4σέτX3-12επαν.                                                                                                  | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1&2                                  |
| LeMurra et al 2000     | N=48γυν. (Μ.Ο 20.4±1ετ.)<br>1.Αερόβια άσκηση<br>2.Άσκηση αντιστάσεων<br>3.Αερόβια+αντιστάσεων<br>4.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.) | 16εβδ. | 1.70-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;50λεπτά<br>2.60-70% VO <sub>2max</sub><br>3X/Εβδ;6ασκ.X2σέτX8-10επαν<br>3.2X/Εβδ.XΠρόγραμμα 1+2 | 28%<br>P<0,01<br>Ομάδα 1<br>Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα2&3       |
| Brochu et al 2000      | N=59άνδ.+ 23γυν.(61±12ετ.)<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                                        | 12εβδ. | 70-85%MHR;3X/Εβδ.40-50λεπτά<br>+20λεπτά άσκηση αντιστάσεων<br>6ασκ.X10επαν.                                                         | 8%<br>P<0,001                                        |
| Fahlman et al 2002     | N=45γυν.(70-87ετ.)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                | 10εβδ. | 1.80% 1RM<br>3X/Εβδ;8ασκ.X1-3σέτX8επαν<br>2.70%MHR;3X/Εβδ.;50λεπτά                                                                  | 8%<br>P=0,009<br>Ομάδα 1<br>25%<br>P<0,05<br>Ομάδα 2 |

## Πίνακας 12.Συνέχεια

| Βιβλιογραφική αναφορά | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                             | Χρόνος | Συχνότητα/Διάρκεια/Όγκος Άσκησης                                                 | % Δ HDL-C                                     |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Elliot et al 2002     | N=15γυν(49-62ετ.)απροπ.<br>1.Άσκηση<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                                                  | 8εβδ.  | 80% 10RM<br>3X/Εβδ;5ασκ.Χ3σέτΧ8επαν                                              | Μ.Σ.Σ.                                        |
| Banz et al 2003       | N=26άνδ(47±8ετ) παχύσαρ.<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                 | 10εβδ. | 1.Υπομέγιστη<br>3X/Εβδ;8ασκ.Χ3σέτΧ10επαν<br>2.60-85%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά          | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα 1<br>13%<br>P<0,05<br>Ομάδα 2 |
| Vincent et al 2003    | N=43άνδ.+γυν. (60-80ετ.)<br>1.Άσκηση υψηλή ένταση<br>2.Άσκηση χαμηλή ένταση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M)                           | 6μήνες | 1.80% 1RM<br>3X/Εβδ.;13ασκ.Χ1σέτΧ8επαν<br>2.50% 1RM<br>3X/Εβδ. 13ασκ.Χ1σέτΧ5επαν | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα<br>1&2                        |
| Behall et al 2003     | N=10προεμμηνοπαυσιακές & 13μεταεμμηνοπαυσιακές γυν.(18-77ετ.)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου | 12εβδ  | 1.70% 1RM<br>3X/Εβδ;14ασκ.Χ2-3σέτΧ8-15επαν<br><br>2.60-65%HRR;3X/Εβδ.;30-50λεπτά | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα<br>1&2                        |
| Vincent et al 2006    | N=49άνδ.+ γυν.(60-72ετ.)<br>1.Άσκηση<br>α)νορμοβαρείς<br>β)υπέρβαροι<br>2.Ομάδα Ελέγχου (T.K.M.)                                 | 6μήνες | 50-80% 1RM<br>3X/Εβδ.;13ασκ.Χ1σέτΧ8-13επαν.                                      | Μ.Σ.Σ.<br>Ομάδα<br>α&β                        |

TC=Ολική Χοληστερόλη, HDL-C=Υψηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, LDL-C=Χαμηλής Πυκνότητας Λιποπρωτεΐνης Χοληστερόλη, TG=Τριγλυκερίδια, T.K.M.=Τυχαιοποιημένη Κλινική Μελέτη, Μ.Σ.Σ.=Μη Στατιστικά Σημαντικό, MET=Μεταβολικό Ισοδύναμο (1MET=3.5mlO<sub>2</sub>/kg/min), VO<sub>2max</sub> =Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου, MHR=Μέγιστοι Καρδιακοί Παλμοί, HRR=Καρδιακοί Παλμοί Εφεδρείας, HR=Καρδιακοί Παλμοί, 1RM=1 Μέγιστη Επανάληψη, BMI=Δείκτης Μάζας Σώματος

Οι μετά-αναλύσεις που έχουν δημοσιευθεί έως τώρα έχουν συμπεριλάβει πολύ μικρό αριθμό ερευνών που έχουν χρησιμοποιήσει ως είδος άσκησης τις αντιστάσεις. Επίσης δεν υπάρχει κάποια μετά-ανάλυση που να έχει συγκεντρώσει μόνο τις έρευνες αυτές, γι αυτό και δεν αναφέρονται.

Αναλύοντας τις μελέτες του Πίνακα 12, οι Goldberg et al [101] σε έρευνα που δημοσιεύθηκε το 1984 σε 6 άνδρες και 8 γυναίκες 27-33 ετών χωρίς ομάδα ελέγχου, συμπέρανε ότι άσκηση αντιστάσεων 16 εβδομάδων δεν δημιούργησε στατιστικά σημαντική μεταβολή στην HDL-χοληστερόλη. Οι Hurley et al [102] σε έρευνα τους με άσκηση αντιστάσεων για το ίδιο χρονικό διάστημα με την προηγούμενη μελέτη βρήκαν στατιστικά σημαντική αύξηση 10% (P<0,05) στις τιμές της HDL-χοληστερόλη σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Την ίδια χρονιά οι Kokkinos et al [103] χώρισαν 37 άνδρες 21±1 έτους είτε σε άσκηση με αντιστάσεις χαμηλών επαναλήψεων (3 φορές/εβδομάδα Χ10 ασκήσεις Χ3 σέτ Χ4-6 επαναλήψεις) είτε με αντιστάσεις υψηλών επαναλήψεων(3 φορές/εβδομάδα Χ10 ασκήσεις Χ1-2 σέτ Χ14-16 επαναλήψεις) είτε σε ομάδα ελέγχου χωρίς όμως στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι ίδιοι ερευνητές Kokkinos et al [104] σε μελέτη που δημοσίευσαν το 1991 σε 16 άνδρες

46±11 ετών με κίνδυνο για καρδιαγγειακό νόσημα συμπέραναν ότι ύστερα από άσκηση 20 εβδομάδων αυξημένου όγκου δεν υπάρχει κάποια στατιστικά σημαντική μείωση σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι Manning et al [105] υπέβαλαν σε άσκηση με αντιστάσεις 16 παχύσαρκες γυναίκες 30-56 ετών για 12 εβδομάδες, 3 φορές την εβδομάδα, χωρίς όμως τα αποτελέσματά τους στην HDL-χοληστερόλη και την apoA-I να διαφέρουν από αυτά της ομάδας ελέγχου. Επίσης οι Smutok et al [107] σε παρέμβασή τους (αερόβια άσκηση ή άσκηση αντιστάσεων) σε 37 άνδρες 50±9 ετών με ομάδα ελέγχου, δεν βρήκαν για καμία ομάδα στατιστικά σημαντική μείωση μετά από 20 εβδομάδες προπόνηση, 3 φορές εβδομαδιαίως. Μαζί τους συμφώνησαν και οι Boyden et al [108] το 1993 μετά από παρέμβαση 5 μηνών με βάρη (12 ασκήσεις X3 σετ X12 επαναλήψεις) σε 88 γυναίκες 28-39 ετών. Συνεχίζοντας, οι Joseph et al [110] προπόνησαν με βάρη 18 άνδρες και 17 γυναίκες μέτρια υπέρβαρους 54-71 ετών για 12 εβδομάδες, 3 φορές εβδομαδιαίως (5 ασκήσεις X3 σετ X8-12 επαναλήψεις) και κατέγραψαν αύξηση 6% ( $P<0,05$ ) στους άνδρες και μείωση 5% ( $P<0,05$ ) στις γυναίκες σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Αντίθετα οι Prabhakaran et al [111] μετά από άσκηση αντιστάσεων 14 εβδομάδων 3 φορές την εβδομάδα από 45-50 λεπτά δεν ανέφεραν στατιστικά σημαντική μεταβολή σε 27 νέες γυναίκες σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Σε έρευνα του 2000 οι Hagerman et al [112] συμπέραναν ότι προπόνηση με άσκηση αντιστάσεων σε 18 άνδρες 60-75 ετών, 2 φορές την εβδομάδα για 16 εβδομάδες δεν δημιουργεί στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Σε άλλη μία μεγάλη έρευνα που δημοσιεύθηκε το 2000 οι LeMura et al [113] χώρισαν 48 γυναίκες 20±1 έτους σε ομάδες α) αερόβιας άσκησης β) άσκησης αντιστάσεων γ) αερόβιας και αντιστάσεων και δ) ελέγχου και τις προπόνησαν για 16 εβδομάδες. Μόνο η ομάδα της αερόβιας άσκησης αύξησε 28% ( $P<0,001$ ) στατιστικά σημαντικά τις τιμές της HDL-χοληστερόλη σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι Volek et al [114] σε παρέμβασή τους σε 19 απροπόνητους νέους άνδρες χορήγησαν είτε κρεατίνη είτε placebo ταυτόχρονα με άσκηση αντιστάσεων για 12 εβδομάδες. Δεν κατέγραψαν στατιστικά σημαντικές μειώσεις σε καμία ομάδα σε σχέση με τις αρχικές τιμές τους. Οι Brochu et al [136] στην παρέμβασή τους προπόνησαν 59 άνδρες και 23 γυναίκες 61±12 ετών με καρδιαγγειακά προβλήματα 12 εβδομάδες με αερόβια άσκηση 40 λεπτών και αντιστάσεις 20 λεπτών, 3 φορές την εβδομάδα και κατέγραψαν αύξηση 8% ( $P<0,001$ ) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Επίσης οι Fahlman et al [115] σε μελέτη τους 10 εβδομάδων με 45 γυναίκες 70-87 ετών τις οποίες χώρισαν σε ομάδες: αερόβιας άσκησης, αντιστάσεων (8 ασκήσεις X1-3 σετ X8 επαναλήψεις) και ελέγχου, βρήκαν αύξηση 8% ( $P=0,009$ ) στην ομάδα της άσκησης αντιστάσεων και 25% ( $P<0,05$ ) στην ομάδα αερόβιας άσκησης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Η παρέμβαση των Elliot et al [116] σε 15 γυναίκες 49-62 ετών μετά από άσκηση με βάρη 8

εβδομάδων δεν ανέφερε στατιστικά διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι Banz et al [117] χώρισαν 26 παχύσαρκους άνδρες  $47 \pm 8$  ετών σε ομάδες: αερόβιας άσκησης, άσκησης με αντιστάσεις και ελέγχου. Βρέθηκε στατιστικά σημαντικές αύξηση 13% ( $P < 0,05$ ) μόνο στην ομάδα αερόβιας άσκησης. Αντίθετα η έρευνα των Vincent et al [118] σε 43 άνδρες και γυναίκες 60-80 ετών, οι οποίοι έκαναν άσκηση αντιστάσεων 6 μήνες, 3 φορές την εβδομάδα είτε υψηλής έντασης (80% 1RM) είτε χαμηλής έντασης (30% 1RM), δεν κατέγραψε στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Σε έρευνά τους οι Behall et al [119] σε 23 γυναίκες 18-77 ετών οι οποίες έκαναν είτε άσκηση αντιστάσεων είτε αερόβια άσκηση για 12 εβδομάδες, 3 φορές την εβδομάδα δεν καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με τις αρχικές τιμές. Τέλος σε έρευνα που δημοσιεύθηκε το 2006 των Vincent et al [118] και πήραν μέρος 49 άνδρες και γυναίκες 60-72 ετών, άσκηση 6 μηνών αυξημένου φορτίου (13 ασκήσεις X1 σέτ X8-13 επαναλήψεις) δεν δημιούργησε στατιστικά σημαντικές διαφορές ούτε στους υπέρβαρους ούτε στους παχύσαρκους συμμετέχοντες σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Συμπερασματικά από τις 20 έρευνες που αναλύθηκαν παραπάνω και χρησιμοποίησαν άσκηση με αντιστάσεις μόνο 3 από αυτές κατέγραψαν βελτίωση στην HDL-χοληστερόλη, ποσοστό 15% το οποίο δεν μπορεί να ενισχύσει την άποψη ότι αυτό το είδος της άσκησης είναι ευεργετικό για την HDL-χοληστερόλη.

### **3.5.4 Μελέτες σύγκρισης αερόβιας και άσκησης αντιστάσεων**

**Πίνακας 13. Συγκριτικές έρευνες που περιλαμβάνουν την επίδραση της αερόβιας άσκησης και της άσκησης αντιστάσεων στα λιπίδια.**

| Βιβλιογραφική αναφορά | Συμμετέχοντες/Ομάδες                                                                                                             | Χρόνος/Συχνότητα/Διάρκεια/ Όγκος Άσκησης                                                                                                             | Μεταβολή λιπιδίων                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Blumenthal et al 1991 | N=46γυν. (45-57ετ.)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση                                                                  | 12 εβδομάδες<br>1.3X/Εβδ. Κυκλική προπόνηση βαρών<br>2.70%HRR;3X/Εβδ.;35λεπτά                                                                        | HDL-C: Μ.Σ.Σ Ομάδα 1&2<br>LDL-C: Μ.Σ.Σ Ομάδα 1&2<br>TC: Μ.Σ.Σ Ομάδα 1&2<br>TG: Μ.Σ.Σ Ομάδα 1&2                                                                                               |
| Smutok et al 1993     | N=37άνδ. (Μ.Ο. 50±9ετ.)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                  | 20 εβδομάδες<br>1.100% 12-15RM<br>3X/Εβδ;11ασκ.Χ2σέτΧ12-15επαν.<br>2.75-85%HRR;3X/Εβδ;30λεπτά                                                        | HDL-C :Μ.Σ.Σ Ομάδα 1 & 2<br>LDL-C: Μ.Σ.Σ Ομάδα 1 & 2<br>TC: Μ.Σ.Σ Ομάδα 1&2<br>TG: Μ.Σ.Σ Ομάδα 1&2                                                                                           |
| Hersey et al 1994     | N=42 άνδ.+γυν. (70-79ετών)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου                                        | 6μήνες<br>1.100% 12RM<br>3X/Εβδ;10ασκ.Χ1σέτΧ8-12επαν<br>2.75-85%HRR;3X/Εβδ;35-45λεπ.                                                                 | TC: Μ.Σ.Σ Ομάδα 1&2<br>TG: Μ.Σ.Σ Ομάδα 1&2                                                                                                                                                   |
| LeMurra et al 2000    | N=48γυν. (Μ.Ο 20.4±1ετ.)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>3.Αερόβια+αντιστάσεων<br>4.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)        | 16 εβδομάδες<br>1. 60-70% VO <sub>2max</sub><br>3X/Εβδ;6ασκ.Χ2σέτΧ8-10επαν<br>2.70-75%VO <sub>2max</sub> ;3X/Εβδ.;50λεπτά<br>3.2X/Εβδ.ΧΠρόγραμμα 1+2 | HDL-C : 28% P<0.05 Ομάδα 2<br>Μ.Σ.Σ Ομάδα 1 & 3<br>LDL-C: Μ.Σ.Σ Ομάδα 1 , 2 , 3<br>TG: -14% P<0.01 Ομάδα 2<br>Μ.Σ.Σ Ομάδα 1 & 3<br>TC: Μ.Σ.Σ Ομάδα 1 , 2 , 3                                 |
| Fahlman et al 2002    | N=45γυν. (70-87ετ.)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                      | 10 εβδομάδες<br>1.80% 1RM<br>3X/Εβδ;8ασκ.Χ1-3σέτΧ8επαν<br>2.70%MHR;3X/Εβδ.;50λεπτά                                                                   | HDL-C: 8% P=0.009 Ομάδα 1<br>25% P<0,05 Ομάδα 2<br>LDL-C: -23% P<0,05 Ομάδα 1<br>Μ.Σ.Σ Ομάδα 2<br>TC: -5% Ομάδα 1 P=0,098<br>Μ.Σ.Σ Ομάδα 2<br>TG: -11% P<0,05 Ομάδα 1<br>-38% P<0,05 Ομάδα 2 |
| Banz et al 2003       | N=26άνδ(47±8ετ) παχύσαρ.<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>3.Ομάδα Ελέγχου (Τ.Κ.Μ.)                                 | 10 εβδομάδες<br>1.Υπομέγιστη<br>3X/Εβδ;8ασκ.Χ3σέτΧ10επαν<br>2.60-85%MHR;3X/Εβδ.;40λεπτά                                                              | HDL-C :Μ.Σ.Σ Ομάδα 1<br>13% P<0,05 Ομάδα 2<br>LDL-C: Μ.Σ.Σ Ομάδα 1 & 2<br>TC: Μ.Σ.Σ Ομάδα 1 & 2<br>TG: Μ.Σ.Σ Ομάδα 1 & 2                                                                     |
| Behall et al 2003     | N=10προεμμηνοπαυσιακές & 13μεταεμμηνοπαυσιακές γυν.(18-77ετ.)<br>1.Άσκηση αντιστάσεων<br>2.Αερόβια άσκηση<br>Χωρίς Ομάδα Ελέγχου | 12 εβδομάδες<br>1.70% 1RM<br>3X/Εβδ;14ασκ.Χ2-3σέτΧ8-15επαν<br>2.60-65%HRR;3X/Εβδ.;30-50λεπτά                                                         | HDL-C : Μ.Σ.Σ Ομάδα 1 & 2<br>LDL-C: -20% P<0,001 Ομάδα 1<br>-26% P<0,001 Ομάδα 2<br>TC: -14% P<0,05 Ομάδα 1<br>-18% P<0,05 Ομάδα 2<br>TG: -10% P<0,05 Ομάδα 1<br>-21% P<0,05 Ομάδα 2         |

Τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών που συγκρίνουν τα δύο είδη άσκησης διαφέρουν αρκετά και δεν μας αφήνουν περιθώρια ασφαλών συγκρίσεων.

## Γενικά συμπεράσματα και αξιολόγηση των επιστημονικών ερευνών που μελετήθηκαν

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση που προηγήθηκε κάλυψε σχεδόν όλες τις έρευνες παρέμβασης που δημοσιεύθηκαν μετά το 1990 οι οποίες αφορούσαν υγιείς πληθυσμούς και εξέτασαν την επίδραση της χρόνιας άσκησης, αερόβιας και αντιστάσεων στα λιπίδια και τις λιποπρωτεΐνες. Επίσης συμπεριελήφθηκαν μεγάλες μελέτες παρατήρησης, και όλες οι μετά-αναλύσεις που δημοσιεύθηκαν μετά το 1980.

Συνοψίζοντας λοιπόν τα επί μέρους συμπεράσματα και αξιολογώντας την ένταση της αερόβιας άσκησης αλλά και το είδος άσκησης (αερόβια ή αντιστάσεων) όπως προσδιορίστηκαν στην αρχή αυτού του κεφαλαίου καταλήγουμε στα ακόλουθα:

*Αερόβια άσκηση-μέτρια ένταση.* Για τα Τριγλυκερίδια, την Ολική Χοληστερόλη και την Χαμηλής Λιποπρωτεϊνικής Πυκνότητας Χοληστερόλη (LDL-C) μόνο ένα μικρό ποσοστό ~10% των ερευνών αναφέρουν βελτίωση στις τιμές τους. Οι μετά-αναλύσεις και οι μελέτες παρατήρησης δεν δείχνουν στατιστικά σημαντικά οφέλη, άρα φαίνεται πώς μάλλον δεν υπάρχει σοβαρή επίδραση για την πλειοψηφία των ανθρώπων. Για την Υψηλής Λιποπρωτεϊνικής Πυκνότητας Χοληστερόλη (HDL-C) το 30% των ερευνών παρέμβασης δείχνουν μικρή θετική επίδραση, όπως και μια μετά-ανάλυση η οποία όμως περιέλαβε μελέτες με ένταση έως 70% της  $VO_{2max}$  και όχι 60% της  $VO_{2max}$  που είναι το όριο της μέτριας έντασης για τον γενικό πληθυσμό. Άρα τα αποτελέσματα δεν είναι ξεκάθαρα και ίσως χρειάζονται περισσότερες έρευνες στο μέλλον.

*Αερόβια άσκηση-υψηλή ένταση.* Όσων αφορά τα Τριγλυκερίδια, 2 στις 3 έρευνες δείχνουν ότι η υψηλής έντασης αερόβια άσκηση προκαλεί σημαντικές μειώσεις κάτι με το οποίο συμφωνούν και οι μετά-αναλύσεις όπως επίσης και πολλές μελέτες παρατήρησης. Για την Ολική Χοληστερόλη και την Χαμηλής Λιποπρωτεϊνικής Πυκνότητας Χοληστερόλη (LDL-C) μόνο το 25% των ερευνών παρέμβασης αναφέρουν στατιστικά σημαντική βελτίωση. Οι μετά-αναλύσεις για την ολική χοληστερόλη αναφέρουν μικρή βελτίωση 1-2% και μόνο σε συγκεκριμένους πληθυσμούς (ηλικιωμένοι, γυναίκες) ενώ οι μελέτες παρατήρησης δεν έχουν παρόμοια αποτελέσματα.. Επίσης οι μετά-αναλύσεις για την Χαμηλής Λιποπρωτεϊνικής Πυκνότητας Χοληστερόλη (LDL-C) δείχνουν βελτίωση 2-5% αλλά οι μελέτες παρατήρησης δεν το επιβεβαιώνουν. Άρα δεν μπορούμε να εκφέρουμε κάποιο ασφαλές συμπέρασμα. Η Υψηλής Λιποπρωτεϊνικής Πυκνότητας Χοληστερόλη (HDL-C) έχει τα πιο καλά τεκμηριωμένα αποτελέσματα σε αυτού του είδους την άσκηση μια και οι μετά-αναλύσεις, οι μελέτες παρατήρησης, όπως και 2 στις 3 έρευνες παρέμβασης συμφωνούν ότι υπάρχει θετική επίδραση.

Για τις απολιποπρωτεΐνες apoA-I και apoB δεν μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα αφού ο αριθμός των ερευνών που τις μέτρησαν ήταν πολύ περιορισμένος .

*Άσκηση αντιστάσεων.* Η θετική επίδραση της άσκησης αντιστάσεων στα τριγλυκερίδια και στην Υψηλής Λιποπρωτεϊνικής Πυκνότητας Χοληστερόλη (HDL-C) διαπιστώνετε σε 3 μόνο έρευνες από τις 20 που έχουν δημοσιευθεί από το 1980 έως σήμερα και μάλλον δεν μπορούμε να το ισχυριστούμε. Για την Ολική χοληστερόλη (TC), 5 από τις παραπάνω έρευνες έδειξαν θετικά αποτελέσματα και μόνο σε γυναίκες γεγονός που σίγουρα αποκλείει να υπάρχει σημαντική μείωση τουλάχιστον στους άνδρες ενώ για τις γυναίκες παραμένει αμφισβητούμενο. Τέλος για την Χαμηλής Λιποπρωτεϊνικής Πυκνότητας Χοληστερόλη (LDL-C) φαίνεται να υπάρχουν περισσότερες πιθανότητες για θετική επίδραση μια και 6 από τις 20 έρευνες που αναλύθηκαν παρουσιάζουν μειώσεις από 5-20% στην συγκέντρωσή της στο πλάσμα .

## **Κεφάλαιο 4**

### **4.1 Σκοπός**

Αντικείμενο, της παρούσας μελέτης ήταν αναλύοντας τα στοιχεία της μελέτης ΑΤΤΙΚΗ να προσδιορίσουμε το ποσοστό του φύλου και της ηλικίας, όπως επίσης και τη μέση τιμή για κάποια χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων (δημογραφικά, ανθρωπομετρικά και κλινικά) σε σχέση με το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας: μη ενεργά άτομα, επαρκώς ενεργά και ενεργά άτομα με επίπεδο φυσικής δραστηριότητας ικανό για την προαγωγή της υγείας (υψηλά δραστήρια) και το είδος της άσκησης (αερόβια, αερόβια + αντιστάσεων).

Επίσης, στόχος μας ήταν να διερευνήσουμε την επίδραση του επιπέδου φυσικής δραστηριότητας και του είδους της άσκησης στα τριγλυκερίδια, την ολική χοληστερόλη, την HDL-χοληστερόλη, την LDL-χοληστερόλη, την απολιποπρωτεΐνη A1 και την απολιποπρωτεΐνη B.

### **4.2 Μεθοδολογία**

Η μελέτη ΑΤΤΙΚΗ είναι μία έρευνα που αφορά την υγεία και την διατροφή, η οποία διεξήχθη στην περοχή της Αττικής (περιλαμβάνει 78% αστικές περιοχές και 22% αγροτικές), με την πόλη της Αθήνας να είναι το μητροπολιτικό της κέντρο. Το δείγμα ήταν τυχαίο, και βασίστηκε στην κατανομή πόλη-φύλο-ηλικία της περοχής της Αττικής. Ο σχεδιασμός της έρευνας περιελάμβανε την έγγραφη συμμετοχή μόνο ενός μέλους ανά οικογένεια. Ο κύριος σκοπός της μελέτης ΑΤΤΙΚΗ ήταν να καταγράψει την κατανομή αρκετών λιπιδίων αίματος, φλεγμονωδών, οξειδωτικών, πηκτικών, θρομβωτικών και κλινικών παραγόντων, και να εξετάσει τις σχέσεις ανάμεσα σε αυτούς τους παράγοντες με αρκετά κοινωνικο-δημογραφικά, ψυχολογικά και χαρακτηριστικά του τρόπου ζωής των συμμετεχόντων.

#### **4.2.1 Συμμετέχοντες στην έρευνα**

Από τον Μάιο του 2001 έως τον Αύγουστο του 2002, ζητήθηκε τυχαία σε 4056 κάτοικους της παραπάνω περιοχής να συμμετάσχουν στη έρευνα. Από αυτούς, συμφώνησαν να συμμετάσχουν 3042 (ποσοστό συμμετοχής 75%). Από τους συμμετέχοντες 1514 ήταν άνδρες (50%, 20-89 ετών) και 1528 ήταν γυναίκες (50%, 20-89 ετών). Ανάμεσα στις ηλικίες 40-49 ετών υπήρχαν 48% άνδρες και 52% γυναίκες. Ο αριθμός των συμμετεχόντων προσδιορίστηκε από ανάλυση ισχύος και επιλέχθηκε να αξιολογηθούν διαφορές δύο πλευρών, ανάμεσα στις

κανονικά κατανεμημένες ερευνώμενες παραμέτρους και τις ομάδες φυσικής δραστηριότητας μεγαλύτερες από 10%, επιτυγχάνοντας στατιστική ισχύ  $> 0,80$  σε  $< 0,05$  επίπεδο σημαντικότητας. Εξαιρέθηκαν από το δείγμα αυτοί οι οποίοι έμεναν σε ιδρύματα. Οι συμμετέχοντες δεν είχαν κάποιο κλινικό καρδιαγγειακό επεισόδιο ή οποιοδήποτε άλλη αθηροσκληρωτική ασθένεια, όπως επίσης και χρόνια ιογενή λοίμωξη ή οποιοδήποτε τύπου χειρουργική επέμβαση την προηγούμενη εβδομάδα. Επίσης δεν παρουσίαζαν σημάδια κρυώματος, γρίπης ή οποιαδήποτε άλλη οξεία λοίμωξη του αναπνευστικού.

#### 4.2.2 Εκτίμηση της Φυσικής Δραστηριότητας και του είδους της άσκησης

Για την εξακρίβωση και αποτύπωση της φυσικής δραστηριότητας χρησιμοποιήθηκε μια μεταφρασμένη έκδοση του αξιολογημένου Διεθνούς Ερωτηματολογίου για την Φυσική Δραστηριότητα (IPAQ), κατάλληλο για πληθυσμιακές προσεγγίσεις των αυτό-δηλούμενων επιπέδων φυσικής δραστηριότητας. Θεωρήσαμε επίσης ότι στην πλειονότητά τους οι δραστηριότητες που εμπεριέχονται στο παραπάνω ερωτηματολόγιο είναι αερόβιες. Η σύντομη έκδοση του ερωτηματολογίου (εννέα θέματα) που χρησιμοποιήθηκε παρέχει πληροφορίες για τον εβδομαδιαίο χρόνο που δαπανήθηκε σε περπάτημα, δραστηριότητες έντονης και μέτριας έντασης καθώς και σε καθιστικές δραστηριότητες. Στους συμμετέχοντες δώθηκαν εντολές να αναφερθούν σε όλα τα κεφάλαια που αφορούσαν φυσική δραστηριότητα. Οι συνεχείς και οι κατηγορικές μεταβλητές προσδιορίστηκαν από το ερωτηματολόγιο. Η συνεχής μεταβλητή εκφράζεται ως Μεταβολικό Ενεργειακό Ισοδύναμο (MET) επί τον χρόνο (σε λεπτά) [MET-λεπτά] - ανά εβδομάδα, ενώ η κατηγορική ανάλυση κατηγοριοποίησε τα άτομα στα ακόλουθα τρία επίπεδα τα οποία αναπτύχθηκαν σύμφωνα με την πρωταρχική έννοια του πρόσφατου οδηγού της δημόσιας υγείας για την φυσική δραστηριότητα. Η συνεχής μεταβλητή προσδιορίζετε ως το άθροισμα των εβδομαδιαίων MET- λεπτών του περπατήματος και της έντονης και μέτριας έντασης άσκησης. Τα MET- λεπτά από την κάθε κατηγορία της φυσικής δραστηριότητας προέρχονται από τους ακόλουθους τύπους.

MET-λεπτά ανά εβδομάδα περπατήματος =  $3,3 \cdot \text{λεπτά περπατήματος} \cdot \text{ημέρες περπατήματος}$   
MET-λεπτά ανά εβδομάδα έντονης έντασης =  $8,8 \cdot \text{λεπτά έντονης έντασης δραστηριότητα} \cdot \text{ημέρες έντονης έντασης}$

MET-λεπτά ανά εβδομάδα μέτριας έντασης =  $4,0 \cdot \text{λεπτά μέτριας έντασης δραστηριότητα} \cdot \text{ημέρες μέτριας έντασης}$

Οι αριθμοί 3,3 , 8,8 και 4,0 είναι οι τιμές MET για το περπάτημα, την έντονης έντασης δραστηριότητα και την μέτριας έντασης δραστηριότητα αντίστοιχα. Οι συμμετέχοντες επίσης

κατηγοριοποιήθηκαν ως μη ασκούμενοι, ελάχιστα ενεργοί και ενεργά άτομα με επίπεδα φυσικής δραστηριότητας ικανά για την προαγωγή της υγείας, σύμφωνα με τα ακόλουθα κριτήρια. Ένα άτομο κατηγοριοποιούνταν ως μη ενεργό (inactive), δηλαδή στο χαμηλότερο επίπεδο φυσικής δραστηριότητας, όταν δεν πληρούσε τα κριτήρια ώστε να κατηγοριοποιηθεί στις άλλες δύο κατηγορίες. Οι συμμετέχοντες κατηγοριοποιήθηκαν ως κατ'ελάχιστο ενεργοί (minimally active), κατηγορία η οποία προσδιορίζει τους επαρκώς ενεργούς, όταν πληρούσε οποιοδήποτε από τα τρία ακόλουθα κριτήρια: α) τρεις ή περισσότερες ημέρες έντονης δραστηριότητας για τουλάχιστον 20 λεπτά την ημέρα β) πέντε ή περισσότερες ημέρες μέτριας έντασης δραστηριότητα για τουλάχιστον 30 λεπτά την ημέρα, ή γ) πέντε ή περισσότερες ημέρες από οποιονδήποτε συνδυασμό περπατήματος, μέτριας έντασης δραστηριότητα, ή υψηλής έντασης δραστηριότητα που να πετυχαίνουν τουλάχιστον 600 MET λεπτά ανά εβδομάδα. Οι εθελοντές κατηγοριοποιήθηκαν ως υψηλά δραστήριοι (HEPA active) όταν πληρούσαν οποιοδήποτε από τα ακόλουθα κριτήρια: α) έντονης έντασης δραστηριότητα για τουλάχιστον 3 ημέρες ώστε να επιτύχουν κατ'ελάχιστο 1500 MET λεπτά ανά εβδομάδα ή β) επτά ή περισσότερες ημέρες από οποιονδήποτε συνδυασμό περπατήματος, μέτριας έντασης δραστηριότητα, ή έντονης έντασης δραστηριότητας ώστε να επιτύχουν τουλάχιστον 3000 MET λεπτά ανά εβδομάδα. Στους συμμετέχοντες δόθηκε η συμβουλή να αναφέρουν μόνο περιπτώσεις στις οποίες η δραστηριότητα διάρκεσε τουλάχιστον 10 λεπτά, επειδή αυτή είναι η ελάχιστη διάρκεια η οποία απαιτείται ώστε να επιτευχθεί όφελος για την υγεία. Οι τιμές κάτω του 10 κωδικοποιήθηκαν ως 0.

Η μεταβλητή Αερόβια άσκηση + άσκηση Αντιστάσεων δεν περιλαμβάνονταν στο παραπάνω ερωτηματολόγιο (IPAQ). Στην έρευνά μας χρησιμοποιήθηκε ένα επιπρόσθετο ερωτηματολόγιο από όπου καταγράψαμε τα στοιχεία για την συμμετοχή ή μη στην άσκηση αντιστάσεων. Σάν συμμετέχοντες στην συνδυασμένη άσκηση κατηγοριοποιήθηκαν εκείνοι, οι οποίοι εκτός από αερόβια άσκηση (περπάτημα, τρέξιμο, ποδήλατο, ομαδικά σπόρ κ.α.) δήλωσαν στους ερευνητές ότι συνδυάζουν και τα δύο είδη άσκησης (αερόβια και άσκηση με αντιστάσεις) στο εβδομαδιαίο πρόγραμμά τους. Η κατηγορία αυτή περιελάμβανε 139 συμμετέχοντες οι οποίοι κατηγοριοποιούνται ως προς το επίπεδο των αερόβιων δραστηριοτήτων τους, σαν υψηλά δραστήριοι 118 (84,9%), επαρκώς ενεργοί 9 (6,7%) και μη ενεργοί 12 (8,4%). Θα μπορούσαμε από τα παραπάνω να συμπεράνουμε ότι η μεγάλη πλειονότητα των ασκουμένων στην συνδυασμένη άσκηση ήταν υψηλά δραστήριοι οι οποίοι περιελάμβαναν στο εβδομαδιαίο πρόγραμμά τους και άσκηση αντιστάσεων.

#### 4.2.3 Κοινωνικο-δημογραφικά και συμπεριφοριστικά χαρακτηριστικά

Εκτός από το επίπεδο της φυσικής δραστηριότητας και το είδους της άσκησης, το ερωτηματολόγιο της έρευνας περιελάμβανε δημογραφικά χαρακτηριστικά όπως ηλικία, γένος, οικογενειακή κατάσταση (παντρεμένοι, χωρισμένοι, σε χηρεία), οικονομικό επίπεδο (μέσο ετήσιο εισόδημα των τριών τελευταίων χρόνων), επαγγελματική κατάσταση όπως επίσης και επίπεδο μόρφωσης. Το μορφωτικό επίπεδο των συμμετεχόντων (ως παράμετρος του κοινωνικού επιπέδου) μετρήθηκε σε χρόνια σχολείου. Επίσης, η επαγγελματική κατάσταση μετρήθηκε και αξιολογήθηκε μέσα από μία κλίμακα 10 σημείων από τους ανειδίκευτους χειρονάκτες (χαμηλότερες τιμές) έως τα υψηλά εξειδικευμένα στελέχη (υψηλότερες τιμές).

Οι πληροφορίες για τις καπνιστικές συνήθειες συλλέχθηκαν χρησιμοποιώντας ένα τυποποιημένο ερωτηματολόγιο το οποίο αναπτύχθηκε για την έρευνα. Ως ενεργοί καπνιστές ορίστηκαν εκείνοι που κάπνιζαν τουλάχιστον ένα τσιγάρο την ημέρα. Μη καπνιστές, εκείνοι οι οποίοι δεν είχαν προσπαθήσει να καπνίσουν ποτέ στη ζωή τους, και ως πρώην καπνιστές ορίστηκαν εκείνοι οι οποίοι είχαν σταματήσει το κάπνισμα τουλάχιστον ένα χρόνο πριν. Σε όλες τις πολυπαραγοντικές στατιστικές αναλύσεις οι καπνιστικές συνήθειες ελήφθησαν υπόψη χρησιμοποιώντας τα πακέτο-χρόνια (πακέτα τσιγάρα την ημέρα · χρόνια καπνίσματος). Ωστόσο, με σκοπό να υπάρξει διόρθωση στο ποσό της περιεχόμενης νικοτίνης στα διάφορων τύπων τσιγάρα ορίστηκε ένα περιεχόμενο για κάθε διαφορετικό τύπο πακέτου τσιγάρων λαμβάνοντας τα 0,8mg/τσιγάρο ως βάση.

Η κατανάλωση μη κατεργασμένων δημητριακών, λαχανικών, οσπρίων, φρούτων, ελαιόλαδου, γαλακτοκομικών προϊόντων, ψαριών, ξηρών καρπών, πατατών, αυγών, γλυκών πουλερικών, κόκκινου κρέατος και προϊόντων κρέατος μετρήθηκαν ως εβδομαδιαίος μέσος όρος κατά τη διάρκεια του προηγούμενου έτους μέσα από ένα έγκυρο ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (FFQ) του Τμήματος της Επιδημιολογίας της Διατροφής του Πανεπιστημίου Αθηνών [137]. Η συχνότητα της κατανάλωσης ποσοτικοποιήθηκε περίπου, με όρους τον αριθμό των φορές που ένα τρόφιμο καταναλώθηκε σε ένα μήνα. Η κατανάλωση αλκοόλ μετρήθηκε από την ημερήσια πρόσληψη αιθανόλης, σε ποτήρια κρασί (100ml περιέχουν 12gr αιθανόλης). Βασιζόμενοι στην πυραμίδα της Μεσογειακής Διατροφής [138] αναπτύχθηκε ένα ειδικό διαιτητικό σκόρ το οποίο κυμαίνονταν από 0 έως 55. Οι υψηλότερες τιμές αυτού του σκόρ υποδεικνύουν τήρηση της παραδοσιακής Μεσογειακής διατροφής, η οποία χαρακτηρίζεται από μέτρια κατανάλωση λίπους και υψηλό λόγο (μονοακόρεστων: κορεσμένων λιπών), ενώ οι χαμηλότερες τιμές υποδεικνύουν τήρηση της Δυτικού τύπου διατροφής.

#### 4.2.4 Βιοχημικές και κλινικές μετρήσεις

Τα δείγματα αίματος συλλέχθηκαν από βραχιόνια φλέβα μεταξύ 8 και 10 π.μ. σε καθιστή θέση μετά από 12 ώρες νηστεία και μη κατανάλωση αλκοόλ. Η βιοχημική αξιολόγηση έγινε στο ίδιο εργαστήριο το οποίο ακολούθησε τα κριτήρια των Εργαστηριακών Αναφορών για τα Λιπίδια του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας. Η χοληστερόλη του πλάσματος μετρήθηκε χρησιμοποιώντας χρωματογραφική ενζυμική μέθοδο σε αυτόματο αναλυτή Technicon RA-1000. Οι μεταξύ και ανάμεσα -ανάλυση του συντελεστή μεταβολής των επιπέδων της χοληστερόλης δεν υπερέβαινε το 5%. Συμμετέχοντες με επίπεδα Ολικής Χοληστερόλης πλάσματος μεγαλύτερα από 200mg/dl ή όσοι έπαιρναν φάρμακα για να μειώσουν τα λιπίδιά τους κατατάχθηκαν ως υπερχοληστεραιμικοί, και εκείνοι με σάκχαρο αίματος πάνω από 125mg/dl ή όσοι ήταν χρήστες αντιδιαβητικών φαρμάκων ως διαβητικοί. Η αρτηριακή πίεση του αίματος μετρήθηκε στο τέλος των εξετάσεων με τα άτομα να βρίσκονται σε καθιστή θέση για 25-30 λεπτά. Τρεις μετρήσεις πάρθηκαν από το δεξί χέρι (ELKA using aneroid manometric sphygmometer, Von Schlieben Co, West Germany). Οι ασθενείς των οποίων τα επίπεδα της μέσης πίεσης ήταν μεγαλύτερα ή ίσα του 140/90 mmHg ή έπαιρναν αντιυπερτασικά φάρμακα κατατάχθηκαν ως υπερτασικοί. Ο Δείκτης Μάζας Σώματος (Δ.Μ.Σ) υπολογίστηκε ως βάρος (σε κιλά) δια το όρθιο ύψος (σε μέτρα στο τετράγωνο). Η παχυσαρκία ορίστηκε ως Δ.Μ.Σ. > 29,9 kg/m<sup>2</sup>. Επίσης οι ερευνητές της μελέτης κατέγραψαν ένα λεπτομερές ιατρικό ιστορικό των συμμετεχόντων.

#### 4.2.5 Στατική Ανάλυση

Στην παρούσα εργασία οι συνεχείς μεταβλητές παρουσιάζονται ως μέση τιμή  $\pm$  τυπική απόκλιση, ενώ οι ποιοτικές-κατηγορικές μεταβλητές παρουσιάζονται ως απόλυτες και σχετικές (%) συχνότητες. Οι έλεγχοι μεταξύ των κατηγορικών μεταβλητών έγιναν με τη χρήση του κριτηρίου  $\chi^2$ . Οι έλεγχοι μεταξύ των κανονικά κατανεμημένων συνεχών μεταβλητών και των κατηγορικών μεταβλητών έγιναν με τη χρήση του ελέγχου ανάλυσης διασποράς (ANOVA). Θέλοντας να αξιολογήσουμε τις διαφορές ανάμεσα στα είδη άσκησης (αερόβια, αερόβια + αντιστάσεων, μη άσκηση) με τα ανθρωπομετρικά, δημογραφικά, συμπεριφοριστικά και κλινικά χαρακτηριστικά εφαρμόσαμε post-hoc ανάλυση χρησιμοποιώντας την διόρθωση κατά Bonferroni. Οι συσχετίσεις ανάμεσα στα επίπεδα των λιπιδίων και το είδος της άσκησης ελέγχθηκαν με την ανάλυση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης αφού έγινε προσαρμογή για διάφορους πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες.

Όλες οι αναφερόμενες τιμές παρατηρούμενης στατιστικής σημαντικότητας (p-value) προέκυψαν από αμφίπλευρο έλεγχο και συγκρίνονται με επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $\alpha = 0,05$ ). Για όλες τις στατιστικές αναλύσεις χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα SPSS 11.0.5 (SPSS Inc. 2002, Texas, USA).

### 4.3 Αποτελέσματα

#### 4.3.1 Κατανομή του επιπέδου φυσικής δραστηριότητας και του είδους της άσκησης ανά ηλικία και φύλλο.

**Πίνακας 4.1.α** Αριθμός συμμετεχόντων (γυναικών και ανδρών) ανά είδος άσκησης και επίπεδο φυσικής δραστηριότητας

| ΑΕΡΟΒΙΑ ΑΣΚΗΣΗ       |                        |                            |                             | ΑΕΡΟΒΙΑ +<br>ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ |
|----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
|                      | Μη ενεργοί<br>(v=1728) | Επαρκώς ενεργοί<br>(v=982) | Υψηλά δραστήριοι<br>(v=193) | (v=139)                  |
| ΑΝΔΡΕΣ<br>(v=1514)   | 844 (55,7%)            | 480 (31,7%)                | 100 (6,6%)                  | 90 (5,9%)                |
| ΓΥΝΑΙΚΕΣ<br>(v=1528) | 884 (57,9%)            | 502 (32,9%)                | 93 (6,1%)                   | 49 (3,2%)                |

Στην έρευνα συμμετείχαν 1514 άνδρες και 1528 γυναίκες. Από τους 1514 άνδρες, μη ενεργοί ήταν οι 844 (55,7%), επαρκώς ασκούσαν 480 (31,7%), με υψηλά επίπεδα αερόβιας φυσικής δραστηριότητας 100 (6,6%) και 90 άτομα (5,9%) έκαναν αερόβια και άσκηση αντιστάσεων μαζί. Από τις 1528 γυναίκες που συμμετείχαν, 884 (57,9%) συγκαταλέγονται στα μη ενεργά άτομα, 502 (32,9%) ασκούσαν επαρκώς, 93 (6,1%) είχαν αυξημένα επίπεδα αερόβιας φυσικής δραστηριότητας, ενώ 49 (3,2%) έκαναν αερόβια άσκηση και άσκηση αντιστάσεων μαζί.

**Πίνακας 4.1.β** . Αριθμός συμμετεχόντων (γυναικών και ανδρών) ανά ηλικιακή ομάδα, είδος άσκησης και επίπεδο φυσικής δραστηριότητας

| ΑΕΡΟΒΙΑ ΑΣΚΗΣΗ |                       |                            |                             | ΑΕΡΟΒΙΑ +<br>ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ |
|----------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| ΑΝΔΡΕΣ         | Μη ενεργοί<br>(v=844) | Επαρκώς ενεργοί<br>(v=480) | Υψηλά δραστήριοι<br>(v=100) | (v=90)                   |
| < 35 ετών      | 166 (50,3%)           | 108 (32,7%)                | 18 (5,5%)                   | 38 (11,5%)               |
| 35-45 ετών     | 241 (62,3%)           | 107 (27,6%)                | 17 (4,4%)                   | 22 (5,7%)                |
| 45-55 ετών     | 247 (56,9%)           | 142 (32,7%)                | 22 (5,1%)                   | 23 (5,3%)                |
| 55-65 ετών     | 120 (53,6%)           | 70 (31,3%)                 | 27 (12,1%)                  | 7 (3,1%)                 |
| 65-75 ετών     | 52 (53,6%)            | 33 (34%)                   | 12 (12,4%)                  | 0 (0%)                   |
| > 75 ετών      | 18 (42,9%)            | 20 (47,6%)                 | 4 (9,5%)                    | 0 (0%)                   |
| ΑΕΡΟΒΙΑ ΑΣΚΗΣΗ |                       |                            |                             | ΑΕΡΟΒΙΑ +<br>ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ |
| ΓΥΝΑΙΚΕΣ       | Μη ενεργές<br>(v=884) | Επαρκώς ενεργές<br>(v=502) | Υψηλά δραστήριες<br>(v=93)  | (v=49)                   |
| < 35 ετών      | 185 (48,3%)           | 149 (38,9%)                | 20 (5,2%)                   | 29 (7,6%)                |
| 35-45 ετών     | 260 (65,3%)           | 111 (27,9%)                | 14 (3,5%)                   | 13 (3,3%)                |
| 45-55 ετών     | 229 (60,9%)           | 114 (30,3%)                | 28 (7,4%)                   | 5 (1,3%)                 |
| 55-65 ετών     | 119 (57,2%)           | 70 (33,7%)                 | 17 (8,2%)                   | 2 (1,0%)                 |
| 65-75 ετών     | 66 (52,4%)            | 48 (38,1%)                 | 12 (9,5%)                   | 0 (0%)                   |
| > 75 ετών      | 25 (67,6%)            | 10 (27%)                   | 2 (5,4%)                    | 0 (0%)                   |

Οι συμμετέχοντες κατατάχθηκαν σε 6 ηλικιακές ομάδες: α) μικρότεροι των 35 ετών β) 35-45 ετών γ) 45-55 ετών δ) 55-65 ετών ε) 65-75 ετών και στ) 75 ετών και άνω.

Στους μη ενεργούς άνδρες αξιοσημείωτες αποκλίσεις χαμηλότερα από το μέσο όρο (55,7%), παρουσιάζουν οι ηλικιωμένοι >75 ετών (42,9%) και οι νέοι <35 ετών (50,3%), ενώ υψηλότερα αυτού βρίσκεται η ηλικιακή ομάδα 35-45 ετών με ποσοστό 62,3%. Οι υπόλοιπες ομάδες 45-55, 55-65 και 65-75 ετών εμφανίζουν ποσοστά 56,9%, 53,6% και 53,6% αντίστοιχα. Από τους άνδρες που ήταν επαρκώς ενεργοί, το ποσοστό συμμετοχής (27,6%) της ηλικιακής ομάδας 35-45 ετών είναι αξιοσημείωτα χαμηλότερο από το μέσο όρο (31,7%), ενώ της ομάδας 75 και άνω είναι υψηλότερο και είναι 47,6%. Οι υπόλοιπες ηλικιακές ομάδες, βρίσκονται κοντά στο μέσο όρο. Για τους συμμετέχοντες στην ομάδα υψηλής αερόβιας φυσικής δραστηριότητας, προκαλούν εντύπωση τα ποσοστά των ηλικιακών ομάδων 55-65 ετών (12,1%) και 65-75 ετών (12,4%), τα οποία είναι σχεδόν διπλάσια του μέσου όρου (6,6%), όπως και των 75 και άνω (9,5%), ενώ για τους νεότερους είναι περίπου 5%. Εξ'αυτών που συμμετείχαν στην ομάδα άσκησης αντιστάσεων και αερόβιας μαζί, οι νεότεροι ηλικιακά (<35 ετών) παρουσιάζουν ποσοστό 11,5% το οποίο είναι σχεδόν διπλάσιο του μέσου όρου (5,9%). Στις επόμενες ηλικιακές ομάδες 35-45, 45-55 και 55-65 ετών το ποσοστό συμμετοχής μειώνεται στο 5,7%, 5,3% και 3,1% αντίστοιχα, ενώ για τους μεγαλύτερους ηλικιακά δεν υπάρχει συμμετοχή.

Από τις μη ενεργές γυναίκες τα υψηλότερα ποσοστά εμφανίζονται στις ηλικιωμένες 75 ετών και άνω (67,6%) και στην ομάδα 35-45 ετών (65,3%) ενώ τα χαμηλότερα στην ομάδα 35 ετών και κάτω (48,3%). Οι άλλες ηλικιακές ομάδες, 45-55, 55-65 και 65-75 ετών παρουσιάζουν ποσοστά κοντά στο μέσο όρο που είναι 57,9%, ήτοι 60,9%, 57,2% και 52,4% αντίστοιχα. Στις επαρκώς ενεργές τα υψηλότερα ποσοστά συμμετοχής κατέχουν οι ομάδες <35 ετών (38,9%) και 65-75 ετών (38,1%), ενώ τα χαμηλότερα οι ηλικιακές ομάδες, 35-45 ετών (27,9%) και >75 ετών (27%). Οι ομάδες 45-55 και 55-65 ετών με ποσοστά 30,3% και 33,7% βρίσκονται κοντά στο μέσο όρο συμμετοχής (32,9%). Εκ των γυναικών που συμμετείχαν στην αυξημένη αερόβια φυσική δραστηριότητα αρκετά υψηλότερα από το μέσο όρο (6,1%) βρίσκονται οι ηλικιακές ομάδες 45-55, 55-65 και 65-75 ετών με ποσοστά 7,4%, 8,2% και 9,5% αντίστοιχα, ενώ σημαντικά χαμηλότερα αυτού είναι οι γυναίκες 35-45 ετών με ποσοστό 3,5%. Οι νεότερες και οι πιο ηλικιωμένες παρουσιάζουν ποσοστά συμμετοχής 5,2% και 5,4% αντίστοιχα. Τέλος για αυτές που ασκούσαν με αερόβια και άσκηση αντιστάσεων μαζί, οι νεότερες είχαν υψηλό ποσοστό συμμετοχής 7,6%, στις επόμενες ηλικιακές ομάδες 35-45, 45-55 και 55-65 ετών τα ποσοστά ήταν 3,3%, 1,3% και 1% αντίστοιχα, ενώ για τις πιο ηλικιωμένες δεν υπήρχε συμμετοχή.

### 4.3.2 Κοινωνικο-δημογραφικά χαρακτηριστικά σε σχέση με το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας και το είδος της άσκησης.

**Πίνακας 4.2** Κοινωνικο-δημογραφικά χαρακτηριστικά σε σχέση με το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας και το είδος άσκησης ανά φύλλο.

| ΑΕΡΟΒΙΑ<br>ΑΣΚΗΣΗ               |                       |                            |                             | ΑΕΡΟΒΙΑ +<br>ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ |        |
|---------------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------|
| ΑΝΔΡΕΣ                          | Μη ενεργοί<br>(v=844) | Επαρκώς ενεργοί<br>(v=480) | Υψηλά δραστήριοι<br>(v=100) | P<br>(v=90)              |        |
| Ηλικία (έτη)                    | 45,4±12,7             | 46,3±13,1                  | 50,4±15                     | 37,8±11,4                | <0,001 |
| Έτη σχολείου (έτη)              | 12,1±3,7              | 12,3±3,7                   | 12,1±3,6                    | 13,1±2,6                 | 0,077  |
| Οικονομικό επίπεδο <sup>‡</sup> | 2,58±0,89             | 2,56±0,91                  | 2,42±0,87                   | 2,40±0,84                | 0,220  |
| Κάπνισμα <sup>©</sup>           | 53,9%                 | 39,4%                      | 40%                         | 34,4%                    | <0,001 |
| Τσιγάρα / ημέρα                 | 28±16,6               | 23,2±15,9                  | 25,6±20,7                   | 19,9±14                  | <0,001 |
| Διατροφικό σκόρ                 | 24,2±5,9              | 24,3±5,4                   | 23,2±5,2                    | 24,5±4,5                 | 0,321  |
| ΑΕΡΟΒΙΑ<br>ΑΣΚΗΣΗ               |                       |                            |                             | ΑΕΡΟΒΙΑ+<br>ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ  |        |
| ΓΥΝΑΙΚΕΣ                        | Μη ενεργές<br>(v=884) | Επαρκώς ενεργές<br>(v=502) | Υψηλά δραστήριες<br>(v=93)  | (v=49)                   |        |
| Ηλικία (έτη)                    | 45,3 ±3,7             | 44,4±15                    | 48,4±14,4                   | 33,7±10,8                | <0,001 |
| Έτη σχολείου (έτη)              | 11,7±3,7              | 12,2±3,7                   | 11,8±3,8                    | 14,4±3,3                 | <0,001 |
| Οικονομικό επίπεδο <sup>‡</sup> | 2,19±0,92             | 2,09±0,97                  | 2,40±0,87                   | 2,00±0,85                | 0,056  |
| Κάπνισμα <sup>©</sup>           | 42,9%                 | 35%                        | 33,3%                       | 36,7%                    | 0,016  |
| Τσιγάρα / ημέρα                 | 20,3±13,1             | 16,1±11,1                  | 16,9±12                     | 12,5±7,8                 | <0,001 |
| Διατροφικό σκόρ                 | 27,3±7,1              | 28,1±7,8                   | 25,4±5,3                    | 30±7,7                   | 0,012  |

Οι μεταβλητές εκφράζονται ως μέσοι όροι±τυπική απόκλιση ή σχετικές συχνότητες

<sup>‡</sup> Το οικονομικό επίπεδο ορίζεται σε κλίμακα 1-4 όπου το 1 εκφράζει τους φτωχότερους και το 4 τους πλουσιότερους.

<sup>©</sup> Το P προήλθε από  $\chi^2$  έλεγχο

Το P προήλθε από ANOVA test και εκφράζει τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ειδών άσκησης και του συγκεκριμένου χαρακτηριστικού

Στον Πίνακα 4.2 παρουσιάζονται κάποια κοινωνικο-δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων ανά επίπεδο φυσικής δραστηριότητας και είδος της άσκησης. Σχολιάζοντας τα αποτελέσματα του πίνακα 4.2 και την post-hoc ανάλυση που ακολούθησε μεταξύ του επιπέδου φυσικής δραστηριότητας και του είδους της άσκησης για καθένα χαρακτηριστικό ξεχωριστά ανά φύλο παρατηρούμε ότι:

Στους άνδρες: α) η ηλικία των υψηλά δραστήριων ( $50,4 \pm 15$  έτη) είναι αυξημένη κατά 5 έτη ( $P=0,02$ ) σε σχέση με τους μη επαρκώς ενεργούς και κατά 4 έτη ( $P=0,32$ ) σε σχέση με τους επαρκώς ενεργούς. Η ηλικία αυτών που ασκούνται στην συνδυασμένη άσκηση ( $37,8 \pm 11,4$ ) είναι μικρότερη κατά 7,5 έτη ( $P<0,001$ ) σε σχέση με τους μη ενεργούς, κατά 8,4 έτη ( $P<0,001$ ) σε σχέση με τους επαρκώς δραστήριους και κατά 12,5 έτη ( $P<0,001$ ) σε σχέση με τους υψηλά δραστήριους με αερόβια άσκηση.

β) Τα έτη σχολείου των ασκουμένων δεν παρουσιάζουν σοβαρές αποκλίσεις μεταξύ των ομάδων όπως φαίνεται και στον Πίνακα 4.2.

γ) Επίσης και στο οικονομικό επίπεδο έχουμε παρόμοια αποτελέσματα μεταξύ των ομάδων.

δ) Το ποσοστό των καπνιστών μεταξύ αυτών που δεν ασκούνται είναι 53,9% και είναι αυξημένο κατά 14,5% ( $P<0,001$ ) σε σχέση με τους επαρκώς δραστήριους, κατά 13,9% ( $P=0,047$ ) σε σχέση με τους υψηλά δραστήριους και κατά 19,5% ( $P=0,002$ ) σε σχέση με αυτούς που ασκούνται με αερόβια και άσκηση αντιστάσεων μαζί.

ε) Ο αριθμός των τσιγάρων ανά ημέρα των μη ασκούμενων ( $28 \pm 16,6$ ), είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερος σε σχέση με τους επαρκώς ενεργούς κατά 4,8 ( $P<0,001$ ), αλλά και σε σχέση με την ομάδα της συνδυασμένης άσκησης κατά 8,1 τσιγάρα/ημέρα ( $P=0,008$ ).

στ) Τέλος και στο διατροφικό σκόρ δεν υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των ομάδων άσκησης.

Όσο αφορά τις γυναίκες:

ι) Η μέση ηλικία των ασκούμενων γυναικών με αερόβια και αντιστάσεων άσκηση μαζί ( $33,7 \pm 10,8$  έτη), είναι μικρότερη κατά 11,6 έτη ( $P<0,001$ ) από τις μη ασκούμενες, 10,7 έτη ( $P<0,001$ ) από τις επαρκώς ενεργές, και 14,7 έτη ( $P<0,001$ ) από τις υψηλά δραστήριες.

ii) Τα έτη σχολείου των μη ενεργών γυναικών είναι  $11,7 \pm 3,7$  και είναι αυξημένα κατά 0,6 έτη ( $P=0,049$ ) σε σχέση με αυτές που ασκούνται επαρκώς. Ακόμη τα έτη σχολείου ( $14,4 \pm 3,3$ ) των ασκούμενων γυναικών με αερόβια και αντιστάσεων άσκηση μαζί είναι αυξημένα κατά 2,3 ( $P<0,001$ ) σε σχέση με αυτές που δεν ασκούνται, 1,7 ( $P=0,01$ ) σε σχέση με τις επαρκώς ενεργές και 2,2 ( $P=0,006$ ) σε σχέση με τις υψηλά δραστήριες.

iii) Το οικονομικό επίπεδο είναι παρόμοιο όπως φαίνεται και στον Πίνακα 4.2 και μετά την post-hoc ανάλυση δεν προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των ομάδων.

iv) Στις μη ασκούμενες, οι καπνίστριες βρίσκονται σε ποσοστό 42,9%, ποσοστό που είναι στατιστικά σημαντικά αυξημένο κατά 7,9% ( $P=0,022$ ) σε σχέση με τις επαρκώς ενεργές (35%). Οι ασκούμενες στην συνδυασμένη άσκηση και την αερόβια υψηλής δραστηριότητας παρουσιάζουν ποσοστά 36,7% και 33,3% αντίστοιχα.

v) Επίσης, ο αριθμός των τσιγάρων ανά ημέρα είναι για τις μη ασκούμενες  $20,3 \pm 13,1$  και είναι στατιστικά σημαντικά αυξημένος κατά 4,2 ( $P<0,001$ ) σε σχέση με την ομάδα των επαρκώς ενεργών γυναικών και 7,8 ( $P=0,035$ ) σε σχέση με την συνδυασμένη άσκηση.

vi) Τέλος το διατροφικό σκόρ για τις ομάδες της αερόβιας άσκησης είναι  $27,3 \pm 7,1$  (μη επαρκώς ενεργές),  $28,1 \pm 7,8$  (μέτρια ενεργές) και  $25,4 \pm 5,3$  (υψηλά δραστήριες), ενώ στην συνδυασμένη άσκηση είναι  $30 \pm 7,7$  και διαφέρει στατιστικά σημαντικά κατά 3,5 μονάδες ( $P=0,036$ ) από τις υψηλά δραστήριες.

### 4.3.3 Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά σε σχέση με το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας και το είδος της άσκησης

**Πίνακας 4.3** Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά σε σχέση με το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας και το είδος άσκησης ανά φύλλο.

| ΑΕΡΟΒΙΑ<br>ΑΣΚΗΣΗ                             |                            |                            |                         | ΑΕΡΟΒΙΑ+<br>ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ |        |
|-----------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|
| ΑΝΔΡΕΣ                                        | Μη ενεργοί<br>(v=844)      | Επαρκώς ενεργοί<br>(v=480) | Υψηλά δραστ.<br>(v=100) | P<br>(v=90)             |        |
| Δείκτης Μάζας<br>Σώματος (kg/m <sup>2</sup> ) | 27,8±4 <sup>* a</sup>      | 26,9±3,7                   | 27±3,5                  | 25,9±2,9                | <0,001 |
| Περιφ. μέσης (cm)                             | 99,2±13,5 <sup>* a</sup>   | 96,5±12,8                  | 95,7±12,2 <sup>*</sup>  | 92,2±10,3               | <0,001 |
| Περιφ. ισχίων (cm)                            | 105±10,1                   | 104±7,6                    | 104±9,4                 | 103±9,6                 | 0,065  |
| Περιφέρεια μέσης /<br>Περιφέρεια ισχίων       | 0,93±0,10 <sup>* a</sup>   | 0,91±0,09                  | 0,91±0,07               | 0,88±0,07               | <0,001 |
| ΑΕΡΟΒΙΑ<br>ΑΣΚΗΣΗ                             |                            |                            |                         | ΑΕΡΟΒΙΑ+<br>ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ |        |
| ΓΥΝΑΙΚΕΣ                                      | Μη ενεργές<br>(v=884)      | Επαρκώς ενεργές<br>(v=502) | Υψηλά δραστ.<br>(v=93)  | (v=49)                  |        |
| Δείκτης Μάζας<br>Σώματος (kg/m <sup>2</sup> ) | 25,8±5,1 <sup>* a c</sup>  | 24,8±4,5 <sup>*</sup>      | 24,4±4,3 <sup>*</sup>   | 21,7±2,4                | <0,001 |
| Περιφ. μέσης (cm)                             | 84,1±13,6 <sup>* a c</sup> | 82±13 <sup>*</sup>         | 78,5±12,3               | 74,6±9,1                | <0,001 |
| Περιφ. ισχίων (cm)                            | 103±14                     | 102±11                     | 99,6±9,7                | 98,5±8,4                | 0,005  |
| Περιφέρεια μέσης /<br>Περιφέρεια ισχίων       | 0,80±0,08 <sup>* a</sup>   | 0,79±0,07                  | 0,78±0,08               | 0,75±0,05               | 0,001  |

Οι μεταβλητές εκφράζονται ως μέσοι όροι±τυπική απόκλιση.

<sup>\*</sup>(P<0,05) Στατιστικά σημαντική διαφορά όταν συγκρίνουμε αερόβια+αντιστάσεων άσκηση με μη ενεργούς, επαρκώς ενεργούς και υψηλά δραστήριους αντίστοιχα

<sup>a</sup>(P<0,05), <sup>c</sup>(P<0,05) Στατιστικά σημαντική διαφορά όταν συγκρίνουμε επαρκώς ενεργούς, υψηλά ενεργούς με μη ενεργούς αντίστοιχα

Το P προήλθε από ANOVA test και εκφράζει τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ειδών άσκησης και του συγκεκριμένου χαρακτηριστικού.

Σχολιάζοντας τα αποτελέσματα του Πίνακα 4.3 και λαμβάνοντας υπόψη την post-hoc ανάλυση κατά Bonferroni που ακολούθησε συμπεραίνουμε ότι για τους άνδρες:

1) Ο Δ.Μ.Σ. των μη ασκούμενων ( $27,8 \pm 4 \text{ kg/m}^2$ ) είναι υψηλότερος κατά  $0,84 \text{ kg/m}^2$  ( $P=0,001$ ) από τους επαρκώς ενεργούς και κατά  $1,85 \text{ kg/m}^2$  ( $P<0,001$ ) από αυτούς που ασκούνται με αερόβια και άσκηση αντιστάσεων μαζί.

2) Η περιφέρεια μέσης των μη ενεργών ανδρών είναι  $99,2 \pm 13,5$  εκατοστά και είναι αυξημένη κατά  $2,69$  εκ. ( $P=0,003$ ) σε σχέση με τους επαρκώς δραστήριους και κατά  $7,15$  εκ. ( $P<0,001$ ) σε σχέση με αυτούς που γυμνάζονται με συνδυασμένη άσκηση. Επίσης η τελευταία ομάδα έχει περιφέρεια μέσης μικρότερη κατά  $4,45$  εκ. ( $P=0,022$ ) και σε σχέση με τους μέτρια δραστήριους.

3) Αν και οι ασκούμενες ομάδες έχουν μειωμένη περιφέρεια ισχίων (γοφών) κατά  $1-2$  εκ. σε σχέση με τους μη ασκούμενους ( $105 \pm 10,1$  εκ.), αυτές οι διαφορές δεν είναι στατιστικά σημαντικές.

4) Τέλος ο λόγος της περιφέρειας μέσης προς την περιφέρεια γοφών των μη ασκούμενων ανδρών ( $0,93 \pm 0,10$ ) είναι υψηλότερος κατά  $0,02$  ( $P=0,009$ ) και κατά  $0,05$  ( $P<0,001$ ) σε σχέση με τους επαρκώς ενεργούς και αυτούς της συνδυασμένης άσκησης αντίστοιχα.

Συνεχίζοντας την ανάλυση για τις γυναίκες παρατηρούμε ότι:

α) Ο Δείκτης Μάζας Σώματος των μη ενεργών ήταν  $25,8 \pm 5,1 \text{ kg/m}^2$ , και ήταν αυξημένος κατά  $0,98 \text{ kg/m}^2$  ( $P=0,002$ ) σε σχέση με τις επαρκώς δραστήριες, κατά  $1,4 \text{ kg/m}^2$  ( $P=0,046$ ) σε σχέση με τις υψηλά δραστήριες και κατά  $4,1 \text{ kg/m}^2$  ( $P<0,001$ ) σε σχέση με αυτές που ασκούνταν με αερόβια και άσκηση αντιστάσεων μαζί. Οι τελευταίες είχαν Δ.Μ.Σ. μειωμένο κατά  $3,1 \text{ kg/m}^2$  ( $P<0,001$ ) και  $2,6 \text{ kg/m}^2$  ( $P=0,01$ ) και σε σχέση με τις μέτρια και υψηλά δραστήριες αντίστοιχα.

β) Η περιφέρεια μέσης των γυναικών που δεν ασκούνταν ήταν  $84,1 \pm 13,6$  εκατοστά και ήταν υψηλότερος κατά  $2,1$  εκ. ( $P=0,039$ ) σε σχέση με τις μέτρια δραστήριες, κατά  $5,5$  εκ. ( $P=0,03$ ) σε σχέση με τις υψηλά δραστήριες και κατά  $9,5$  εκ. ( $P<0,001$ ) σε σχέση με τις γυναίκες που ασκούνταν με συνδυασμένη άσκηση. Η τελευταία ομάδα έχει μικρότερη περιφέρεια μέσης κατά  $7,4$  εκ. ( $P=0,002$ ) και σε σχέση με τις μέτρια δραστήριες.

γ) Η περιφέρεια των ισχίων (γοφών) αν και είναι διέφερε από  $1-4$  εκατοστά στις γυναίκες που ασκούνται σε σχέση με τις μη ασκούμενες ( $103 \pm 14$  εκ.) δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των ομάδων.

δ) Τέλος ο λόγος της περιφέρειας μέσης προς την περιφέρεια ισχίων των γυναικών που ασκούνται με συνδυασμένη άσκηση ( $0,75 \pm 0,05$ ) είναι μικρότερος κατά 0,5 ( $P=0,001$ ) και κατά 0,4 ( $P=0,014$ ) σε σχέση με τις μη ενεργές και τις επαρκώς ενεργές αντίστοιχα.

#### 4.3.4 Κλινικά χαρακτηριστικά σε σχέση με το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας και το είδος της άσκησης

**Πίνακας 4.4** Κλινικά χαρακτηριστικά σε σχέση με το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας και το είδος άσκησης ανά φύλλο.

| ΑΕΡΟΒΙΑ<br>ΑΣΚΗΣΗ      |                       |                            |                         | ΑΕΡΟΒΙΑ +<br>ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ |        |
|------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------|
| ΑΝΔΡΕΣ                 | Μη ενεργοί<br>(v=844) | Επαρκώς ενεργοί<br>(v=480) | Υψηλά δραστ.<br>(v=100) | P                        |        |
| Παχυσαρκία             | 25,1%* <sup>a</sup>   | 16,6%                      | 14%                     | 10%                      | <0,001 |
| Υπέρταση               | 38%*                  | 38%*                       | 40%*                    | 18%                      | 0,004  |
| Σακχαρώδης<br>Διαβήτης | 9%*                   | 6%                         | 13%*                    | 1%                       | 0,002  |
| ΑΕΡΟΒΙΑ<br>ΑΣΚΗΣΗ      |                       |                            |                         | ΑΕΡΟΒΙΑ+<br>ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ  |        |
| ΓΥΝΑΙΚΕΣ               | Μη ενεργές<br>(v=884) | Επαρκώς ενεργές<br>(v=502) | Υψηλά δραστ.<br>(v=93)  | (v=49)                   |        |
| Παχυσαρκία             | 18,7%*                | 13,7%                      | 9,7%                    | 0%                       | <0,001 |
| Υπέρταση               | 25%                   | 22%                        | 21%                     | 14%                      | 0,207  |
| Σακχαρώδης<br>Διαβήτης | 7%                    | 5%                         | 6%                      | 0%                       | 0,202  |

Οι μεταβλητές εκφράζονται ως σχετικές συχνότητες.

\* ( $P<0,05$ ), Στατιστικά σημαντική διαφορά όταν συγκρίνουμε αερόβια+αντιστάσεων άσκηση με μη ενεργούς, επαρκώς ενεργούς και υψηλά δραστήριους αντίστοιχα

<sup>a</sup>( $P<0,05$ ), Στατιστικά σημαντική διαφορά όταν συγκρίνουμε επαρκώς ενεργούς με μη ενεργούς.

Το P προήλθε από ANOVA test και εκφράζει τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ειδών άσκησης και του συγκεκριμένου κλινικού χαρακτηριστικού

Συζητώντας τα αποτελέσματα του Πίνακα 4.4 και λαμβάνοντας υπόψη την post-hoc ανάλυση κατά Bonferroni που ακολούθησε συμπεραίνουμε ότι στους άνδρες:

α) Η συχνότητα εμφάνισης της παχυσαρκίας στους μη ασκούμενους είναι 25,1%, και είναι αυξημένο κατά 8,5% ( $P=0,002$ ) σε σχέση με την ομάδα των επαρκώς δραστήριων και κατά 15,1% ( $P=0,004$ ) σε σχέση με τους ασκούμενους με συνδυασμένη άσκηση. Η ομάδα της υψηλής φυσικής δραστηριότητας εμφανίζει ποσοστό παχυσαρκίας 14%.

β) Ο επιπολασμός της υπέρτασης στην ομάδα των ανδρών που ασκείται με αερόβια και άσκηση αντιστάσεων μαζί είναι 18% και είναι μειωμένος κατά 20% σε σχέση με τους μη ασκούμενους ( $P=0,035$ ) και τους επαρκώς δραστήριους ( $P=0,037$ ) αντίστοιχα, και κατά 22% ( $P=0,073$ ) σε σχέση με την ομάδα της αυξημένης φυσικής δραστηριότητας.

γ) Επίσης, το ποσοστό των αθλούμενων με συνδυασμένη άσκηση που παρουσιάζουν σακχαρώδη διαβήτη (1%), είναι χαμηλότερο κατά 8% ( $P=0,036$ ) σε σχέση με τους μη ασκούμενους και κατά 12% ( $P=0,015$ ) σε σχέση με αυτούς που συμπεριλαμβάνονται στην ομάδα της αυξημένης αερόβιας φυσικής δραστηριότητας. Τέλος το ποσοστό εμφάνισης του σακχαρώδη διαβήτη μεταξύ των επαρκώς ενεργών είναι 6%.

Αναλύοντας τα ευρήματα για τις γυναίκες παρατηρούμε ότι:

i) Ο επιπολασμός της παχυσαρκίας στις μη ασκούμενες γυναίκες είναι 18,7%, και παρουσιάζει πτωτική τάση για τις ομάδες που ασκούνται: 13,7% στις επαρκώς ασκούμενες και 9,7% στην ομάδα της αυξημένης φυσικής δραστηριότητας. Η ομάδα των γυναικών που ασκείται με συνδυασμένη άσκηση δεν παρουσιάζει παχυσαρκία (0%) και άρα η ομάδα των μη ασκούμενων έχει αυξημένο ποσοστό κατά 18,7% ( $P=0,003$ ) σε σχέση με αυτή.

ii) Η συχνότητα εμφάνισης της υπέρτασης είναι για τις μη ασκούμενες γυναίκες 25%, και εμφανίζει πτωτική τάση στις άλλες ομάδες, 22% στην ομάδα των επαρκώς δραστήριων και 21% σε αυτές με αυξημένη φυσική δραστηριότητα. Στην συνδυασμένη άσκηση το ποσοστό φτάνει στο 14%, χωρίς ωστόσο αυτές οι διαφοροποιήσεις μεταξύ των ομάδων να είναι στατιστικά σημαντικές.

iii) Το ποσοστό του σακχαρώδη διαβήτη στις μη ενεργές, τις επαρκώς ενεργές και αυτές της αυξημένης φυσικής δραστηριότητας είναι αντίστοιχα 7%, 5% και 6%, ενώ στην ομάδα της συνδυασμένης άσκησης μηδενίζεται χωρίς όμως και πάλι αυτές οι διαφορές να είναι στατιστικά σημαντικές.

#### 4.3.5 Λιπίδια και λιποπρωτεΐνες σε σχέση με το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας και το είδος άσκησης.

**Πίνακας 4.5** Βιοχημικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων σε σχέση με το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας και το είδος άσκησης ανά φύλλο.

| ΑΕΡΟΒΙΑ<br>ΑΣΚΗΣΗ          |                                   |                           |                                   | ΑΕΡΟΒΙΑ +<br>ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ |        |
|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------|
| ΑΝΔΡΕΣ                     | Μη ενεργοί<br>(v=844)             | Επαρκώς ενεργ.<br>(v=480) | Υψηλά δραστ.<br>(v=100)           | P<br>(v=90)              |        |
| Ολική Χοληστερόλη (mg/dl)  | 197 ±43,1 <sup>*</sup>            | 194 ±40,1 <sup>*</sup>    | 195 ±39,4 <sup>*</sup>            | 178 ±40,6                | 0,001  |
| Τριγλυκερίδια (mg/dl)      | 144±111 <sup>*</sup> <sup>a</sup> | 126±79,5 <sup>*</sup>     | 163±172 <sup>*</sup> <sup>b</sup> | 103±65,2                 | <0,001 |
| HDL-C (mg/dl)              | 43,7±16,2                         | 44,2±10,5                 | 45,5±11,5                         | 45,1±11                  | 0,647  |
| LDL-C (mg/dl)              | 125±40,2 <sup>*</sup>             | 127±36,9 <sup>*</sup>     | 127±33,7 <sup>*</sup>             | 106±30                   | 0,001  |
| Απολιποπρωτεΐνη AI (mg/dl) | 145±25,5                          | 148±23                    | 146±24,9                          | 147±21,5                 | 0,353  |
| Απολιποπρωτεΐνη B (mg/dl)  | 115±30,3 <sup>*</sup>             | 112±30,3 <sup>*</sup>     | 118±29,7 <sup>*</sup>             | 97,3±30,3                | <0,001 |
| ΑΕΡΟΒΙΑ<br>ΑΣΚΗΣΗ          |                                   |                           |                                   | ΑΕΡΟΒΙΑ+<br>ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ  |        |
| ΓΥΝΑΙΚΕΣ                   | Μη ενεργές<br>(v=884)             | Επαρκώς ενεργ.<br>(v=502) | Υψηλά δραστ.<br>(v=93)            | (v=49)                   |        |
| Ολική Χοληστερόλη (mg/dl)  | 191± 41,7 <sup>*</sup>            | 193±41,8 <sup>*</sup>     | 193±36,7 <sup>*</sup>             | 165±34,9                 | <0,001 |
| Τριγλυκερίδια (mg/dl)      | 100±55,2 <sup>*</sup>             | 99,9±61,3 <sup>*</sup>    | 107±76,7 <sup>*</sup>             | 69,7±42,8                | 0,005  |
| HDL-C (mg/dl)              | 51,8±13,4 <sup>*</sup>            | 53,2±14,1 <sup>*</sup>    | 54,6±12,9                         | 59,3±14,8                | 0,001  |
| LDL-C (mg/dl)              | 118±35,6 <sup>*</sup>             | 121±38 <sup>*</sup>       | 119±34,4 <sup>*</sup>             | 94,2±27,6                | <0,001 |
| Απολιποπρωτεΐνη AI (mg/dl) | 160±26,8                          | 163±26,2                  | 170±25,9                          | 168±32,8                 | 0,004  |
| Απολιποπρωτεΐνη B (mg/dl)  | 102±43,5 <sup>*</sup>             | 102±44,7 <sup>*</sup>     | 104±38 <sup>*</sup>               | 80,9±21,8                | 0,023  |

Οι μεταβλητές αναφέρονται ως μέση τιμή±τυπική απόκλιση.

<sup>\*</sup>(P<0,05), Στατιστικά σημαντική διαφορά όταν συγκρίνουμε αερόβια+αντιστάσεων άσκηση με μη ενεργούς, επαρκώς ενεργούς και υψηλά δραστήριους αντίστοιχα.

<sup>a</sup>(P<0,05), <sup>b</sup>(P<0,05) Στατιστικά σημαντική διαφορά όταν συγκρίνουμε επαρκώς ενεργούς με μη ενεργούς και υψηλά ενεργούς αντίστοιχα.

Παρουσιάζοντας τα αποτελέσματα του Πίνακα 4.5 και αφού λάβαμε υπόψη την post-hoc ανάλυση που ακολούθησε παρατηρούμε ότι για τους άνδρες:

1) Η μέση τιμή της Ολικής Χοληστερόλης για τους αθλούμενους με αερόβια και αντιστάσεων άσκηση μαζί ( $178 \pm 40,6 \text{ mg/dl}$ ), είναι χαμηλότερη:  $18,9 \text{ mg/dl}$  ( $P < 0,001$ ) σε σχέση με τους μη ασκούμενους,  $15,9 \text{ mg/dl}$  ( $P = 0,006$ ) σε σχέση με τους επαρκώς ενεργούς και  $16,8 \text{ mg/dl}$  ( $P = 0,046$ ) σε σχέση με τους υψηλά αερόβια δραστήριους.

2) Η μέση τιμή των Τριγλυκεριδίων για τους ασκούμενους στην συνδυασμένη άσκηση ( $103 \pm 65,2 \text{ mg/dl}$ ) είναι χαμηλότερη από όλες τις άλλες ομάδες και διαφέρει στατιστικά σημαντικά από τους μη ασκούμενους  $41,6 \text{ mg/dl}$  ( $P = 0,01$ ) αλλά και από την ομάδα της αυξημένης δραστηριότητας  $60,1 \text{ mg/dl}$  ( $P = 0,004$ ). Η τελευταία ομάδα εμφανίζει την υψηλότερη τιμή από όλες τις ομάδες ( $163 \pm 172 \text{ mg/dl}$ ). Στατιστικά σημαντικά μειωμένη είναι η τιμή στους μέτρια δραστήριους, κατά  $17,7 \text{ mg/dl}$  ( $P = 0,035$ ) και  $36,1 \text{ mg/dl}$  ( $P = 0,043$ ) σε σχέση με τους μη ασκούμενους και τους υψηλά δραστήριους αντίστοιχα.

3) Οι τιμές της HDL-χοληστερόλης στους μη ενεργούς άνδρες ( $43,7 \pm 16,2$ ) είναι ελάχιστα χαμηλότερες ( $0,5-1,8 \text{ mg/dl}$ ) σε σχέση με τις ομάδες άσκησης και δεν διαπιστώνονται στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ τους.

4) Οι υποομάδες της αερόβιας άσκησης του Πίνακα 4.5 διαφέρουν ελάχιστα μεταξύ τους στις τιμές της LDL-χοληστερόλης, όμως η ομάδα της συνδυασμένης άσκησης παρουσιάζει μέση τιμή ( $106 \pm 30 \text{ mg/dl}$ ) η οποία είναι στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη: κατά  $19,3 \text{ mg/dl}$  ( $P < 0,001$ ) σε σχέση με τους μη δραστήριους, κατά  $20,8 \text{ mg/dl}$  ( $P = 0,002$ ) σε σχέση με τους επαρκώς δραστήριους και κατά  $20,6 \text{ mg/dl}$  ( $P = 0,001$ ) σε σχέση με τους υψηλά δραστήριους.

5) Για την απολιποπρωτεΐνη ΑΙ οι τιμές, όπως και στην HDL-χοληστερόλη, παρουσιάζουν ελάχιστες διαφορές οι οποίες δεν είναι και στατιστικά σημαντικές.

6) Τέλος, παρόμοιες μεταβολές με την LDL-χοληστερόλη παρουσιάζει και η απολιποπρωτεΐνη Β, της οποίας οι τιμές στην ομάδα της συνδυασμένης άσκησης ( $97,3 \pm 30,3 \text{ mg/dl}$ ), είναι μειωμένες  $18 \text{ mg/dl}$  ( $P < 0,001$ ) σε σχέση με τους μη ασκούμενους,  $15 \text{ mg/dl}$  ( $P = 0,002$ ) σε σχέση με τους μέτρια δραστήριους και  $20,9 \text{ mg/dl}$  ( $P = 0,001$ ) σε σχέση με τους υψηλά αερόβια δραστήριους.

Συνεχίζοντας την ανάλυση για τις γυναίκες διαπιστώνουμε τα παρακάτω:

α) Η μέση τιμή της Ολικής Χοληστερόλης για τις ασκούμενες με αερόβια και άσκηση αντιστάσεων μαζί ( $165 \pm 35 \text{ mg/dl}$ ), ήταν χαμηλότερη:  $26,2 \text{ mg/dl}$  ( $P < 0,001$ ) σε σχέση με τις μη

ασκούμενες, 28,1mg/dl ( $P<0,001$ ) σε σχέση με τις επαρκώς ασκούμενες, και 28,2mg/dl ( $P=0,001$ ) σε σχέση με την ομάδα αυξημένης δραστηριότητας.

β) Και στα Τριγλυκερίδια η προηγούμενη παρατήρηση ισχύει, δηλαδή η μέση τιμή των ασκούμενων με συνδυασμένη άσκηση ( $69,7\pm 42,8$  mg/dl) είναι χαμηλότερη: κατά 30,7mg/dl ( $P=0,004$ ) σε σχέση με τις μη ασκούμενες, 30,2mg/dl ( $P=0,004$ ) σε σχέση με τις επαρκώς ενεργές και 37,8mg/dl ( $P=0,006$ ) σε σχέση με την ομάδα της αυξημένης φυσικής δραστηριότητας.

γ) Ένα ακόμη θετικό εύρημα για τις ασκούμενες που συνδυάζουν αντιστάσεις και αερόβια άσκηση είναι ότι η τιμή τη HDL-χοληστερόλης είναι αρκετά υψηλή ( $59,3\pm 14,8$ mg/dl), και σε σχέση με τις μη ασκούμενες και την ομάδα της επαρκούς δραστηριότητας είναι αυξημένη κατά 7,5mg/dl ( $P=0,003$ ) και 6mg/dl ( $P=0,034$ ) αντίστοιχα. Η τιμή της ομάδας αυξημένης φυσικής δραστηριότητας ( $54,6\pm 12,9$ mg/dl) είναι ελαφρά καλύτερη σε σχέση με τις άλλες δύο ομάδες της αερόβιας άσκησης χωρίς όμως αυτές οι διαφορές να είναι στατιστικά σημαντικές.

δ) Ακολούθως παρατηρούμε ότι τα προηγούμενα ευρήματα ισχύουν και για την LDL-χοληστερόλη, αφού η μέση τιμή ( $94,2\pm 27,6$ mg/dl) της ομάδας που αθλείται με συνδυασμένη άσκηση είναι σημαντικά μειωμένη από τις μη ενεργές κατά 24,3mg/dl ( $P<0,001$ ), από τις επαρκώς ενεργές 27mg/dl ( $P<0,001$ ), και από τις ασκούμενες στην ομάδα των υψηλά δραστήριων 25,5mg/dl ( $P=0,005$ ).

ε) Η τιμή της απολιποπρωτεΐνης ΑΙ σε σχέση με τις μη ασκούμενες ( $160\pm 26,8$ mg/dl), δείχνει μια αυξητική τάση για όλες τις άλλες ομάδες άσκησης. Στατιστικά σημαντική ( $P=0,02$ ) όμως είναι μόνο για την ομάδα της υψηλής αερόβιας φυσικής δραστηριότητας (+10,8mg/dl).

στ) Τέλος, η τιμή της απολιποπρωτεΐνης Β στην ομάδα της συνδυασμένης άσκησης ( $80,9\pm 21,8$ mg/dl) στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη από τις μη ασκούμενες κατά 21,9mg/dl ( $P=0,014$ ) και από τις επαρκώς ασκούμενες 21,8mg/dl ( $P=0,017$ ).

#### 4.3.6 Σταθμισμένες τιμές των λιπιδίων σε σχέση με το είδος άσκησης ανά φύλλο

**Πίνακας 4.6** Σταθμισμένος μέσος όρος λιπιδίων για την ηλικία, τον δείκτη μάζας σώματος, το επίπεδο μόρφωσης, το διατροφικό σκόρ, το κάπνισμα, την υπέρταση, τον σακχαρώδη διαβήτη και το είδος άσκησης ανά φύλλο.

| ΑΕΡΟΒΙΑ<br>ΑΣΚΗΣΗ          |                       |                          |                         | ΑΕΡΟΒΙΑ +<br>ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ |       |
|----------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------|
| ΑΝΔΡΕΣ                     | Μη ενεργοί<br>(v=844) | Επαρκώς ενερ.<br>(v=480) | Υψηλά δραστ.<br>(v=100) | P<br>(v=90)              |       |
| Ολική Χοληστερόλη (mg/dl)  | 197±1,5*              | 194±1,9                  | 192±4,4                 | 186±4,5                  | 0,099 |
| Τριγλυκερίδια (mg/dl)      | 141±4,1               | 131±5,3                  | 163±13*                 | 125±13,5                 | 0,076 |
| HDL-C (mg/dl)              | 44,1±0,5              | 43,8±0,6                 | 45±1,6                  | 44,2±1,5                 | 0,895 |
| LDL-C (mg/dl)              | 126±1,5*              | 126±1,9*                 | 124±5,3                 | 112±4,8                  | 0,055 |
| Απολιποπρωτεΐνη AI (mg/dl) | 146±1                 | 148±1,2                  | 148±3,2                 | 147±3,2                  | 0,875 |
| Απολιποπρωτεΐνη B (mg/dl)  | 114±1,1*              | 112±1,4                  | 116±3,8*                | 105±3,7                  | 0,091 |
| ΑΕΡΟΒΙΑ<br>ΑΣΚΗΣΗ          |                       |                          |                         | ΑΕΡΟΒΙΑ+<br>ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ  |       |
| ΓΥΝΑΙΚΕΣ                   | Μη ενεργές<br>(v=884) | Επαρκώς ενερ.<br>(v=502) | Υψηλά δραστ.<br>(v=93)  | (v=49)                   |       |
| Ολική Χοληστερόλη (mg/dl)  | 191±1,3*              | 193±1,7*                 | 191±4,1                 | 179±5,7                  | 0,078 |
| Τριγλυκερίδια (mg/dl)      | 97,7±2                | 100±2,5                  | 110±6,7                 | 92,2±8,3                 | 0,230 |
| HDL-C (mg/dl)              | 52,4±0,5              | 53±0,6                   | 53,8±1,6                | 56±2,1                   | 0,345 |
| LDL-C (mg/dl)              | 118±1,3*              | 120±1,6*                 | 119±4,8*                | 104±5,6                  | 0,042 |
| Απολιποπρωτεΐνη AI (mg/dl) | 161±1                 | 162±1,2                  | 168±3,5                 | 166±4,3                  | 0,121 |
| Απολιποπρωτεΐνη B (mg/dl)  | 101±1,3               | 102±1,7*                 | 104±4,7                 | 90,3±5,8                 | 0,199 |

\* (P<0,05), Στατιστικά σημαντική διαφορά όταν συγκρίνουμε αερόβια+αντιστάσεων άσκηση με μη ενεργούς, επαρκώς ενεργούς και υψηλά δραστήριους αντίστοιχα.

Το P προήλθε από ANOVA τέστ και εκφράζει τις στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ των ειδών της άσκησης και του συγκεκριμένου λιπιδίου ανά φύλο, αφού ελήφθησαν υπόψη οι ανεξάρτητες μεταβλητές.

Παρουσιάζοντας τα αποτελέσματα του Πίνακα 4.6 αλλά και της ανάλυσης ανά είδος άσκησης που ακολούθησε παρατηρούμε ότι:

α) Ο σταθμισμένος μέσος όρος της Ολικής Χοληστερόλης για τις γυναίκες που ασκούνται με αερόβια και άσκηση αντιστάσεων μαζί ( $179 \pm 5,7 \text{mg/dl}$ ) είναι μειωμένη στατιστικά σημαντικά σε σχέση με τις μη ενεργές κατά  $11,9 \text{mg/dl}$  ( $P=0,042$ ) και σε σχέση με τις επαρκώς ενεργές κατά  $14,8 \text{mg/dl}$  ( $P=0,013$ ). Στους άνδρες τα αποτελέσματα είναι παρόμοια, δηλαδή η ομάδα της συνδυασμένης άσκησης παρουσιάζει σταθμισμένη Ολική Χοληστερόλη  $186 \pm 4,5 \text{mg/dl}$  και σε σχέση με τους μη ασκούμενους η τιμή αυτή παρουσιάζεται στατιστικά σημαντικά μειωμένη κατά  $11 \text{mg/dl}$  ( $P=0,020$ ).

β) Τα τριγλυκερίδια στις γυναίκες που ασκούνται με συνδυασμένη άσκηση ( $92,2 \pm 8,3 \text{mg/dl}$ ) δείχνουν μια πτωτική τάση σε σχέση με τις τιμές των ομάδων της αερόβιας άσκησης, χωρίς όμως οι διαφορές αυτές να είναι στατιστικά σημαντικές. Στους άνδρες τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων είναι γενικά υψηλότερα αυτών των γυναικών με αρκετά υψηλή την τιμή ( $163 \pm 13 \text{mg/dl}$ ) της ομάδας των υψηλά δραστήριων κάτι που παρατηρήθηκε και στις γυναίκες. Συγκρίνοντας τις σταθμισμένες μέσες τιμές της συνδυασμένης άσκησης ( $125 \pm 13,5 \text{mg/dl}$ ) με την αερόβια, παρατηρούμε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση  $37,5 \text{mg/dl}$  ( $P=0,047$ ) μόνο σε σχέση με τους υψηλά δραστήριους.

γ) Για την HDL-χοληστερόλη, οι μέσες σταθμισμένες τιμές για τις γυναίκες είναι αυξημένες σε σχέση με αυτές των ανδρών. Η ομάδα των γυναικών που αθλείται με συνδυασμένη άσκηση, παρουσιάζει μια αυξητική τάση σε σχέση με τις υπόλοιπες ομάδες που ασκούνται αερόβια, χωρίς όμως οι τιμές αυτές να διαφέρουν στατιστικά σημαντικά. Όσο αφορά τους άνδρες, οι διαφορές στην HDL-χοληστερόλη μεταξύ των συγκρινόμενων ειδών άσκησης (αερόβια με αερόβια+αντιστάσεων) είναι ελάχιστες και δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά.

δ) Οι μέσες σταθμισμένες τιμές της LDL-χοληστερόλης των γυναικών που αθλούνται με συνδυασμένη άσκηση ( $104 \pm 5,6 \text{mg/dl}$ ) είναι χαμηλότερες των ομάδων της αερόβιας άσκησης και διαφέρουν κατά  $13,6 \text{mg/dl}$  ( $P=0,019$ ) σε σχέση με τις μη ενεργές, κατά  $13,9 \text{mg/dl}$  ( $P=0,005$ ) σε σχέση με τις επαρκώς ενεργές και κατά  $11,9 \text{mg/dl}$  ( $P=0,051$ ) σε σχέση με τις υψηλά δραστήριες. Τα αντίστοιχα αποτελέσματα για τους άνδρες συμφωνούν με τα παραπάνω, και παρατηρούμε ότι οι τιμές της LDL-χοληστερόλης για την ομάδα που χρησιμοποιεί αερόβια και αντιστάσεων άσκηση μαζί ( $112 \pm 4,8 \text{mg/dl}$ ) είναι στατιστικά σημαντικά χαμηλότερες σε σχέση με τους μη ασκούμενους κατά  $13,6 \text{mg/dl}$  ( $P=0,007$ ), αλλά και σε σχέση με τους επαρκώς ενεργούς κατά  $13,8 \text{mg/dl}$  ( $P=0,008$ ).

ε) Η απολιποπρωτεΐνη AI στις γυναίκες δείχνει ελαφρά αυξητική τάση στην ομάδα της υψηλής αερόβιας φυσικής δραστηριότητας ( $168 \pm 3,5 \text{ mg/dl}$ ) σε σχέση με όλες τις άλλες ομάδες χωρίς ωστόσο να παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις. Στους άνδρες οι τιμές της απολιποπρωτεΐνης AI είναι χαμηλότερες από αυτές των γυναικών κάτι που παρατηρήθηκε και στην HDL-χοληστερόλη χωρίς να υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των ομάδων.

στ) Τέλος, οι μέσες σταθμισμένες τιμές για την απολιποπρωτεΐνη B των γυναικών που συμμετέχουν στην ομάδα της συνδυασμένης άσκησης ( $90,3 \pm 5,8 \text{ mg/dl}$ ) δείχνουν πτωτική τάση σε σχέση με τις αντίστοιχες της αερόβιας άσκησης αλλά διαφέρουν στατιστικά σημαντικά κατά  $12,3 \text{ mg/dl}$  ( $P=0,043$ ) μόνο σε σχέση με τις επαρκώς ενεργές. Και για τους άνδρες η συνδυασμένη άσκηση έχει τα ίδια αποτελέσματα στην συγκέντρωση της απολιποπρωτεΐνης B, όμως εδώ οι τιμές είναι στατιστικά σημαντικά μειωμένες, σε σχέση με τους μη ασκούμενους κατά  $9 \text{ mg/dl}$  ( $P=0,021$ ), και σε σχέση με τους υψηλά δραστήριους κατά  $11 \text{ mg/dl}$  ( $P=0,039$ ).

#### 4.4 Συζήτηση

Τα τελευταία 20 χρόνια το ενδιαφέρον των ερευνητών για την χρόνια επίδραση της αερόβιας άσκησης στα λιπίδια αλλά και σε διάφορα ανθρωπομετρικά και κλινικά χαρακτηριστικά είναι πολύ εκτεταμένο και έχουν καταγραφεί πάνω σε αυτό το πεδίο δεκάδες μελέτες, είτε παρέμβασης είτε επιδημιολογικές, οι οποίες έχουν ασχοληθεί με όλες τις παραμέτρους της άσκησης.

Σε ένα άλλο είδος άσκησης αυτό των αντιστάσεων, οι ερευνητές έχουν επικεντρώσει το ενδιαφέρον τους κυρίως στην επίδρασή του σε ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά ενώ δεν έχει ερευνηθεί επαρκώς σε ότι αφορά την επίδρασή του στα λιπίδια και σε άλλα κλινικά χαρακτηριστικά. Φαίνεται όμως να κεντρίζει το ενδιαφέρον των ερευνητών τα τελευταία χρόνια, αφού έχουν δημοσιευτεί πάνω στο θέμα αρκετές μελέτες ιδιαίτερα μετά το 2000.

Επίσης, έχει γίνει προσπάθεια απο κάποιους ερευνητές να γίνει σύγκριση μεταξύ των δύο ειδών αυτών άσκησης, αν δηλαδή και κατά πόσο διαφέρει η επίδρασή τους κυρίως στα λιπίδια, σε έρευνες που περιελάμβαναν ομάδες που ασκούσαν είτε αερόβια είτε με άσκηση αντιστάσεων.

Απο την άλλη πλευρά όμως, ο συνδυασμός των δύο παραπάνω ειδών άσκησης ενώ χρησιμοποιείται στο εβδομαδιαίο πρόγραμμα απο αρκετούς αθλούμενους, δεν έχει κινήσει το ενδιαφέρον των ερευνητών αρκετά, ώστε να εξετάσουν τα πιθανά ευεργετικά αποτελέσματα της συνδυασμένης άσκησης στην υγεία. Οι έρευνες παρέμβασης στο πεδίο αυτό είναι ελάχιστες Lee A et al, 1990 [139], LeMura et al, 2000 [113], Wood et al [2001] και αναπτύχθηκαν κυρίως τα τελευταία χρόνια Lee KJ, 2005 [140], Stewart et al, 2005 [149], Verney et al, 2006 [141], Boardley et al, 2007 [142] σε πολύ περιορισμένο αριθμό εθελοντών, κυρίως ηλικιωμένων [140], [141], [142], [149]. Οι παραπάνω έρευνες προσπάθησαν να εξετάσουν κυρίως την επίδραση της αερόβιας και της άσκησης αντιστάσεων συνδυασμένα πάνω στο λιπιδαιμικό προφίλ και δευτερευόντως σε κάποια ανθρωπομετρικά (π.χ. Δ.Μ.Σ.) και κλινικά χαρακτηριστικά. Τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών, που όπως προαναφέρθηκε αφορούν υγιείς συμμετέχοντες δεν είναι ξεκάθαρα, αν και οι περισσότερες έρευνες δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις στο λιπιδαιμικό προφίλ τους, ενδεχομένως και λόγω της ανομοιομορφίας των προγραμμάτων άσκησης που χρησιμοποιήθηκαν, της έντασής τους και του συνολικού όγκου τους.

Η παρούσα εργασία αναφέρετε στην πρώτη μελέτη παρατήρησης σε 3042 ενήλικες στην περιοχή της Αττικής, η οποία κατέγραψε και έκανε συγκρίσεις μεταξύ της αερόβιας άσκησης και του συνδυασμού αερόβιας και άσκησης αντιστάσεων, με διάφορα χαρακτηριστικά των

εθελοντών (ανθρωπομετρικά, κοινωνικο-δημογραφικά και κλινικά ) όπως και την επίδραση των ειδών της άσκησης στα λιπίδια (Τριγλυκερίδια, Ολική Χοληστερόλη, HDL-χοληστερόλη, LDL-χοληστερόλη, απολιποπρωτεΐνη AI, απολιποπρωτεΐνη B).

Το πρώτο εύρημα της παρούσας μελέτης είναι ότι, το ποσοστό των ανδρών που συμμετέχουν στη συνδυασμένη άσκηση (5,9%) είναι αρκετά υψηλότερο, σχεδόν διπλάσιο από αυτό των γυναικών (3,2%), κάτι που δεν παρατηρείται στις υποομάδες της αερόβιας άσκησης (επαρκώς ενεργοί και υψηλά δραστήριοι) όπου τα ποσοστά συμμετοχής ανδρών και γυναικών είναι παρόμοια. Αν και τα συνολικά ποσοστά ανδρών (44,2%) και γυναικών (42,2%) που ασκούνται είναι παρόμοια, πιθανά η μεγάλη αυτή διαφορά σε ότι αφορά την συνδυασμένη άσκηση να εξηγείται από την μικρότερη συμμετοχή των γυναικών σε άσκηση αντιστάσεων.

Ένα ακόμη αξιοσημείωτο εύρημα είναι οι διαφοροποιήσεις που παρατηρούνται στις ηλικιακές ομάδες που ασκούνται με συνδυασμένη άσκηση σε σχέση με αυτές που ασκούνται μόνο με αερόβια. Πολλές μελέτες τα τελευταία χρόνια έχουν επισημάνει τα ευεργετικά οφέλη της συνδυασμένης άσκησης για τους ηλικιωμένους, αφού εκτός της αποδεδειγμένης βελτίωσης της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας μέσω της αερόβιας άσκησης [148], η άσκηση αντιστάσεων βοηθάει στη μείωση της απώλειας της οστικής μάζας [143],[144], τη μείωση της σαρκοπενίας [145], τη μείωση του κινδύνου από πτώσεις [146], και της ελαστικότητας των μυών [147]. Επίσης, και οι έρευνες παρέμβασης που έχουν δημοσιευθεί έως σήμερα [139], [141-142], [148-149], προσπάθησαν να διερευνήσουν τις πιθανές ευεργετικές επιπτώσεις της συνδυασμένης άσκησης κυρίως στους ηλικιωμένους.

Από την παρούσα έρευνα όμως φαίνεται, ότι οι άνδρες και οι γυναίκες μεγαλύτεροι των 65 ετών δεν συμμετέχουν σε τέτοιου είδους άσκηση (τα ποσοστά τους είναι μηδενικά), μη αποκομίζοντας άρα τα παραπάνω οφέλη. Αντίθετα τα ποσοστά συμμετοχής τους στην αερόβια άσκηση είναι εντυπωσιακά, αφού φαίνεται ότι στην ηλικιακή ομάδα των 65-75 ετών το συνολικό ποσοστό των επαρκώς ενεργών και των υψηλά δραστήριων φτάνει στο 47% για τους άνδρες αλλά και τις γυναίκες, ενώ και στους 75 ετών και άνω, ιδιαίτερα οι άνδρες, εξακολουθούν να είναι ενεργοί σε μεγάλο ποσοστό (~57%). Αντίθετα η ηλικιακή ομάδα των μικρότερων των 35 ετών, παρουσιάζει σημαντικά υψηλότερα ποσοστά συμμετοχής στην συνδυασμένη άσκηση (απαρτίζουν περίπου το 50% της συνολικής συμμετοχής) σε σχέση με τις άλλες ηλικιακές ομάδες.

Από την παρούσα μελέτη αποδεικνύεται επίσης ότι, ο μέσος όρος της ηλικίας των ασκούμενων με συνδυασμένη άσκηση (άνδρες  $37,8 \pm 11,4$  και γυναίκες  $33,7 \pm 10,8$  έτη) είναι σημαντικά χαμηλότερος, 8-14 έτη και από τους ασκούμενους με αερόβια άσκηση και από τους

μη ασκούμενους και των δύο φύλλων, ενώ μεταξύ των υποομάδων της αερόβιας άσκησης δεν καταγράφονται σημαντικές διαφορές του μέσου όρου ηλικίας.

Ακόμη βρήκαμε ότι, το επίπεδο μόρφωσης των ασκούμενων με αερόβια άσκηση σε συνδυασμό με άσκηση αντιστάσεων είναι υψηλότερο, και ιδιαίτερα στις γυναίκες, τόσο σε σχέση με τις μη ασκούμενες κατά 2,3 έτη μόρφωσης ( $P<0,001$ ), όσο και σε σχέση με τις ασκούμενες με αερόβια άσκηση (1,8 έτη  $P=0,001$  επαρκώς ενεργές και 2,2 έτη  $P=0,006$  υψηλά δραστήριες), ενώ όπως και παραπάνω δεν υπάρχουν διαφορές μεταξύ των άλλων υποομάδων.

Για το οικονομικό επίπεδο, αν και φαίνεται να υπάρχει μια πτωτική τάση στις μέσες τιμές ανδρών και γυναικών (που αποτυπώνονται σε μια κλίμακα από 1-4 από τους φτωχότερους έως τους πλουσιότερους) που ασκούνται σε σχέση με τους μη ενεργούς, ωστόσο οι διαφορές αυτές δεν παρουσιάζουν στατιστική σημαντικότητα.

Ένα ακόμη χαρακτηριστικό της ομάδας της συνδυασμένης άσκησης είναι ότι, ο επιπολασμός του καπνίσματος στους άνδρες (34,4%), είναι σημαντικά μικρότερος σε σχέση με τους μη ασκούμενους κατά 20%  $P<0,001$ . Οι τελευταίοι φαίνεται εκ των αποτελεσμάτων, ότι παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές και όταν συγκριθούν με τις άλλες κατηγορίες της αερόβιας άσκησης. Στις μη ασκούμενες γυναίκες επιβεβαιώνεται η μεγαλύτερη συχνότητα καπνίσματος και βρίσκεται να διαφέρει σημαντικά μόνο σε σχέση με τις επαρκώς ενεργές (+8%  $P=0,022$ ). Οι παραπάνω παρατηρήσεις επιβεβαιώνονται και όταν το κάπνισμα ποσοτικοποιείται και εκφράζεται σε τσιγάρα ανά ημέρα.

Πρέπει επίσης να σημειώσουμε ότι οι γυναίκες που ασκούνται με συνδυασμένη άσκηση παρουσιάζουν καλύτερες διατροφικές συνήθειες (3,5 μονάδες υψηλότερα, σε κλίμακα αποτύπωσης του διατροφικού σκόρ 0-55,  $P=0,036$ ) όταν συγκρίνονται με αυτές που ασκούνται με αερόβια άσκηση (υψηλά δραστήριες). Οι τιμές του διατροφικού σκόρ στους άνδρες δεν διαφέρει μεταξύ των ομάδων.

Ένα ακόμη σημαντικό εύρημα είναι ότι, ο Δείκτης Μάζας Σώματος των ασκούμενων ανδρών και γυναικών (Πίνακας 4.3) στην συνδυασμένη άσκηση, είναι σημαντικά μικρότερος από τους μη ασκούμενους ( $1,85\text{kg/m}^2$  και  $4,1\text{kg/m}^2$  αντίστοιχα  $P<0,001$ ), ενώ για τις γυναίκες ο Δ.Μ.Σ. είναι σημαντικά μικρότερος και σε σχέση με τις υποομάδες της αερόβιας άσκησης,  $3,1\text{kg/m}^2$   $P<0,001$  (μέτρια δραστήριες),  $2,6\text{kg/m}^2$   $P=0,02$  (υψηλά δραστήριες). Και στα δύο φύλλα επίσης, ο Δ.Μ.Σ. παρουσιάζεται μικρότερος στις άλλες δύο κατηγορίες που καταγράφονται ως ενεργές σε σχέση με όσους δεν ασκούνται, αναδεικνύοντας έτσι τα γενικότερα οφέλη της άσκησης, μια και ο αυξημένος Δ.Μ.Σ. θεωρείται επιβαρυντικός παράγοντας για πολλές παθήσεις. Έρευνες παρέμβασης όπως, του Lee KJ [140] σε 85

παχύσαρκες γυναίκες 40-60 ετών οι οποίες συνδύαζαν παραδοσιακούς χορούς και άσκηση αντιστάσεων για 60-90 λεπτά με ένταση 55-80% του MHR, 3 φορές τη εβδομάδα επί 9 μήνες, κατέγραψαν βελτίωση στο BMI των αθλουμένων κατά  $0,5\text{kg/m}^2$  σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, ενώ παρόμοια αποτελέσματα βρήκαν και οι Stewart et al [149] στην έρευνα τους σε 115 υπέρτασικούς άνδρες και γυναίκες 55-75 ετών, οι οποίοι ασκήθηκαν με συνδυασμένη άσκηση (45 λεπτά αερόβια + 7 ασκήσεις αντιστάσεων), 3 φορές την εβδομάδα για 6 μήνες και βελτίωσαν το BMI τους κατά  $0,7\text{kg/m}^2$  σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Επίσης, η περιφέρεια μέσης των ασκούμενων με συνδυασμένη άσκηση είναι σημαντικά μικρότερη από την αντίστοιχη των μη ασκούμενων (κατά 7,2 εκ. και 9,5 εκ.  $P<0,001$  για άνδρες και γυναίκες, αντίστοιχα) αλλά και σε σχέση με τους ασκούμενους με αερόβια άσκηση (μέτρια δραστήριους) κατά 4,5 εκ.  $P=0,02$  για τους άνδρες και 7,4 εκ.  $P=0,002$  για τις γυναίκες. Μείωση 2 εκ.  $P=0,01$  στην περιφέρεια της μέσης των ασκούμενων με συνδυασμένη άσκηση σε σχέση με τους μη ασκούμενους βρήκαν και οι Stewart et al [149] μετά από παρέμβαση διάρκειας 9 μηνών σε 115 υπέρτασικούς άνδρες και γυναίκες ηλικίας 55-75 ετών, ενώ αντίθετα ο Lee KJ [140] στην παρέμβασή του με συνδυασμένη άσκηση σε 85 παχύσαρκες γυναίκες 40-60 ετών δεν κατέγραψε στατιστικά σημαντικές διαφορές στην περιφέρεια της μέσης μετά από 6 μήνες συνδυασμένης άσκησης.

Αντίστοιχα με τα παραπάνω ευρήματα είναι και εκείνα που αφορούν τον λόγο της περιφέρειας μέσης προς την περιφέρεια ισχίων για τους ασκούμενους με συνδυασμένη άσκηση, αφού παρουσιάζεται μειωμένος κατά 0,05 ( $P<0,001$ ) και για τα δύο φύλλα σε σχέση με τους μη ασκούμενους αλλά και κατά 0,04 ( $P=0,014$ ) στις γυναίκες και 0,02 ( $P=0,009$ ) στους άνδρες, σε σχέση με τους μέτρια δραστήριους σε αερόβια άσκηση. Έρευνες παρέμβασης, όπως των Verney et al [141] οι οποίοι υπέβαλαν σε συνδυασμένη άσκηση (3 12λεπτα αερόβια + 3 12λεπτα ασκήσεις αντιστάσεων) 10 άνδρες ηλικίας  $73\pm 4$  ετών, 3 φορές την εβδομάδα για 14 εβδομάδες διαπίστωσαν μείωση κατά 12% στον παραπάνω λόγο, ενώ άλλες Lee KJ [140], Stewart et al [149], δεν κατέγραψαν στατιστικά σημαντικές αλλαγές.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης που αφορούν ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (Δ.Μ.Σ., περιφέρεια μέσης, λόγος της περιφέρειας μέσης προς την περιφέρεια γοφών) τα οποία σχετίζονται σημαντικά με την κατάσταση της υγείας μας, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η συνδυασμένη άσκηση υπερέχει όχι μόνο έναντι της μη άσκησης όπως ήταν αναμενόμενο, αλλά και έναντι των επαρκώς ενεργών με αερόβιες δραστηριότητες. Ακόμη λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, θα μπορούσαμε να περιγράψουμε τους συμμετέχοντες

στην συνδυασμένη άσκηση ως σχετικά νέους, κυρίως άνδρες, με υψηλή μόρφωση, κανονική σωματική διάπλαση και μη καπνιστές.

Τα παρακάτω σημαντικά ευρήματα αφορούν κλινικά χαρακτηριστικά σε σχέση με το είδος της άσκησης. Ο επιπολασμός της παχυσαρκίας σε όσους από τους άνδρες της παρούσας έρευνας αθλούνταν με συνδυασμένη άσκηση (10%) ήταν μικρότερος κατά 15%  $P=0,004$  όταν συγκρίνονταν με τους μη ενεργούς, ενώ δεν διέφερε στατιστικά σημαντικά σε σχέση με τις ομάδες που ασκούσαν μόνο με αερόβια άσκηση αν και το ποσοστό κατέγραφε μια πτωτική τάση. Βέβαια και οι ομάδες των επαρκώς ενεργών και των υψηλά δραστήριων παρουσιάζουν σημαντικά χαμηλότερα ποσοστά παχυσαρκίας όταν συγκρίνονται με τους μη ενεργούς, ενώ όπως φαίνεται και στον Πίνακα 4.4, όσο αυξάνεται η φυσική δραστηριότητα, ελαττώνονται τα ποσοστά της παχυσαρκίας. Είναι αξιοσημείωτο ότι στις γυναίκες της συνδυασμένης άσκησης το ποσοστό παχυσαρκίας είναι μηδενικό και διαφέρει επομένως κατά 18,7%  $P<0,001$  σε σχέση με τις μη ενεργές, ενώ και για τις άλλες ομάδες που ασκούνται, τα ποσοστά ακολουθούν πτωτική τάση όταν συγκρίνονται με τις μη ενεργές, αν και οι διαφορές αυτές δεν καταγράφονται ως στατιστικά σημαντικές. Η παχυσαρκία είναι σαφώς ένα πολυσύνθετο πρόβλημα, υπάρχουν όμως στοιχεία που υποστηρίζουν ότι η έλλειψη φυσικής δραστηριότητας ίσως να παίζει το σπουδαιότερο ρόλο στην εξέλιξή της [150]. Ο DiPietro L. [151] σε ανασκόπησή του πάνω σε έρευνες που αφορούν την πρόληψη της αύξησης του σωματικού βάρους κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η αυξημένη φυσική δραστηριότητα διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη μείωση του βάρους κάτι που σαφώς επιβεβαιώνεται και από την παρούσα μελέτη όπως προαναφέρθηκε.

Οι έρευνες που αφορούν την επίδραση της άσκησης αντιστάσεων στην μείωση της πίεσης είναι περιορισμένες, και δεν δείχνουν σαφή αποτελέσματα. Άλλες αναφέρουν μείωσή της [102],[152],[153], ενώ κάποιες άλλες δεν βρήκαν κάποια σημαντική βελτίωση [107],[154]. Αντίθετα ο ρόλος της αερόβιας άσκησης φαίνεται ότι είναι πιο ξεκάθαρος σε ότι αφορά την επίδρασή του στη μείωση της συστολικής αλλά και της διαστολικής πίεσης, κάτι που επιβεβαιώνεται από τους Hagberg et al [155] με μια πρόσφατη βιβλιογραφική ανασκόπηση όλων των ερευνών που σχετίζονται με το θέμα.

Στην έρευνά μας, ενώ ο επιπολασμός της υπέρτασης των γυναικών ακολουθούσε πτωτική πορεία όσο αυξανόταν το επίπεδο της φυσικής δραστηριότητας, ωστόσο οι διαφορές αυτές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές. Επίσης ενώ για τις γυναίκες που συμμετείχαν σε συνδυασμένη άσκηση το ποσοστό της υπέρτασης δεν διέφερε στατιστικά σημαντικά από τις ομάδες της αερόβιας άσκησης, για τους άνδρες της ίδιας ομάδας παρατηρήθηκε το ακριβώς αντίθετο. Δηλαδή, το ποσοστό των υπερτασικών ανδρών (18%) βρέθηκε σημαντικά χαμηλότερο κατά,

20%  $P=0,003$  σε σχέση με τους μη ενεργούς, 20%  $P=0,004$  σε σχέση με τους επαρκώς ενεργούς και 22%  $P=0,014$  σε σχέση με τους υψηλά δραστήριους. Οι έρευνες παρέμβασης των Stewart et al [149] σε 115 υπερτασικούς άνδρες και γυναίκες, 55-75 ετών και των Wood et al [148] σε 10 ηλικιωμένους (60-84 ετών) με συνδυασμένη άσκηση, ανέφεραν μετά από 24 και 12 εβδομάδες αντίστοιχα, στατιστικά σημαντική μείωση μόνο για τη διαστολική πίεση.

Η σχέση ανάμεσα στα υψηλά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας και της μειωμένης εμφάνισης του σακχαρώδη διαβήτη έχει τεκμηριωθεί σε πολλές επιδημιολογικές έρευνες [157-160]. Πρόσφατες κλινικές δοκιμές [161-164] έχουν αναφέρει ακόμη ότι, η αυξημένη φυσική δραστηριότητα σε άτομα με εξασθενημένη ανοχή στην γλυκόζη μειώνει τον κίνδυνο της ανάπτυξης του σακχαρώδη διαβήτη. Επίσης, η άσκηση αντιστάσεων αποδεικνύεται από έρευνες [165-167], [102], [107] ότι έχει θετική επίδραση στην αντιμετώπιση του σακχαρώδη διαβήτη. Ο J. Eriksson [156] σε μια ανασκόπηση με θέμα "Άσκηση και η αντιμετώπιση του Σακχαρώδη Διαβήτη" προτείνει την συνδυασμένη άσκηση για την πρόληψη αλλά και την καλύτερη αντιμετώπιση του.

Η έρευνά μας, επιβεβαιώνει την παραπάνω σύσταση αφού το ποσοστό του σακχαρώδη διαβήτη ανάμεσα στους άνδρες που περιλαμβάνουν στο προγραμμα τους αερόβια και άσκηση αντιστάσεων (1%), είναι πολύ χαμηλότερο σε σχέση με όλες τις άλλες ομάδες και διαφέρει στατιστικά σημαντικά κατά 8%  $P=0,03$  σε σχέση με τους μη ενεργούς, και κατά 12% σε σχέση με τους υψηλά δραστήριους. Σε αντίθεση για τις γυναίκες, αν και ο επιπολασμός του σακχαρώδη διαβήτη δείχνει σαφώς μια πτωτική τάση γι' αυτές που ασκούνται με συνδυασμένη άσκηση σε σχέση με τις άλλες ομάδες, εν τούτοις οι διαφορές αυτές δεν είναι στατιστικά σημαντικές.

Το σπουδαιότερο εύρημα της παρούσας έρευνας είναι οι σημαντικά μειωμένες τιμές κάποιων λιπιδίων (τριγλυκερίδια, ολική χοληστερόλη, LDL-χοληστερόλη) που παρατηρήθηκαν σε όσους ασκούσαν με συνδυασμένη άσκηση όχι μόνο σε σχέση με αυτούς που δεν ασκούσαν, αλλά και σε σχέση με όσους ασκούσαν μόνο με αερόβιες δραστηριότητες, ακόμη και όταν οι τιμές αυτές σταθμίστηκαν για ενδεχόμενους συγχυτικούς παράγοντες (ηλικία, Δ.Μ.Σ., επίπεδο μόρφωσης, διατροφικό σκόρ, κάπνισμα, υπέρταση, σακχαρώδης διαβήτης).

Η ανασκόπηση των μελετών που προηγήθηκε και αφορούσε την επίδραση της αερόβιας άσκησης στις τιμές της Ολικής Χοληστερόλης έδειξε ότι, η μέτριας έντασης άσκηση [45-72] μάλλον δεν επιδρά ευνοϊκά, ενώ όταν χρησιμοποιήθηκε υψηλής έντασης άσκηση [73-100] το 25% των ερευνών παρέμβασης εμφάνισαν στατιστικά σημαντική βελτίωση. Ίδιο ποσοστό ερευνών με άσκηση όμως αντιστάσεων [101-120] αναφέρει επίσης θετικά αποτελέσματα στις

παραπάνω τιμές. Στην παρούσα έρευνα βρέθηκε ότι οι τιμές της Ολικής Χοληστερόλης για άνδρες και γυναίκες που ασκούνται με συνδυασμένη άσκηση είναι στατιστικά σημαντικά χαμηλότερες σε σχέση και με τους μη ενεργούς αλλά και με τους ασκούμενους (επαρκώς ενεργοί, υψηλά δραστήριοι) με αερόβιες δραστηριότητες (Πίνακας 4.5).

Ακόμη και όταν οι τιμές σταθμίστηκαν για διάφορους συγχυτικούς παράγοντες (ηλικία, Δ.Μ.Σ., επίπεδο μόρφωσης, διατροφικό σκόρ, κάπνισμα, υπέρταση, σακχαρώδης διαβήτης) βρέθηκε ότι η Ολική Χοληστερόλη των ανδρών αλλά και των γυναικών της συνδυασμένης άσκησης, ήταν χαμηλότερη κατά 11mg/dl  $P=0,02$  και 11,9mg/dl  $P=0,042$  σε σχέση με τους μη ενεργούς (Πίνακας 4.6). Για τους άνδρες επίσης, οι τιμές αυτής της ομάδας ήταν χαμηλότερες κατά 14,8mg/dl  $P=0,013$  και σε σχέση με αυτούς που ήταν επαρκώς ενεργοί με αερόβιες δραστηριότητες. Οι έρευνες παρέμβασης με συνδυασμένη άσκηση [113], [139-140], [142],[149] δεν ανέφεραν αντίστοιχες μειώσεις σε σχέση με την ομάδα ελέγχου εκτός αυτής των Verney et al [141] σε 10 ηλικιωμένους άνδρες που κατέγραψε μείωση 10%  $P<0,05$  μετά από 14 εβδομάδες άσκησης.

Από την ανασκόπηση των ερευνών παρέμβασης οι οποίες χρησιμοποίησαν μέτριας έντασης αερόβια άσκηση [45-72] βρήκαμε ότι, μόνο ένα μικρό ποσοστό περίπου 10% ανέφερε θετική επίδραση στις τιμές των τριγλυκεριδίων. Αντίθετα, από τις έρευνες που χρησιμοποίησαν υψηλής έντασης αερόβια άσκηση [73-95], 2 στις 3 προκάλεσαν σημαντικές μειώσεις στα τριγλυκερίδια κάτι με το οποίο συμφωνούν και οι μετά-ανάλυσεις [43], [79], [74-76], όπως και πολλές μελέτες παρατήρησης [96-100]. Από τις παρεμβάσεις με άσκηση αντιστάσεων [101-120] μόνο 3 από τις 20 διαπίστωσαν σημαντική βελτίωση στα τριγλυκερίδια.

Στην έρευνά μας, οι τιμές των τριγλυκεριδίων ανδρών που ασκούνταν με συνδυασμένη άσκηση ήταν χαμηλότερες κατά 41mg/dl  $P=0,01$  σε σχέση με τους μη ασκούμενους και κατά 60 mg/dl  $P=0,004$  σε σχέση με τους υψηλά δραστήριους (Πίνακας 4.5). Σημαντικά χαμηλότερες ήταν και οι τιμές των επαρκώς ενεργών σε σχέση με τους μη ασκούμενους κατά 17,7mg/dl  $P=0,035$  αλλά και σε σχέση με τους υψηλά δραστήριους κατά 36 mg/dl  $P=0,043$ . Οι γυναίκες που ασκούνταν με συνδυασμένη άσκηση είχαν μειωμένες τιμές στα τριγλυκερίδια κατά 30mg/dl  $P=0,004$  σε σχέση με τις μη ασκούμενες αλλά και τις επαρκώς ενεργές, ενώ σε σχέση με τις υψηλά δραστήριες η διαφορά ήταν 37mg/dl  $P=0,006$ .

Όταν οι τιμές στα τριγλυκερίδια σταθμίστηκαν για τους πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες που προαναφέρθηκαν, παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά (-37,5mg/dl  $P=0,047$ ) στις σταθμισμένες μέσες τιμές των ανδρών της συνδυασμένης άσκησης μόνο σε σχέση με όσους δήλωσαν υψηλά δραστήριοι με αερόβιες δραστηριότητες. Γενικότερα η τάση των τιμών

σε όσους ασκούνται με αντιστάσεις και αερόβια άσκηση είναι πτωτική για άνδρες και γυναίκες σε σχέση με αυτούς που ασκούνται μόνο αερόβια. Οι έρευνες παρέμβασης με συνδυασμένη άσκηση που έχουν δημοσιευτεί έως σήμερα [139-142], [148-149] δεν ανέφεραν στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις στις τιμές των τριγλυκεριδίων.

Η εκτενής ανασκόπηση (σελ.20-90) των σχετικών ερευνών έδειξε ότι, η μέτριας έντασης αερόβια άσκηση [45-72], προκάλεσε θετική επίδραση στις τιμές της HDL-χοληστερόλης στο 30% των μελετών παρέμβασης, ενώ όταν χρησιμοποιήθηκε υψηλή ένταση, 2 στις 3 έρευνες [73], [77-95] κατέγραψαν στατιστικά σημαντική αύξηση εύρημα με το οποίο συμφωνούν και οι μετά-αναλύσεις [43], [79], [74-76]. Επίσης, πολλές έρευνες παρατήρησης [72],[96-97],[99-100] συμφωνούν ότι η αυξημένη φυσική δραστηριότητα σχετίζεται θετικά με βελτιωμένες τιμές HDL-χοληστερόλης. Η άσκηση αντιστάσεων όμως φαίνεται ότι δεν προκαλεί σημαντικές αυξήσεις στην HDL-χοληστερόλη, αφού μόνο 3 έρευνες από τις 20 [101-120] βρήκαν θετική επίδραση.

Στην παρούσα έρευνα για τους άνδρες, δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των ομάδων της αερόβιας και της συνδυασμένης άσκησης τόσο στις τιμές της HDL-χοληστερόλης όσο και της απολιποπρωτεΐνης ΑΙ. Αντίθετα οι γυναίκες που συμμετείχαν σε συνδυασμένη άσκηση παρουσίασαν τιμές HDL-χοληστερόλης αυξημένες κατά 7,5mg/dl  $P=0,003$  σε σχέση με τις μη ασκούμενες και κατά 6mg/dl  $P=0,034$  σε σχέση με τις επαρκώς ενεργές, ενώ για την απολιποπρωτεΐνη ΑΙ σημαντικά αυξημένη βρέθηκε η τιμή στις υψηλά δραστήριες σε σχέση με τις μη ασκούμενες.

Όταν οι τιμές της HDL-χοληστερόλης και της απολιποπρωτεΐνης ΑΙ εκφράστηκαν ως σταθμισμένος μέσος όρος για την ηλικία, τον Δ.Μ.Σ., το επίπεδο μόρφωσης, το διατροφικό σκόρ, το κάπνισμα, την υπέρταση και τον σακχαρώδη διαβήτη δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ειδών άσκησης σε κανένα φύλο. Από τις έρευνες παρέμβασης με συνδυασμένη άσκηση που έχουν δημοσιευτεί έως σήμερα [139-142], [148-149] δεν προκύπτουν στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις στις τιμές της HDL-χοληστερόλης.

Για την LDL-χοληστερόλη η ανασκόπηση των μελετών που προηγήθηκε έδειξε ότι, όταν η αερόβια άσκηση γίνεται με μέτρια ένταση [54-72] μάλλον δεν υπάρχει βελτίωση αφού μόνο στο 10% των παρεμβάσεων καταγράφηκε κάτι τέτοιο, ενώ με υψηλής έντασης αερόβια άσκηση [73], [77-95] σημαντική βελτίωση καταγράφηκε στο 25% των μελετών. Οι μετά-αναλύσεις για τις τιμές της LDL-χοληστερόλης δείχνουν βελτίωση 2-5% εξ' αιτίας της αερόβιας άσκησης, ενώ και ένα σημαντικό ποσοστό παρεμβάσεων με άσκηση αντιστάσεων, περίπου 30%, παρουσιάζει μειώσεις 5-20% στις τιμές της στο πλάσμα.

Στην έρευνά μας οι τιμές της LDL-χοληστερόλης αλλά και της απολιποπρωτεΐνης Β σε άνδρες και γυναίκες οι οποίοι ασκούσαν με αερόβια και άσκηση αντιστάσεων μαζί, βρέθηκαν να είναι στατιστικά σημαντικά χαμηλότερες και σε σχέση με τους μη ασκούμενους, και σε σχέση με τους επαρκώς ασκούμενους αλλά τους υψηλά δραστήριους.

Σημαντικότερα παρέμειναν τα ευρήματα στις τιμές της LDL-χοληστερόλης για άνδρες και γυναίκες που συμμετείχαν σε συνδυασμένη άσκηση όταν οι τιμές τους εκφράστηκαν ως σταθμισμένος μέσος όρος για την ηλικία, τον Δ.Μ.Σ., το επίπεδο μόρφωσης, το διατροφικό σκόρ, το κάπνισμα, την υπέρταση και τον σακχαρώδη διαβήτη, αφού βρέθηκε ότι οι τιμές τους ήταν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερες όχι μόνο σε σχέση με τους μη ασκούμενους αλλά και σε σχέση με αυτούς που ασκούσαν με αερόβιες δραστηριότητες. Αναλυτικότερα, η μέση σταθμισμένη τιμή της LDL-χοληστερόλης των ανδρών ήταν χαμηλότερη κατά 13,6mg/dl  $P=0,007$  και 13,7mg/dl  $P=0,008$  σε σχέση με τους μη ενεργούς και τους επαρκώς ενεργούς αντίστοιχα. Στις γυναίκες η αντίστοιχη τιμή ήταν χαμηλότερη κατά 13,6mg/dl  $P=0,019$ , 13,9mg/dl  $P=0,005$  και 11,9mg/dl  $P=0,051$  σε σχέση με τις μη ενεργές, τις επαρκώς ενεργές αλλά και τις υψηλά δραστήριες αντίστοιχα. Οι τιμές της απολιποπρωτεΐνης Β στους συμμετέχοντες στην συνδυασμένη άσκηση είναι σημαντικά χαμηλότερες των άλλων ομάδων και οι διαφορές τους εμφανίζονται παρόμοιες με αυτές της LDL-χοληστερόλης. Από τις έρευνες παρέμβασης με συνδυασμένη άσκηση που έχουν δημοσιευτεί έως σήμερα, στις περισσότερες [139-140], [142-143], [148-149] δεν αναφέρονται σημαντικές βελτιώσεις στις τιμές της LDL-χοληστερόλης, εκτός εκείνης των Verney et al [141], σε 10 ηλικιωμένους άνδρες η οποία κατέγραψε μείωση 14%  $P<0,05$  μετά από 14 εβδομάδες άσκησης.

Η επίδραση της συνδυασμένης άσκησης στους παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση καρδιαγγειακών παθήσεων, αναμφίβολα μπορούν να αξιολογηθούν καλύτερα στον γενικό πληθυσμό και όχι σε επιλεγμένους για τη φυσική δραστηριότητα ή τη αθλητική ικανότητα εθελοντές. Όπως προαναφέρθηκε μετά από έρευνα του συγγραφέα, δεν βρέθηκαν έως τώρα μελέτες παρατήρησης οι οποίες να συσχετίζουν την συνδυασμένη άσκηση με τιμές λιπιδίων αλλά και άλλων χαρακτηριστικών. Η παρούσα μελέτη στα πλεονεκτήματά της περιλαμβάνει, την κατανομή της σε αστικές και αγροτικές περιοχές σε παρόμοια ποσοστά ανδρών-γυναικών και τη διαστρωμάτωσή της σύμφωνα με το μοντέλο πόλη-φύλο-ηλικία.

Αντίθετα, στις αδυναμίες της θα πρέπει να σημειωθεί ότι για την εκτίμηση της άσκησης με αντιστάσεις δεν είναι διαθέσιμα στοιχεία για την ένταση, τη συχνότητα και τον συνολικό όγκο, αφού στο ερωτηματολόγιο περιλαμβάνονταν μόνο η ερώτηση της συμμετοχής ή μη. Επιπλέον, δεν μπορέσαμε να συγκρίνουμε την αερόβια άσκηση με την άσκηση αντιστάσεων

διότι οι συμμετέχοντες μόνο σε άσκηση αντιστάσεων ήταν λίγοι και δεν παρείχαν στατιστικά σημαντικά συμπεράσματα. Ενδεχομένως η ελλειπής αυτό-δηλούμενη αναφορά του επιπέδου της φυσικής δραστηριότητας στο αντίστοιχο ερωτηματολόγιο και ότι η συμμετοχή στην άσκηση αντιστάσεων καταγράφηκε ως ναι/όχι να εξασθενίζει, τουλάχιστον κατά ένα μέρος την ορθότητα των παραπάνω συμπερασμάτων. Ακόμη, αν και ελήφθησαν υπόψη το κάπνισμα και το διατροφικό σκόρ, η πιθανή επίδρασή τους σαν συγχυτικοί παράγοντες δεν μπορεί να αποκλειστεί. Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί ότι η παρούσα μελέτη η οποία αποτελεί μια μελέτη παρατήρησης δεν μπορεί να αιτιολογήσει τις παραπάνω συσχετίσεις αλλά μόνο να προκαλέσει την μελλοντική έρευνα.

Συμπερασματικά, σύμφωνα με τα στοιχεία που προκύπτουν από την παρούσα μελέτη παρατήρησης, η συνδυασμένη άσκηση υπερέχει της αερόβιας άσκησης αφού τα οφέλη τόσο στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (Δ.Μ.Σ., περιφέρεια μέσης, λόγος της περιφέρειας μέσης προς την περιφέρεια γοφών) στα κλινικά χαρακτηριστικά (παχυσαρκία, υπέρταση, σακχαρώδης διαβήτης), όσο και στις τιμές των λιπιδίων (Ολική Χοληστερόλη, LDL-χοληστερόλη) είναι σημαντικότερα.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Rate RR, Pratt M, Blair SN, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Jama*. 1995;273(5):402-407.
2. Center for Disease Control and Prevention (CDC) and National Institute of Health (2004) . Cardiovascular health, Program Activities, Healthy people 2010, focus area 12
3. Brown DW, David R. Brown, Gregory W. Health, Lina Balluz, Wayne H. Gile, Earl S. Ford and Ali H. Mokdad . Associations between physical activity. Dose response and health-related quality of life. *Medicine & Sciences in Sports and Exercise* 2005;36(5):890-896.
4. Thomson PD, David Buchner, Ileana L. Pina, Gary G. Balady, Mark A. Williams, Bess H. Marcus, Kathy Berra, Steven N. Blair, Fernando Costa, Barry Franklin, Gerald F. Fletcher, Russel R. Pate, Beatriz L. Rodriguez, Nanette K. Wenger. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2003;23:42-49.
5. ACSM's. Advanced Exercise Physiology. Lippincot Williams & Wilkins 2006, σελ.9.
6. Melvin H. Williams Διατροφή, Υγεία, Ευρωστία και Αθλητική Απόδοση . Επιστημονική Επιμέλεια Λάμπρος Συντώσης, Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, 2003, σελ. 30.
7. Wei M, Kampert JB, Barlow CE, Nichaman MZ, Gibbons LW, Paffenbarger RS, Blair SN. Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight and obese men. *JAMA* 1999;282: 1547-1553.
8. Pedersen BK. Fitness, physical activity and death from all causes. *Ugeskr Laeger* 2006;16:137-44.
9. Blair SN, Kampert JB, Kohl HW 3<sup>rd</sup>, Barlow CE, Macera CA, Paffenbarger RS, Gibbons LW. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women .*JAMA* 1996;276:205-10.
10. Haapanen-Niemi N, Miilunpalo S, Vuori I, Pasanen M, Oja P, Malmberg J. Body mass index, physical inactivity and low level of physical fitness as determinants of all-cause and cardiovascular disease mortality-16y follow-up study of middle-aged and elderly men and women. *Obes. Relat Metab Disord*. 2000;24:1465-74.
11. Y Oguma, HD Sesso, RS. Paffenbarger and IM. Lee. Physical activity and all cause mortality in women- a review of the evidence. *Br J Sports Medicine* 2002;36:162-172.
12. Blair SN, Kohl HW, Barlow CE, Paffenbarger RS, Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA*. 1995;273:1093-8.

13. Lee IM, Paffenbarger RS Jr, Hennekens CH. Physical activity, physical fitness and longevity. *Aging (Milano)* 1997;9:2-11.
14. CDC, 1999. Physical activity and health- A report of the Surgeon General: Chapter 2, 11-37, Chapter 3, 61-71.
15. Pitsavos C, Panagiotakos D, Lentzas Y, and Stefanadis C. Epidemiology of leisure-time physical activity in socio-demographic, lifestyle and physiological characteristics of men and women in Greece: the ATTICA Study. *BMC Public Health* 2005, 5-37.
16. World Health Organization (WHO), 2005. The atlas of Heart Disease and Stroke . Part two: Risk factor: Physical inactivity.
17. Bauman AE. Updating the evidence that physical activity is good for health: an epidemiological review 2002-2003. *J. Sci Med Sport* 2004;7:6-19.
18. AHA (American Heart Association) 2000, heart and stroke statistical update. American Heart Association Dallas, 2000.p.1-10.
19. Blair SN, Kohl HW, Paffenbarger RS, Clark DG, Kooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *JAMA* 1989;263:2047-8.
20. CDC, 1996. Physical activity and health-A report of the Surgeon General .Atlanta, Ga: US Department of health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.
21. Gray R. Physical activity. Health survey for England 1994. A survey carried out on behalf of the department of health . LONDON: HMSO, 1996:175-203.
22. Annual Global Move for Health Initiative; A Concept Paper: World Health Organization; WHO/NMH/NPH/PAH/03.1.
23. Brown G, et al. Lipid lowering and plaque regression: New insights into prevention of plaque disruption and clinical events in coronary disease. *Circulation* 1993;87:1781-89.
24. Δημόπουλος Κ, Αντωνοπούλου Σ. Βασική Βιοχημεία. ΑΘΗΝΑ 2000, σελ. 289-93.
25. Durstine J.L, Peter W, Grandjean Christopher, Cox P, D. Thomson. Lipids , Lipoproteins and Exercise. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation* 2002;22:385-398.
26. Groff & Gropper . Διατροφή και Μεταβολισμός . Επιστημονική Επιμέλεια Λάμπρος Συντώσης. Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης, 2000, σελ.159-165.
27. Zubay G.L, Parson W, Vance D.E. Αρχές Βιοχημείας Επιμέλεια Κ. Σέκερης-Α. Καλοφούτης Εκδόσεις Π.Χ.Πασχαλίδης, 1999, σελ 532-40.
28. Stephen McPhee, Παθολογική Φυσιολογία. Αθήνα . Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας 2000, σελ. 417-422.

29. L.K. Mahan, S. E.-S, Krauses Food, Nutrition and Diet Therapy. Vol.11<sup>th</sup> 2004, Pennsylvania USA: Elsevier(USA).
30. W. McArdle, Frank I Katch, Victor L. Katch. Φυσιολογία της Άσκησης. Επιστημονική επιμέλεια: Βασίλης Κλεισούρας. Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, 2001, σελ. 786-790.
31. N.C.E. Program Third Report of the National Cholesterol Education Program. Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of high Blood Cholesterol in adults in:  
[www.nhlbi.nih.gov/guidelines/cholesterol/atr3\\_rpt.htm](http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/cholesterol/atr3_rpt.htm).2002
32. Cotto AM Jr, Larosa JC, Hunninghake D. et al: The cholesterol facts: a summery of the evidence relating dietary facts, serum cholesterol and coronary heart disease. A joint statement by the American Heart Association and the National Heart, Lung and Blood Institute. Circulation 1990;81:1721-1733.
33. Castelli WP, Gattison RJ, Wilson PWF, et al: Coronary heart disease incidence and lipoproteins levels: The Framingham Study. JAMA1986;256:2835-2838.
34. Wilson P, Dagostino RB, Levy D et al. Prediction of coronary Heart Disease Using Risk Factors Categories. Circulation1998;97:1837-1847.
35. Stampfer M. et al.1996. A prospective study of triglycerides level, low density lipoprotein particle diameter, and risk of myocardial infarction. Journal of the American Medical Association 276:882-88.
36. Karpe F. Postprandial lipoprotein metabolism and atherosclerosis. J Intern Med 1999;246:341-355.
37. Gavin JR III, A. K. Davidson MB, DeFronzo DA, Gabbe SG, Genuth S, Harris MI, Kahn R, Keen H. Report of the Expert Committee on the diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Diabetes Care, 1998.
38. Calle EE, Petrelli JM, Rodriguez C. Body-mass index and mortality in a prospective cohort of U. S. adults. N Engl J Med 1999.
39. Garrison RJ, Castelli WP, Feinleib M, and Kannel WB. Obesity and lipoprotein cholesterol in the Framingham Offspring Study. Metabolism 1980.
40. Poole DC: VO<sub>2</sub> slow component: physiological and functional significance. Med Sci Sports Exerc.1994;26:1354.
41. Borg G. Physiological basis of perceived exertion, Med Sci Sports Exerc 1982;14:377.
42. Belman MJ, and Gaesser GA. Exercise training below and above lactate threshold in the elderly. Med Sci Sports Exerc,1991;23:562.

43. Halbert JA, Silagy CA, Finucane P, Withers RT and Hamdorf PA .Exercise training and blood lipids in hyperlipidemic and normolipidemic adults: A meta-analysis of randomized, controlled trials. *Eur J of Clinical Nutrition* 1999 ;53:514-22.
44. Stein RA, Michielli DW, Glantz MD, Sardy H, Cohen A, Goldberg N, Brown CD. Effects of different exercise training intensities on lipoprotein cholesterol fractions in healthy middle-aged men. *Am Heart J*, 1990;119:277-83.
45. Duncan JJ, Gordon NF, Scott CB. Women walking for health and fitness .How much is enough? *JAMA* 1991, 266(23):3295-9.
46. Despres J, Pouliot M-C, Moorjani S et al. Loss of abdominal fat and metabolic response to exercise training in obese women. *Am J Physiol* 1991;261 E159-67.
47. Barr S, Costill D, Fink W, et al. Effects of increased training volume on blood lipids and lipoproteins in male collegiate swimmers. *Med Sci Sports Exerc* 1991;23:795-800.
48. Blumenthal J, Emery C, Madden D. Effects of exercise training on cardiorespiratory function in men and women >60 years of age. *Am J Cardiol* 1991;67:633-9.
49. Lamarche B, Despres J, Pouliot M-C et al. Is body fat loss o determinant factor in the improvement of carbohydrate and lipid metabolism following aerobic exercise training in obese women? *Metabolism* 1992;47:377-83.
50. Suter E, Marti B. Little effects of long term, self monitored exercise on serum lipid levels in middle aged women. *J Sports Med Phys Fitness* 1992;32 :400-11.
51. Hinkleman L, Nieman D. The effects of a walking program on body composition and serum lipids and lipoproteins in overweight women. *J Sports Med Phys Fitness* 1993;33:49-58.
52. Suter E, Marti B, Gutzwiller F. Jogging or walking-comparison of health effects. *Ann Epidemiol* 1994;4(5):375-81.
53. Kumagai S, Shono N, Kondo Y, Nishizumi M. The effect of endurance training on the relationships between sex hormone binding globulin, HDL-C, apo A-I and physical fitness in pre-menopausal women with mild obesity. *Int J Relat Metab Disord*. 1994;89(4):149-54.
54. Santiago MC, Leon AS, Serfass RC. Failure of 40 weeks of brisk walking to alter blood lipids in normolipidemic women. *Can J Appl Physiol* 1995;20(4) :417-28.
55. Motoyama M, Sunami Y, Kinoshita F et al. The effects of long term low intensity aerobic training and detraining on serum lipid and lipoproteins concentrations in elderly men and women. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1995;70(2):126-31.
56. King AC, Haskell WL, Young DR, Oka RK, Stefanick ML. 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.

57. Ready AE, Drinkwater DT, Ducas J et al. Walking program reduces cholesterol in women postmenopause. *Can J Cardiol*. 1995;11(10):905-12.
58. Lokey EA, Tran ZV. Effects of exercise training on serum lipid and lipoprotein concentrations in women: a meta-analysis. *Int J Sports Med* 1989;10: 424-9.
59. Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. Exercise, lipids, and lipoproteins in older adults: a meta-analysis. *Prev Cardiol* 2005;8(4):206-14.
60. el-Sayed MS. Effects of high and low intensity aerobic conditioning programs on blood fibrinolysis and lipid profile. *Blood Coagul Fibrinolysis* 1996; 7(4):484-90.
61. Crouse SF, O'Brien BC, Grandjean PW, Lowe RC, Rohack JJ, Green JS, Tolson H. Training intensity, blood lipids, and apolipoproteins in men with high cholesterol. *J Appl Physiol* 1997;82(1):270-7.
62. Stefanick ML, Mackey S, Sheehan M, Ellsworth N, Haskell WL, Wood PD. 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(1):12-20.
63. Vasankari TJ, Kujala UM, Vasankari TM, Ahotupa M. Reduced oxidized LDL levels after a 10 month exercise program. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30(10):1496-501.
64. Schuit AJ, Schouten EG, Miles TP, Evans WJ, Saris WH, Kok FJ. *Int J Relat Metab Disord* 1998;22(9):847-53.
65. Sunami Y, Motoyama M, Kinoshita F, Mizooka Y et al. Effects of low-intensity aerobic training on the high-density lipoprotein cholesterol concentration in healthy elderly subjects. *Metabolism* 1999;48(4):984-8.
66. Tikkanen HO, Hamalainen E, Harkonen M. Significance of skeletal muscle properties on fitness, long-term physical training and serum lipids. *Atherosclerosis* 1999;142(2):367-78.
67. Cox KL, Burke V, Morton AR, Gillam HF, Beilin LJ, Puddey IB. Long-term effects of exercise on blood pressure and lipids in healthy women aged 40-65 years: The Sedentary Women Exercise adherence Trial(SWEAT). *J Hypertens*. 2001;19(10):1733-43.
68. Kim JR, Oberman A, Fletcher GF, Lee JY. Effect of exercise intensity and frequency on lipid levels in men with coronary heart diseases: Training Level Comparison Trial. *Am J Cardiol* 2001;87(8):942 –6.
69. Shono N, Urata H, Saltin B, Mizuno M, Harada T, Shindo M, Takana H. Effects of low intensity aerobic training on skeletal muscle capillary and blood lipoprotein profiles. *J Atheroscler Thromb* 2002;9(1):78-85.
70. Kraus WF, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med* 2002; 347(19):1483-92.

71. O'Donovan G, Owen A, Bird SR, Kearney EM, Nevill AM, Jones DW, Woolf-May K. Changes in cardiorespiratory fitness and coronary heart disease risk factors following 24 wk of moderate intensity exercise of equal energy cost . J Appl Physiol 2005;98(5):1619-25.
72. Mensink GB, Heerstrass DW, Neppelenbroek SE, Schuit AJ, Bellach BM . Intensity, duration and frequency of physical activity coronary risk factors. Med Sci Sports Exerc 1997;29(9):1192-8.
73. Kiens B, Jorgensen I, Lewis S, Jensen G, Lithell M et al. Increased plasma HDL-cholesterol and apo A-1 in sedentary middle-aged men after physical conditioning. Eur J Clin Invest. 1980;10(30):203-9.
74. Tran ZV, Weltman A, Glass GV, Mood DP. The effects of exercise on blood lipids and lipoproteins: a meta-analysis of studies. Med Sci Sports Exerc. 1983;15(5):393-402.
75. Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. Aerobic exercise and lipids, and lipoproteins in women: a meta-analysis of randomized controlled trials. J Women Health (Larchmt.) 2004;13(10):1148-64.
76. Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. Walking, lipids, and lipoproteins in women: a meta-analysis of randomized controlled trials. Prev Med 2004;38(5): 651-61.
77. Whitehurst M, Menendez E. Endurance training in older women. Phys Sports Med 1991;19:95-103.
78. Schwartz R, Cain K, Shuman W et al. Effect of intensive endurance training on lipoprotein profile in young and older men. Metabolism 1992;41:649-54.
79. Hellenius ML, de Faire U, Berglund B, Hamsten A, Krakau I. Diet and exercise are equally effective in reducing risk for cardiovascular diseases. Results of a randomized study in men with slightly to moderated raised cardiovascular risk factors. Atherosclerosis 1993;103(1):81-91.
80. Lindheim SR, Notelovitz M, Feldman EV, Larsen S, Khan FY, Lobo RA. The independent effects of exercise and estrogen on lipids and lipoproteins in postmenopausal women. Obstet Gynecol 1994;83(20):167-72.
81. Houmard J, Bruno N, Bruner R, et al. Effects of exercise training on the chemical composition of plasma LDL. Atheroscler Thromb 1994;14:325-30.
82. Grandjean PW, Oden G, Crouse SF, et al. Lipid and lipoprotein changes in women following 6 months of exercise training in a worksite fitness program. J Sports Med Phys Fitness 1996;36:54-9.
83. Binder E, Birge S, Kohurt W. Effects of endurance exercise and hormone replacement therapy on serum lipids in older women. J Am Geriatr Soc 1996;44: 231-6.

84. Ponjee GA, Janssen EM, Hermans J, van Wersch JW. Effects of long term exercise of moderate intensity on anthropometric values and serum lipids and lipoproteins. *Eur J Clin Chem Clin Biochem* 1995;33(3):121-6.
85. Nicklas BJ, Katzell LI, Busby-Whitehead J, Goldberg AP . Increases in HDL-cholesterol with endurance training are blunted in obese compared with lean men. *Metabolism* 1997;46(5):556-61.
86. Katzell LI, Bleecker ER, Rogus EM, Goldberg AP. Sequential effects of aerobic training and weight loss on risk factors for coronary disease in healthy, obese, middle-aged and older men. *Metabolism* 1997;46(12):1441-7.
87. Thompson PD, Yurgalevitch SM, Flynn MM et al. Effect of prolonged exercise training without weight loss on high density lipoprotein metabolism in overweight men. *Metabolism* 1997;46(2):217-23.
88. Zmuda JM, Yurgalevitch SM, Flynn MM, Thompson PD et al. Exercise training has little effect on HDL levels and metabolism in men with initially low HDL-cholesterol. *Atherosclerosis* 1998;137(1):215-21.
89. Leon AS, Rice T, Mandel S, Despres JP, Bergeron J, Gagnon J, Rao DC, Skinner JS, Wilmore JH, Bouchard C. Blood lipid response to 20 weeks of supervised exercise in a large biracial population: the HERITAGE Family Study. *Metabolism* 2000;49(40):513-20.
90. Bergeron J, Couillard C, Despres JP, Leon AS, Gagnon J, Rao DC, Skinner JS, Wilmore JH, Bouchard C. Race differences in the response of postheparin plasma lipoprotein lipase and hepatic lipase activities to endurance exercise training in men: results from the HERITAGE Family Study .*Atherosclerosis* 2001;159(2):399-406.
91. Couillard C, Bergeron J, Lamarche B, Despres JP, Leon AS, Gagnon J, Rao DC, Skinner JS, Wilmore JH, Bouchard C. Effects of exercise training on plasma HDL cholesterol levels depend of triglycerides: evidence from men on the HERITAGE Family Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2001;21(7):1226-32.
92. Nieman DC, Brock DW, Butterworth D, Utter AC, Nieman CC. Reducing diet and/or exercise training decreases the lipid and lipoprotein risk factors of moderately obese women. *J Am Coll Nutr.* 2002;21(4):34-50.
93. Wilund KR, Colvin PL, Phares D, Goldberg AP, Hagberg JM. The effect of endurance exercise training on plasma lipoprotein A-I and lipoprotein AI:All concentrations in sedentary adults. *Metabolism* 2002;51(8):1053-60.

94. Halverstadt A, Phares DA, Ferrell RE, Wilund KR, Goldberg AP, Hagberg JM. High density lipoprotein-cholesterol, its subfractions, and responses to exercise training are dependent on endothelial lipase genotype. *Metabolism* 2003 ;52(11):1505-11.
95. Thompson PD, Tsongalis GJ, Seip RL, Bilbie C et al. Apolipoprotein E genotype and changes in serum lipids and maximal oxygen uptake with exercise training . *Metabolism* 2004;53(2):193-202.
96. Lakka TA, Salonen JT. Physical activity and serum lipids: a cross-sectional population study in eastern Finnish men. *Am J Epidemiol.* 1992;136(7): 806-18.
97. Marrugat J, Elousa R, Covas MI, Molina L, Rubise-Prat. Amount and intensity of physical activity, physical fitness, and serum lipids in men. The MARATHOM Investigations 1996;143(6):562-9.
98. Ready E, Naimark B, Ducas J et al. Influence of walking volume on health benefits in women post-menopause. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:1097-105.
99. Panagiotakos DB, Pitsavos P, Chrysohou C, Skoumas J, Zeimbekis A, Papaioannou I, Stefanadis C. Effect of leisure time activity on blood lipid level: the ATTICA study. *Coronary Artery Disease* 2003;14(8):533-9.
100. Borodulin K, Laatikainen T, Lahti-Koski M, Lakka TA, Laukkanen R, Sarna S, Jousilahti P. Associations between estimated aerobic fitness and cardiovascular risk factors in adults with different levels of abdominal obesity. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2005;12(2):126-31.
101. Goldberg L, Elliot DL, Schutz RW, Kioster FE. Changes in lipid and lipoprotein levels after weight training. *JAMA* 1984;252(4):504-6.
102. Hurley BF, Hagberg JM, Goldberg AP, Seals DR, Ehsani AA, Brennan RE, Holloszy JO. Resistive training can reduce coronary risk factors without altering VO<sub>2</sub> max or percent body fat. *Med Sci Sports Exerc* 1988;20(2):150-4.
103. Kokkinos PF, Hurley BF, Vaccaro P, Patterson JC, Gardner LB, Ostrove SM, Goldberg AP. Effects of low and high repetition resistive training on lipoprotein-lipid profiles. *Med Sci Sports Exerc* 1988;20(1):50-4.
104. Kokkinos PF, Hurley BF, Smutok MA, Farmer C, Reece C, Shulman R et al. Strength training does not improve lipoprotein-lipid profiles in men at risk for CHD. *Med Sci Sports Exerc* 1991;23(10):1134-9.
105. Manning JM, Dooly-Manning CR, White K, Kampa I, Silas S, Kesselhault M, Ruoff M. Effects of resistive training program on lipoprotein-lipid levels in obese women. *Med Sci Sports Exerc* 1991;23(11):1222-6.

106. Blumenthal JA, Matthews K, Fredrikson M, Rifai N, Schniebolck D, German D, Steege J, Rodin J. Effects of exercise training on cardiovascular function and plasma lipid, lipoprotein, and apolipoprotein concentrations in premenopausal and postmenopausal women. *Arterioscler Thromb* 1991;11(4): 912-7.
107. Smutok MA, Reece C, Kokkinos PF, Farmer C, Shulman R, Goldberg AP et al. Aerobic versus strength training for risk factor intervention in middle-aged men at high risk for coronary heart diseases. *Metabolism* 1993;42(2):177-84.
108. Boyden TW, Pamenter RW, Going SB, Lohman TG, Hall MC, Houtkooper LB, Bunt JC, Ritenbaugh C, Aickin M. Resistance exercise training is associated with decreases in serum low density lipoprotein cholesterol levels in premenopausal women. *Arch Intern Med* 1993;153(1):97-100.
109. Hersey WC, Graves JE, Pollock M, Gingerich R, Shireman R, Heath G, McCole S, Hagberg JM. Endurance exercise training improves body composition and plasma insulin responses in 70 to 79 year old men and women. *Metabolism* 1994;43(7):847-54.
110. Joseph LJ, Davey SL, Evans WJ, Campbell WW. Differential effect of resistance training on the body composition and lipoprotein-lipid profile in older men and women. *Metabolism* 1999;48(1):1474-80.
111. Prahbakaran B, Dowling EA, Branch JD, Swain DP, Leutholtz BC. Effect of 14 weeks of resistance training on lipid profile and body fat percentage in premenopausal women. *Br J Sports Med* 1999;33(3):190-5.
112. Hagerman FC, Walsh SJ, Staron RS, Hikida S, Gilders RM, Murray TF, Toma K, Ragg KE. Effects of high – intensity resistance training on untrained older men. Strength, cardiovascular and metabolic responses. *J Gerontol Biol Sci Med Sc.* 2000;55(7):33-39.
113. LeMura LM, von Duvillard SP, Andreaci J, Klebez JM, Chelland SA, Russo J. Lipid and lipoprotein profiles, cardiovascular fitness, body composition , and diet during and after resistance, aerobic and combination training in young women. *Eur J Appl Physiol* 2000;82(5-6):451-8.
114. Volek JS, Duncan ND, Mazzetti SA, Putukian M, Gomez AL, Kraemer WJ. No effect of heavy resistance training and creatine supplementation on blood lipids. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2000;10(2):144-56.
115. Fahlman MM, Boardley D, Lambert CP, Flynn MG. Effects of endurance training and resistance training on plasma lipoprotein profiles in elderly women. *J Gerontol Biol Sci Med Sc.* 2002;57(2):54-60.

116. Elliot KJ, Sale C, Cable NT. Effects of resistance training and detraining on muscle strength and blood lipid profiles in postmenopausal women. *Br J Sports Med* 2002;36(5):340-4.
117. Banz WJ, Maher MA, Thompson WG, Bassett DR, Meere W et al. Effects of resistance training versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. *Exp Biol Med* 2003;228(4):434-40.
118. Vincent KR, Braith RW, Bottiglieri T, Vincent HK, Lowenthal DT. Homocysteine and lipoprotein levels following resistance training in older adults. *Prev Cardiol* 2003;6(4):197-203.
119. Behall KM, Howe JC, Martel G, Scott WH, Dooly C. Comparison of resistive training on cardiovascular risk factors of sedentary, overweight premenopausal and postmenopausal women. *Nutrition Research* 2003;23(5):607-19.
120. Vincent HK, Bourguignon C, Vincent KR. Resistance training lowers exercise induced oxidative stress and homocysteine levels in overweight and obese older adults. *Obesity* 2006;14:1921-30.
121. Nieman DC, Warren BJ, O'Donnell KA, Dotson RG, Butterworth DE, Henson DA. Physical activity and serum lipids and lipoproteins in elderly women . *J Am Geriatr Soc* 1993;41(12):1339-44.
122. Aellen R, Hollmann W, Boutellier U. Effects of aerobic and anaerobic training on plasma lipoproteins. *Int J Sports Med* 1993;14(7):396-400.
123. Leon AS, Casal D, Jacobs D Jr. Effects of 2000 kcal per week of walking and stair climbing on physical fitness and risk factors for coronary heart disease. *J Cardiopulm Rehabil* 1996;16(3):183-92.
124. Dunn AL, Marcus BH, Kampert JB, Garcia ME, Kohl HW, Blair SN. Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. *JAMA* 1999;281(4):327-34.
125. Spate-Douglas T, Keyser RE. Exercise intensity: its effects on the high density lipoprotein profile. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999;80(6):691-5.
126. Duncan GE, Anton SD, Sydemann SJ, Newton RL, Corsica JA, Durning PE, Ketterson TU, Martin DA, Limacher MC, Perri MG. Prescribing exercise at varied levels of intensity and frequency. *Arch Intern Med* 2005;165:2362-2369.
127. Thompson PD, Cullimane EM, Sady SP, Flynn MM, Bernier DN, Kantor MA, Saritelli AL, Herbert PN. Modest changes in high density lipoprotein concentration and metabolism with prolonged exercise training. *Circulation* 1988 ;78(1):25-34.

128. Woolf-May K, Kearney EM, Jones DW, Davison RC, Coleman D, Bird SR . The effect of two different 18-week walking program on aerobic fitness, selected blood lipids and factor XIIa . *J Sports Sci* 1998;16(8):701-10.
129. Katmarzyk PT, Leon AS, Raankinen T, Gagnon J, Rao DC, Skinner JS, Wilmore JH, Bouchard C. Changes in blood lipids consequent to aerobic exercise training related to changes in body fatness and aerobic fitness. *Metabolism* 2001;50(7):841-8.
130. Lavie CJ, Milani RV. Effects of cardiac rehabilitation and exercise training on low density lipoprotein cholesterol in patients with hypertriglyceridemia and coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1994;74(12): 1192-5.
131. Fonong T, Toth MJ, Ades PA, Katznel LI, Calles-Escandon J, Poehlman ET. Relationship between physical activity and HDL-cholesterol in healthy older men and women: a cross sectional and exercise intervention study. *Atherosclerosis* 1996;172(2):177-83.
132. Leaf DA, Parker DL, Schaad D. Changes in VO<sub>2</sub>max , physical activity and body fat with chronic exercise: effects on plasma lipids. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;29(9):1152-9.
133. Williams P, Stefaick M, Vranizan K et al. The effects of weight loss by exercise or by dieting on HDL levels in men with low, intermediate and normal-to-high HDL at baseline. *Metabolism* 1994;43:917-24.
134. Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. Aerobic exercise, lipids, and lipoproteins in overweight and obese adults: a meta-analysis of randomized controlled trials .*Int J Obes* 2005;29(8):881-93.
135. Haskell WL, Taylor HL, Wood PD, Schrott R, Heiss G. Strenuous physical activity, treadmill exercise test performance and plasma HDL-cholesterol. The Lipid Research Clinics Program Prevalence Study. *Circulation* 1980;62(4):53-61.
136. Brochu M, Poeniman ET, Savage P, Ross S, Ades PA. Modest effects of exercise training alone on coronary risk factors and body composition in coronary patients. *J Cardiopulm Rehabil* 2000;20(3):180-8.
137. Katsouyanni K, Rimm EB, Gnardellis C, Trichopoulos D, Polychronopoulos E, Trichopoulou A. Reproducibility and relative validity of an extensive semi-quantitative food frequency questionnaire using dietary records and biochemical markers among Greek schoolteachers. *Int J Epidemiol.* 1997;26 Suppl 1:S118-127.
138. Willett WC, Sacks F, Trichopoulou A, et al. Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. *Am J Clin Nutr.* Jun 1995;61(6 Suppl):1402S-1406S.

139. Lee A, Craig B, Lucas J, et al. The effect of endurance training, weight training and a combination of endurance and weight upon the blood lipid profile of young male subjects. *J Appl Sports Sci Res* 1990;4:68-75.
140. Lee KJ. Effects of a exercise program on body composition, physical fitness and lipid metabolism for middle-aged obese women. *Taehan Kanho Hakhoe Chi*. 2005; 35(7):1248-57.
141. Verney J, Kadi F, Saafi M, Piehl-Aulin K, Denis C. Combined lower body endurance and upper resistance training improves performance and health parameters in healthy active elderly. *Eur J Appl Physiol*. 2006;97(3):288-97.
142. Boardley D, Fahlman M, Topp R, Morgan AL, McNevin N. The impact of exercise training on blood lipids in older adults. *Am J Geriatr Cardiol*. 2007;16(1):30-5.
143. Nelson M, Fiatarone M, Morganti C, et al. Effects of high intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures: a randomized controlled trial. *JAMA* 1994;272:1909-14.
144. Ryan AS, Treuth MS, Hunter GR, et al. Resistive training maintains bone mineral density in postmenopausal women. *Calcif Tissue Int* 1998;62:295-9.
145. Lemmer JT, Hurlbut DF, Martel FF, et al. Age and gender responses to strength training and detraining. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:1505-12.
146. Fiatarone M, Oneill E, Ryan N et al. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med* 1994;330:1769-75.
147. Girouard C, Hurley BF. Does strength training inhibits gains in range of motion from flexibility training in older adults? *Med Sci Sports Exerc* 1995;27:1444-9.
148. Wood RH, Reyes R, Welsch M, et al. Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(10):1751-8.
149. Stewart KJ, Bacher A, Turner K, et al. Exercise and risk factors associated with metabolic syndrome in older adults. *Am J Prev Med* 2005;28(1):9-18.
150. Jebb SA, Moore MS. Contribution of a sedentary lifestyle and inactivity to the etiology of overweight and obesity: Current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:534-41.
151. DiPietro L. Physical activity in the prevention of obesity: Current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:542-546.
152. Cononie CC, Graves J. Effect of exercise training on blood pressure in 70-to-79 yr-old men and women. *Med Sci Sports Exerc* 1991;23:505-511.

153. Kannel WB. Blood pressure as a cardiovascular risk factor: prevention and treatment. *JAMA* 1996;275:1571-6.
154. Blumenthal J, Siegel W, Appelbaum M. Failure of exercise to reduce blood pressure in patients with mild hypertension. *JAMA* 1991;266:2098-101.
155. Hagberg JM, Park J, Brown M. The role of exercise training in the treatment of hypertension. *Sports Med* 2000;30:193-206.
156. Eriksson JD. Exercise and the treatment of type 2 diabetes mellitus. *Sports Med* 1999;27:381-391.
157. Kavouras S, Panagiotakos D, Pitsavos C, Chrysohou C, Anastasiou C, Lentzas Y, Stefanadis C. Physical activity, obesity status, and glycemic control: the Attica study. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39(4):606-11.
158. Hu FB, Sigal RJ, Rich-Edwards JW, et al. Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women: a prospective study. *Jama*. Oct 20 1999;282(15):1433-1439.
159. Wannamethee SG, Shaper AG, Alberti KG. Physical activity, metabolic factors, and the incidence of coronary heart disease and type 2 diabetes. *Arch Intern Med*. Jul 24 2000;160(14):2108-2116.
160. Carlsson S, Midthjell K, Tesfamarian M, Grill V. Age, overweight and physical inactivity increase the risk of latent autoimmune diabetes in adults: results from the Nord-Trondelag health study. *Diabetologia* 2007;50:55-58.
161. Eriksson KF, Lindgarde F. Prevention of type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus by diet and physical exercise. The 6-year Malmo feasibility study. *Diabetologia*. Dec 1991;34(12):891-898.
162. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med*. Feb 7 2002;346(6):393-403.
163. Pan XR, Li GW, Hu YH, et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care*. Apr 1997;20(4):537-544.
164. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med*. May 3 2001;344(18):1343-1350.
165. Harris K, Holly R. Physiological response to circuit weight training in borderline hypertensive subjects. *Med Sci Sports Exerc* 1987;19:242-46.

166. Eriksson J, Taimela S, Eriksson K, et al. Resistance training in the treatment of non-insulin dependent diabetes mellitus. *Int J Sport Med* 1997;18:242-6.
167. Eriksson J, Tuominen J, Valle T, et al. Aerobic endurance exercise or circuit-type resistance training for individuals with impaired glucose tolerance? *Horm Metab Res* 1998;30:37-41.