



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΗΤΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ ΕΥΡΩΣΤΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΙΤΛΟΣ: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΥΠΕΡΛΙΠΙΔΑΙΜΙΑ

Όνοματεπώνυμο: Βασίλειος Παυλόπουλος

Επιβλέπων Καθηγητής: Νικόλαος Γελαδάς

Ιανουάριος 2023

Αθήνα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο αυξημένος επιπολασμός της υπερλιπιδαιμίας, της υπερτριγλυκεριδαιμίας, της υπερχοληστερολαιμίας και της λιπώδους νόσου του ήπατος, έχει δώσει ολοένα και πιο αρνητικές συνδηλώσεις στα λιπίδια (Robert & Noland, 2015). Η άσκηση μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στη λιπιδική σύνθεση των μεμβρανών οι οποίες επηρεάζουν τη ρευστότητα και την κυτταρική λειτουργία, καθώς και τροποποιούν το κυτταρικό και κυκλοφορικό περιβάλλον των λιπιδίων. Η υπερλιπιδαιμία αναφέρεται σε μια κατάσταση σύμφωνα με την οποία η διαταραχή του μεταβολισμού, η οποία προκαλείται από διάφορους παράγοντες, αυξάνει τα επίπεδα χοληστερόλης ή τριγλυκεριδίων στο αίμα. Προτείνεται μέτριας έως υψηλής έντασης σωματική δραστηριότητα διάρκειας 30 λεπτών την ημέρα και για 5 έως 6 ημέρες την εβδομάδα. Η προπόνηση έχει σημαντική αλλά μέτρια επίδραση στην HDL χοληστερόλη (Hill & Bordoni, 2022). Η ελάχιστη ποσότητα σωματικής δραστηριότητας που απαιτείται για να προκληθεί αξιόλογη βελτίωση, είναι 120 λεπτά σωματικής δραστηριότητας εβδομαδιαίως ή μια ενεργειακή δαπάνη ισοδύναμη με 3780 kJ, δηλαδή 903 θερμίδες (Pedersen et al, 2015). Η διάρκεια της σωματικής δραστηριότητας είναι πιο σημαντική από την ένταση της. Μελέτη η οποία χρησιμοποίησε μία ομάδα ελέγχου, υποβλήθηκε σε 8 μήνες σωματικής προπόνησης υψηλού όγκου/υψηλής έντασης [32 km/εβδομάδα στο 65–80% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO₂max)], χαμηλός όγκος/υψηλή ένταση (19 km/εβδομάδα στο 65–80% της VO₂max) ή χαμηλός όγκος/χαμηλή ένταση (19 km/εβδομάδα στο 40–55% της VO₂max) (Pedersen et al, 2015). Όλες οι ομάδες προπόνησης πέτυχαν θετική επίδραση στο λιπιδαιμικό προφίλ τους σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, αλλά δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στην επίδραση της προπόνησης στις δύο ομάδες με χαμηλό όγκο άσκησης, αν και η ομάδα υψηλής έντασης πέτυχε μεγαλύτερη βελτίωση της φυσικής κατάστασης σε σχέση με τις άλλες δύο ομάδες. Η υπερλιπιδαιμία αποτελεί έναν από τους κύριους παράγοντες κινδύνου για εμφάνιση καρδιοπάθειας. Σε μια έρευνα του 2007 στην Ταϊβάν, οι ασθενείς με υπέρταση, υπεργλυκαιμία ή υπερλιπιδαιμία έχουν 1,9-1,5 και 1,8 φορές αντίστοιχα, υψηλότερο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου από εκείνους που δεν έχουν αυτούς τους παράγοντες κινδύνου. (Yi-Heng Li et al, 2017). Το AHA (American Heart Association) συμβουλεύει να περιορίσει ο κόσμος την κατανάλωση κορεσμένων λιπαρών στο 5% περίπου των ημερήσιων θερμίδων τους και να περιορίσει επίσης τη συνολική ποσότητα της κατανάλωσης trans κορεσμένων λιπαρών όσο το δυνατόν περισσότερο. Η διακοπή του καπνίσματος, η μείωση της αρτηριακής πίεσης και η

απώλεια βάρους έχουν αποδειχθεί πολύ ωφέλιμα όσον αφορά τη μείωση του κινδύνου αγγειακής νόσου. Για ασθενείς με μέτριο έως υψηλό κίνδυνο εμφάνισης ASCVD (Atherosclerotic Cardiovascular Disease), είναι χρήσιμη η προσθήκη φαρμάκων «στατίνης» τα οποία μειώνουν τα λιπίδια. Η κατανάλωση αλκοόλ σχετίζεται με αύξηση των επιπέδων της HDL χοληστερόλης από 9 έως 13 mg ανά dL (0,23 έως 0,34 mmol ανά L) όταν συγκρίνονται τα άτομα που δεν πίνουν με εκείνους που καταναλώνουν υψηλές ποσότητες. Η χαμηλής έντασης νηστική αερόβια άσκηση δεν είχε οξεία επίδραση στο PPL (Μεταγευματική υπερλιπαιμία) σε αδύνατα και παχύσαρκα άτομα (Andre Luis Lopes et al, 2021). Οι συγκεντρώσεις γλυκόζης μειώθηκαν μόνο σε αδύνατα άτομα. Υπάρχει μια σημαντική διαφορά στις τιμές PPL όταν συγκρίνονται αδύνατα με παχύσαρκα άτομα, υπονοώντας ότι η διατροφική κατάσταση επηρεάζει τα λιπίδια και τους υδατάνθρακες μετά από χαμηλής έντασης αερόβια άσκηση (Andre Luis Lopes et al, 2021).

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	9
2.1. Άσκηση και υπερλιπιδαιμία.....	9
2.2. Γενικές συστάσεις για υπερλιπιδαιμία.....	18
2.3. Επίδραση της διατροφής στην υπερλιπιδαιμία.....	22
2.4. Συνδυασμένες αλλαγές στην άσκηση και τη διατροφή.....	25
III. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	27
IV. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	29

I) ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η άσκηση αποτελεί ένα από τα βασικότερα μέσα βελτίωσης της υγείας του ανθρώπου. Υπάρχει και μπορεί να εφαρμοστεί με πληθώρα τρόπων και μέσων, καθιστώντας τη προσεγγίσιμη από όλες τις ηλικιακές κατηγορίες. Μέσω αυτής μπορεί ο άνθρωπος να οδηγηθεί προς τον αθλητισμό, τον πρωταθλητισμό ή στην ενασχόλησή του με αυτή για τη προαγωγή της υγείας του, της γενικότερης φυσικής κατάστασης κ.α. Η χρησιμότητά της είναι τέτοια ώστε έχει οδηγήσει πολλές χώρες ανά το κόσμο στην ανάγκη επιβολής της για την πρόληψη και τη βελτίωση της υγείας ατόμων με χρόνιες ασθένειες και οι βιβλιογραφικές αναφορές οι οποίες σχετίζονται με την επίδρασή της στα καρδιαγγειακά προβλήματα, στα αναπνευστικά, σε μεταβολικές νόσους, στην ψυχολογία αλλά και σε διάφορους τύπους τραυματισμών, συνεχώς πληθαίνουν. Από το σύνολο των ασθενειών στις οποίες μελετάται η επίδραση της άσκησης, η παρούσα εργασία ασχολείται με την επίδραση της άσκησης στην υπερλιπιδαιμία.

Σκοπός, λοιπόν, της εν λόγω βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι να εξετάσει την επίδραση που φαίνεται να έχει η άσκηση στους ανθρώπους με υπερλιπιδαιμία.

Ως βάση δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η διεθνής ηλεκτρονική βιβλιοθήκη PubMed και ως λέξεις κλειδιά: υπερλιπιδαιμία, άσκηση, διατροφή, αερόβια άσκηση, άσκηση με αντιστάσεις, αυξημένα λιπίδια αίματος.

Ο αυξημένος επιπολασμός της υπερλιπιδαιμίας, της υπερτριγλυκεριδαιμίας, της υπερχοληστερολαιμίας και της λιπώδους νόσου του ήπατος, έχει δώσει ολοένα και πιο αρνητικές συνδηλώσεις στα λιπίδια (Robert & Noland, 2015). Ωστόσο, είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι τα λιπίδια είναι απαραίτητα συστατικά που υποστηρίζουν τη ζωή. Τα λιπίδια είναι μια κατηγορία μορίων που ορίζονται από την εγγενή αδιαλυτότητά τους στο νερό. Στα βιολογικά συστήματα, τα λιπίδια είναι είτε υδρόφοβα (περιέχουν μόνο πολικές ομάδες) είτε αμφιπαθή (κατέχουν πολικές και μη πολικές ομάδες). Αυτά τα χαρακτηριστικά δίνουν στα λιπίδια την ικανότητα να εκφράζονται ποικιλοτρόπως με πολλές λειτουργίες, συμπεριλαμβανομένων της σύνθεσης ορμονών και μεμβρανών, τη συμμετοχή σε διάφορα μεταβολικά μονοπάτια σηματοδότησης, καθώς και τη παραγωγή ενέργειας ως πηγή μεταβολικού καυσίμου (Robert C & Noland, 2015). Η άσκηση μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στη λιπιδική σύνθεση των μεμβρανών τα οποία επηρεάζουν τη ρευστότητα και την κυτταρική λειτουργία, καθώς και τροποποιούν το κυτταρικό και κυκλοφορικό περιβάλλον

των λιπιδίων τα οποία ρυθμίζουν τους μηχανισμούς σηματοδότησης (Robert & Noland, 2015).

Τα λιπίδια κυκλοφορούν ως λιποπρωτεΐνες, αποτελούμενες από μη εστεροποιημένη χοληστερόλη, τριγλυκερίδια, φωσφολιπίδια και πρωτεΐνη. Υπάρχουν πέντε κύριες λιποπρωτεΐνες στο αίμα: 1) χυλομικρά, 2) λιποπρωτεΐνη πολύ χαμηλής πυκνότητας (VLDL), 3) λιποπρωτεΐνη μέσης πυκνότητας (IDL), 4) λιποπρωτεΐνη χαμηλής πυκνότητας (LDL) και 5) λιποπρωτεΐνη υψηλής πυκνότητας (HDL). Κάθε μία από αυτές τις κατηγορίες λιποπρωτεϊνών μεταφέρει τη χοληστερόλη και τα τριγλυκερίδια στους καθορισμένους προορισμούς της (Yi Lee et al., 2022).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Ενδεικτικές τιμές λιπιδίων αίματος (mg/dl)	
Χοληστερόλη LDL	
<100	Χαμηλή
100-129	Φυσιολογική
130-159	Οριακά υψηλή
160-189	Υψηλή
>/-190	Πολύ υψηλή
Ολική χοληστερόλη TC	
<200	Φυσιολογική
200-239	Οριακά υψηλή
>/-240	Υψηλή
Τριγλυκερίδια TG	
<150	Φυσιολογική
150-199	Οριακά υψηλή
200-499	Υψηλή
>/-500	Πολύ υψηλή
Χοληστερόλη HDL	
>40	Χαμηλή
</-60	Υψηλή

Το επίπεδο της χοληστερόλης παίζει ζωτικό ρόλο στη διαδικασία των καρδιαγγειακών παθήσεων. Ένα υψηλό επίπεδο λιπιδίων, συμπεριλαμβανομένης της χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων, που ονομάζεται επίσης υπερλιπιδαιμία, οδηγεί σε υψηλότερο κίνδυνο ανάπτυξης αθηροσκληρωτικής καρδιαγγειακής νόσου (CVD). Κλινικά, η λήψη ενός προφίλ λιπιδίων βοηθά στον έλεγχο, τη διάγνωση και τη διαχείριση ασθενειών. Γενικά, ένα λιπιδικό προφίλ ή λιπιδικό πάνελ αποτελείται από τα ακόλουθα: Ολική χοληστερόλη, Λιποπρωτεΐνη

υψηλής πυκνότητας (HDL) χοληστερόλη, Λιποπρωτεΐνη χαμηλής πυκνότητας (LDL) χοληστερόλη, Τριγλυκερίδια (TG) (Yi Lee et al., 2022).

Επειδή υπάρχουν πολυάριθμες διαταραχές των λιπιδίων του αίματος, παρακάτω αναφέρεται η σημασία και ορισμός των σημαντικότερων διαταραχών:

Η **υπερλιπιδαιμία**, είναι μια ομάδα διαταραχών του μεταβολισμού των λιποπρωτεϊνών που συνεπάγονται αυξημένα επίπεδα στο αίμα ορισμένων μορφών χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων (Pedersen et al., 2015). Η υπερλιπιδαιμία αναφέρεται σε μια κατάσταση όπου η διαταραχή του μαζικού μεταβολισμού που προκαλείται από διάφορους παράγοντες αυξάνει τα επίπεδα χοληστερόλης ή τριγλυκεριδίων στο αίμα (Shaoping Zhao et al., 2021). Η πρωτοπαθής υπερλιπιδαιμία που προκαλείται από περιβαλλοντικούς και γενετικούς παράγοντες είναι μακράν η πιο συχνή, αντιπροσωπεύοντας το 98% όλων των περιπτώσεων. Η μεμονωμένη υπερχοληστερολαιμία και η συνδυασμένη δυσλιπιδαιμία είναι οι πιο συχνοί τύποι δυσλιπιδαιμίας και οφείλονται στην υπερβολική πρόσληψη λίπους στους περισσότερους ανθρώπους. Αυτοί οι τύποι δυσλιπιδαιμίας συνεπάγονται αυξημένο κίνδυνο αθηροσκλήρωσης (Pedersen et al., 2015).

Η **υπερτριγλυκεριδαιμία**, που ορίζεται ως τα επίπεδα τριγλυκεριδίων ορού νηστείας ≥ 150 mg ανά dL, σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακής νόσου. Σοβαρά αυξημένα επίπεδα τριγλυκεριδίων (≥ 500 mg ανά) αυξάνουν τον κίνδυνο παγκρεατίτιδας. Κοινοί παράγοντες κινδύνου για υπερτριγλυκεριδαιμία περιλαμβάνουν την παχυσαρκία, το μεταβολικό σύνδρομο και τον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2. Οι λιγότερο συνηθισμένοι παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνουν την υπερβολική χρήση αλκοόλ, τη σωματική αδράνεια, το υπερβολικό βάρος, τη χρήση ορισμένων φαρμάκων και γενετικές διαταραχές (Robert et al., 2020).

Η **υπερλιπιδαιμία** σύμφωνα με τον Marcus, είναι μια κατάσταση που ενσωματώνει διάφορες γενετικές και επίκτητες διαταραχές οι οποίες περιγράφουν αυξημένα επίπεδα λιπιδίων στο ανθρώπινο σώμα (Marcus et al., 2022). Είναι εξαιρετικά συχνή, ιδιαίτερα στο δυτικό ημισφαίριο, αλλά και σε όλο τον κόσμο. Εναλλακτικά, ένας πιο αντικειμενικός ορισμός περιγράφει την υπερλιπιδαιμία ως λιποπρωτεΐνη χαμηλής πυκνότητας (LDL), ολική χοληστερόλη, επίπεδα τριγλυκεριδίων ή επίπεδα λιποπρωτεϊνών μεγαλύτερα από το 90ο εκατοστημόριο σε σύγκριση με τον γενικό πληθυσμό ή επίπεδο HDL μικρότερο από το 10ο εκατοστημόριο σε σύγκριση με το γενικό πληθυσμό. Τα λιπίδια συνήθως περιλαμβάνουν επίπεδα χοληστερόλης, λιποπρωτεΐνες, χυλομικρά, VLDL (Very low density lipoprotein),

LDL, απολιποπρωτεΐνες και HDL (Marcus et al., 2022). Παρουσιάζει υψηλή επικυνδινότητα για εμφάνιση αθηρωματικών πλακών και ως εκ τούτου αποτελεί παράγοντα πρόκλησης διάφορων καρδιαγγειακών νοσημάτων.

II) ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Δεδομένα για την επίδραση της άσκησης στην υπερλιπιδαιμία

Ο κομβικός ρόλος της άσκησης στην βελτίωση της υγείας των ατόμων με υπερλιπιδαιμία φαίνεται από πληθώρα μελετών. Σύμφωνα με τον Hill και τους συνεργάτες του, προτείνεται μέτριας έως υψηλής έντασης σωματική δραστηριότητα διάρκειας 30 λεπτών την ημέρα και για 5 έως 6 ημέρες την εβδομάδα (Hill et al., 2022). Σύμφωνα με τον Pedersen και τους συνεργάτες του (2015), υπάρχει συναίνεση ότι η σωματική δραστηριότητα προστατεύει από την ανάπτυξη καρδιαγγειακών παθήσεων (Brown et al., 2001) και έχει επισημανθεί πως ένας από τους πολλούς μηχανισμούς με τον οποίο θα μπορούσε να επιδράσει θετικά η άσκηση, είναι η βελτίωση του λιπιδικού προφίλ του αίματος (Prong, 2003). Επιδημιολογικές μελέτες δείχνουν ότι η σωματική δραστηριότητα αποτρέπει την υπερλιπιδαιμία (Thelle et al., 1976; Forde et al., 1986).

Σήμερα, τα στοιχεία δείχνουν ότι ένας μεγάλος όγκος σωματικής προπόνησης, ανεξάρτητα από την απώλεια βάρους, έχει ευεργετική επίδραση στο λιπιδικό προφίλ του αίματος (Pedersen et al., 2015). Ένας αριθμός βιβλιογραφικών ανασκοπήσεων συνοψίζει αυτή τη γνώση (Prong, 2003; Tran et al., 1983; Tran & Weltman, 1985; Lokey & Tran, 1989; Leon, 1991; Durstine & Haskell, 1994; Stefanick, 1999; Crouse et al., 1997; Stefanick et al., 1998; Leon, 1999; Leon & Sanchez, 2001; Armstrong & Simons-Morton, 1994; Farrell et al., 2012; Mann et al., 2014). Ο Pedersen το 2015, αναφέρει επίσης πως μία μετα-ανάλυση του 2007 μελέτησε την επίδραση της προπόνησης στη χοληστερόλη λιποπρωτεϊνών υψηλής πυκνότητας (HDL). Η ανάλυση περιελάμβανε 25 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές, έχοντας ως τύπο άσκησης το περπάτημα, τη ποδηλασία ή το κολύμπι (Kodama et al., 2007). Η προπόνηση είχε μέτρια επίδραση στην HDL χοληστερόλη. Η ελάχιστη ποσότητα σωματικής δραστηριότητας που απαιτήθηκε για να προκληθεί σημαντική βελτίωση, ήταν 120 λεπτά σωματικής δραστηριότητας εβδομαδιαίως ή μια ενεργειακή δαπάνη ισοδύναμη με 3780 kJ, δηλαδή 903 θερμίδες. Η διάρκεια της σωματικής δραστηριότητας ήταν πιο σημαντική από την έντασή της. Κάθε φορά που η διάρκεια της σωματικής δραστηριότητας

αυξανόταν κατά 10 λεπτά, το επίπεδο της HDL χοληστερόλης αυξανόταν κατά μέσο όρο 1,4 mg/dL (0,036 mmol/L), (Pedersen et al., 2015).

Η μέση επίδραση της σωματικής δραστηριότητας στην HDL είναι κλινικά σημαντική, αν και κάπως μικρότερη από την επίδραση που επιτυγχάνεται όταν χρησιμοποιούνται φάρμακα που μειώνουν τα επίπεδα λιπιδίων (Knopp, 1999). Υπολογίζεται ότι κάθε φορά που η HDL αυξάνεται κατά 0,025 mmol/L, ο καρδιαγγειακός κίνδυνος μειώνεται κατά 2% για τους άνδρες και κατά τουλάχιστον 3% για τις γυναίκες (Pasternak et al., 1990; Nicklas et al., 1997). Η προπόνηση προκάλεσε μέση αύξηση 0,036 mmol/L στο επίπεδο της HDL, (Pedersen et al., 2015). Για την υποομάδα ατόμων με ΔΜΣ μικρότερο από 28 και ολικό επίπεδο χοληστερόλης πάνω από 5,7 mmol/L, βρέθηκε ότι η άσκηση προκάλεσε αύξηση 0,054 mmol/L στο επίπεδο της HDL (Kraus et al., 2002). Για την τελευταία ομάδα, η σωματική άσκηση μπόρεσε έτσι να μειώσει τον καρδιαγγειακό κίνδυνο κατά περίπου 4% για τους άνδρες και κατά 6% για τις γυναίκες (Pedersen et al., 2015).

Ένα άρθρο ανασκόπησης από το 2014 (Mann et al., 2014) περιελάβανε 13 δημοσιευμένες έρευνες και δύο άρθρα ανασκόπησης και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τόσο η αερόβια άσκηση, η άσκηση με αντιστάσεις όσο και ο συνδυασμός αερόβιας προπόνησης και προπόνησης με αντιστάσεις, έχουν θετικό αντίκτυπο στα επίπεδα χοληστερόλης και στα λιπίδια του αίματος.

Ο Pedersen (2015) επίσης αναφέρει πως μία τυχαιοποιημένη κλινική ελεγχόμενη δοκιμή αξιολόγησε την επίδραση του όγκου και της έντασης της προπόνησης σε μια μελέτη που περιελάβανε 111 σωματικά ανενεργούς υπέρβαρους άνδρες με ήπιου έως μέτριου επιπέδου υπερλιπιδαιμία (Kraus et al., 2002). Τα άτομα τυχαιοποιήθηκαν σε μια ομάδα ελέγχου και υποβλήθηκαν σε 8 μήνες σωματικής προπόνησης υψηλού όγκου/υψηλής έντασης [32 km/εβδομάδα σε 65–80% μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO₂max)], χαμηλός όγκος/υψηλή ένταση (19 km/εβδομάδα στο 65–80% της VO₂max) ή χαμηλός όγκος/χαμηλή ένταση (19 km/εβδομάδα στο 40–55% της VO₂max). Αυτή η μελέτη διακρίνεται αξιολογώντας ένα εκτεταμένο λιπιδαιμικό προφίλ στο οποίο περιλαμβάνεται επίσης το μέγεθος των σωματιδίων λιπιδίου-πρωτεΐνης. Ζητήθηκε από τα άτομα να διατηρήσουν το βάρος τους ενώ τα άτομα με υπερβολική απώλεια βάρους αποκλείστηκαν (Pedersen et al., 2015). Παρόλ'αυτά, υπήρξε μικρή αλλά σημαντική απώλεια βάρους στις ομάδες προπόνησης. Όλες οι ομάδες προπόνησης εμφάνισαν θετική επίδραση στο λιπιδαιμικό προφίλ τους σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, αλλά δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στην επίδραση της προπόνησης στις δύο ομάδες με χαμηλό όγκο άσκησης, αν και η ομάδα υψηλής έντασης πέτυχε μεγαλύτερη

βελτίωση της φυσικής κατάστασης. Υπάρχει σημαντικά καλύτερη επίδραση από μεγάλο όγκο σωματικής προπόνησης σε όλες σχεδόν τις παραμέτρους λιπιδίων, αν και οι δύο ομάδες με προπόνηση υψηλής έντασης πέτυχαν την ίδια βελτίωση στο επίπεδο φυσικής κατάστασης. Δεν υπήρξε καμία επίδραση στο επίπεδο της ολικής χοληστερόλης. Η προπόνηση υψηλού όγκου/υψηλής έντασης μείωσε το επίπεδο λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας (LDL), λιποπρωτεΐνης μέσης πυκνότητας (IDL) και μικρών σωματιδίων LDL και αύξησε το μέγεθος των σωματιδίων LDL και το επίπεδο της HDL. Όλες οι ομάδες είχαν θετική επίδραση στο επίπεδο των τριγλυκεριδίων, των τριγλυκεριδίων VLD και στο μέγεθος της VLDL. Έτσι, ο όγκος της προπόνησης είχε σαφή αποτελέσματα, αλλά η ένταση της προπόνησης είχε μικρότερο αντίκτυπο (Pedersen et al., 2015).

Μια μετα-ανάλυση του 2010 συνέκρινε 13 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές που εξέτασαν την επίδραση της προπόνησης με αντίσταση σε παραμέτρους που σχετίζονται με το μεταβολικό σύνδρομο. Η προπόνηση με αντίσταση έδειξε σημαντική επίδραση στην παχυσαρκία, την HbA1c και τη συστολική αρτηριακή πίεση, αλλά καμία επίδραση στην ολική χοληστερόλη, την HDL χοληστερόλη ή την LDL χοληστερόλη (Strasser et al., 2010).

Μια συστηματική ανασκόπηση του 2012 (Hayashino et al., 2012) αξιολόγησε την επίδραση των εποπτευόμενων παρεμβάσεων άσκησης στα προφίλ λιπιδίων και στον έλεγχο της αρτηριακής πίεσης σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 2. Συνήχθη το συμπέρασμα ότι η υπό επίβλεψη άσκηση είναι αποτελεσματική στη βελτίωση του ελέγχου της αρτηριακής πίεσης, στη μείωση της LDL-C και στην αύξηση των επιπέδων HDL-C σε άτομα με διαβήτη τύπου 2. Οι πιθανοί μηχανισμοί της προπόνησης φαίνεται να είναι η αύξηση της ικανότητας των μυών να χρησιμοποιούν καλύτερα ως καύσιμη ύλη τα λιπαρά οξέα αντί για γλυκογόνο. Αυτό επιτυγχάνεται με την ενεργοποίηση ενός αριθμού ενζύμων στους σκελετικούς μυς που είναι απαραίτητα για την εναλλαγή των λιπιδίων (Saltin & Helge, 2000). Υπάρχουν βάσιμες ενδείξεις ότι η προπόνηση πρέπει να είναι μεγάλου όγκου, να εκτιμάται ως η απόσταση που διανύθηκε ή η ενέργεια που καταναλώνεται. Υπάρχουν στοιχεία για την επίδραση τόσο της αερόβιας προπόνησης όσο και της προπόνησης με αντιστάσεις. Εάν προτιμάται η ελαφριά έως μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα, τότε είναι απαραίτητο να προπονείται κανείς δύο φορές περισσότερο σε σύγκριση με την άσκηση υψηλής έντασης (Pedersen et al., 2015). Πολλοί ασθενείς με υπερλιπιδαιμία έχουν υπέρταση ή συμπτωματική ισχαιμική καρδιοπάθεια. Επομένως, οι συστάσεις θα πρέπει να είναι σε μεγάλο βαθμό προσαρμοσμένες στο άτομο. Η θεραπεία πρέπει να ακολουθεί τις γενικές συστάσεις για σωματική δραστηριότητα για ενήλικες, αλλά συνιστάται η αύξηση του όγκου, για παράδειγμα, σε 60

λεπτά μέτριας έως έντονης σωματικής δραστηριότητας καθημερινά τις περισσότερες ημέρες της εβδομάδας. Εναλλακτικά, υπάρχει η δυνατότητα αύξησης της έντασης και μείωσης του χρόνου στο μισό ή εναλλάξ. Σύμφωνα με τη μελέτη δόσης-απόκρισης που αναφέρθηκε προηγουμένως (Kraus et al., 2002), είναι πλεονεκτικό να περπατάει ή να τρέχει κανείς τουλάχιστον 20 km την εβδομάδα, κατά προτίμηση 30km, προκειμένου να ελέγχεται το επίπεδο χοληστερόλης κάποιου με φυσική δραστηριότητα. Από την άλλη πλευρά, δεν υπάρχουν γενικές αντενδείξεις ωστόσο είναι πιθανό αν εμφανιστούν οι τελευταίες. Με την υπέρταση, η προπόνηση δύναμης πρέπει να εκτελείται με ελαφριά βάρη και χαμηλή ταχύτητα συστολής (Pedersen et al., 2015).

Σημαντικές ωστόσο είναι οι ενδείξεις σχετικά με την επίδραση της άσκησης στον υπερλιπιδαιμικό πληθυσμό της Ταιβάν, ο επιπολασμός αυτού καθώς και η επιδεκτικότητα στην υπερλιπιδαιμία. Η διαίτα ή η άσκηση θα μπορούσαν να προκαλέσουν συγκρίσιμες και ευνοϊκές αλλαγές στην TG και την HDL-C. Η τακτική άσκηση μπορεί να μειώσει το TG κατά 17,7 mg/dL περισσότερο σε σχέση με τους ασθενείς που ακολουθούν συντηρητικές μεθόδους θεραπείας χωρίς συνδυασμό με άσκηση. Υπήρχε μια σαφής ευεργετική επίδραση στις συγκεντρώσεις TG και HDL-C στην άσκηση υψηλού όγκου και υψηλής έντασης. Οι τυπικές παρεμβάσεις που αποδεικνύονται αποτελεσματικές, περιλαμβάνουν αερόβια σωματική δραστηριότητα διάρκειας τουλάχιστον 12 εβδομάδων, τρεις έως τέσσερις συνεδρίες την εβδομάδα, διάρκειας κατά μέσο όρο 40 λεπτών/συνεδρία και οι οποίες περιλαμβάνουν σωματική δραστηριότητα μέτριας έως υψηλής έντασης. Η μείωση του βάρους βελτιώνει την ευαισθησία στην ινσουλίνη και μειώνει τα επίπεδα TG. Η πτώση της TG κατά 13,3 mg/dL παρατηρείται για κάθε 10 kg απώλειας βάρους (Yi-Heng Li et al., 2017). Η σταθεροποιημένη μείωση βάρους έχει ευεργετική επίδραση στα επίπεδα HDL-C και διαπιστώθηκε αύξηση κατά 3,5 mg/dL για κάθε μείωση σωματικού βάρους κατά 10 kg. Η TG αυξήθηκε κατά 0,19 mg/dL ανά γραμμάριο αλκοόλ που καταναλώθηκε την ημέρα και 5,69 mg/dL ανά 30 g που καταναλώθηκε την ημέρα. Το μέσο άτομο που καταναλώνει 30 g αλκοόλ την ημέρα θα περίμενε αύξηση της HDL-C κατά 3,99 mg/dL. Είναι γενικά αποδεκτό ότι η πρόσληψη αλκοόλ θα πρέπει να περιορίζεται σε <30 g/ημέρα στους άνδρες και <20 g/ημέρα στις γυναίκες. Η αύξηση της HDL-C μπορεί να παρατηρηθεί μετά τη διακοπή του καπνίσματος, αλλά θα πρέπει επίσης να δοθεί προσοχή στην πρόληψη της αύξησης βάρους που σχετίζεται με τη διακοπή του καπνίσματος. Η παρέμβαση στον τρόπο ζωής, συμπεριλαμβανομένης της μειωμένης πρόσληψης διατροφικών υδατανθράκων, μονοσακχαριτών και δισακχαριτών μπορεί να μειώσει το TG. Αύξηση της HDL-C

παρατηρείται με τη μείωση των διατροφικών trans λιπαρών και υδατανθράκων. Οι συνολικές συστάσεις για υγιεινό τρόπο ζωής παρέχονται στην κατευθυντήρια γραμμή για την υπέρταση της Ταϊβάν του 2015. (Yi-Heng Li et al., 2017).

Σε αυτή τη μελέτη, ο Yi Heng και οι συνεργάτες του συστήνουν: 1) επαρκή μείωση βάρους για μείωση TG και αύξηση HDL-C, 2) τακτική σωματική άσκηση για τη μείωση του TG και την αύξηση της HDL-C, 3) μείωση της υπερβολικής πρόσληψης αλκοόλ για τη μείωση της TG, 4) Αποφυγή την πρόσληψη trans λιπαρών για μείωση της LDL-C και αύξηση της HDL-C.

Επιπροσθέτως, η σωματική αδράνεια και το υπερβολικό βάρος παρουσιάζονται σαν παράγοντες επικινδυνότητας για την εμφάνιση υπερλιπιδαιμίας (Robert et al., 2020).

Η αερόβια άσκηση μπορεί να έχει ευεργετική επίδραση στη σύνθεση της LDL. Μερικές μελέτες έχουν δείξει ότι τα σωματίδια μικρής πυκνότητας LDL και το Apo B-100, μειώνονται. Το Apo B-100, είναι ένα γονίδιο το οποίο κωδικοποιεί την απολιποπρωτεΐνη B, την κύρια απολιποπρωτεΐνη των χυλομικρών και των λιποπρωτεϊνών χαμηλής πυκνότητας. (Shaoping Zhao, 2021).

Ακόμη, οι επιδράσεις της άσκησης στα επίπεδα λιπιδίων του ορού έχουν μελετηθεί εκτενώς (Robert & Kelly, 2010). Τα δημοσιευμένα δεδομένα έχουν υποβληθεί σε μετα-ανάλυση, αποδεικνύοντας ότι ένα θετικό αποτέλεσμα της τακτικής αερόβιας άσκησης είναι η αύξηση των επιπέδων της HDL χοληστερόλης κατά μέσο όρο 1,9 έως 2,5 mg ανά dL (0,05 έως 0,06 mmol ανά L). Άλλες επιδράσεις περιλαμβάνουν μειώσεις στα επίπεδα ολικής χοληστερόλης, LDL χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων κατά μέσο όρο 3,9, 3,9 και 7,1 mg ανά dL (0,10, 0,10 και 0,08 mmol ανά L), αντίστοιχα. Η ελάχιστη ποσότητα άσκησης που απαιτείται για την αύξηση των επιπέδων της HDL χοληστερόλης είναι 900 kcal ενεργειακής δαπάνης την εβδομάδα, ή περίπου 120 λεπτά τυπικής αερόβιας άσκησης (Robert & Kelly, 2010). Σε ασθενείς με καρδιαγγειακή νόσο που ασκούνται αερόβια, τα επίπεδα της HDL χοληστερόλης αυξάνονται κατά μέσο όρο κατά 9% (3,7 mg ανά dL [0,10 mmol ανά L]) και τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων μειώνονται κατά 11% (19,3 mg ανά dL [0,22 mmol ανά L]), υποδηλώνοντας μεγαλύτερα οφέλη σε αυτήν την ομάδα υψηλού κινδύνου. Ωστόσο, σε μια μικρή μελέτη με νεότερους άνδρες, εκείνοι με αρχικά χαμηλότερα επίπεδα HDL χοληστερόλης (λιγότερο από 40 mg ανά dL [1,04 mmol ανά L]) ανταποκρίθηκαν λιγότερο στην άσκηση από εκείνους με υψηλότερα επίπεδα (αύξηση 1,9 mg ανά dL έναντι 5,1 mg ανά dL [0,05 έναντι 0,13 mmol ανά L]), πιθανώς λόγω διαφορών στον μεταβολισμό των τριγλυκεριδίων. Υπάρχει μεγάλη

ατομική διακύμανση στις αποκρίσεις της HDL χοληστερόλης στην άσκηση, που κυμαίνονται από μειώσεις 9,3% στους συμμετέχοντες που ανταποκρίνονταν λιγότερο μέχρι και αυξήσεις κατά 18% σε αυτούς με τη μεγαλύτερη ανταπόκριση (Robert & Kelly, 2010). Οι βελτιώσεις στα επίπεδα της HDL χοληστερόλης φαίνεται να σχετίζονται περισσότερο με τον όγκο της άσκησης παρά με την ένταση της άσκησης ή τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης. Η σωματική αδράνεια έχει αρνητικές επιπτώσεις στον μεταβολισμό των λιπιδίων, συμπεριλαμβανομένων των αυξήσεων στα επίπεδα της LDL χοληστερόλης, αλλά αυτό μπορεί να προληφθεί με μέτρια τακτική άσκηση (Robert & Kelly, 2010).

Σημαντικές παρουσιάζονται οι ενδείξεις σχετικά με την επίδραση της άσκησης στην βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ των παχύσαρκων ατόμων. Διεξήχθη μελέτη σε άτομα 19-22 ετών (φοιτητές) με σκοπό να προσδιορίσει μία ενδεχόμενη διαφορά στη κατανάλωση ενέργειας μεταξύ 2 ομάδων οι οποίες υποβλήθηκαν σε διαλειμματική άσκηση υψηλής έντασης η πρώτη και αερόβια συνεχόμενη άσκηση χαμηλής έντασης η δεύτερη (Jing Sun et al., 2020). Πρώτον, πραγματοποιήσαν μια προσαρμοστική άσκηση 3 ημερών και η RPE και ο καρδιακός ρυθμός μετρήθηκαν σε 60% VO₂max και 85% VO₂max, αντίστοιχα. Όλοι οι συμμετέχοντες στη μελέτη ασκήθηκαν 5 ημέρες την εβδομάδα για 12 εβδομάδες. Κάθε συμμετέχων πραγματοποίησε 50% VO₂max δραστηριότητες προετοιμασίας για 10 λεπτά πριν από την παρέμβαση άσκησης και στη συνέχεια 5 λεπτά δραστηριότητες χαλάρωσης. (Jing Sun et al., 2020). Η ομάδα μελέτης πραγματοποίησε διαλειμματική προπόνηση υψηλής έντασης ως εξής: Οι συμμετέχοντες ασκήθηκαν για 4 λεπτά σε ένταση 85% VO₂max με τον καρδιακό ρυθμό ελεγχόμενο στους 174 παλμούς/λεπτό, μετά ασκήθηκαν στο 50% VO₂max για 2 λεπτά, ακολουθούμενο από 5 λεπτά χαλάρωσης. Αυτά τα βήματα επαναλήφθηκαν πέντε φορές. Η ομάδα ελέγχου ανέλαβε παρέμβαση αερόβιας άσκησης ως εξής: Οι συμμετέχοντες ασκήθηκαν σε ένταση 60% VO₂max για 40 λεπτά χωρίς διάλειμμα, με τον καρδιακό ρυθμό ελεγχόμενο στους 140 παλμούς/λεπτό. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι δύο ομάδες είχαν παρόμοια επίπεδα κατανάλωσης ενέργειας. Η συνολική κατανάλωση ενέργειας υπολογίστηκε για κάθε σειρά (δηλαδή, για κάθε ποσοστό έντασης). Ο χρόνος παρέμβασης στην άσκηση της ομάδας μελέτης υπολογίστηκε διαιρώντας τη συνολική κατανάλωση ενέργειας με τη μέση κατανάλωση ενέργειας στον καρδιακό ρυθμό στόχο της ομάδας ελέγχου (Jing Sun et al., 2020).

Η αποτελεσματικότητα της σωματικής δραστηριότητας φαίνεται και από την μελέτη του Zhang στην οποία η σωματική δραστηριότητα και η άσκηση φαίνεται πως αυξάνουν τα

επίπεδα HDL-C, ειδικά τα επίπεδα HDL2-C, με πολλαπλούς μηχανισμούς (Zhang et al., 2013).

Ωστόσο η αποτελεσματικότητα του ST (strength training/προπόνηση δύναμης) ως παρέμβασης για τη μείωση της δυσλιπιδαιμίας είναι στην καλύτερη περίπτωση ασυνεπής, ιδιαίτερα σε σύγκριση με άλλες φαρμακολογικές και μη φαρμακολογικές παρεμβάσεις, όπως η αερόβια άσκηση. Ωστόσο, υπάρχουν πιο σταθερά στοιχεία για την αποτελεσματικότητα της προπόνησης δύναμης (ST) στη μείωση των επιπέδων των τριγλυκεριδίων (Ben et al., 2011.).

Πάραυτα, σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας φαίνεται πως εκτός από τη παρέμβαση της άσκησης και διατροφής, τα στοιχεία υποστηρίζουν και τη χρήση στατινών για τη βελτίωση της υπερλιπιδαιμίας (Harleah et al., 2019).

Ακόμη, μελέτη του 2021, παρουσίασε ενδιαφέροντα στοιχεία σχετικά με την επίδραση του TAI CHI ως είδος άσκησης. Το TAI CHI είναι ένα είδος γυμναστικής που καθοδηγείται από το μυαλό (Jiansheng et al., 2021). Συνδυάζει την άσκηση με τη στατική κατάσταση και είναι φυσικά χαλαρωτικό και ηρεμιστικό. Παράλληλα, συνοδεύεται από ασκήσεις αναπνοής. Παίζει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη και θεραπεία χρόνιων παθήσεων στα περισσότερα άτομα μέσης και τρίτης ηλικίας. Επί του παρόντος, έχουν γίνει πολλές μελέτες για το TAI CHI για εκπαίδευση καρδιοπνευμονικής αποκατάστασης μεσηλικών και ηλικιωμένων (Jiansheng et al., 2021).

Αν και το εύρος των επιπέδων λιπιδίων στο αίμα δεν έπεσε στο φυσιολογικό, το εύρος του TCHO (Total Cholesterol), μειώθηκε κατά 0,5 mmol/L ή περισσότερο και το εύρος των TG μειώθηκε κατά 0,3 mmol/L ή περισσότερο. Ταυτόχρονα, το εύρος της HDL-C αυξήθηκε κατά 0,2 mmol/L ή περισσότερο και το εύρος της LDL-C μειώθηκε κατά 0,2 mmol/L ή περισσότερο. Στη χρήση φαρμάκων, οι συμμετέχοντες μείωσαν το φάρμακο. Η παρέμβαση διήρκησε για 6 εβδομάδες, 3 φορές την εβδομάδα/60 λεπτά / 3φορες την εβδομάδα και κάθε μέρα από 30 λεπτά απλές ασκήσεις TAI CHI τύπου WU (Jiansheng et al., 2021).

Χαρακτηριστικά αναφέρει ο Ricardo Mora-Rodriguez πως μία μόνο περίοδος έντονης αερόβιας άσκησης πριν από το γεύμα με υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά, δεν μειώνει το PPTG (μεταγευματικά τριγλυκερίδια), αλλά και δεν παρεμβαίνει στα αποτελέσματα της θεραπείας με στατίνες (Ricardo Mora-Rodriguez et al., 2020).

Η υπερβολική πρόσληψη φρουκτόζης προκαλεί υπερτριγλυκεριδαιμία και ηπατική αντίσταση στην ινσουλίνη σε καθιστικούς ανθρώπους (Léonie et al., 2013). Σε μία μελέτη, 8

άνδρες μελετήθηκαν σε τρεις περιπτώσεις μετά από 4 ημέρες: 1) δίαιτα χαμηλή σε φρουκτόζη και χωρίς άσκηση, 2) δίαιτα με 30% φρουκτόζη και χωρίς άσκηση (HF_r) ή 3) δίαιτα με 30% φρουκτόζη και μέτρια αερόβια άσκηση (HF_rEx). Και στις τρεις περιπτώσεις, μια προφορική 9ωρη δοκιμή φόρτωσης φρουκτόζης, διεξήχθη την πέμπτη ημέρα. Σε σύγκριση με το C, το HF_r αύξησε σημαντικά τις συγκεντρώσεις γλυκόζης νηστείας, ολικής TG, TRL-TG και συγκεντρώσεων απολιποπρωτεΐνης (apo)B48 καθώς και γλυκόζης μεταφρουκτόζης, ολικής TG, TRL-TG. Το HF_rEx ομαλοποίησε πλήρως τη συγκέντρωση μεταφρουκτόζης TG, TRL-TG. Επιπλέον, αύξησε την οξείδωση των λιπιδίων και τις συγκεντρώσεις μη εστεροποιημένων λιπαρών οξέων στο πλάσμα σε σύγκριση με το HF_r. Αυτά τα δεδομένα δείχνουν ότι η άσκηση αποτρέπει τη δυσλιπιδαιμία που προκαλείται από την υψηλή πρόσληψη φρουκτόζης ανεξάρτητα από το ενεργειακό ισοζύγιο (Léonie et al., 2013).

Ο Leon και οι συνεργάτες του, εξέτασαν εργασίες που δημοσιεύτηκαν τις τελευταίες τρεις δεκαετίες και αφορούν δοκιμές παρέμβασης σχετικά με τις επιδράσεις > ή = 12 εβδομάδων AET (προπόνηση στο αερόβιο κατώφλι) στα λιπίδια του αίματος και τα αποτελέσματα των λιποπρωτεϊνών σε ενήλικες άνδρες και γυναίκες) (Leon et al., 2001). Συμπεριλαμβάνονταν μελέτες με ταυτόχρονες διαιτητικές παρεμβάσεις και παρεμβάσεις AET, εάν είχαν κατάλληλες ομάδες σύγκρισης. Οι μελέτες ταξινομήθηκαν με βάση το βάρος των συμμετεχόντων που εκφράστηκε ως ΔΜΣ. Εξήχθησαν πληροφορίες σχετικά με τα βασικά χαρακτηριστικά των υποκειμένων της μελέτης, συμπεριλαμβανομένης της ηλικίας, του φύλου και των σχετικών βασικών επιπέδων χοληστερόλης, λεπτομέρειες σχετικά με τα προγράμματα κατάρτισης και τις αποκρίσεις στην προπόνηση, του σωματικού βάρους, της VO₂max, της ολικής χοληστερόλης του αίματος (TC), της χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη-χοληστερόλης (LDL-C), της υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνης-χοληστερόλης (HDL-C) και των τριγλυκεριδίων (TG) (Leon et al., 2001).

Τα αποτελέσματα προσδιόρισαν 51 μελέτες, 28 από τις οποίες ήταν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές. Το AET γενικά εκτελούνταν σε μέτριας έως υψηλής έντασης άσκηση, με εβδομαδιαίες ενεργειακές δαπάνες που κυμαίνονταν από 2.090 έως >20.000 kJ. Παρατηρήθηκε μια αξιοσημείωτη ασυνέπεια στην ανταπόκριση των λιπιδίων του αίματος. Η πιο συχνά παρατηρούμενη αλλαγή ήταν μια αύξηση της HDL-C (με μειώσεις στην TC, LDL-C και TG που παρατηρήθηκαν λιγότερο συχνά). Δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα για τη δημιουργία σχέσεων δόσης-απόκρισης μεταξύ της έντασης της άσκησης και του όγκου με τις αλλαγές των λιπιδίων. Η αύξηση της HDL-C με AET συσχετίστηκε αντιστρόφως με το

βασικό της επίπεδο ($r = -0,462$), αλλά δεν βρέθηκαν σημαντικές συσχετίσεις με την ηλικία, το φύλο, τον εβδομαδιαίο όγκο άσκησης ή με αλλαγές στο σωματικό βάρος ή την VO_{2max} που προκαλούνται από την άσκηση (Leon et al., 2001).

Ευρήματα δείχνουν πως η αυξημένη σωματική δραστηριότητα σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο καρδιαγγειακής νόσου, πιθανώς επειδή οδηγεί σε βελτίωση του προφίλ των λιποπρωτεϊνών (William et al., 2002). Ωστόσο, η ποσότητα της προπόνησης ή άσκησης που απαιτείται για το βέλτιστο όφελος είναι άγνωστη. Σε μια τυχαιοποιημένη μελέτη, διερευνήθηκαν οι επιπτώσεις της ποσότητας και της έντασης της άσκησης στις λιποπρωτεΐνες (William et al., 2002). Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 111 καθιστικοί, υπέρβαροι άνδρες και γυναίκες με ήπιο έως μέτριο επίπεδο δυσλιπιδαιμίας, χωρίστηκαν τυχαία για να συμμετάσχουν για έξι μήνες σε μια ομάδα ελέγχου ή για περίπου οκτώ μήνες σε μία από τις τρεις ομάδες άσκησης: άσκηση υψηλής ποσότητας-υψηλής έντασης, το θερμιδικό ισοδύναμο του τζόκινγκ 20 μίλια (32,0 km) την εβδομάδα στο 65% έως 80% της μέγιστης κατανάλωσης οξυγόνου, άσκηση χαμηλής ποσότητας-υψηλής έντασης, που ισοδυναμεί με τρέξιμο 12 μίλια (19,2 km) την εβδομάδα στο 65% έως 80% της μέγιστης κατανάλωσης οξυγόνου, ή άσκηση χαμηλής ποσότητας-μέτριας έντασης, που ισοδυναμεί με περπάτημα 12 μίλια την εβδομάδα στο 40% έως 55% της μέγιστης κατανάλωσης οξυγόνου. Τα άτομα ενθαρρύνθηκαν να διατηρήσουν το βασικό σωματικό τους βάρος. Τα 84 άτομα που συμμορφώθηκαν με αυτές τις οδηγίες χρησίμευσαν ως βάση για την κύρια ανάλυση (William et al., 2002).

Τα αποτελέσματα έδειξαν πως υπήρξε μια ευεργετική επίδραση της άσκησης σε μια ποικιλία μεταβλητών λιπιδίων και λιποπρωτεϊνών, που φαίνεται πιο ξεκάθαρα με την υψηλή ποσότητα άσκησης υψηλής έντασης. Η υψηλή ποσότητα άσκησης είχε ως αποτέλεσμα μεγαλύτερες βελτιώσεις από τις χαμηλότερες ποσότητες άσκησης (σε 10 από τις 11 μεταβλητές λιποπρωτεϊνών) και ήταν πάντα ανώτερη από την κατάσταση ελέγχου (11 από τις 11 μεταβλητές). Και οι δύο ομάδες άσκησης χαμηλότερης ποσότητας είχαν πάντα καλύτερες αποκρίσεις από την ομάδα ελέγχου (22 από 22 συγκρίσεις) (William et al., 2002).

2.2. Γενικές συστάσεις για την υπερλιπιδαιμία

Πέρα από τις εξειδικευμένες οδηγίες και γνώσεις που παρέχουν οι μελέτες που προαναφέρθηκαν, θα μπορούσαμε να γνωρίζουμε κάποιες γενικές συστάσεις όσον αφορά την άσκηση και τη διατροφή με σκοπό τη βελτίωση της υγείας των ατόμων με υπερλιπιδαιμία.

Η πιο καλά στρογγυλεμένη και πλήρης μετα-ανάλυση που διερεύνησε δοκιμές πρωτογενούς πρόληψης, σε ασθενείς με υπερλιπιδαιμία, ανακάλυψε ένα όφελος για όλες τις αιτίες θνησιμότητας και ότι η μείωση της LDL χοληστερόλης είναι αποτελεσματική στη μείωση των καρδιαγγειακών συμβάντων, ιδίως στη μείωση του κινδύνου εμφράγματος του μυοκαρδίου (Hill & Bordoní, 2022). Προτείνεται να μην καταναλώνεται τίποτα εκτός από νερό για 9 έως 12 ώρες, ώστε να μην αλλοιωθούν τα αποτελέσματα του πίνακα λιπιδίων σε επικείμενες αιματολογικές εξετάσεις (κυρίως τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων) (Hill & Bordoní, 2022).

Πολύ σημαντικό είναι, επίσης, το γεγονός πως η άσκηση φαίνεται να έχει θετική επίδραση στη βελτίωση της υγείας των ατόμων που πάσχουν από ασθένειες των οποίων η εμφάνιση δεν οφείλεται στην ακινησία (η άσκηση δρα σαν φάρμακο), σε μεταβολικές ασθένειες (παχυσαρκία, υπερλιπιδαιμία, μεταβολικό σύνδρομο, σύνδρομο πολυκυστικών ωοθηκών, διαβήτη τύπου 2 (Pedersen et al., 2015).

Τα λιπίδια είναι μια κατηγορία μορίων που ορίζονται από την εγγενή αδιαλυτότητά τους στο νερό. Στα βιολογικά συστήματα, τα λιπίδια είναι είτε υδρόφοβα (που περιέχουν μόνο πολικές ομάδες) είτε αμφιπαθή (κατέχουν πολικές και μη πολικές ομάδες). Αυτά τα χαρακτηριστικά δίνουν στα λιπίδια να έχουν μεγάλη ποικιλία με πολλές λειτουργίες, συμπεριλαμβανομένης της σύνθεσης ορμονών και μεμβρανών, συμμετοχή σε πολυάριθμους μηχανισμούς σηματοδότησης, καθώς και ως πηγή μεταβολικού καυσίμου που υποστηρίζει την παραγωγή

ενέργειας. Η άσκηση μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στη λιπιδική σύνθεση των μεμβρανών που επηρεάζουν τη ρευστότητα και την κυτταρική λειτουργία, καθώς και να τροποποιήσει το κυτταρικό και κυκλοφορικό περιβάλλον των λιπιδίων (Robert & Noland, 2015).

Δεδομένα από το Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας της Ταϊβάν έδειξαν ότι η καρδιαγγειακή νόσος προκαλεί έναν θάνατο κάθε 27 λεπτά στην Ταϊβάν το 2014. Η υπερλιπιδαιμία είναι μία από τις κύριες αιτίες πρόκλησης καρδιοπάθειας ως παράγοντας κινδύνου. Σε μια έρευνα του 2007 στην Ταϊβάν, οι ασθενείς με υπέρταση, υπεργλυκαιμία ή υπερλιπιδαιμία έχουν 1,9-1,5 και 1,8 φορές αντίστοιχα, υψηλότερους κινδύνους καρδιαγγειακής νόσου από εκείνους που δεν έχουν αυτούς τους παράγοντες κινδύνου (Yi-Heng Li et al, 2017). Στη δεύτερη Έρευνα Διατροφής και Υγείας στην Ταϊβάν από το 2005 έως το 2008, ο επιπολασμός της υπερχοληστερολαιμίας ορίστηκε ως ολική χοληστερόλη (TC) ≥ 240 mg/dL, ήταν 13%, και η υπερτριγλυκεριδαιμία ορίστηκε ως τριγλυκερίδια(TG) ≥ 200 mg/dL, ήταν 21% στους άνδρες. Επειδή η αυξημένη κυκλοφορούσα χοληστερόλη λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας (LDL-C) είναι εξαιρετικά αθηρογενής και ένας ισχυρός ανεξάρτητος προγνωστικός παράγοντας καρδιαγγειακών συμβάντων, ο έλεγχος της LDL-C γίνεται ιδιαίτερα σημαντικός σε ασθενείς υψηλού κινδύνου, συμπεριλαμβανομένων των ασθενών με υπάρχουσα ASCVD, σακχαρώδη διαβήτη (ΣΔ) και χρόνια νεφρική νόσο (XNN). Η χαμηλότερη λιποπρωτεϊνική χοληστερόλη υψηλής πυκνότητας (HDL-C) σχετίζεται επίσης με καρδιαγγειακά συμβάντα, αλλά υπό τη θεραπεία με στατίνες, όλες οι δοκιμές φαρμακολογικής παρέμβασης των θεραπειών που αυξάνουν την HDL-C απέτυχαν μέχρι τώρα να δείξουν το όφελος (Yi-Heng Li et al, 2017).

Σε μία άλλη μελέτη, οι ερευνητές θέλησαν να εξετάσουν την επίδραση που μπορεί να έχει στην υπερλιπιδαιμία ο χώρος πρασίνου, σε ενήλικες και συγκεκριμένα σε ομάδες ατόμων με μέτριο επίπεδο σωματικής δραστηριότητας, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα της Κορεατικής Κοινοτικής Έρευνας Υγείας του 2009 και 212.584 συμμετέχοντες που εγγράφηκαν σε αυτή τη μελέτη (Hye-Jin Kim et al., 2016). Οι γεωγραφικοί κωδικοί των συμμετεχόντων στη μελέτη συσχετίστηκαν όλοι με βάση την ποσότητα των πάρκων και των χώρων πρασίνου σε κάθε διοικητική περιφέρεια. Σε σύγκριση με τους συμμετέχοντες που ζούσαν στο υψηλότερο τεταρτημόριο πάρκων και περιοχών πρασίνου, εκείνοι που ζούσαν στο χαμηλότερο τεταρτημόριο πρασίνου και πάρκων, διέτρεχαν αυξημένο κίνδυνο υπερλιπιδαιμίας (σύμφωνα με διάγνωση γιατρού) και επιδείνωση υπερλιπιδαιμίας που βρίσκεται υπό θεραπεία. Οι συμμετέχοντες στο χαμηλότερο τεταρτημόριο των πάρκων και των χώρων πρασίνου ήταν πιθανό να μην ασχοληθούν με μέτρια σωματική δραστηριότητα. Μετά την ταξινόμηση του κινδύνου υπερλιπιδαιμίας ανάλογα με την παρουσία μέτριας σωματικής δραστηριότητας,

όσοι συμμετείχαν σε μέτρια σωματική δραστηριότητα είχαν λιγότερες πιθανότητες να έχουν υπερλιπιδαιμία σε όλα τα τεταρτημόρια των πάρκων και των χώρων πρασίνου από αυτούς που δεν ασκούσαν. Βρήκαμε ότι τα πάρκα και οι χώροι πρασίνου συσχετίστηκαν με μειωμένο κίνδυνο υπερλιπιδαιμίας. Η σωματική δραστηριότητα, η οποία μπορεί να ωφεληθεί από την παρουσία πάρκων και χώρων πρασίνου, μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο υπερλιπιδαιμίας (Hye-Jin Kim et al., 2016).

Υπάρχουν και οι περιπτώσεις ωστόσο που μπορεί να προκληθεί υπερλιπιδαιμία και από άλλους παράγοντες όπως μετά από ένα χειρουργείο/επέμβαση η οποία μπορεί να προκαλέσει αύξηση σωματικού βάρους, υπέρταση, υπερλιπιδαιμία και αντίσταση στην ινσουλίνη (Stacey et al., 2012). Γι' αυτό το λόγο πρέπει να γνωρίζει ο ασθενής ποιες είναι οι επιδιωκόμενες τιμές αναφοράς των λιπιδίων και με ποιο τρόπο μπορεί να τις κατορθώσει. Οι επιδιωκόμενες, λοιπόν, τιμές ορίζονται σε διάφορες κατευθυντήριες γραμμές και θα μπορούσαν να επιτευχθούν με αλλαγές στον τρόπο ζωής, συμπεριλαμβανομένης της διατροφής, της μείωσης βάρους και της αυξημένης σωματικής δραστηριότητας με στόχο τη μείωση της ολικής χοληστερόλης σε <200 mg/dL και της LDL-C <100 mg/dL. Διάφορα διατροφικά συστατικά όπως το πράσινο τσάι, οι φυτικές στερόλες, η πρωτεΐνη σόγιας έχουν σημαντικές επιρροές στη συνολική χοληστερόλη (Mannu et al., 2013). Παρόλα αυτά, σε ένα μετεγχειρητικό στάδιο στο οποίο ο ασθενής μπορεί να παρουσιάσει παθολογικές διαφορετικής φύσεως, χορηγούνται και κάποια φάρμακα με σκοπό την καταπολέμηση των αρνητικών επιπέδων λιπιδίων στο αίμα.

Το Colesevelam, για παράδειγμα, είναι ένα εγκεκριμένο από τον FDA αντιυπερλιπιδαιμικό φάρμακο. Το Colesevelam ενδείκνυται επίσης για τη βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου σε ενήλικες με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 μαζί με δίαιτα και άσκηση (Path et al., 2022).

Η φαινοφιμπράτη είναι εγκεκριμένη από τον FDA για τη θεραπεία ασθενών με υπερτριγλυκεριδαιμία, πρωτοπαθή υπερχοληστερολαιμία ή μικτή δυσλιπιδαιμία. Η φαινοφιμπράτη θα πρέπει να χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με περιορισμό της πρόσληψης χοληστερόλης και λίπους και άσκηση, εάν η ανταπόκριση στη δίαιτα και στις μη φαρμακολογικές παρεμβάσεις από μόνη της είναι ανεπαρκής (Gursharan et al., 2022).

Η γεμφιβροζίλη είναι ένας εγκεκριμένος από την FDA παράγοντας ινικού οξέος (φιβράτη) για τη διαχείριση της υπερτριγλυκεριδαιμίας (ιδιαίτερα στην υπερλιπιδαιμία τύπου IV και V). Η δίαιτα και η άσκηση αποτελούν τη θεραπεία πρώτης γραμμής για την ήπια και μέτρια υπερτριγλυκεριδαιμία. Ωστόσο, ασθενείς χωρίς επαρκή θεραπευτική ανταπόκριση στις

διαιτητικές μετρήσεις θα ωφεληθούν από την έναρξη αυτού του φαρμάκου (Bryan et al., 2022).

Τα προαναφερόμενα φάρμακα βοηθούν στην μείωση πιθανοτήτων δημιουργίας αθηρωματικών πλακών μέσω μείωσης των επιπέδων λιπιδίων στο αίμα. Η αθηροσκλήρωση ξεκινά σε μεγάλο βαθμό από τη συσσώρευση ορισμένων λιποπρωτεϊνών του πλάσματος, συμπεριλαμβανομένων των λιποπρωτεϊνών χαμηλής πυκνότητας (LDL) και των υπολειμμάτων λιποπρωτεϊνών πλούσιων σε τριγλυκερίδια, στην εσωτερική περιοχή του αγγείου. Αυτό μαζί με έναν άλλο, όχι πλήρως κατανοητό μηχανισμό ο οποίος μάλλον περιλαμβάνει και προφλεγμονώδη οξειδωμένα λιπίδια, έχουν ως αποτέλεσμα την ενεργοποίηση του ενδοθηλιακού πλέγματος. Τα μονοκύτταρα του αίματος στη συνέχεια συνδέονται με μόρια ενδοθηλιακής προσκόλλησης, εισέρχονται στον έσω χιτώνα και διαφοροποιούνται σε μακροφάγα. Αυτά, με τη σειρά τους, μπορούν να προσλάβουν τις λιποπρωτεΐνες (Johan et al., 2022). Στο παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι συστάσεις της αμερικάνικης καρδιολογικής ένωσης σχετικά με την ταξινόμηση των επιπέδων των τριγλυκεριδίων.

Πίνακας 1. Ταξινόμηση επιπέδων τριγλυκαιριδίων στο αίμα (Robert et al., 2020)

TABLE 1	
Αμερικάνικο Κολλέγιο Καρδιολογίας/Αμερικάνικη Ένωση Καρδιολογίας-Ταξινόμηση των Επιπέδων Τριγλυκεριδίων Νηστείας	
Ταξινόμηση	Επίπεδα Τριγλυκεριδίων
Κανονικό	Λιγότερο από 150mg/dL (1.69 mmol/L)
Υψηλό	150 με 499mg/dL (1.69 με 5.64 mmol/L)
Σοβαρό	500 mg/dL (5.65 mmol/L) ή υψηλότερα

2.3. Δεδομένα για την επίδραση της διατροφής στην υπερλιπιδαιμία

Το AHA (American Heart Association) συμβουλεύει να περιορίσει ο κόσμος την κατανάλωση κορεσμένων λιπαρών στο 5% περίπου των ημερήσιων θερμίδων τους και να περιορίσει επίσης τη συνολική ποσότητα της κατανάλωσης trans κορεσμένων λιπαρών όσο το δυνατόν περισσότερο. Η διακοπή του καπνίσματος, η μείωση της αρτηριακής πίεσης και η απώλεια βάρους έχουν αποδειχθεί πολύ ωφέλιμα όσον αφορά τη μείωση του κινδύνου αγγειακής νόσου. Για ασθενείς με μέτριο έως υψηλό κίνδυνο ASCVD (Αθιρωσκληρωτική Καρδιαγγειακή Νόσος), θα πρέπει να χορηγηθούν φάρμακα «στατίνες» που μειώνουν τα λιπίδια. (Hill & Bordonì, 2022). Οι αρχικές μέθοδοι θεραπείας εστιάζονται στη διατροφή και την τροποποίηση του τρόπου ζωής, με πιθανή προσθήκη φαρμάκων για τη μείωση των λιπιδίων, εάν χρειάζεται. Οι ασθενείς με ήπια υπερλιπιδαιμία και χαμηλό κίνδυνο ASCVD, θα πρέπει να επικεντρωθούν σε δίαιτα χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά, χαμηλή σε υδατάνθρακες (Hill & Bordonì, 2022)

Εκτός από την αλλαγή του τρόπου ζωής καθώς και τις συστάσεις σχετικά με τη διατροφή, ορισμένα συμπληρώματα διατροφής μπορεί να ληφθούν υπόψη για άτομα με υπερλιπιδαιμία στα οποία η εκτίμηση του συνολικού κινδύνου CV (καρδιαγγειακής νόσου) δεν δικαιολογεί τη χρήση φαρμάκων μείωσης των λιπιδίων (Yi-Heng Li et al., 2017). Τα συμπληρώματα διατροφής που θεωρούνται ευεργετικά για τους ανθρώπους για τη βελτίωση του προφίλ λιπιδίων περιλαμβάνουν:

(1) Ιχθυέλαιο: Η λήψη συμπληρωμάτων ιχθυελαίου προκαλεί μια κλινικά σημαντική δοσοεξαρτώμενη μείωση της TG νηστείας αλλά όχι της TC, της LDL-C ή της HDL-C σε υπερλιπιδαιμικούς ασθενείς. Η μείωση της TG συσχετίζεται με τη δόση πρόσληψης τόσο του εικοσαπεντενοϊκού οξέος (EPA) όσο και του εικοσιαεξενοϊκού οξέος (DHA) και του αρχικού επιπέδου TG.

(2) Μαύρη σοκολάτα: Η επίδραση της μαύρης σοκολάτας στα επίπεδα λιπιδίων αποδίδεται κυρίως στα φλαβονοειδή, τα οποία θα μπορούσαν να αναστείλουν την απορρόφηση της χοληστερόλης. Η μετα-ανάλυση έδειξε ότι η πρόσληψη μαύρης σοκολάτας για 2-12 εβδομάδες μείωσε σημαντικά την TC και την LDL-C (-6,23 και -5,90 mg/dL), αντίστοιχα.

(3) Κόκκινο ρύζι μαγιάς: Το κόκκινο ρύζι μαγιάς είναι ένα παραδοσιακό κινέζικο φαγητό. Κατά τη διαδικασία ζύμωσης του ρυζιού, παράγονται ως μεταβολίτες μονακολίνες που διαθέτουν ανασταλτική δράση της αναγωγάσης της 3-υδροξυ-3-μεθυλ-γλουταρυλ-συνένζυμου A (HMG-CoA). Σε μια μετα-ανάλυση μελετών που χρησιμοποιούν κόκκινο μαγιά ρυζιού από 1200 mg/ημέρα έως 4800 mg/ημέρα, που περιέχει 4,8-24 mg μονακολίνη K, το κόκκινο ρύζι μαγιάς θα μπορούσε να μειώσει την LDL-C από 19 σε 61 mg/dL με συγκεντρωτική εκτίμηση 39 mg/dL σε σύγκριση με το εικονικό φάρμακο. Δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στην αποτελεσματικότητα της μείωσης της LDL-C μεταξύ της μονακολίνης K (10 mg) ημερησίως και της πραβαστατίνης (40 mg), της σιμβαστατίνης (10 mg) ή της λοβαστατίνης (20 mg) ημερησίως. Τα αποτελέσματα ασφάλειας του κόκκινου ρυζιού μαγιάς δεν έχουν μελετηθεί εκτενώς.

(4) Σόγια: Οι ισοφλαβόνες στην πρωτεΐνη σόγιας προκαλούν αρτηριακή αγγειοδιαστολή και μειώνουν τη χοληστερόλη του ορού. Ωστόσο, η πρωτεΐνη σόγιας μείωσε ελαφρώς την LDL-C και δεν είχε καμία επίδραση στην HDL-C και την TG (Yi-Heng Li et al., 2017).

Ενδιαφέροντα ευρήματα παρουσιάζει η μελέτη του Limei Yao των συνεργατών του σχετικά με ένα ρόφημα το οποίο ονόμασαν Lingguizhugan. Το τροποποιημένο αφέψημα Lingguizhugan (MLD) προήλθε από το διάσημο κινέζικο ιατρικό αφέψημα Lingguizhugan (Limei Yao et al., 2017). Το MLD χρησιμοποιείται για τη θεραπεία του μεταβολικού συνδρόμου σε κλινικό πλαίσιο (Limei Yao et al., 2017). Το MLD που ενσωματώνεται με τον διαιτητικό περιορισμό και τη θεραπεία άσκησης εμφανίζει αποτελέσματα στην ανακούφιση της επαγόμενης, από δίαιτα υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά, παχυσαρκίας, της υπεργλυκαιμίας, της υπερλιπιδαιμίας, της υπέρτασης, της ηπατικής βλάβης και της αντίστασης στην ινσουλίνη, τα οποία πιθανώς οφείλονται στην προς τα κάτω ρύθμιση του TNF- α (παράγοντας νέκρωσης όγκου α), της λεπτίνης και της PKB (πρωτεϊνικής κινάσης B), (διεξήχθη σε ποντίκια) (Limei Yao., 2017).

Οι συστάσεις για τη δίαιτα TLC περιλαμβάνουν τη λήψη 25% έως 35% των ημερήσιων θερμίδων από λίπη και τον περιορισμό των κορεσμένων λιπαρών σε λιγότερο από 7% των συνολικών θερμίδων και της χοληστερόλης σε λιγότερο από 200 mg την ημέρα. Ωστόσο, οι

γιατροί και οι ασθενείς συχνά δεν είναι σίγουροι για το πόση αλλαγή στα επίπεδα λιπιδίων του αίματος μπορεί να αναμένεται όταν συνταγογραφείται η δίαιτα TLC (Therapeutic Lifestyle Changes) και αναρωτιούνται ποιες αλλαγές στον τρόπο ζωής έχουν τα μεγαλύτερα αποτελέσματα (Robert & Kell., 2010).

Οι ξηροί καρποί έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε ακόρεστα και χαμηλή περιεκτικότητα σε κορεσμένα λιπαρά. Πρόσφατες ανασκοπήσεις δημοσιευμένων δεδομένων καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η κατανάλωση ξηρών καρπών μπορεί να μειώσει τα επίπεδα LDL χοληστερόλης κατά 2% έως 19% σε σύγκριση με δίαιτες με χαμηλά λιπαρά και δυτικές δίαιτες. Οι ξηροί καρποί είναι πυκνοί σε θερμίδες και επομένως θα πρέπει να αντικαθιστούν ισοθερμιδικά άλλα τρόφιμα. Οι συνιστώμενες ποσότητες κυμαίνονται από 1 έως 3 oz (δηλαδή από 28-84gr την ημέρα, τουλάχιστον πέντε ημέρες την εβδομάδα (Robert & Kell., 2010).

Η πρωτεΐνη σόγιας μπορεί επίσης, να χρησιμοποιηθεί για να αντικαταστήσει τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε κορεσμένα και trans λιπαρά. Μια μετα-ανάλυση κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η λήψη συμπληρωμάτων πρωτεΐνης σόγιας οδηγεί σε μικρές μειώσεις στα επίπεδα ολικής χοληστερόλης και χοληστερόλης LDL (περίπου 5 και 4 mg ανά dL [0,13 και 0,10 mmol ανά L], αντίστοιχα), καθώς και σε μικρές αυξήσεις στην HDL επίπεδα χοληστερόλης (περίπου 0,8 mg ανά dL [0,02 mmol ανά L]). Η τυπική ποσότητα πρωτεΐνης σόγιας που χρησιμοποιήθηκε σε μελέτες ήταν 1,0 έως 1,5 ουγκιές την ημέρα (Robert & Kell., 2010).

Η κατανάλωση αλκοόλ σχετίζεται με αύξηση των επιπέδων της HDL χοληστερόλης από 9 έως 13 mg ανά dL (0,23 έως 0,34 mmol ανά L) όταν συγκρίνονται τα άτομα που δεν πίνουν με εκείνους που καταναλώνουν υψηλές ποσότητες. Σε μια ελεγχόμενη μελέτη οκτώ εβδομάδων σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, η κατανάλωση αλκοόλ (15 g την ημέρα, ισοδύναμο με ένα ποτό) μείωσε τα επίπεδα της LDL χοληστερόλης κατά 7,8 mg ανά dL (0,20 mmol ανά L), αλλά τα επίπεδα της HDL χοληστερόλης αυξήθηκαν σημαντικά μόνο όταν το αλκοόλ η κατανάλωση αυξήθηκε στα 30 g την ημέρα (Robert & Kell., 2010).

2.4.Συνδυασμός άσκησης και διατροφής

Επειδή οι διατροφικές προσεγγίσεις τείνουν να μειώνουν τα επίπεδα ολικής χοληστερόλης, LDL χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων και η άσκηση τείνει να αυξάνει τα επίπεδα HDL χοληστερόλης και να μειώνει τα επίπεδα τριγλυκεριδίων, φαίνεται λογικό να συνδυαστούν αυτές οι προσεγγίσεις. Συνδυασμοί διατροφικών παρεμβάσεων και άσκησης έχουν μελετηθεί και τα προκύπτοντα δεδομένα έχουν αναθεωρηθεί κριτικά (Robert & Kell., 2010). Οι δύο προσεγγίσεις που εξετάστηκαν ήταν 1)η άσκηση σε συνδυασμό με δίαιτα χαμηλή σε κορεσμένα λίπη και 2)η άσκηση σε συνδυασμό με συμπληρώματα διατροφής (ιχθυέλαιο, πίτουρο βρώμης, φυτικές στερόλες). Η άσκηση και μια δίαιτα χαμηλής περιεκτικότητας σε κορεσμένα λιπαρά μείωσαν τα επίπεδα της LDL χοληστερόλης κατά 7% έως 15% και τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων κατά 4% έως 18%, ενώ αύξησαν τα επίπεδα της HDL χοληστερόλης κατά 5% έως 14%. Η άσκηση και τα συμπληρώματα διατροφής μείωσαν τα επίπεδα LDL χοληστερόλης κατά 8% έως 30% και τα επίπεδα τριγλυκεριδίων κατά 12% έως 39%, ενώ αύξησαν τα επίπεδα της HDL χοληστερόλης κατά 2% έως 8%. Επομένως, ο συνδυασμός παρεμβάσεων διατροφής και άσκησης φαίνεται πρόσθετος ή τουλάχιστον συνεργατικός (Robert & Kell., 2010).

Τα επίμονα επεισόδια μεταγευματικής υπερλιπαιμίας (PPL) και υπεργλυκαιμίας (PPG) θεωρούνται παράγοντες κινδύνου για στεφανιαία νόσο (CHD) και πρόωρο θάνατο. ενώ η σωματική άσκηση βελτιώνει το λιπιδικό προφίλ και την ανοχή στη γλυκόζη, μειώνοντας έτσι τους καρδιαγγειακούς κινδύνους (Andre Luis Lopes et al., 2021).

Μελέτη διεξήχθη με σκοπό τη διερεύνηση των επιπτώσεων της χαμηλής έντασης νηστικής αερόβιας άσκησης, στο μέγεθος των αποκρίσεων PPL (υπερλιπαιμία) και PPG (υπεργλυκαιμία) σε γεύματα με διαφορετικό ενεργειακό περιεχόμενο, σε φυσιολογικά και παχύσαρκα άτομα (Andre Luis Lopes et al., 2021).

Η μελέτη χρησιμοποίησε ένα τυχαιοποιημένο σχέδιο διασταύρωσης. Είκοσι ένας άντρες (άπαχοι: $n = 9$, $\Delta\text{M}\Sigma$: $24,3 \pm 2,2$ και παχύσαρκοι: $n = 12$, $\Delta\text{M}\Sigma$ $32,31 \pm 2,1$) εθελοντές ηλικίας 20-30 ετών, πραγματοποίησαν τρεις παρεμβάσεις, με διαφορά 7 ημερών η καθεμία: 1) 45 λεπτά σε ηρεμία και ισοθερμιδικό γεύμα υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά (60% λιπίδια, 30% υδατάνθρακες και 10% πρωτεΐνη), 2) νηστεία χαμηλής έντασης αερόβια άσκηση ($50\% \text{VO}_{2\text{max}}$) για 45 λεπτά ακολουθούμενη από ισοθερμιδικό γεύμα ή, 3) ελλειμματικό θερμιδικό γεύμα υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά. Τα άτομα αξιολογήθηκαν σειριακά για τα τριγλυκερίδια στο αίμα και τα επίπεδα γλυκόζης (Andre Luis Lopes et al., 2021).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η χαμηλής έντασης νηστική αερόβια άσκηση δεν είχε οξεία επίδραση στο PPL σε αδύνατα και παχύσαρκα άτομα. Οι συγκεντρώσεις γλυκόζης μειώθηκαν μόνο σε αδύνατα άτομα. Υπάρχει μια σημαντική διαφορά στις τιμές PPL όταν συγκρίνονται αδύνατα με παχύσαρκα άτομα, υπονοώντας ότι η διατροφική κατάσταση επηρεάζει τα λιπίδια και τους υδατάνθρακες μετά από χαμηλής έντασης νηστική αερόβια άσκηση (Andre Luis Lopes et al., 2021).

III. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σύμφωνα, λοιπόν, με τις προαναφερόμενες μελέτες, τόσο η άσκηση όσο και η διατροφή, διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην πρόληψη των ατόμων με υπερλιπιδαιμία, διαφορετικού επιπέδου. Οι περισσότερες μελέτες συμφωνούν στο γεγονός πως τα πιο αποτελεσματικά πλάνα αντιμετώπισης ή βελτίωσης της υγείας των ατόμων με υπερλιπιδαιμία ,είναι ο συνδυασμός άσκησης και διατροφής τα οποία βοηθούν και στην αντιμετώπιση διάφορων καρδιαγγειακών και μεταβολικών νοσημάτων. Η παχυσαρκία, το μεταβολικό σύνδρομο καθώς και ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου II, είναι οι κυριότεροι παράγοντες κινδύνου για τη εμφάνιση υπερλιπιδαιμίας, ενώ η κατανάλωση αλκοόλ (προτείνεται κατανάλωση <30gr/d για τους άντρες και <20gr/d για τις γυναίκες) , η σωματική αδράνεια, γενετικές διαταραχές καθώς και η χρήση ορισμένων φαρμάκων αποτελούν δευτερεύουσα σημασία. Επιπροσθέτως, προτείνεται μειωμένη κατανάλωση διασακχαριτών και μονοσακχαριτών. Παρόλ'αυτά, οι περισσότερες μελέτες παρουσιάζουν την σωματική δραστηριότητα ως κυριότερο μέσο αποτροπής εμφάνισης υπερλιπιδαιμίας, καρδιαγγειακών νοσημάτων, πολυκυστικών ωοθηκών καθώς και βελτίωσης του λιπιδαιμικού προφίλ. Ωστόσο, για τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας και για περαιτέρω μείωση εμφάνισης αθηρωματικών πλακών, προτείνεται ο συνδυασμός άσκησης, διατροφής και φαρμάκων (στατίνες) όπως είναι το colesevelam, η φαινοφιμπράτη και η γεμφιβροζίλη.

Η προπόνηση ενδυνάμωσης φαίνεται πως έχει θετική επίδραση στην παχυσαρκία, στην συστολική αρτηριακή πίεση καθώς και στα επίπεδα αιμοσφαιρίνης στο αίμα (HbA1c) όμως καθίσταται ανεπαρκής στην μείωση της LDL, VLDL και TC και στην αύξηση της HDL (ειδικά της HDL-C και HDL-2C) όπου και εμφανίζεται στο προσκήνιο η ανάγκη συνδυασμού της με αερόβια προπόνηση. Μετέωρη, ωστόσο, παραμένει η αποτελεσματικότητά της στη μείωση των τριγλυκεριδίων.

Σχετικά με την αερόβια άσκηση, ως αποτελεσματική παρέμβαση προτείνεται 3-4 συνεδρίες άσκησης την εβδομάδα, διάρκειας 40 λεπτών και μέτριας έως υψηλής έντασης, συνολικής διάρκειας τουλάχιστον 12 εβδομάδων.

Γενικότερα, μέσα από τις μελέτες, αποδεικνύεται πως μεγαλύτερη σημασία έχει η διάρκεια και όχι η ένταση της άσκησης. Ο μεγαλύτερος όγκος προπόνησης τόσο σε χαμηλή όσο και σε υψηλή ένταση, έχει θετική επίδραση στα τριγλυκερίδια, τα τριγλυκερίδια VLD και VLDL. Προτείνεται 120 λεπτά συνολικής διάρκειας αερόβιας άσκησης εβδομαδιαίως ή περίπου 900 θερμίδων συνολικής δαπάνης για αύξηση των επιπέδων της HDL χοληστερόλης αλλά διπλάσιας διάρκειας αν είναι χαμηλής ή μέτριας έντασης σε σχέση με υψηλής έντασης. Η αερόβια άσκηση προκαλεί μεγαλύτερη αύξηση στην HDL και μεγαλύτερη μείωση στα τριγλυκερίδια (9% και 11% αντίστοιχα) σε ασθενείς που πάσχουν από καρδιαγγειακά νοσήματα σε σχέση με νεαρούς υγιείς ενήλικες και αυτό αποδίδεται σε διαφορές στο μεταβολισμό των τριγλυκεριδίων.

Η τακτική άσκηση μειώνει κατά 17,7 mg/dl, περισσότερο σε σχέση με ασθενείς οι οποίοι ακολουθούν συντηρητικές μεθόδους αντιμετώπισης, χωρίς τη παρουσία άσκησης. Επίσης προτείνεται βόδιση ή τρέξιμο 20-30km την εβδομάδα για βέλτιστη ρύθμιση των επιπέδων χοληστερόλης. Ακόμη, η προπόνηση στο αερόβιο κατώφλι (AET) μέτριας προς υψηλής έντασης, βελτιώνει το λιπιδικό προφίλ με ανεπαρκή όμως στοιχεία για την δημιουργία σχέσης δόσης-απόκρισης.

Όσον αφορά τη διατροφή, η Αμερικάνικη Καρδιολογική Εταιρία, προτείνει την όσο δυνατόν λιγότερη κατανάλωση trans λιπαρών καθώς και μείωση κατά 5% των κορεσμένων. Σε ασθενείς με ήπια υπερλιπιδαιμία, συνίσταται η μειωμένη κατανάλωση λιπαρών και υδατανθράκων για μειωμένη εμφάνιση ASCVD (Αθαιρωτικής Καρδιαγγειακής Νόσου).

Κάποια συμπληρώματα διατροφής επιδρούν θετικά στο λιπιδικό προφίλ όπως είναι το ιχθυέλαιο, το κόκκινο ρύζι μαγιάς, η σόγια και η μαύρη σοκολάτα. Η συνδυασμένη χρήση άσκησης και διατροφής σε συνδυασμό με κάποια συμπληρώματα διατροφής δρουν συνεργικά και με πολύ καλά αποτελέσματα στην αύξηση της HDL χοληστερόλης και στη μείωση των τριγλυκεριδίων, LDL, VLDL χοληστερόλης.

Καταληκτικά, σύμφωνα με όλα τα παραπάνω, φτάνουμε στο συμπέρασμα πως η άσκηση και η διατροφή μεμονωμένα δεν προσφέρουν τα ιδανικά αποτελέσματα στη βελτίωση των ατόμων με υπερλιπιδαιμία και στη βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ. Αυτό που χρειάζεται για βέλτιστα αποτελέσματα είναι ο συνδυασμός τους και πολλές φορές, ειδικά σε ενήλικες

προχωρημένης ηλικίας, μπορεί να χρειαστεί και φαρμακευτική παρέμβαση για μείωση των πιθανοτήτων σχηματισμού αθηρωματικών πλακών, την εμφάνιση καρδιαγγειακών νοσημάτων, μεταβολικού συνδρόμου, σακχαρώδη διαβήτη και πολλές άλλες ασθένειες, των οποίων η εμφάνιση δεν εξαρτάται πολλές φορές από την ύπαρξη φυσικής δραστηριότητας.

IV. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Buck, H. G., Mcghee, S., Polo, R. L., & Zambroski, C. (2019). Hypercholesterolemia Management in Older Adults: A Scoping Review of Recent Evidence. *Journal of gerontological nursing*, 45(3), 31–42. <https://doi.org/10.3928/00989134-20190211-04>

Duscha, B. D., Slentz, C. A., Johnson, J. L., Houmard, J. A., Bensimhon, D. R., Knetzger, K. J., & Kraus, W. E. (2005). Effects of exercise training amount and intensity on peak oxygen consumption in middle-age men and women at risk for cardiovascular disease. *Chest*, 128(4), 2788–2793. <https://doi.org/10.1378/chest.128.4.2788>

Egli, L., Lecoultre, V., Theytaz, F., Campos, V., Hodson, L., Schneiter, P., Mittendorfer, B., Patterson, B. W., Fielding, B. A., Gerber, P. A., Giusti, V., Berneis, K., & Tappy, L. (2013). Exercise prevents fructose-induced hypertriglyceridemia in healthy young subjects. *Diabetes*, 62(7), 2259–2265. <https://doi.org/10.2337/db12-1651>

Forsman, H., Gråstén, A., Blomqvist, M., Davids, K., Liukkonen, J., & Konttinen, N. (2016). Development of perceived competence, tactical skills, motivation, technical skills, and speed and agility in young soccer players. *Journal of sports sciences*, 34(14), 1311–1318. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1127401>

Hill, M. F., & Bordoni, B. (2022). Hyperlipidemia. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

He, N., & Ye, H. (2020). Exercise and Hyperlipidemia. *Advances in experimental medicine and biology*, 1228, 79–90. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1792-1_5

Hurley, B. F., Hanson, E. D., & Sheaff, A. K. (2011). Strength training as a countermeasure to aging muscle and chronic disease. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, *41*(4), 289–306. <https://doi.org/10.2165/11585920-000000000-00000>

Kelly R. B. (2010). Diet and exercise in the management of hyperlipidemia. *American family physician*, *81*(9), 1097–1102.

Kim, H. J., Min, J. Y., Kim, H. J., & Min, K. B. (2016). Parks and Green Areas Are Associated with Decreased Risk for Hyperlipidemia. *International journal of environmental research and public health*, *13*(12), 1205. <https://doi.org/10.3390/ijerph13121205>

Lee, Y., & Siddiqui, W. J. (2022). Cholesterol Levels. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

Leon, A. S., & Sanchez, O. A. (2001). Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Medicine and science in sports and exercise*, *33*(6 Suppl), S502–S529. <https://doi.org/10.1097/00005768-200106001-00021>

Li, Y. H., Ueng, K. C., Jeng, J. S., Charng, M. J., Lin, T. H., Chien, K. L., Wang, C. Y., Chao, T. H., Liu, P. Y., Su, C. H., Chien, S. C., Liou, C. W., Tang, S. C., Lee, C. C., Yu, T. Y., Chen, J. W., Wu, C. C., Yeh, H. I., & Writing Group of 2017 Taiwan Lipid Guidelines for High Risk Patients (2017). 2017 Taiwan lipid guidelines for high risk patients. *Journal of the Formosan Medical Association = Taiwan yi zhi*, *116*(4), 217–248. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2016.11.013>

Lopes, A. L., Macedo, R. C. O., Krüger, R. L., Friedman, R., Carteri, R. B., & Reischak-Oliveira, Á. (2021). Fasted exercise does not improve postprandial lipemia responses to different meals in lean and obese subjects: A crossover, randomized clinical trial. *Clinical nutrition ESPEN*, *41*, 160–167. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.11.013>

Mannu, G. S., Zaman, M. J., Gupta, A., Rehman, H. U., & Myint, P. K. (2013). Evidence of lifestyle modification in the management of hypercholesterolemia. *Current cardiology reviews*, *9*(1), 2–14. <https://doi.org/10.2174/157340313805076313>

Mora-Rodriguez, R., Ortega, J. F., Morales-Palomo, F., Ramirez-Jimenez, M., & Moreno-Cabañas, A. (2020). Effects of statin therapy and exercise on postprandial triglycerides in

overweight individuals with hypercholesterolaemia. *British journal of clinical pharmacology*, 86(6), 1089–1099. <https://doi.org/10.1111/bcp.14217>

Noland R. C. (2015). Exercise and Regulation of Lipid Metabolism. *Progress in molecular biology and translational science*, 135, 39–74. <https://doi.org/10.1016/bs.pmbts.2015.06.017>

Oh, R. C., Trivette, E. T., & Westerfield, K. L. (2020). Management of Hypertriglyceridemia: Common Questions and Answers. *American family physician*, 102(6), 347–354.

Patel, P. H., & Can, A. S. (2022). Colesevelam. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2006). Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16 Suppl 1, 3–63. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00520.x>

Phillips, S., & Heuberger, R. (2012). Metabolic disorders following kidney transplantation. *Journal of renal nutrition : the official journal of the Council on Renal Nutrition of the National Kidney Foundation*, 22(5), 451–60.e1. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2012.01.022>

Quintanilla Rodriguez BS, Correa R. Gemfibrozil. [Updated 2022 May 22]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545266/>

Sidhu G, Tripp J. Fenofibrate. [Updated 2022 Mar 19]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559219/>

Sun, J., Cheng, W., Fan, Z., & Zhang, X. (2020). Influence of high-intensity intermittent training on glycolipid metabolism in obese male college students. *Annals of palliative medicine*, 9(4), 2013–2019. <https://doi.org/10.21037/apm-20-1105>

Wen, J., & Su, M. (2021). A Randomized Trial of Tai Chi on Preventing Hypertension and Hyperlipidemia in Middle-Aged and Elderly Patients. *International journal of environmental research and public health*, 18(10), 5480. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105480>

Yao, L., Wei, J., Shi, S., Guo, K., Wang, X., Wang, Q., Chen, D., & Li, W. (2017). Modified lingguizhugan decoction incorporated with dietary restriction and exercise ameliorates hyperglycemia, hyperlipidemia and hypertension in a rat model of the metabolic syndrome. *BMC complementary and alternative medicine*, 17(1), 132. <https://doi.org/10.1186/s12906-017-1557-y>

Zhang, B., Kawachi, E., Miura, S., Uehara, Y., Matsunaga, A., Kuroki, M., & Saku, K. (2013). *Therapeutic Approaches to the Regulation of Metabolism of High-Density Lipoprotein*. *Circulation Journal*, 77(11), 2651–2663. doi:10.1253/circj.cj-12-1584 10.1253/circj.cj-12-1584

Zhao, S., Zhong, J., Sun, C., & Zhang, J. (2021). Effects of aerobic exercise on TC, HDL-C, LDL-C and TG in patients with hyperlipidemia: A protocol of systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 100(10), e25103. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000025103>