



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΗΤΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Λιποδιαλύτες ως συμπληρώματα διατροφής: έλεγχος σωματικής
μάζας και φυσικής απόδοσης»**

Μυρτώ Μανάρα

**Επιβλέπων Καθηγητής: Βασίλης Πασχάλης, Αναπληρωτής
Καθηγητής, Εφαρμοσμένη Αθλητική Εργοφυσιολογία**

ΙΟΥΝΙΟΣ 2024

© Copyright

Μυρτώ Μανάρα
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Εθνικής Αντιστάσεως 41, 172 37, Δάφνη, Αθήνα

«Κρείττον οψιμαθή είναι ή αμαθή»
«Καλύτερα αργοπορημένα να μαθαίνεις, παρά να παραμείνεις τελείως
αμαθής»

Σωκράτης 469-399 π.Χ., Φιλόσοφος

Το δοκίμιο αυτό αποτελεί πτυχιακή εργασία που συντάχθηκε για το Προπτυχιακό
Πρόγραμμα Σπουδών του ΤΕΦΑΑ στη Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και
Αθλητισμού του ΕΚΠΑ και υποβλήθηκε τον Ιούνιο του 2024

Η συγγραφέας βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα
προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στην εργασία τρίτων -
όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο-, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής
δεοντολογίας.

ΛΙΠΟΔΙΑΛΥΤΕΣ ΩΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ: ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΩΜΑΤΙΚΗΣ ΜΑΖΑΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Περίληψη

Η παχυσαρκία είναι ένα σύγχρονο φαινόμενο και ένα μεγάλο ποσοστό παχύσαρκων ατόμων αναζητούν τρόπους για την απώλεια της σωματικής μάζας τους. Ωστόσο, επειδή η αλλαγή της διατροφής και του τρόπου ζωής μπορεί να είναι δύσκολο να επιτευχθούν, πολλοί άνθρωποι στρέφονται σε συμπληρώματα διατροφής που λειτουργούν σαν λιποδιαλύτες. Η δράση των λιποδιαλυτών συνίσταται στην αύξηση του μεταβολισμού του λίπους και στη συμβολή τους στο ισοζύγιο ενέργειας μέσω της μείωσης της απορρόφησης των λιπών ή μέσω μακροπρόθεσμων αλλαγών στον μεταβολισμό του λίπους από τον οργανισμό. Οι πιο συχνά αναφερόμενες λιποδιαλυτικές ουσίες είναι η καφεΐνη (caffeine), η L-καρνιτίνη (L-carnitine), η φουκοξανθίνη (fucosanthin) και το συζευγμένο λινολεϊκό οξύ (linoleic acids, CLA). Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας που σχετίζεται με τον ρόλο των δημοφιλέστερων λιποδιαλυτών, της απόδοσής τους και τα πιθανά οφέλη ή παρενέργειες που μπορούν να προκληθούν. Από τα αποτελέσματα της ανασκόπησης προκύπτει ότι τα περισσότερα συμπληρώματα διατροφής, αναφερόμενα ως λιποδιαλύτες, μπορεί να αυξήσουν την θερμογένεση, αλλά όχι την απώλεια σωματικής μάζας. Για να σημειωθεί κάποια σημαντική βελτίωση στην σωματική μάζα, θα πρέπει οι λιποδιαλύτες να λαμβάνονται για μεγάλο χρονικό διάστημα, χωρίς να είναι γνωστές οι συνέπειές τους στην υγεία των ατόμων. Υπάρχουν πάρα πολλοί λιποδιαλύτες καταγεγραμμένοι, χωρίς όμως να προσφέρουν ουσιαστικό όφελος στους λαμβάνοντες, ενώ έχουν παρατηρηθεί και παρενέργειες από την δόση τους. Συμπεραίνεται πως οι λιποδιαλύτες δεν μπορούν να αποτελέσουν μια σημαντική επιλογή στην προσπάθεια απώλειας μάζας σώματος, καθώς το όφελός τους είναι μηδαμινό για τον χρόνο που απαιτούν, όπως επίσης και για το ρίσκο που εμπεριέχει η υψηλή λήψη τους.

Λέξεις-Κλειδιά: Απώλεια σωματικής μάζας, διατροφή, λιποδιαλύτες, μεταβολισμός, παχυσαρκία

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη.....	i
Πίνακας Περιεχομένων	ii
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ.1
1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος.....	σελ.1
1.2. Σημασία της έρευνας.....	σελ.1
1.3. Ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις.....	σελ.2
1.4. Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας	σελ.2
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	σελ.4
2.1. Ενέργεια	σελ.4
2.2. Ο κύκλος των υλικών της φύσης και ο ρόλος της διατροφής.....	σελ.4
2.3. Η σημερινή διατροφή από την αρχή της βιομηχανικής επανάστασης..	σελ.6
2.4. Πηγές ενέργειας	σελ.9
2.4.1. Πρωτεΐνες.....	σελ.9
2.4.2. Υδατάνθρακες	σελ.9
2.4.3. Λίπη.....	σελ.10
2.5. Μεγάλη συσσώρευση σωματικού λίπους (Παχυσαρκία).....	σελ.11
2.6. Μείωση σωματικού λίπους μέσω της άσκησης	σελ.13
2.7. Μείωση σωματικού λίπους μέσω της διατροφής.....	σελ.15
2.8. Συνδυασμός άσκησης και διατροφής.....	σελ.17
2.9. Λιποδιαλύτες ως συμπληρώματα διατροφής	σελ.21
2.10. Δημοφιλέστεροι λιποδιαλύτες.....	σελ.23
2.10.1. Καφεΐνη	σελ.23
2.10.2. L-καρνιτίνη	σελ.24
2.10.3. Φουκοξανθίνη	σελ.26
2.10.4. Πράσινο τσάι.....	σελ.27
2.10.5. Συζευγμένο λινολεϊκό οξύ (linoleic acids, CLA).....	σελ.28

III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	σελ.29
3.1. Αναζήτηση.....	σελ.29
3.2. Κριτήρια επιλογής.....	σελ.29
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	σελ.33
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	σελ.43
VI. ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ, ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ, ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	σελ.47
VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	σελ.48

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος

Ως διατροφή ορίζεται η διαδικασία αναζήτησης, πρόσληψης, διάσπασης και εκμετάλλευσης των θρεπτικών συστατικών και ουσιών της τροφής που είναι αναγκαίες για την επιβίωση και συντήρηση του οργανισμού. Είναι δηλαδή το σύνολο των απαραίτητων τροφίμων που καταναλώνουμε στην διάρκεια της ημέρας (Williams, 2014). Όταν κάποιος προσλαμβάνει μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας (θερμίδες) από αυτήν που καταναλώνει, οδηγείται σε αύξηση της σωματικής μάζας, δηλαδή στην παχυσαρκία, θέτοντας ερωτήματα για την αντιμετώπισή της. Οι απαντήσεις στα υποβληθέντα ερωτήματα υπέρβαρων ασθενών σχετικά με τη χρήση συμπληρωμάτων απώλειας σωματικής μάζας και η κατανόηση των αποδεικτικών στοιχείων για την αποτελεσματικότητα, την ασφάλεια και την ποιότητα αυτών των συμπληρωμάτων είναι κρίσιμης σημασίας κατά την παροχή συμβουλών σε ασθενείς σχετικά με την απώλεια σωματικής μάζας. Όπως είναι γνωστό, η αυξημένη κατανάλωση λιποδιαλυτών δεν συνδέεται πάντα με επιθυμητά αποτελέσματα, αλλά συχνά ελλοχεύουν σε αυτήν σημαντικοί κίνδυνοι για την υγεία. Κάποια χαρακτηριστικά παραδείγματα κινδύνων είναι η αλληλεπίδραση με άλλα φάρμακα ή σκευάσματα που λαμβάνονται, αλλά και η πρόκληση βλαβών σε ζωτικά όργανα.

1.2. Σημασία της έρευνας

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποτελεί μια ανασκόπηση βιβλιογραφίας σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής και την φυσική απόδοση. Πιο συγκεκριμένα, εξετάζει την υπάρχουσα βιβλιογραφία για τους λιποδιαλύτες και την επίδραση που μπορεί να έχουν στην απόδοση των ανθρώπων που λαμβάνουν τέτοιου είδους σκευάσματα στην προσωπική τους ζωή.

1.3. Ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις

Το γεγονός ότι τα περισσότερα συμπληρώματα διατροφής για απώλεια σωματικής μάζας περιέχουν πολλαπλά συστατικά, καθιστούν δύσκολη την απομόνωση των επιδράσεων κάθε συστατικού και την πρόβλεψη των αποτελεσμάτων του συνδυασμού. Ενδέχεται να υπάρχουν στοιχεία για ένα μόνο από τα συστατικά ενός τελικού προϊόντος και μπορεί να μην υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για ένα συστατικό όταν συνδυάζεται με άλλα συστατικά. Επιπλέον, οι δοσολογίες και οι ποσότητες των δραστικών συστατικών ποικίλλουν ευρέως μεταξύ των συμπληρωμάτων απώλειας σωματικής μάζας και η σύνθεση ενός προϊόντος δεν περιγράφεται πάντα πλήρως σε δημοσιευμένες μελέτες. Οι μελέτες μπορεί επίσης να χρησιμοποιούν διαφορετικές και μερικές φορές ακατάλληλες τεχνικές αξιολόγησης για τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας μιας δεδομένης θεραπείας. Το ερώτημα που τίθεται, συνεπώς, είναι αν τελικά οι λιποδιαλύτες έχουν ενεργή δράση στην απώλεια σωματικής μάζας και κατά πόσο αξίζει η διαδικασία λήψης τους.

1.4. Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας

Τα μη συνταγογραφούμενα συμπληρώματα διατροφής για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας απευθύνονται σε πολλούς ασθενείς που επιθυμούν ένα «μαγικό χάπι» για απώλεια σωματικής μάζας. Επί του παρόντος, κανένα συμπλήρωμα απώλειας σωματικής μάζας δεν πληροί τα κριτήρια για συνιστώμενη χρήση. Για παράδειγμα, παρόλο που υπάρχουν ενδείξεις μέτριας απώλειας σωματικής μάζας λόγω της κατάποσης της εφέδρα-καφεΐνης, οι δυνητικά σοβαρές ανεπιθύμητες ενέργειες έχουν οδηγήσει την Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ να απαγορεύσει την πώληση αυτών των προϊόντων. Επομένως, η χρήση αυτών των προϊόντων θα πρέπει να αποθαρρύνεται.

Λόγω ανεπαρκών ή αντικρουόμενων στοιχείων σχετικά με την αποτελεσματικότητα του συζευγμένου λινολεϊκού οξέος, του πράσινου τσαγιού και της L-καρνιτίνης στην απώλεια σωματικής μάζας, οι γιατροί θα πρέπει να προειδοποιούν τους ασθενείς σχετικά με τη χρήση αυτών των συμπληρωμάτων και να

παρακολουθούν στενά όσους επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν αυτά τα προϊόντα (Saper et al., 2004). Αξίζει να τονίσουμε ότι οι κατασκευαστές συμπληρωμάτων διατροφής, σπάνια πραγματοποιούν κλινικές δοκιμές. Όπως αναφέρεται στη Mayo Clinic, αυτό είναι μέρος της αιτίας για την οποία υπάρχουν λίγα επιστημονικά στοιχεία που να δείχνουν ότι τα συμπληρώματα απώλειας σωματικής μάζας λειτουργούν δραστικά. Σύμφωνα με το Εθνικό Ινστιτούτο Υγείας, τα συμπληρώματα διατροφής για απώλεια σωματικής μάζας περιέχουν μεγάλη ποικιλία συστατικών. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι αποδείξεις για τα υποτιθέμενα οφέλη τους αποτελούνται από περιορισμένα δεδομένα από μελέτες σε ζώα και εργαστηριακές μελέτες, παρά σε δεδομένα από κλινικές δοκιμές σε ανθρώπους.

II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Ενέργεια

Η ενέργεια βρίσκεται παντού και στα πάντα γύρω μας και σε πολλές μορφές. Στον πλανήτη, το χώμα, τη θάλασσα, τα φυτά και φυσικά, στο ανθρώπινο σώμα. Εκατομμύρια χημικές αντιδράσεις δεσμεύουν και απελευθερώνουν ενέργεια κάθε λεπτό στο σώμα μας, διατηρούν τις φυσιολογικές λειτουργίες μας και μας κρατάνε στη ζωή. Το ανθρώπινο ενεργειακό σύστημα δεν είναι ένας λιτός μηχανισμός που απλά κινεί το ανθρώπινο σώμα. Είναι μία πολύπλοκη διαδικασία εισαγωγής ενέργειας μέσω της τροφής, μετατροπή της χημικής ενέργειας σε μηχανική και θερμική και αποβολή των μη απαραίτητων συστατικών. Ο ανθρώπινος οργανισμός αποτελείται από κύτταρα που οργανώνονται σε ιστούς, όργανα και συστήματα οργάνων που συνεργάζονται αρμονικά και συντονισμένα. Για να επιβιώσει και να αναπαραχθεί, πρέπει να μπορεί να διατηρεί αυτή την πολύπλοκη δομή και να επιτελεί διάφορες λειτουργίες. Οι κινήσεις και η διατήρηση της οργάνωσης των κυττάρων του ανθρώπινου σώματος είναι δύο από τις πολλές διαδικασίες που συμβαίνουν συνεχώς και απαιτούν ενέργεια. Οι πηγές από όπου προέρχεται αυτή η ενέργεια είναι οι πρωτεΐνες, τα λιπίδια, οι υδατάνθρακες αλλά και η αλκοόλη. Κάθε ένα από τα στοιχεία αυτά, μπορεί να διασπαστεί και να δώσει τριφωσφορική αδενοσίνη, δηλαδή ενέργεια η οποία κατανέμεται ως εξής:

- Οι πρωτεΐνες δίνουν περίπου 4 θερμίδες ενέργεια ανά γραμμάριο
- οι υδατάνθρακες περίπου 4 θερμίδες ενέργεια ανά γραμμάριο
- τα λίπη περίπου 9 θερμίδες ενέργεια ανά γραμμάριο και
- η αλκοόλη περίπου 7 θερμίδες ενέργεια ανά γραμμάριο

2.2. Ο κύκλος των υλικών της φύσης και ο ρόλος της διατροφής

Οι ζωντανοί οργανισμοί διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη διατήρηση της ζωτικής διαδικασίας «ανακύκλωσης» στους βιογεωχημικούς κύκλους μέσω της

πρόσληψης τροφής και του μεταβολισμού. Μέσω της πρόσληψης θρεπτικών συστατικών, της αναπνοής και της απέκκρισης των αποβλήτων, οι ζωντανοί οργανισμοί ανταλλάσσουν συνεχώς χημικά συστατικά με το περιβάλλον τους. Η πρωτογενής παραγωγή (φυτική βιομάζα) ορίζεται ως η συνολική ποσότητα χημικής ενέργειας που παράγεται στα οικοσυστήματα μέσω της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας. Στα χερσαία οικοσυστήματα, οι περιοριστικοί παράγοντες περιλαμβάνουν τη θερμοκρασία, το επίπεδο υγρασίας και τα διαθέσιμα θρεπτικά συστατικά. Η δευτερογενής παραγωγή ορίζεται ως ο ρυθμός με τον οποίο οι πρωτογενείς καταναλωτές ενός οικοσυστήματος (φυτοφάγα) μετατρέπουν τη χημική ενέργεια των τροφίμων τους στη δική τους νέα βιομάζα. Η σημασία της τροφικής δομής για την κατανόηση των δυναμικών διεργασιών που συμβαίνουν μέσα στα οικοσυστήματα τονίζεται από τη σχέση μεταξύ φυτοφάγων και φυτών. Τα θρεπτικά συστατικά μετακινούνται μεταξύ οργανικών και ανόργανων δεξαμενών μέσω βιολογικών και γεωλογικών διεργασιών. Ο ρυθμός του κύκλου των θρεπτικών συστατικών καθορίζεται κυρίως από το ρυθμό αποσύνθεσης. Οι κύκλοι των θρεπτικών συστατικών επηρεάζονται έντονα από τη βλάστηση. Από μια πρώιμη φάση του Πλειστόκαινου, οι άνθρωποι είχαν βαθιά επίδραση στον φυσικό κύκλο των θρεπτικών συστατικών και άλλαξαν οριστικά την υπάρχουσα χλωρίδα και πανίδα.

Ο όρος διατροφή συνδυάζει όλες τις διαδικασίες που εξασφαλίζουν την παροχή ουσιών που προσφέρουν ενέργεια σε έναν ζωντανό οργανισμό. Κατά συνέπεια, η διατροφή αποτελεί προϋπόθεση για τη διατήρηση της ζωτικής δύναμης κάθε ζωντανού οργανισμού. Τα τρόφιμα αποτελούνται από οργανικές ενώσεις πλούσιες σε ενέργεια σε στερεή ή υγρή μορφή, οι οποίες απαιτούνται για τον σχηματισμό κυττάρων, ιστών, οστών και δοντιών και για τη διατήρηση του ενεργειακού μεταβολισμού του οργανισμού. Τόσο τα τρόφιμα ζωικής όσο και φυτικής προέλευσης περιέχουν μακροθρεπτικά συστατικά (υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λίπη) και μικροθρεπτικά συστατικά (βιταμίνες, μέταλλα, ιχνοστοιχεία, φυτικές ίνες). Οι λιπόφιλες και υδρόφιλες βιταμίνες πλαισιώνουν τις μεταβολικές λειτουργίες ρυθμίζοντας τη χρήση των θρεπτικών συστατικών. Επειδή οι περισσότερες από αυτές τις βιταμίνες δεν

συντίθενται από το ανθρώπινο σώμα, πρέπει να προσλαμβάνονται μέσω της τροφής. Το ίδιο ισχύει και για τα μέταλλα, τα οποία ρυθμίζουν τις κυτταρικές και σωματικές λειτουργίες, που ωστόσο δεν μπορούν να παραχθούν από τον ίδιο τον οργανισμό και πρέπει να παρέχονται μέσω της διατροφής. Αυτά τα φυσικά ανόργανα θρεπτικά συστατικά υπάρχουν σε διάφορες χημικές ενώσεις, αλλά το σώμα μπορεί να τα απορροφήσει μόνο από πολύ συγκεκριμένες. Τα κύρια μέταλλα (ασβέστιο [Ca], κάλιο [K], μαγνήσιο [Mg], νάτριο [Na], χλώριο [Cl]) υπάρχουν στον οργανισμό σε υψηλές συγκεντρώσεις, ενώ απαραίτητα ιχνοστοιχεία (σίδηρος [Fe], χρώμιο [Cr]), κοβάλτιο [Co], φθόριο [F], ψευδάργυρος [Zn], χαλκός [Cu], ιώδιο [I], μαγγάνιο [Mn], σελήνιο [Se], πυρίτιο [Si], μολυβδαίνιο [Mo], βανάδιο [V]) εμφανίζονται σε χαμηλές συγκεντρώσεις. Οι ανεπάρκειες ή οι υπερδοσολογίες μετάλλων έχουν ως αποτέλεσμα εξασθενημένες σωματικές λειτουργίες (Alt et al., 2022).

2.3. Η σημερινή διατροφή από την αρχή της βιομηχανικής επανάστασης

Με την έναρξη της βιομηχανικής παραγωγής τροφίμων στο δεύτερο μισό του 18ου αιώνα, οι υψηλές αποδόσεις των καλλιεργειών, οι νέες τεχνικές επεξεργασίας τροφίμων (κονσερβοποίηση) και οι καινοτομίες στη συντήρηση τροφίμων άλλαξαν οριστικά την παραγωγή της διατροφικής αλυσίδας. Νέες τεχνολογίες συντήρησης που προστέθηκαν στις δυνατότητες αποθήκευσης για φθηνά και ανθεκτικά τρόφιμα, εισήγαγαν ένα επίπεδο αυτονομίας όσον αφορά τη διασφάλιση των καθημερινών προμηθειών. Τα μειονεκτήματα της κονσερβοποίησης μεγάλων ποσοτήτων τροφίμων, όπως η απώλεια βιταμινών και η προσθήκη χημικών ουσιών, έγιναν άμεσα αποδεκτά. Μαζί με την παραγωγή ζάχαρης, τα κονσερβοποιημένα τρόφιμα ήταν ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα ενός καταναλωτικού αγαθού υψηλής επεξεργασίας, το οποίο προανήγγειλε την αρχή μιας νέας εποχής κατανάλωσης τροφίμων.

Η πολιτισμική εξέλιξη των καταναλωτικών συνηθειών όμως δεν είχε τελειώσει. Οι διατροφικές συνήθειες αλλάζουν μαζί με τον τρόπο ζωής και υπό την επίδραση των κοινωνικών εξελίξεων. Η αυξημένη παγκοσμιοποίηση και η εμφάνιση

πολυπολιτισμικών κοινοτήτων οδήγησαν σε περαιτέρω αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες.

Στο δεύτερο μισό του 20ου αιώνα, έτοιμα γεύματα (τηλεοπτικά δείπνα) ήρθαν για πρώτη φορά στην Ευρώπη από τις ΗΠΑ. Με τον αυξανόμενο αριθμό μεταναστών εργατών, παραδοσιακά πιάτα από μακρινές χώρες όπως η Ινδία, η Κίνα, η Ιαπωνία, η Ισπανία, η Ιταλία, η Εγγύς Ανατολή και η Νότια Αμερική κατέκτησαν την κουζίνα της Κεντρικής Ευρώπης. Στα τέλη του 20ου αιώνα, μια σειρά από διατροφικά σκάνδαλα και διάφορες ασθένειες των ζώων όπως η σπογγώδης εγκεφαλοπάθεια των βοοειδών (ΣΕΒ), η γρίπη των πτηνών, η πανώλη των χοίρων, η παραφυματίωση που προκαλείται από μηρυκαστικά κ.λπ. άνοιξαν μια ευρεία δημόσια συζήτηση σχετικά με την κατανάλωση κρέατος και τις σύγχρονες πανδημίες. Από την άλλη πλευρά, η υπόθεση ότι η κατανάλωση κρέατος και γάλακτος προκαλεί χρόνια φλεγμονή στους ανθρώπους και αυξάνει έμμεσα τον κίνδυνο καρκίνου του παχέος εντέρου και του μαστού λόγω των Βοοειδών Παραγόντων Κρέατος και Γάλακτος (BMMF) που βρίσκονται κυρίως στα βοοειδή της Ευρασίας είναι λιγότερο γνωστή. Ορισμένα άτομα αντέδρασαν στη γεωργία εργοστασίων, τη γενετική μηχανική και τα γεγονότα που αναφέρθηκαν παραπάνω και στράφηκαν προς τη χορτοφαγία και διάφορες άλλες εναλλακτικές δίαιτες.

Στον 21ο αιώνα και την εποχή των αλυσίδων γρήγορου φαγητού και των σνακ, που είναι πλέον η πρώτη επιλογή -ιδιαίτερα για τους νεότερους- όσον αφορά την καθημερινή πρόσληψη τροφής, συμπεριφορές που ήταν κάποτε κρίσιμες για την επιβίωση μπαίνουν σε δεύτερη μοίρα. Επίσης, τα φυσικά συστατικά είναι πλέον δύσκολα αναγνωρίσιμα σε πολλά από τα τρόφιμα υψηλής επεξεργασίας. Τα κύρια συστατικά των φυτών που λειτουργούν ως θρεπτικά συστατικά περιλαμβάνουν υδατάνθρακες, πρωτεΐνες και λίπη. Τα δευτερεύοντα συστατικά τους (π.χ. πολυφαινόλες, ισοφλαβόνες, καροτενοειδή, γλυκοζινολικά) επιτελούν προστατευτικές και αμυντικές λειτουργίες. Η σημασία των δευτερογενών θρεπτικών συστατικών των φυτών αποτελεί αντικείμενο συζήτησης. Λίγα είναι γνωστά για το πώς μπορούν να

εντοπιστούν και πώς λειτουργούν. Γενικά θεωρείται ότι αυτές οι ουσίες προλαμβάνουν ασθένειες και επομένως είναι απαραίτητες για την ανθρώπινη υγεία.

Στο επίκεντρο της έρευνας είναι το ερώτημα εάν τα αποτελέσματα μιας φυτικής διατροφής στην προαγωγή της υγείας οφείλονται στην πραγματικότητα στα δευτερεύοντα συστατικά τους και ποιον ρόλο θα μπορούσαν να διαδραματίσουν ως συμπληρώματα διατροφής. Η έννοια της συνέργειας τροφίμων βασίζεται στην ιδέα ότι οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διαφορετικών συστατικών τροφίμων είναι σημαντικές. Η ισορροπία μεταξύ των επιμέρους συστατικών, οι μεταβολικές διεργασίες που συμβαίνουν κατά την πέψη και η βιολογική δραστηριότητα σε κυτταρικό επίπεδο είναι όλα εξίσου σημαντικά. Αντί να ευνοούνται τα συμπληρώματα διατροφής, η ιδέα περιλαμβάνει την εντατικοποίηση της βασικής διατροφικής έρευνας με στόχο τον εντοπισμό των τροφίμων που είναι καταλληλότερα για την προαγωγή της ανθρώπινης υγείας.

Από την άποψη της υγείας, τα περισσότερα τρόφιμα που πωλούνται σήμερα στα καταστήματα είναι αναλώσιμα είδη με αρκετά συντηρητικά. Παραδόξως, η ανασφάλεια των καταναλωτών αυξάνεται παρά τη διαθεσιμότητα αφθονίας και ποικιλίας τροφίμων. Το πιο ξεκάθαρο σημάδι αυτής της εξέλιξης είναι η γκάμα των διατροφικών επιλογών, οι οποίες έχουν εδώ και καιρό καταρρίψει όλα τα πρότυπα και δεν μπορούν πλέον οι καταναλωτές να περιοριστούν απλώς σε vegan, χορτοφάγους και παμφάγους. Τι μπορεί να καταναλωθεί και τι πρέπει να αποφευχθεί τελικά; Μήπως η λύση βρίσκεται στην επιστροφή της διατροφής των προγόνων μας, όπως υποσχέθηκαν οι υποστηρικτές της «δίαιτας paleo»; Είναι γεγονός ότι η αύξηση των αλλεργικών αντιδράσεων σε ορισμένα τρόφιμα, η αύξηση των ασθενειών που σχετίζονται με τη διατροφή (π.χ. παχυσαρκία, διαβήτης, κοιλιοκάκη), τα σκάνδαλα τροφίμων, η χρήση φαρμακευτικών προϊόντων στην κτηνοτροφία, η κυριαρχία των βιομηχανικών τροφίμων και η μαζική αύξηση των συμπτωμάτων της παχυσαρκίας έχει ανησυχήσει το ευρύ κοινό, όπως και διάφορες νέες διαγνωστικές τεχνικές που μπορούν να αποκαλύψουν άγνωστους προηγούμενους κινδύνους. Δεδομένου ότι ο καταναλωτής «μαθαίνει δια βίου» από το νηπιαγωγείο ή τουλάχιστον από το δημοτικό σχολείο, η

υγιεινή διατροφή θα πρέπει να γίνει μέρος του προγράμματος σπουδών και η διαφήμιση για προϊόντα που είναι επιβλαβή για την υγεία, θα πρέπει να περιοριστεί (Alt et al., 2022).

2.4. Πηγές ενέργειας

2.4.1. Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες είναι θρεπτικά συστατικά που χρειάζεται το ανθρώπινο σώμα για ανάπτυξη και συντήρηση. Μαζί με το νερό βρίσκονται παντού στο σώμα, σε όλα τα κύτταρα, τους μύες, τα όργανα, τα μαλλιά και το δέρμα. Είναι ουσίες που βοηθούν στη σύνθεση ορμονών και συνενζύμων για την κυτταρική επισκευή και τη σύνθεση μορίων απαραίτητων για τη ζωή. Όπως τα κύτταρα του αίματος, έχουν κυρίως δομικό ρόλο και ο οργανισμός αποφεύγει να τις χρησιμοποιήσει για την παραγωγή ενέργειας. Θα το κάνει μόνο σε περιπτώσεις μεγάλης ανάγκης, όταν έχουν εξαντληθεί άλλες πηγές λόγω αποχής από τροφή. Εκτός από αυτές που προσλαμβάνουμε από την τροφή, μπορεί να χρησιμοποιηθούν και οι δομικές πρωτεΐνες των μυών. Οι πρωτεΐνες βρίσκονται σε ευρύ φάσμα τροφίμων. Το κρέας, τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα αυγά, η σόγια και τα ψάρια είναι πλήρεις πηγές πρωτεϊνών. Τα σιτηρά ολικής αλέσεως και τα δημητριακά είναι επίσης πλούσια σε πρωτεΐνες. Χορτοφαγικές πηγές πρωτεϊνών είναι τα όσπρια, οι ξηροί καρποί, οι σπόροι και τα φρούτα. Για την επάρκεια στην πρόσληψη πρωτεΐνης, συχνά απαιτείται ο συνδυασμός διαφόρων τροφίμων που περιέχουν διαφορετικά αμινοξέα. Ένας καλός συνδυασμός, περιέχει τα απαραίτητα αμινοξέα και άζωτο για τη σύνθεση αμινοξέων. Οι υγιείς άνθρωποι που έχουν μια ισορροπημένη διατροφή, σπάνια χρειάζονται συμπληρώματα πρωτεΐνης.

2.4.2. Υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες, είναι οι πιο άφθονες σύνθετες οργανικές ενώσεις στον πλανήτη μας, λόγω των φυτικών υδατανθράκων κυτταρίνης και αμύλου που περιέχουν και χωρίζονται σε τρεις μεγάλες ομάδες με βάση τη δομή τους. Στα απλά σάκχαρα, όπως η γλυκόζη ή η σακχαρόζη, στους σύνθετους υδατάνθρακες, όπως το γλυκογόνο,

το άμυλο και η κυτταρίνη και στα γλυκοσυζεύγματα, τα οποία είναι τροποποιημένες μορφές γλυκόζης συνδεδεμένες είτε με πρωτεΐνες, είτε με λιπίδια που συμμετέχουν σε σημαντικές λειτουργίες, όπως η ανοσία και υπάρχουν ως συστατικά των κυτταρικών μεμβρανών. Η σημασία και των τριών είναι μεγάλη για τη διατήρηση των φυσιολογικών λειτουργιών του οργανισμού. Πολλοί άνθρωποι που ασκούνται ή αθλούνται, γνωρίζουν ότι οι υδατάνθρακες χρησιμεύουν ως μια πραγματικά καλή πηγή καυσίμου κατά τη διάρκεια των υπέρμετρων προσπαθειών που καταβάλλουν. Η ενέργεια από τους υδατάνθρακες, δηλαδή τα αποθέματα του μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου χρησιμοποιούνται σε έντονη ή αναερόβια άσκηση. Δυστυχώς η υπερκατανάλωση υδατανθράκων, μπορεί εύκολα να οδηγήσει στην αύξηση του σωματικής μάζας σε συνθήκες έλλειψης άσκησης κι αυτό γιατί μπορούν είτε να καταβολιστούν για ενέργεια, είτε να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή λιπαρών οξέων. Ωστόσο σε μελέτες που έχουν γίνει σχετικά με δίαιτες που αποτελούνταν σε ποσοστό περισσότερο από 45% από υδατάνθρακες, έχει παρατηρηθεί πως σχετίζονταν με χαμηλότερο κίνδυνο θνησιμότητας από καρδιαγγειακά νοσήματα και καρκίνο. Εν γένει, η χρήση της αναλογίας φυτικών ινών και υδατανθράκων, μπορεί να βοηθήσει στη μείωση του κινδύνου χρόνιων ασθενειών καθώς και της θνησιμότητας.

2.4.3. Λίπη

Το ανθρώπινο σώμα είναι λειτουργικό και δομημένο με τέτοιο τρόπο ώστε να επιβιώνει σε πολλές συνθήκες. Μέρος των λειτουργιών του είναι η αποθήκευση της περίσσειας ενέργειας, δηλαδή των μακροθρεπτικών συστατικών που λαμβάνει, τα οποία μετατρέπει και αποθηκεύει ως λίπος και συγκεκριμένα ως τριγλυκερίδια στον λιπώδη ιστό. Υπάρχουν δύο τύποι λίπους που αποθηκεύονται στο σώμα. Το υποδόριο λίπος που αποθηκεύεται κάτω από το δέρμα και δεν χρησιμοποιείται ως ενέργεια και το σπλαχνικό λίπος που περιβάλλει τα όργανα. Όταν το σώμα χρησιμοποιεί λίπος, τότε χρησιμοποιεί τα λιπαρά οξέα για παραγωγή ενέργειας, μέσω βιοχημικών αντιδράσεων που καταλήγουν στην παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα και νερού. Ο οργανισμός λαμβάνει λίπος μέσω της τροφής που είτε διασπάται και περνάει μέσα από τη ροή του

αίματος, είτε χρησιμοποιείται για ενέργεια, είτε αποθηκεύεται. Ουσιαστικά, λοιπόν, το λίπος μέσω βιοχημικών ενώσεων χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας και τα προϊόντα της καύσης του λίπους που παράγονται είναι το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό, τα οποία αποβάλλονται από τον οργανισμό μέσω των πνευμόνων, των ούρων και του ιδρώτα. Το λίπος θεωρείται σημαντική πηγή ενέργειας κατά την ελαφριά και μέτρια αερόβια άσκηση, αφού παραμένει το κύριο ενεργειακό υπόστρωμα. Για να χρησιμοποιήσει το σώμα το ήδη αποθηκευμένο λίπος και να μειωθούν οι αποθήκες του, θα πρέπει να βρίσκεται το σώμα σε κατάσταση αρνητικού ισοζυγίου ενέργειας, δηλαδή να λαμβάνει λιγότερες θερμίδες από αυτές που χρειάζεται. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης μέσω φυσικής δραστηριότητας και τη μείωση της προσλαμβανόμενης ενέργειας, δηλαδή των θερμίδων.

2.5. Μεγάλη συσσώρευση σωματικού λίπους (Παχυσαρκία)

Η σωματική μάζα εξαρτάται από το ισοζύγιο ενέργειας, δηλαδή την πρόσληψη θερμίδων με την τροφή και την κατανάλωση θερμίδων με τη σωματική δραστηριότητα. Όταν η πρόσληψη ενέργειας (θερμίδες) είναι μεγαλύτερη από την κατανάλωσή της, αυξάνεται η σωματική μάζα, ενώ όταν συμβαίνει το αντίθετο, υπάρχει απώλεια σωματικής μάζας. Το λίπος αποθηκεύεται στο λιπώδη ιστό και αποτελεί φυσιολογικό συστατικό του σώματος. Ο λιπώδης ιστός εκκρίνει ορμόνες και δε θεωρείται πλέον ένας αδρανής μεταβολικά ιστός. Το ποσοστό του σωματικού λίπους εξαρτάται από την ηλικία και το φύλο, ενώ στο φυσιολογικό ποσοστό λίπους, υπάρχει σημαντική απόκλιση μεταξύ των ατόμων. Στα νεογνά, κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους, το λίπος αυξάνεται στο 25% της σύστασης του σώματος, ενώ στη συνέχεια, πέφτει στο 15%, μέχρι την ηλικία των δέκα ετών. Στην προεφηβική ηλικία, η διαφορά ανάμεσα στα δύο φύλα αρχίζει να γίνεται εμφανής, με τα κορίτσια να παρουσιάζουν αύξηση του σωματικού λίπους (25%), ενώ τα αγόρια διατηρούν το ίδιο ποσοστό λίπους (περίπου 15%). Ύστερα από την εφηβεία, το ποσοστό λίπους αυξάνεται με την ηλικία και στους άνδρες και στις γυναίκες, χωρίς να είναι γνωστό εάν αυτό αποτελεί

φυσιολογικό φαινόμενο ή οφείλεται στην αυξημένη πρόσληψη τροφής ή στην καθιστική ζωή. Στους ενήλικες άνδρες, το φυσιολογικό ποσοστό λίπους αποτελεί το 15-20% της σύστασης του σώματος, ενώ στις ενήλικες γυναίκες το ποσοστό είναι υψηλότερο, της τάξης του 25-30%. Η συσσώρευση περιττού λίπους στο σώμα οφείλεται είτε στην πολυφαγία, στην υπέρμετρη δηλαδή κατανάλωση τροφής που συνήθως οφείλεται σε ψυχολογικά αίτια, είτε σε ορμονικά προβλήματα και διαταραχές του μεταβολισμού. Υπολογίζεται ότι οι ενήλικες καλύπτουν τις ημερήσιες ενεργειακές ανάγκες τους όταν καταναλώνουν 2.800 kcal και 2.300 kcal, άντρες και γυναίκες αντίστοιχα. Όταν ένα άτομο καταναλώνει περισσότερες θερμίδες από όσες δαπανά καθημερινά ο οργανισμός του για να επιτελέσει τις βασικές του λειτουργίες (λ.χ. αναπνοή, θερμοκρασία, κίνηση, βασικός μεταβολισμός), τότε η πλεονάζουσα αυτή ενέργεια συσσωρεύεται στο σώμα με τη μορφή λίπους. Η αύξηση σωματικής μάζας που προκαλείται από περίσσεια θερμίδων διαφέρει πάρα πολύ από άτομο σε άτομο. Μία μέτρια αλλά συνεχής αύξηση των θερμίδων κάθε ημέρα (50-200 kcal) οδηγεί σε ένα διάστημα 4-10 ετών σε αργή προοδευτική αύξηση του σωματικής μάζας της τάξεως των 2-20 kg. Συνήθως η αύξηση του σωματικής μάζας γίνεται στην περίοδο των 20-40 ετών, με τη μέγιστη αύξηση του σωματικής μάζας να κορυφώνεται στη μέση ηλικία. Η κατανάλωση λίπους συμβάλλει κατά κύριο λόγο στην αυξημένη θερμιδική πρόσληψη. Σημαντικό ρόλο στην αύξηση του σωματικής μάζας παίζει ο αριθμός και η κατανομή των γευμάτων, καθώς και η λήψη τροφής εκτός των κύριων γευμάτων. Μια μορφή παχυσαρκίας οφείλεται στα λίγα και μεγάλα γεύματα. Σε έρευνες που έγιναν βρέθηκε ότι τα άτομα που καταναλώναν 1-2 γεύματα την ημέρα, είχαν μεγαλύτερη μάζα από άτομα που καταναλώναν 3 ή περισσότερα γεύματα. Οι μεταβολικές συνέπειες των αραιών γευμάτων είναι ποικίλες και αφορούν τα λίπη και τα σάκχαρα. Ο σχηματισμός λίπους από υδατάνθρακες είναι αυξημένος, η καμπύλη ανοχής γλυκόζης επηρεάζεται όπως και στο διαβήτη και τα επίπεδα χοληστερόλης και λιπιδίων ορού είναι αυξημένα. Οι μεταβολικές αυτές διαταραχές συνήθως εξαλείφονται με την αύξηση της συχνότητας των γευμάτων. Ο αριθμός των γευμάτων δεν καθορίζει μόνος του την αύξηση της παχυσαρκίας. Όταν συνδυαστεί με την

αύξηση πρόσληψης θερμίδων, την ελάττωση της φυσικής δραστηριότητας και την ελάττωση των μεταβολικών αναγκών με την πάροδο της ηλικίας, τότε η υπερλιπογένεση που παρατηρείται στα αραιά γεύματα συμβάλλει στην αύξηση της σωματικής μάζας. Οι διαταραχές λήψης τροφής είναι συχνότερες στους παχύσαρκους (πχ η περιστασιακή ή επεισοδιακή υπερφαγία ή η νυκτερινή υπερφαγία). Επιπλέον, τα άτομα που έχουν την τάση για παχυσαρκία ή είναι παχύσαρκα, συχνά εμφανίζουν μειωμένη αίσθηση κορεσμού στην τροφή και αυξημένη ευαισθησία στα οσφρητικά και οπτικά ερεθίσματα (Φλωράκης et al., 2009).

2.6. Μείωση σωματικού λίπους μέσω της άσκησης

Η μείωση του αυξημένου σωματικού λίπους στηρίζεται στο αρνητικό ισοζύγιο. Στις περισσότερες προσπάθειες για αδυνάτισμα το αρνητικό ισοζύγιο επιτυγχάνεται με τη μείωση της πρόσληψης τροφής μέσω ποικίλων προγραμμάτων δίαιτας και υποτιμάται η σημασία της αύξησης της ενεργειακής κατανάλωσης. Όμως πολλές έρευνες έχουν δείξει ότι με τη μείωση της πρόσληψης τροφής μόνο, η απώλεια σωματικής μάζας είναι προσωρινή. Το 95% των ατόμων που χάνουν βάρος μόνο μέσω της δίαιτας το ξαναπαίρνουν μέσα σε ένα χρόνο. Επιπλέον, πρέπει να πούμε ότι η απώλεια σωματικής μάζας μόνο μέσω της δίαιτας στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό σε απώλεια μυϊκού ιστού και προκαλεί σημαντική μείωση του ρυθμού του βασικού μεταβολισμού (ειδικά όταν η απώλεια μυϊκού ιστού είναι μεγαλύτερη του 25-30%). Η πτώση του μεταβολισμού λόγω του διαιτητικού προγράμματος σε συνδυασμό με την απώλεια μυϊκής μάζας που συμβαίνει με την ηλικία, κάνουν πολύ δύσκολη την απώλεια σωματικής μάζας μετά από ένα διάστημα. Κάθε δεκαετία ένας ενήλικας χάνει 220g της μυϊκής του μάζας, πράγμα που αναλογεί σε μείωση του μεταβολισμού κατά 1-3% κάθε δεκαετία.

Αντίθετα, για κάθε κιλό μυϊκής μάζας που είναι σε θέση να προσθέσει ένα άτομο, καταναλώνονται 77 kcal περίπου, δηλαδή σε 3,5 μήνες αυτό αντιστοιχεί στην κατανάλωση 1kg λίπους.

Είναι λοιπόν προφανές ότι όταν η άσκηση επιδρά στη μυϊκή μάζα, άρα και στο μεταβολισμό, ευνοεί καθοριστικά την απώλεια σωματικής μάζας για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Καταλήγουμε λοιπόν στο συμπέρασμα ότι ο συνδυασμός ενός ισορροπημένου προγράμματος διατροφής με ένα πρόγραμμα άσκησης και υψηλή φυσική δραστηριότητα έχει πολύ πιο γρήγορα αποτελέσματα και η απώλεια σωματικής μάζας είναι περισσότερο διατηρήσιμη. Σύμφωνα και με έρευνες μεγάλης διάρκειας, η απώλεια σωματικής μάζας είναι πολύ μεγαλύτερη όταν συνδυάζεται η άσκηση με τη διατροφή.

Αξίζει να σημειωθεί πως τα αποτελέσματα που προκύπτουν από έρευνες όταν σε ένα πρόγραμμα αδυνατίσματος συνδυάζεται άσκηση και διατροφή, είναι πολύ μεγαλύτερα από το άθροισμα που δίνει το καθένα μόνο του, η διαίτα και η άσκηση δηλαδή όταν εφαρμόζονται ξεχωριστά (Curioni & Lourenco, 2005). Ο συνδυασμός της διαίτας και της άσκησης είναι αποτελεσματικός και στα παιδιά. Έρευνες έδειξαν ότι μπορεί να προκαλέσει αλλαγές σε μεταβολικούς παράγοντες κινδύνου, όπως στο ποσοστό σωματικού λίπους, στη συστολική και διαστολική αρτηριακή πίεση, στην χοληστερόλη, στην υψηλή πυκνότητας HDL, στη χαμηλή πυκνότητα LDL, στα τριγλυκερίδια, στη γλυκόζη στο αίμα και στην ινσουλίνη (Beibei et al., 2013). Έτσι το άτομο μπορεί να νιώθει βελτίωση στη διάθεσή του, στα ενεργειακά επίπεδα, στην εικόνα του σώματός του και γενικά στην αυτοεκτίμησή του.

Εκτός όμως από τα πολλαπλά οφέλη της άσκησης στην παχυσαρκία υπάρχουν και ορισμένοι κίνδυνοι που θα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη μας. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η εμφάνιση ισχαιμικού πόνου, στηθάγχης και προβλήματα στην αιμάτωση του μυοκαρδίου, υπερβολική άνοδος της αρτηριακής πίεσης, επιδείνωση και αυξημένος κίνδυνος εμφάνισης οστεοαρθρίτιδας, αυξημένος κίνδυνος τραυματισμών από απώλεια ισορροπίας και πτώσεις, μειωμένη ικανότητα θερμορύθμισης (υπερβολική εφίδρωση, αφυδάτωση, μείωση όγκου αίματος αλλά και θερμοπληξία). Για αυτούς τους λόγους πριν ξεκινήσουμε οποιαδήποτε μορφή άσκησης σε ένα άτομο με παχυσαρκία θα πρέπει να ζητήσουμε ιατρικές εξετάσεις και τη

συμβουλή του γιατρού για το ποια είδη φυσικής δραστηριότητας είναι ασφαλή για το άτομο αυτό (Χατζάκη, 2014).

2.7. Μείωση σωματικού λίπους μέσω της διατροφής

Η απώλεια σωματικής μάζας, ως έννοια και διαδικασία, συσχετίζεται με την προσπάθεια μείωσης του σωματικού λίπους. Το σημείο, ωστόσο, που χρίζει ιδιαίτερης προσοχής είναι ότι η απώλεια σωματικής μάζας θα πρέπει να προκύπτει από τη μείωση του σωματικού λίπους και όχι των σωματικών υγρών. Στις περιπτώσεις όπου παρατηρείται αυξημένη σωματική μάζα, υπολογίζεται ότι για κάθε κιλό σωματικής μάζας αντιστοιχούν 7.000 θερμίδες αποθηκευμένης ενέργειας σωματικού λίπους. Για την απώλεια σωματικής μάζας μέσω της μείωσης της πρόσληψης του σωματικού λίπους, θα πρέπει να μειωθεί και το ανάλογο ποσό ενέργειας.

Τα προγράμματα μείωσης και απώλειας του σωματικής μάζας θα πρέπει να βασίζονται σε τρεις πυλώνες: διαίτα, τροποποίηση της διατροφικής συμπεριφοράς και άσκηση. Ο ρόλος της πρόσληψης θρεπτικών συστατικών βασίζεται στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του οργανισμού παρέχοντας παράλληλα τα κατάλληλα συστατικά για τη λειτουργία και την αποκατάσταση των ιστών, καθώς και για τη συνεχή παραγωγή ορμονών και ενζύμων. Παρόλο που αρκετοί άνθρωποι είναι ενημερωμένοι για τη σπουδαιότητα των θρεπτικών συστατικών στην υγεία, μόνο ένα μέρος αυτών είναι σε θέση να γνωρίζει τον τρόπο απώλειας της περίσσειας σωματικής μάζας μέσω της υιοθέτησης ενός κατάλληλου διατροφικού προτύπου.

Η απώλεια σωματικής μάζας είναι δυνατόν να επιτευχθεί όταν συνδυαστούν παράγοντες, όπως η σύσταση της τροφής, η πρόσληψη της κατάλληλης ποσότητας η οποία πρέπει να καταναλώνεται για τις ημερήσιες ανάγκες και η τήρηση συγκεκριμένου διαιτολογίου. Η εφαρμογή κάποιου διαιτητικού μοντέλου ή προτύπου είναι ίσως η συνηθέστερη πρακτική στην προσπάθεια απώλειας σωματικής μάζας. Ειδικά μεταξύ των γυναικών, η δίαιτα αποτελεί μια διάχυτη επιλογή που πολλές φορές λαμβάνει χαρακτήρα αποκλειστικής επιλογής στην προσπάθεια απώλειας σωματικής μάζας. Ο εντοπισμός των διαιτητικών συμπεριφορών βοηθά αποτελεσματικά στην

προαγωγή μιας μακροπρόθεσμης απώλειας σωματικής μάζας ή διατήρησής της σε επίπεδα τέτοια ώστε να μειωθούν τα συνεχώς αυξανόμενα ποσοστά παχυσαρκίας.

Προηγούμενες έρευνες σχετικά με τις επιπτώσεις της δίαιτας στην απώλεια σωματικής μάζας έχουν διαφορετικά, κατά περίπτωση, αποτελέσματα. Σε αρκετές περιπτώσεις, η απώλεια σωματικής μάζας συνδέθηκε με την πρόσληψη μειωμένων ποσοτήτων τροφής. Ωστόσο, περισσότερο από τα στενά πλαίσια τήρησης ενός συγκεκριμένου διατροφικού προτύπου, ιδιαίτερα σημαντικό ήταν η δίαιτα να συνδυάζεται με αύξηση της σωματικής άσκησης και υιοθέτηση ενός πιο υγιεινού τρόπου ζωής. Η αύξηση της σωματικής μάζας, αν δεν υφίστανται παθολογικά προβλήματα, οφείλεται και στην πρόσληψη περισσότερης ενέργειας (θερμίδων) από αυτήν που καταναλώνεται. Κατά συνέπεια, θα μπορούσε κάποιος να ισχυριστεί ότι η λύση είναι απλά η μείωση των προσλαμβανόμενων θερμίδων.

Ο περιορισμός, όμως, αυτός είναι εξαιρετικά δύσκολος σε ορισμένες περιπτώσεις όπου απαιτούνται οι κατάλληλες κατευθύνσεις. Τα άτομα με υψηλότερα επίπεδα σωματικής μάζας πολλές φορές αδυνατούν να επιτύχουν απώλεια μακροπρόθεσμα εξαιτίας της επανόδου μετά από μικρό χρονικό διάστημα στις παλαιότερες διατροφικές συνήθειες. Έτσι, το μεγαλύτερο πρόβλημα με δίαιτες για την απώλεια σωματικής μάζας είναι το γεγονός ότι οι περισσότεροι ασθενείς αποτυγχάνουν να διατηρήσουν την απώλεια του σωματικής μάζας για μεγάλο χρονικό διάστημα. Βασικός παράγοντας επιτυχίας στην τήρηση συγκεκριμένου διαιτολογίου είναι η γνώση ως προς το ενεργειακό περιεχόμενο των τροφών ενώ απαραίτητη προϋπόθεση είναι και η διαχείριση των διαταραχών της λήψης τροφής (παροξυσμική υπερφαγία, νυκτερινή υπερφαγία, ενδιάμεσα γεύματα κ.ά.).

Η υιοθέτηση μιας υποθερμιδικής δίαιτας στην προσπάθεια απώλειας σωματικής μάζας εξαρτάται πάντα και από τις ανάγκες του εκάστοτε ασθενή, ενώ βασικό σημείο είναι η απουσία των όποιων στερήσεων τροφών. Οι υποθερμιδικές δίαιτες που λαμβάνουν υπόψη τις συγκεκριμένες παραμέτρους οδηγούν σε μακροπρόθεσμα αποτελέσματα της απώλειας σωματικής μάζας με λιγότερες επιδράσεις στην υγεία. Σε πρακτικό επίπεδο, η απώλεια σωματικής μάζας

επιτυγχάνεται στη βάση μείωσης της θερμιδικής πρόσληψης κατά 15-30% ή με πρόσληψη περίπου των 2/3 της ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης στη βάση αξιολόγησης επιμέρους παραγόντων όπως η ηλικία, το φύλο, η μάζα και το επίπεδο σωματικής δραστηριότητας. Οι υποθερμιδικές δίαιτες της τάξης των 1.000–1.200 θερμίδων οδηγούν σε απώλεια σωματικής μάζας περίπου 8% σε διάστημα 3-12 μηνών ενώ υποθερμιδικές δίαιτες με πολύ χαμηλή πρόσληψη θερμίδων (500–1000 kcal/ημερησίως) επιτυγχάνουν εβδομαδιαία απώλεια σωματικής μάζας ύψους 1 kg χωρίς ωστόσο μακροπρόθεσμα να έχουν συνολικά καλύτερα αποτελέσματα από τις υπόλοιπες δίαιτες (Ζαχαρόδημος & Πασλής, 2017).

2.8. Συνδυασμός άσκησης και διατροφής

Με τον όρο διατροφή περιγράφονται όλες οι διαδικασίες πρόσληψης τροφής καθώς και η απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών που είναι αναγκαία. Καλή διατροφή θεωρείται αυτή που περιλαμβάνει βιταμίνες οι οποίες είναι οργανικές ουσίες, που ρυθμίζουν τον μεταβολισμό και διατηρούν σε καλά επίπεδα τις λειτουργίες του οργανισμού και την ανάπτυξη. Επίσης, τα μέταλλα τα οποία είναι σημαντικά γιατί «χτίζουν» τους ιστούς, τους μύες και τα οστά. Η καλή διατροφή βοηθά στην πρόληψη ασθενειών και προάγει την καλή υγεία, ανάπτυξη και εξέλιξη. Υπάρχουν πολλά θρεπτικά συστατικά τα οποία απορροφώνται από τον οργανισμό και βρίσκονται μόνο στις τροφές και κάθε τροφή περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα από αυτά.

Η καλή διατροφή θα πρέπει να περιλαμβάνει ισορροπία στα είδη των τροφών και επαρκείς ποσότητες θρεπτικών συστατικών. Το 2005, το Υπουργείο Γεωργίας (USDA) και το Υπουργείο Υγείας των Ηνωμένων Πολιτειών, αναθεώρησε τις Διατροφικές Κατευθυντήριες Γραμμές για τους Αμερικανούς Πολίτες (Dietary Guidelines for Americans), στις οποίες δίνονται συμβουλές για μια υγιεινή διατροφή και για τη διατήρηση της ιδανικής σωματικής μάζας. Αυτές οι οδηγίες παρά το γεγονός ότι δημιουργήθηκαν για ενήλικες, αφορούν οποιοδήποτε άτομο είναι άνω των δύο ετών και προσφέρουν προτάσεις για την διατροφή παιδιών και εφήβων.

Επίσης, πέρα από την αναθεώρηση της παραδοσιακής τροφικής πυραμίδας για την καλύτερη προσαρμογή της σε κάθε άτομο, οι οδηγίες αυτές τονίζουν την ασφάλεια των τροφών και την σωματική άσκηση. Σύμφωνα με τις βασικές οδηγίες από το Αμερικανικό Υπουργείο Υγείας και Γεωργίας οι έφηβοι και τα παιδιά πρέπει να ενθαρρύνονται να καταναλώνουν τροφές όπως προϊόντα ολικής άλεσης, γαλακτοκομικά προϊόντα χαμηλών λιπαρών και κυρίως γάλα (δύο κούπες έως 8 ετών και τρεις από εννέα ετών και άνω). Η ιδανική διατροφή δεν έχει να κάνει μόνο με την περιεκτικότητα των τροφών σε θρεπτικά συστατικά αλλά και πόσο ασφαλή είναι τα τρόφιμα για να καταναλωθούν. Θα πρέπει λοιπόν τα τρόφιμα να καταψύχονται και να αποψύχονται σωστά, να μαγειρεύονται σε σωστές θερμοκρασίες για να σκοτώνονται οι μικροοργανισμοί, καθώς και να έρχονται τα τρόφιμα σε επαφή με καθαρές επιφάνειες. Τέλος, θα πρέπει να αποφεύγονται οι μη καλά μαγειρεμένες τροφές και τα μη παστεριωμένα γαλακτοκομικά προϊόντα.

Πέρα από τη σωστή διατροφή, η συχνή και σωστή άσκηση αποτελεί άλλο ένα μέσο απώλειας και διατήρησης σωματικής μάζας. Υπάρχουν, λοιπόν, μορφές άσκησης οι οποίες χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με την επίδραση που έχουν στο ανθρώπινο σώμα. Στην πρώτη κατηγορία βρίσκεται η αερόβια άσκηση η οποία βελτιώνει την αντοχή της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας. Τέτοιες μορφές άσκησης είναι το τρέξιμο, το περπάτημα και η ποδηλασία. Είναι ιδανικές για καύση του λίπους σε παχύσαρκα άτομα που πιθανόν να μην είναι συνηθισμένα σε συχνή φυσική δραστηριότητα (Wilmore & Knuttgen, 2003). Τα αποτελέσματα της αερόβιας άσκησης γίνονται φανερά σε σχετικά γρήγορο χρονικό διάστημα. Με άλλα λόγια, με την αερόβια άσκηση ο ασθενής έχει σχετικά γρήγορη απώλεια σωματικού λίπους. Συστήνεται 15-20 λεπτά διαλειμματικής προπόνησης υψηλής έντασης (high intensity interval training) ακολουθούμενη από 20 λεπτά αερόβιας μέτριας έντασης (low intensity steady state). Οι απώλειες σε θερμίδες κυμαίνονται από 300 έως 500 για μία προπόνηση.

Τα μακροχρόνια οφέλη της αερόβιας άσκησης είναι ο αυξημένος ρυθμός της λιπόλυσης λόγω της αύξησης του αριθμού των ενζύμων στα κύτταρα του αερόβιου

μεταβολισμού, των μιτοχονδρίων και της αιμάτωσης των μυών. Ένα άλλο είδος άσκησης είναι η αναερόβια άσκηση που περιλαμβάνει βάρη, κάμψεις και καθίσματα, δηλαδή ενδυνάμωση που αυξάνει τη βραχυπρόθεσμη δύναμη των μυών. Τέτοιες δραστηριότητες λαμβάνουν χώρα σε περιορισμένο χρόνο και χωρίς την παρουσία οξυγόνου. Κατά τη διάρκεια αυτού του είδους άσκησης χρησιμοποιούνται ποσότητες γλυκογόνου το οποίο συντίθεται από τους υδατάνθρακες και τα αμινοξέα. Τα οφέλη της αναερόβιας άσκησης είναι η ενδυνάμωση των μυών και η απώλεια σωματικού λίπους.

Επίσης, μειώνει τα επίπεδα στρες και τις πιθανότητες κατάθλιψης (Γεωργιάδης, 2013). Αυτά τα δύο είδη άσκησης είναι εξίσου σημαντικά για τα παιδιά και τους εφήβους. Οποιοδήποτε είδος άσκησης, χωρίς να συνδυαστεί με τις σωστές διατροφικές συνήθειες, δεν βοηθά στην απώλεια σωματικής μάζας αλλά η συμμετοχή σε φυσικές δραστηριότητες βελτιώνει τον οργανισμό και διατηρεί σταθερή τη σωματική μάζα. Παρόλο που η φυσική δραστηριότητα θα πρέπει να ενθαρρύνεται, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή κατά την εκτέλεση αυτών των δραστηριοτήτων. Υπάρχει μεγάλη πιθανότητα ένα παχύσαρκο παιδί ή έφηβος να αντιμετωπίσει δυσχέρειες όπως για παράδειγμα δυσκολίες στην αναπνοή, έξαψη ή και αδυναμία να φέρει εις πέρας την δραστηριότητα αυτή. Αυτό επίσης μπορεί να έχει ως συνέπεια το γεγονός ότι αυτή η δραστηριότητα μπορεί να μετατραπεί σε τραυματική εμπειρία και να επηρεάσει αρνητικά την ψυχολογία του παιδιού ή του εφήβου.

Παρόλο που δεν είναι ξεκάθαρο ποιο πρόγραμμα άσκησης είναι το ιδανικό, τα παιδιά θα πρέπει να έχουν μια φυσική δραστηριότητα για τουλάχιστον μια ώρα την ημέρα. Τα είδη ασκήσεων που θεωρούνται κατάλληλα για παιδιά είναι ως επί το πλείστον η αεροβική άσκηση και η αναερόβια ήπιας έντασης όπου θεωρείται η καταλληλότερη μορφή άσκησης, για την τόνωση των μυών. Σε αυτό το είδος άσκησης ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στη σωστή εκτέλεση των ασκήσεων και στην αποφυγή χρήσης υπερβολικού φορτίου. Η προπόνηση με αντιστάσεις αναφέρεται σε μια εξειδικευμένη μέθοδο άσκησης η οποία περιλαμβάνει την προοδευτική χρήση μιας

μεγάλης ποικιλίας φορτίων και ασκήσεων σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να βελτιώνεται η υγεία, η φυσική κατάσταση και η επίδοση του ασκούμενου.

Επιστημονικά ευρήματα κάνουν σαφή την αποτελεσματικότητα αυτού του είδους άσκησης η οποία βοηθά τα παιδιά και τους εφήβους να βελτιώσουν τη δύναμή τους (Faigenbaum & Mediate, 2006). Επίσης, σύμφωνα με κλινικές παρατηρήσεις, τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι ένα ορθά σχεδιασμένο πρόγραμμα προπόνησης με αντιστάσεις μπορεί να βελτιώσει την μυϊκή δύναμη των παιδιών και των εφήβων, πέρα από αυτή που σχετίζεται με την φυσιολογική και αναμενόμενη ανάπτυξη και εξέλιξη.

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO), υπάρχει η αντίστοιχη πυραμίδα για τη φυσική δραστηριότητα όπως αυτή για την διατροφή. Στη βάση της πυραμίδας τοποθετούνται οι καθημερινές δραστηριότητες ρουτίνας όπως η διαδρομή για το σχολείο, η βοήθεια στο σπίτι (ψώνια, τακτοποίηση του χώρου), παιχνίδι στο πάρκο. Στο αμέσως επόμενο στάδιο βρίσκονται δραστηριότητες που απαιτούν μεγαλύτερη ενέργεια όπως το τρέξιμο, τα διάφορα αθλήματα. Αυτές οι δραστηριότητες συνίσταται να λαμβάνουν χώρα τουλάχιστον τρεις φορές την εβδομάδα για τουλάχιστον 20 λεπτά με όριο την γρηγορότερη αναπνοή και το ανέβασμα των παλμών. Στο επόμενο επίπεδο, βρίσκονται οι δραστηριότητες που αφορούν στην ευλυγισία και τη δύναμη. Για την ευλυγισία, οι δραστηριότητες θα πρέπει να επαναλαμβάνονται καθημερινά, έστω και για λίγα δευτερόλεπτα. Ενώ για τη δύναμη τουλάχιστον τρεις φορές την εβδομάδα. Στο υψηλότερο επίπεδο βρίσκονται οι δραστηριότητες που είναι καθιστικές οι οποίες θα πρέπει να διαρκούν το πολύ δύο ώρες την ημέρα. Ιδανικές δραστηριότητες θεωρούνται αυτές στις οποίες δίνεται έμφαση στην αναψυχή και όχι στην κούραση ή στην ένταση.

Επιπλέον, οι δραστηριότητες θα πρέπει να είναι ομαδικές για να συμβάλλουν στην κοινωνικοποίηση και να είναι ασφαλείς για να μην τίθεται σε κίνδυνο η υγεία και η σωματική ακεραιότητα των ατόμων. Και τέλος οι έφηβοι και τα παιδιά θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα να εκτελούν αυτή τη δραστηριότητα τη στιγμή που επιθυμούν, χωρίς ιδιαίτερα αυστηρό πρόγραμμα.

Δεδομένης της αυξημένης αυτονομίας και ανεξαρτησίας των εφήβων και των νεαρών ενηλίκων, η μετάβαση σε αυτό το αναπτυξιακό στάδιο συχνά συνοδεύεται από αλλαγές στη διατροφή και τη σωματική δραστηριότητα. Αυτές οι αλλαγές μπορούν να οδηγήσουν σε αύξηση βάρους, παχυσαρκία και υψηλότερο κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων αργότερα στη ζωή.

Η ισορροπημένη διατροφή και η σωματική δραστηριότητα είναι οι δύο σημαντικότεροι παράγοντες που βελτιώνουν την υγεία σε οποιαδήποτε ηλικία και κυρίως των ενηλίκων λόγω μειωμένου μεταβολισμού. Μια ισορροπημένη διατροφή περιλαμβάνει την κατανάλωση της σωστής ποσότητας θερμίδων και θρεπτικών συστατικών για τη διατήρηση μιας υγιούς σωματικής μάζας. Η σωματική δραστηριότητα περιλαμβάνει κάθε μορφή κίνησης που δαπανά ενέργεια. Η αλληλεπίδραση μεταξύ διατροφής και άσκησης βελτιώνει την υγεία, συμπεριλαμβανομένου του μειωμένου κινδύνου καρδιαγγειακών και καρκινικών. Βελτιώνουν επίσης την ψυχική υγεία και ευεξία καθώς και τη διατήρηση της σωματικής λειτουργίας και της ανεξαρτησίας σε μεγαλύτερη ηλικία (Moradell et al., 2023).

2.9. Λιποδιαλύτες ως συμπληρώματα διατροφής

Με τον όρο «λιποδιαλύτες» αναφερόμαστε σε μια κατηγορία συμπληρωμάτων που υποστηρίζεται ότι επηρεάζουν τον μεταβολισμό του λίπους με κάποιο τρόπο. Οι λιποδιαλύτες είναι ευρέως διαδεδομένοι, διότι έχει υιοθετηθεί η άποψη ότι βοηθούν τους ανθρώπους να χάσουν σωματικό λίπος και σίγουρα κυκλοφορούν στο εμπόριο ως μια γρήγορη και εύκολη λύση για την απώλεια σωματικής μάζας.

Πιο συγκεκριμένα, οι λιποδιαλύτες είναι συνήθως συμπληρώματα που αποτελούνται από διάφορα συστατικά. Κάθε ένα από αυτά τα συστατικά έχει συνδεθεί με κάποιο τρόπο με την καύση λίπους και η υπόθεση είναι ότι όσο περισσότερα από αυτά τα συστατικά μπουν μαζί σε ένα συμπλήρωμα, τόσο πιο αποτελεσματικό θα είναι. Ποια είναι όμως αυτά τα συστατικά; Και είναι όντως αποτελεσματικά; Αν ναι, ποια είναι τα πιο αποτελεσματικά συστατικά; Τι δόση απαιτείται; Υπάρχουν επίσης πολλές

άλλες πρακτικές ερωτήσεις που πρέπει να απαντηθούν. Προτού απαντήσουμε όμως σε οποιαδήποτε από αυτές τις ερωτήσεις, πρέπει επίσης να απαντήσουμε στο ερώτημα: οι λιποδιαλύτες βοηθούν πραγματικά στην απώλεια σωματικού λίπους;

Τα συμπληρώματα καύσης λίπους είναι ένας συγκεκριμένος τύπος συμπληρώματος διατροφής που διεγείρει τη διαδικασία καύσης λίπους με διάφορους μηχανισμούς. Μπορούν να ενισχύσουν την ενεργειακή δαπάνη, να αυξήσουν το μεταβολισμό του λίπους, να αυξήσουν την απώλεια σωματικής μάζας, να αυξήσουν την οξείδωση των λιπών κατά τη διάρκεια της άσκησης, καθώς και να κάνουν μακροπρόθεσμες προσαρμογές στις μεταβολικές οδούς που ενισχύουν τον μεταβολισμό του λίπους. Πράγματι, ένα καλό συμπλήρωμα καύσης λίπους θα πρέπει να συμβάλλει:

- στην τόνωση της μετατροπής των αποθηκευμένων λιπών σε ενέργεια.
- στην διεγερση της κινητοποίησης και διάσπασης της αποθηκευμένης τριακυλογλυκερόλης από τα λιποκύτταρα.
- στην αύξηση του μεταβολισμού για να κάψει τα αποθηκευμένα λίπη.
- στην αναστολή της διεύρυνσης των λιποκυττάρων μέσω λιπογένεσης.

Η αποτελεσματικότητα των συμπληρωμάτων καύσης λίπους υποστηρίζεται από διάφορες μελέτες. Πράγματι, η απώλεια σωματικής μάζας που προκαλείται από τα συμπληρώματα και τη δίαιτα μαζί μπορεί να είναι σημαντικά υψηλότερη από την απώλεια σωματικής μάζας μόνο από δίαιτα.

Οι λιποδιαλύτες έχουν έναν πιο συγκεκριμένο στόχο, την διαχείριση της σωματικής μάζας. Αυτά τα συμπληρώματα χρησιμοποιούν συστατικά που στοχεύουν στα λιπώδη κύτταρα και μπορεί να διευκολύνουν την απώλεια σωματικής μάζας διασπώντας το λίπος και μετατρέποντάς το σε ενέργεια. Περιέχουν αρκετά παρόμοια συστατικά με τα θερμογόνα, αλλά στοχεύουν στην απώλεια σωματικής μάζας μέσω διαφορετικής οδού.

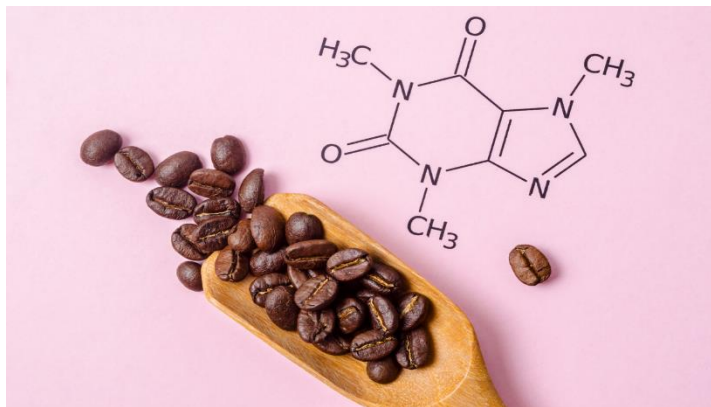
Αντιθέτως, στα θερμογόνα συμπληρώματα χρησιμοποιούνται συστατικά που προκαλούν το σώμα να παράγει θερμότητα, αυξάνοντας τη θερμοκρασία του σώματος. Αυτά τα σκευάσματα μπορούν να βοηθήσουν στην ενεργοποίηση του μεταβολισμού,

με αποτέλεσμα ο οργανισμός να δαπανά περισσότερες θερμίδες ακόμα και κατά την διάρκεια της ηρεμίας μέσα στην μέρα (Clark & Welch, 2021).

Ο κατάλογος των σκευασμάτων με τον ισχυρισμό ότι συνεισφέρουν στην απώλεια σωματικής μάζας μέσω καύσης του λίπους είναι αρκετά μεγάλος. Τα πιο δημοφιλή σκευάσματα περιέχουν καφεΐνη, L-καρνιτίνη, πράσινο τσάι, συζευγμένο λινολεϊκό οξύ και φουκοξανθίνη. Παρακάτω αναλύονται οι δημοφιλέστεροι λιποδιαλύτες.

2.10. Δημοφιλέστεροι λιποδιαλύτες

2.10.1. Καφεΐνη (caffeine)



Εικόνα 1: Καφεΐνη

Η καφεΐνη είναι ένα φυσικώς απαντώμενο διεγερτικό του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ) της κατηγορίας της μεθυλξανθίνης και είναι το πιο ευρέως λαμβανόμενο ψυχοδραστικό διεγερτικό παγκοσμίως. Το συμπλήρωμα της καφεΐνης προέρχεται συνήθως από τους κόκκους του καφέ, αλλά μπορεί επίσης να βρεθεί φυσικά σε ορισμένους τύπους τσαγιού και κόκκων κακάο. Είναι επίσης πρόσθετο στα ανθρακούχα και στα ενεργειακά ποτά. Σύμφωνα με το Εθνικό Ινστιτούτο Υγείας, η καφεΐνη είναι μια μεθυλξανθίνη που διεγείρει το κεντρικό νευρικό σύστημα, την καρδιά και τους σκελετικούς μύες. Αυξάνει επίσης τη γαστρική δραστηριότητα του παχέος εντέρου και δρα ως διουρητικό. Η καφεΐνη έχει χρόνο ημίσειας ζωής περίπου

6 ώρες. Τα επίπεδα στο αίμα αυξάνονται μέσα σε 15-45 λεπτά από την κατανάλωση και κορυφώνονται σε περίπου 60 λεπτά.

Ο πρωταρχικός στόχος της κατανάλωσης καφεΐνης είναι η καταπολέμηση της κούρασης και της υπνηλίας, αλλά υπάρχουν πολλές επιπλέον χρήσεις. Η καφεΐνη συνδέεται με μειωμένη θνησιμότητα από όλες τις αιτίες εν γένει.

Είναι επίσης υπό έρευνα για την αποτελεσματικότητά της στη θεραπεία της κατάθλιψης και των νευρογνωστικών εκπτώσεων, όπως αυτές που παρατηρούνται στη νόσο Alzheimer και Parkinson (Evans et al., 2023).

Πολλά συμπληρώματα διατροφής που προωθούνται για την απώλεια σωματικής μάζας περιέχουν πρόσθετη καφεΐνη ή φυτική πηγή, όπως γκουαράνα (*Paullinia cupana*), κόλα καρύδι (*Cola nitida*) και yerba maté (*Ilex paraguariensis*), που περιέχει φυσικά καφεΐνη. Το πράσινο τσάι και άλλες μορφές τσαγιού περιέχουν επίσης καφεΐνη. Ορισμένες ετικέτες συμπληρωμάτων απώλειας σωματικής μάζας δεν δηλώνουν την ποσότητα καφεΐνης στο προϊόν και απαριθμούν μόνο τα φυτικά συστατικά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, οι καταναλωτές να μην γνωρίζουν ότι η παρουσία ορισμένων βοτάνων σημαίνει ότι ένα προϊόν περιέχει καφεΐνη και ενδεχομένως κι άλλα διεγερτικά.

2.10.2. L-καρνιτίνη (L-carnitine)



Εικόνα 2: L-καρνιτίνη

Η L-καρνιτίνη (L-carnitine) αποτελεί μία ουσία η οποία συναντάται σε μεγάλες ποσότητες στο κρέας λαμβάνοντας την απαραίτητη προσοχή των επιστημόνων την τελευταία εικοσαετία. Η L-καρνιτίνη φέρεται να βελτιώνει το μεταβολισμό του λίπους, να συμβάλλει καθοριστικά στη μείωση της λιπώδους μάζας

και την αύξηση της μυϊκής μάζας. Η L-καρνιτίνη χρησιμοποιείται όλο και συχνότερα στην προσπάθεια απώλειας σωματικής μάζας και στη βελτίωση της σωματικής κατανομής. Η χρήση της ιδιαίτερα κατά την εκτέλεση αθλητικών δραστηριοτήτων συμβάλλει στην αύξηση της οξειδωσης του λίπους με αντάλλαγμα το μυϊκό γλυκογόνο.

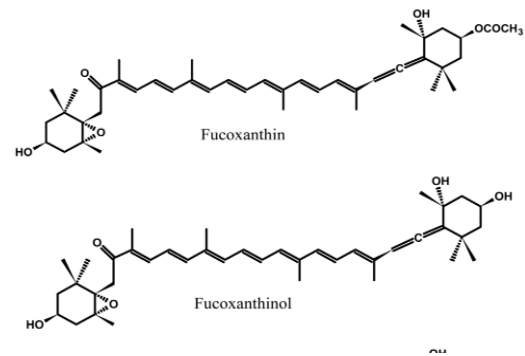
Η καρνιτίνη είναι ο γενικός όρος για διάφορες ενώσεις, συμπεριλαμβανομένης της ίδιας της L-καρνιτίνης, αρκετών ακυλοκαρνιτινών (π.χ. ακετυλο-L-καρνιτίνη) και της προπιονυλ-L-καρνιτίνης. Αποτελείται από τα αμινοξέα λυσίνη και μεθειονίνη. Η καρνιτίνη είναι φυσική ουσία σε ζωικά προϊόντα όπως το κρέας, τα ψάρια, τα πουλερικά, το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα. Μικρές ποσότητες υπάρχουν και σε ορισμένες φυτικές τροφές. Οι άνθρωποι συνθέτουν καρνιτίνη από τα συστατικά αμινοξέα της, οπότε η συμπληρωματική πρόσληψη καρνιτίνης δεν είναι απαραίτητη.

Σχεδόν όλα τα κύτταρα του σώματος περιέχουν καρνιτίνη, η οποία μεταφέρει λιπαρά οξέα στα μιτοχόνδρια και δρα ως συμπαραγοντας για τη β-οξείδωση λιπαρών οξέων. Στους ανθρώπους, το 75% της καρνιτίνης λαμβάνεται από τη διατροφή. Η L-καρνιτίνη (το βιολογικά ενεργό στερεοϊσομερές) απορροφάται από τα τρόφιμα μέσω ενεργητικής και παθητικής μεταφοράς μέσω των μεμβρανών των εντεροκυττάρων (εντερικά κύτταρα). Η βιοδιαθεσιμότητα της L-καρνιτίνης ποικίλλει λόγω της διατροφικής σύνθεσης. Η βιοδιαθεσιμότητα της L-καρνιτίνης σε άτομα όπως οι χορτοφάγοι που είναι προσαρμοσμένοι σε δίαιτες με χαμηλή περιεκτικότητα σε καρνιτίνη είναι υψηλότερη (66% έως 86% της διαθέσιμης καρνιτίνης) από ό,τι οι συνηθισμένοι καταναλωτές κόκκινου κρέατος που είναι προσαρμοσμένοι σε δίαιτες υψηλής καρνιτίνης (54% έως 72% της διαθέσιμης καρνιτίνης). Η καρνιτίνη που δεν λαμβάνεται από τα τρόφιμα συντίθεται ενδογενώς από δύο βασικά αμινοξέα. Αυτό συμβαίνει στους νεφρούς, το ήπαρ και τον εγκέφαλο. Οι καρδιακοί και οι σκελετικοί μύες, που φιλοξενούν τις υψηλότερες συγκεντρώσεις, δεν μπορούν να συνθέσουν καρνιτίνη και έτσι πρέπει να την αποκτήσουν από το πλάσμα. Η μη απορροφημένη L-καρνιτίνη αποδομείται κυρίως από μικροοργανισμούς στο παχύ έντερο. Σχεδόν όλη η καρνιτίνη (99%) είναι ενδοκυτταρική και παίζει κρίσιμο ρόλο στην ενεργειακή

ισορροπία στις κυτταρικές μεμβράνες και στον ενεργειακό μεταβολισμό των ιστών, που αντλούν μεγάλο μέρος της ενέργειάς τους από την οξείδωση των λιπαρών οξέων όπως οι καρδιακοί και οι σκελετικοί μύες.

Η καρνιτίνη, επιπλέον, επηρεάζει το μεταβολισμό των υδατανθράκων. Οι εκτροπές στη ρύθμιση της καρνιτίνης εμπλέκονται σε επιπλοκές του σακχαρώδη διαβήτη, της αιμοκάθαρσης, του τραύματος, του υποσιτισμού, της μυοκαρδιοπάθειας, της παχυσαρκίας, της νηστείας, των αλληλεπιδράσεων φαρμάκων, των ενδοκρινικών ανισορροπιών και άλλων διαταραχών. Λόγω αυτών των επιδράσεων, η καρνιτίνη έχει προταθεί ως παράγοντας απώλειας σωματικής μάζας (Vukovich et al., 1994).

2.10.3. Φουκοξανθίνη (fucoxanthin)



Εικόνα 3: Φουκοξανθίνη

Η φουκοξανθίνη (fucoxanthin) είναι ένα καροτενοειδές που βρίσκεται σε βρώσιμα καφέ φύκια (*Undaria pinnatifida*). Η δομή της φουκοξανθίνης είναι περίπλοκη, συμπεριλαμβανομένων του αλλενικού δεσμού, έναν 5,6-μονοεποξειδίο και 9 συζευγμένους διπλούς δεσμούς. Ωστόσο, η μοναδική δομή και ασυμμετρία της, παρουσιάζει εξαιρετική αστάθεια καθώς επηρεάζεται εύκολα από τη θέρμανση και το φως. Η φουκοξανθίνη μπορεί να βελτιώσει την αντίσταση στην ινσουλίνη και να μειώσει τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα και τη συσσώρευση λίπους. Αποτελέσματα από εργαστηριακές μελέτες και μελέτες σε ζώα δείχνουν ότι η φουκοξανθίνη μπορεί να προωθήσει την απώλεια σωματικής μάζας αυξάνοντας την ενεργειακή δαπάνη

ηρεμίας και την οξείδωση λιπαρών οξέων, καταστέλλοντας τη διαφοροποίηση των λιποκυττάρων και τη συσσώρευση λιπιδίων (Abidov et al., 2010).

2.10.4. Πράσινο τσάι (green tea)

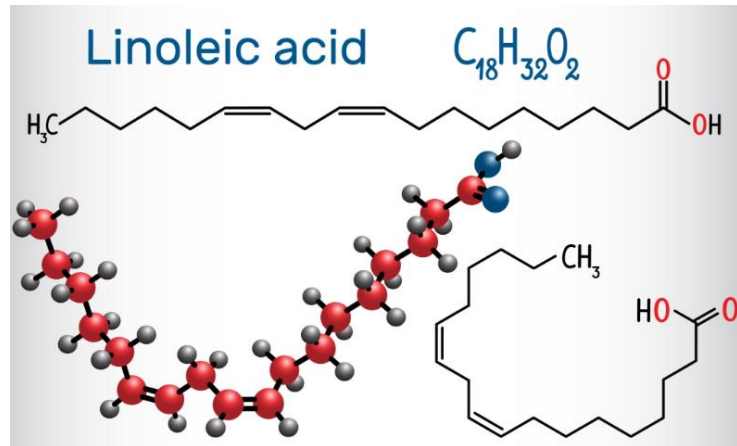


Εικόνα 4: Πράσινο τσάι

Το πράσινο τσάι (*Camellia sinensis*) είναι ένα δημοφιλές ρόφημα που καταναλώνεται παγκοσμίως και έχει πολλά υποτιθέμενα οφέλη για την υγεία. Το πράσινο τσάι υπάρχει σε ορισμένα συμπληρώματα διατροφής, συχνά με τη μορφή εκχυλίσματος. Τα ενεργά συστατικά του πράσινου τσαγιού που σχετίζονται με την απώλεια σωματικής μάζας είναι η καφεΐνη και οι κατεχίνες, κυρίως η γαλλική επιγαλλοκατεχίνη (EGCG), η οποία είναι φλαβονοειδές. Ένα τυπικό φλιτζάνι πράσινου τσαγιού έχει περίπου 240-320 mg κατεχινών και 45 mg καφεΐνης.

Έχει προταθεί ότι το πράσινο τσάι και τα συστατικά του μπορούν να μειώσουν τη σωματική μάζα αυξάνοντας την ενεργειακή δαπάνη και την οξείδωση του λίπους, μειώνοντας τη λιπογένεση και την απορρόφηση λίπους. Το πράσινο τσάι μπορεί επίσης να μειώσει την πέψη και την απορρόφηση υδατανθράκων. Τα διαθέσιμα εκχυλίσματα πράσινου τσαγιού καλύπτουν το φάσμα από ελάχιστα επεξεργασμένα φύλλα τσαγιού έως εξαιρετικά επεξεργασμένα, κατασκευασμένα συμπυκνώματα μεμονωμένων συστατικών, όπως η EGCG (Hill et al., 2007).

2.10.5. Συζευγμένο λινολεϊκό οξύ (linoleic acids, CLA)



Εικόνα 5: Συζευγμένο λινολεϊκό οξύ (CLA)

Το συζευγμένο λινολεϊκό οξύ (CLA) είναι ένα μίγμα ισομερούς λινελαϊκού οξέος με συζευγμένους διπλούς δεσμούς. Το CLA μπορεί να δράσει ως παράγοντας κατά της παχυσαρκίας μειώνοντας τη διάθεση για πρόσληψη τροφής, τη λιπογένεση, ενώ παράλληλα αυξάνει την ενεργειακή δαπάνη και τη λιπόλυση. Οι διάφορες ισομερείς μορφές του CLA περιλαμβάνουν c9,t11-CLA και t10,c12-CLA και διατίθεται σε συμπληρώματα διατροφής ως τριακυλογλυκερόλη ή ως ελεύθερο λιπαρό οξύ.

Οι ερευνητές έχουν προτείνει ότι το CLA ενισχύει την απώλεια σωματικής μάζας αυξάνοντας τη λιπόλυση και την οξείδωση των λιπαρών οξέων στους σκελετικούς μύες, μειώνοντας τη λιπογένεση και προωθώντας την απόπτωση στον λιπώδη ιστό (Thom et al., 2001).

III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1. Αναζήτηση

Η αναζήτηση των βιβλιογραφικών πηγών έγινε μέσα από τη διαδικτυακή βάση δεδομένων της Εθνικής Βιβλιοθήκης Ιατρικής των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (PubMed) και τη διαδικτυακή βιβλιογραφική βάση δεδομένων Scopus (Elsevier). Οι όροι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι εξής: “fat burners”, “physical exercise”, “athletic performance”, “endurance exercise”, “caffeine”, “carnitine”, “green tea”, “fucoxanthin”, “CLA”, “dietary supplements” συνδυαστικά. Ο αρχικός αριθμός των αποτελεσμάτων που προέκυψε έπειτα από τον συνδυασμό των παραπάνω όρων ήταν 118.111 αποτελέσματα στο PubMed και 92.034 στο Scopus. Αρκετά κοινά αποτελέσματα βρέθηκαν και στον μελετητή Scholar Google. Έπειτα, προκειμένου να προσεγγίσουμε όσο γίνεται περισσότερο το αρχικό μας θέμα, τέθηκαν κάποια κριτήρια στην αναζήτηση με αποτέλεσμα το πλήθος των άρθρων να περιοριστεί σε 128. Στη συνέχεια, έγινε ανάγνωση των τίτλων και των περιλήψεων των άρθρων που απέμειναν, ώστε να γίνει η επιλογή των πιο σχετικών άρθρων.

3.2. Κριτήρια επιλογής

Τα κριτήρια επιλογής των άρθρων ήταν να είναι πειραματική έρευνα ή μετα-ανάλυση, το δείγμα να είναι υγιής πληθυσμός ή άτομα με παχυσαρκία ή με κάποια χρόνια νόσο σε ελεγχόμενη κατάσταση και οι συγγραφείς να είναι γνωστοί για το έργο τους. Τέλος, επιλέχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν και κάποιες ανασκοπήσεις σχετικές με το θέμα της μελέτης. Έτσι λάβαμε επιπλέον στοιχεία επί του θέματος και μέσω των βιβλιογραφικών αναφορών τους, εντοπίσαμε πειραματικές έρευνες που κρίθηκαν κατάλληλες και τις οποίες χρησιμοποιήσαμε.

Κατά την επιλογή των άρθρων τέθηκαν τα εξής κριτήρια αποκλεισμού: α) κλινικός πληθυσμός β) άτομα με αναπηρία γ) ζώα εκτός του ανθρώπινου είδους. Για

παράδειγμα, υπήρχε μια έρευνα που εξέταζε την επίδραση του συμπληρώματος φουκοξανθίνης σε ποντίκια, πράγμα το οποίο δεν μπορεί να ληφθεί υπόψιν και να διεξαχθούν αντίστοιχα συμπεράσματα, αφού προφανώς το ανθρώπινο είδος διαφέρει στις μεταβολικές του αντιδράσεις.

Αφού έγινε ανάγνωση της περίληψης του κάθε άρθρου, εντοπίστηκαν οι υποθέσεις, ο σκοπός και η μεθοδολογία τους. Στη συνέχεια δημιουργήθηκε ένας πίνακας που ανέγραφε τα βασικότερα στοιχεία του κάθε άρθρου (δείγμα, συμπλήρωμα διατροφής που χρησιμοποιήθηκε, δοσολογίες, μεθοδολογία, παράγοντες που εμφάνισαν βελτίωση) ώστε να γίνει διαχωρισμός των άρθρων με ένα κοινό κριτήριο. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη διατροφική δοσολογία και τη μεθοδολογική προσέγγιση του ζητήματος.

Οι λιποδιαλύτες θεωρήθηκαν ιδιαίτερα σημαντικοί και έχουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που αφορούν στην καύση του λίπους. Για αυτό τον λόγο, κατασκευάσαμε έναν συνοπτικό πίνακα, όπου συμπεριλαμβάνονται αυτές οι βιβλιογραφικές αναφορές που μελετήσαμε.

Πίνακας 1: Λιποδιαλύτες

ΛΙΠΟΔΙΑΛΥΤΕΣ	ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ	ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ	ΑΣΦΑΛΕΙΑ/ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ	ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ
Καφεΐνη	Διεγείρει το κεντρικό νευρικό σύστημα, αυξάνει τη θερμογένεση και την οξειδωση του λίπους	Βραχυπρόθεσμες κλινικές δοκιμές προϊόντων συνδυασμού	Πιθανή μέτρια επίδραση στο σωματικό βάρος ή μειωμένη αύξηση βάρους με την πάροδο του χρόνου	Ανησυχίες για την ασφάλεια που δεν αναφέρονται συνήθως σε λήψεις μικρότερες από 400–500 mg/ημέρα για ενήλικες. Σημαντικές ανησυχίες για την ασφάλεια σε υψηλότερες δόσεις	Νευρικότητα, νευρικότητα, έμετος και ταχυκαρδία
L-Καρνιτίνη	Αυξάνει την οξειδωση των λιπαρών οξέων	Αρκετές κλινικές δοκιμές με απώλεια βάρους ως δευτερεύον αποτέλεσμα	Πιθανή μέτρια μείωση του σωματικού βάρους	Δεν αναφέρθηκαν ανησυχίες για την ασφάλεια για έως και 2 g/ημέρα για 1 χρόνο ή 4 g/ημέρα για 56 ημέρες	Ναυτία, έμετος, διάρροια, κράμπες στην κοιλιά και μυρωδιά ψαριού. Μπορεί να αυξήσει τα επίπεδα του Ν-οξειδίου της τριμεθυλαμίνης (ΤΜΑΟ), τα οποία συνδέονται με μεγαλύτερο κίνδυνο καρδιαγγειακής νόσου
Φουκοξανθίνη	Αυξάνει την ενεργειακή δαπάνη και την οξειδωση των λιπαρών οξέων. Καταστέλλει τη διαφοροποίηση των λιποκυττάρων και τη συσσώρευση λιπιδίων	Μελετήθηκε μόνο σε συνδυασμό με λάδι από σπόρους ροδιού σε μία δοκιμή σε ανθρώπους	Ανεπαρκής έρευνα για την εξαγωγή σταθερών συμπερασμάτων	Δεν αναφέρθηκαν ανησυχίες για την ασφάλεια από μία κλινική δοκιμή που χρησιμοποίησε 2,4 mg/ημέρα για 16 εβδομάδες, αλλά δεν έχει μελετηθεί αυστηρά	Καμία γνωστή

Λινολεϊκό οξύ	Αυξάνει τη λιπόλυση, μειώνει τη λιπογένεση και προάγει την απόπτωση στον λιπώδη ιστό	Αρκετές κλινικές δοκιμές	Ελάχιστη επίδραση στο σωματικό βάρος και το σωματικό λίπος	Λίγες ανησυχίες για την ασφάλεια αναφέρθηκαν για 2,4–6 g/ημέρα για έως και 12 μήνες	Κοιλιακή δυσφορία και πόνος, δυσκολιότητα, διάρροια, χαλαρά κόπρανα, δυσπεψία και (πιθανώς) ανεπιθύμητες ενέργειες στα λιπίδια του αίματος και στην ομοίωση της γλυκόζης
---------------	--	--------------------------	--	---	--

Πράσινο τσάι	Αυξάνει την ενεργειακή δαπάνη και την οξείδωση του λίπους. μειώνει τη λιπογένεση και την απορρόφηση λίπους	Αρκετές κλινικές δοκιμές καλής μεθοδολογικής ποιότητας σε κατεχίνες πράσινου τσαγιού με και χωρίς καφεΐνη	Πιθανή μέτρια επίδραση στο σωματικό βάρος	Δεν αναφέρθηκαν ανησυχίες για την ασφάλεια για χρήση ως ρόφημα, περιέχει καφεΐνη. Ορισμένες ανησυχίες για την ασφάλεια που αναφέρθηκαν για το εκχύλισμα πράσινου τσαγιού	Δυσκοιλιότητα, κοιλιακή δυσφορία, ναυτία, αυξημένη αρτηριακή πίεση και ηπατική βλάβη
--------------	--	---	---	--	--

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Καφεΐνη

Τα αποτελέσματα ερευνών που χρησιμοποίησαν καφεΐνη ως λιποδιαλύτη παρουσιάζονται στον Πίνακα 2. Βλέπουμε ότι η καφεΐνη αυξάνει τη θερμογένεση με γραμμικό, δόσοεξαρτώμενο τρόπο στους ανθρώπους. Μια δόση 100 mg καφεΐνης, για παράδειγμα, αύξησε την ενεργειακή δαπάνη κατά μέσο όρο 9,2 kcal / hr περισσότερο από το εικονικό φάρμακο σε υγιείς ανθρώπους και αυτό το αποτέλεσμα διήρκεσε για 3 ώρες ή περισσότερο (Boozer et al., 2002; Andersen & Fogh, 2001).

Επιπλέον, μια άλλη μελέτη έδειξε βελτιώσεις στην οξείδωση του λίπους κατά 27%. Μια μέση ολική οξείδωση λίπους 19,4 γραμμαρίων για την ώρα με εικονικό φάρμακο και 24,7 γραμμαρίων με καφεΐνη. Η απώλεια σωματικής μάζας συμβαίνει μόνο όταν η ενέργεια που καταναλώνεται υπερβαίνει την ενεργειακή πρόσληψη (Gutiérrez-Hellín & Del Coso, 2018).

Σε συμφωνία με τα αποτελέσματα προηγούμενων μελετών, μια ακόμα μελέτη έδειξε ότι η πρόσληψη καφεΐνης αύξησε την ενεργειακή δαπάνη ($\approx 13\%$) και τον κύκλο εργασιών και την οξείδωση των λιπιδίων. Ωστόσο, η συμβολή της μη οξειδωτικής διάθεσης λιπιδίων ήταν πολύ μεγαλύτερη (76%) από αυτή της οξείδωσης των λιπιδίων (24%). Αν και η καφεΐνη προκάλεσε 2 φορές αύξηση του κύκλου εργασιών των λιπαρών οξέων, η οξείδωση των λιπιδίων αυξήθηκε μόνο κατά 44%, γεγονός που δείχνει ότι τα περισσότερα κινητοποιημένα λιπαρά οξέα επαναστεροποιούνται σε συνθήκες ηρεμίας. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την άσκηση, η οποία προκαλεί αύξηση του κύκλου εργασιών των λιπαρών οξέων, εκ των οποίων το 70-80% οξειδώνεται σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα 2 (Acheson et al., 2004).

Η καφεΐνη μπορεί επίσης να συμβάλει στην απώλεια σωματικής μάζας αυξάνοντας την οξείδωση του λίπους μέσω της συμπαθητικής ενεργοποίησης του κεντρικού νευρικού συστήματος και αυξάνοντας την απώλεια υγρών. Ωστόσο, η

συνήθης χρήση καφεΐνης οδηγεί σε αντοχή αυτής και μείωση των επιδράσεών της (Campbell et al., 2016).

Πίνακας 2: Μελέτες σχετικά με την καφεΐνη

Λιποδιαλύτες και Μελέτες	Δείγμα	Δοσολογία	Μεθοδολογία	Αποτελέσματα
Καφεΐνη				
Boozer et al., 2002	167 συμμετέχοντες υπέρβαροι ή παχύσαρκοι (ΔΜΣ 25–40)	<u>84 άτομα:</u> 192 mg/ημέρα καφεΐνη) και 90 mg εφεδρίνη/ημέρα) <u>83 άτομα:</u> Εικονικό φάρμακο	Σύσταση του σώματος και μεταβολικές αλλαγές.	Βελτίωση της σωματικής μάζας
Gutiérrez-Hellín & Del Coso, 2018	13 υγιή άτομα	Εικονικό φάρμακο, 3 mg/kg καφεΐνης, 3 mg/kg π-συνεφρίνης ή τον συνδυασμό αυτών των δόσεων καφεΐνης και π-συνεφρίνης	Έμμεση θερμοδομετρία κυκλικού εργομέτρου από 30% έως 90% του V̇O ₂ max.	Μικρή αύξηση του μέγιστου ρυθμού οξείδωσης
Acheson et al., 2004	8 υγιείς και νεαροί άνδρες	Εικονικό φάρμακο ή καφεΐνη (10 mg/kg)	Αναπνευστική ανταλλαγή	Μικρή επίδραση
Andersen & Fogh, 2001	47 ενήλικες υπέρβαροι (ΔΜΣ 26–30)	Συνδυασμός που περιείχε 336 mg yerba maté (1%–1,5% καφεΐνη), 285 mg guarana (3%–	Παρατηρήθηκε γαστρική κένωση χρησιμοποιώντας υπερηχογράφημα	Βελτίωση της σωματικής μάζας

		6% καφεΐνη) και 108 mg damiana (ένα βοτανικό εκχύλισμα), ή εικονικό φάρμακο		
Campbell et al., 2016	10 άντρες	Θερμογόνο συμπλήρωμα 200 mg καφεΐνης ή ένα εικονικό φάρμακο (PLA)	Αξιολόγηση RMR, HR και ΑΠ	Αύξηση στο RMR

L-καρνιτίνη

Τα αποτελέσματα ερευνών που χρησιμοποίησαν καρνιτίνη ως λιποδιαλύτη παρουσιάζονται στον Πίνακα 3. Συγκεκριμένα, αρκετές προσεκτικά διεξαχθείσες μελέτες έδειξαν ότι η από του στόματος κατάποση καρνιτίνης (ημερήσια λήψη για έως και 3 μήνες) δεν αλλάζει τη συγκέντρωση καρνιτίνης στους μύς ακόμη και σε περίπτωση έγχυσης σε αυτούς. Ακόμη και η έγχυση καρνιτίνης για 5 ώρες δεν αύξησε τη συγκέντρωση καρνιτίνης στους μύς (Stephens et al., 2007).

Επιπλέον, μελέτες έχουν αξιολογήσει κυρίως τις επιδράσεις της καρνιτίνης στα επίπεδα λιπιδίων, καρδιαγγειακές παθήσεις και διαβήτη τύπου 2 και η απώλεια σωματικής μάζας ήταν ένα δευτερεύον αποτέλεσμα στις περισσότερες από αυτές. Δηλαδή, σε 94 άνδρες και γυναίκες που ήταν υπέρβαροι και είχαν νεοδιαγνωσθέντα διαβήτη τύπου 2, μόνο 2 g/ημέρα L-καρνιτίνης για 6 μήνες δεν επηρέασαν την απώλεια σωματικής μάζας τους (Derosa et al., 2003).

Μια συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση του 2016 συνδύασε τα αποτελέσματα από εννέα κλινικές δοκιμές συμπληρωμάτων καρνιτίνης σε ενήλικες (συμπεριλαμβανομένων των δύο που περιγράφονται παραπάνω) που αξιολόγησαν την απώλεια σωματικής μάζας. Οι δοκιμές περιελάμβαναν συνολικά 911 συμμετέχοντες.

Σε οκτώ δοκιμές, οι ημερήσιες δόσεις καρνιτίνης κυμαίνονταν από 1,8 έως 4 g / ημέρα L-καρνιτίνη ή λεβοκαρνιτίνη για 30 έως 360 ημέρες. σε μία δοκιμή, η δόση της L-καρνιτίνης ήταν 15 mg/kg/ημέρα για 182 ημέρες (Villani et al., 2000; Pooyandjoo et al., 2016).

Πίνακας 3: Μελέτες σχετικά με την L-καρνιτίνη

Λιποδιαλύτ ες και Μελέτες	Δείγμα	Δοσολογία	Μεθοδολογί α	Αποτελέσματ α
L-Καρνιτίνη				
Stephens et al., 2007	22 άντρες	<u>8 άντρες:</u> 3 g/ημέρα L-καρνιτίνη και ακολούθησαν 4 x 500 ml διαλύματα, το καθένα από τα οποία περιείχε αρωματισμένο νερό (Con) ή 94 g απλά σάκχαρα (σιρόπι γλυκόζης, CHO) <u>14 άντρες:</u> 3 g/ημέρα L-καρνιτίνη ακολουθούμενα από 2 x 500 ml είτε Con είτε CHO	Δείγμα φλεβικού αίματος	Η κατακράτηση καρνιτίνης βελτιώθηκε
Derosa et al., 2003	94 ασθενείς με διαβήτη τύπου 2	<u>Μία ομάδα</u> έλαβε 2 g/ημέρα L-καρνιτίνη για 6 μήνες. <u>Η άλλη ομάδα</u> έλαβε ένα αντίστοιχο εικονικό φάρμακο.	Αξιολόγησαν τον δείκτη μάζας σώματος, τη γλυκόζη πλάσματος νηστείας, τη μεταγευματική γλυκόζη πλάσματος, τη γλυκοζυλιωμένη	Καμία επίδραση

			αιμοσφαιρίνη, την ινσουλίνη πλάσματος νηστείας, την ολική χοληστερόλη	
Villani et al., 2000	36 μετρίως υπέρβαρες προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες	<u>Η μία ομάδα</u> λάμβανε 2 g δύο φορές την ημέρα LC, ενώ <u>η ομάδα εικονικού φαρμάκου (P)</u> λάμβανε την ίδια ποσότητα λακτόζης	Η σύσταση του σώματος, η ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας (REE)	Καμία επίδραση
Pooyandjoo et al., 2016	9 μελέτες (συνολικά n = 911)	<u>Κάποιοι</u> έλαβαν 2-10 g/ημέρα LC, ενώ <u>άλλοι</u> εικονικό φάρμακο (P) με την ίδια ποσότητα	Δείκτη μάζας σώματος	Καμία επίδραση

Φουκοξανθίνη

Τα αποτελέσματα ερευνών που χρησιμοποίησαν φουκοξανθίνη ως λιποδιαλύτη παρουσιάζονται στον Πίνακα 4. Για την φουκοξανθίνη, έχουμε ανεπαρκή έρευνα για την εξαγωγή σταθερών συμπερασμάτων. Επειδή είναι μία μόνο κλινική δοκιμή σε ένα συμπλήρωμα διατροφής που περιέχει φουκοξανθίνη, απαιτείται πρόσθετη έρευνα για να κατανοήσουμε τις πιθανές επιδράσεις του συμπληρώματος στη σωματική μάζα και το ρόλο της φουκοξανθίνης έναντι εκείνου του συνδυασμού ή του ροδέλαιου μόνο.

Σε άλλη μελέτη, διερευνήθηκαν οι επιδράσεις ενός προϊόντος που περιείχε καφέ θαλάσσια φύκια φουκοξανθίνη καθώς και έλαιο σπόρων ροδιού. Η καθημερινή χορήγηση 600 χιλιοστόγραμμων εκχυλίσματος που περιείχε 2,4 χιλιοστόγραμμα φουκοξανθίνης ημερησίως οδήγησε σε σημαντική απώλεια σωματικής μάζας σε σύγκριση με ένα εικονικό φάρμακο μετά από 16 εβδομάδες. Οι συγγραφείς ανέφεραν επίσης αυξήσεις στην ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας, μειώσεις στην περιεκτικότητα σε

σωματικό και ηπατικό λίπος και βελτιώσεις στο προφίλ λιπιδίων στο πλάσμα. Οι μειώσεις σωματικής μάζας ήταν περίπου 5 κιλά περισσότερο στην ομάδα κανονικού συμπληρώματος σε σύγκριση με την ομάδα του εικονικού φαρμάκου (η ομάδα του εικονικού φαρμάκου έχασε επίσης ένα μικρό ποσό σωματικής μάζας). Ωστόσο, πρέπει να δίνεται προσοχή κατά την ερμηνεία αυτών των ευρημάτων. Επί του παρόντος, τέτοιες μελέτες δεν υπάρχουν και έτσι έχουμε στη διάθεσή μας πολύ λίγα στοιχεία για να εξαγάγουμε ασφαλή συμπεράσματα (Abidov et al., 2010).

Πίνακας 4: Μελέτη σχετικά με την φουκοξανθίνη

Λιποδιαλύτ ες και Μελέτες	Δείγμα	Δοσολογία	Μεθοδολογί α	Αποτελέσμα τα
Φουκοξανθίνη				
Abidov et al., 2010	Για 16 εβδομάδες σε 151 μη διαβητικές, παχύσαρκες προεμμηνόπαυσιακές γυναίκες	Καθημερινή χορήγηση 600 χιλιοστόγραμμα εκχυλίσματος που περιείχε 2,4 χιλιοστόγραμμα φουκοξανθίνης και εικονικό φάρμακο	Σύσταση σώματος, REE (μόνο 41 εθελοντές με NAFLD) και ανάλυση δειγμάτων αίματος	Σημαντική απώλεια βάρους

Συζευγμένο λινολεϊκό οξύ (CLA)

Τα αποτελέσματα ερευνών που χρησιμοποίησαν συζευγμένο λινολεϊκό οξύ ως λιποδιαλύτη παρουσιάζονται στον Πίνακα 5. Μελέτες έδειξαν ότι αν και το CLA φαίνεται να μειώνει τη μάζα σωματικού λίπους στα ζώα, αποτελέσματα από μελέτες σε ανθρώπους δείχνουν ότι τα αποτελέσματά του είναι μικρά και αμφιβόλου κλινικής σημασίας. Γενικότερα, τα αποτελέσματα των μελετών σε ανθρώπους δείχνουν ότι η επίδραση του CLA στο σωματικό λίπος είναι σημαντικά μικρότερη από αυτή που αναμενόταν από μελέτες σε ποντίκια και ότι το CLA δεν έχει σημαντική επίδραση στα λιπίδια του πλάσματος.

Έτσι, μετά την ανάλυση των λίγων μελετών που έχουν δημοσιευθεί μέχρι σήμερα σε μειωμένα δείγματα υγιών ανθρώπων ή ασθενών με υπερβολικό βάρος, παχυσαρκία, μεταβολικό σύνδρομο ή διαβήτη, συμπεραίνουμε ότι δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία που να δείχνουν ότι το συζευγμένο λινολεϊκό οξύ έχει επίδραση στο βάρος και τη σύνθεση του σώματος στους ανθρώπους (Thom et al., 2001; Gaullier et al., 2004; Ribeiro et al., 2016; Terpstra, A. H., 2004).

Πίνακας 5: Μελέτες σχετικά με το συζευγμένο λινολεϊκό οξύ (CLA)

Λιποδιαλύτ ες και Μελέτες	Δείγμα	Δοσολογία	Μεθοδολογία	Αποτελέσματ α
Συζευγμένο λινολεϊκό οξύ (CLA)				
Thom et al., 2001	20 υγιείς άνθρωποι	Είτε εικονικό φάρμακο (υδρογέλη) είτε CLA 0,6 g, τρεις φορές την ημέρα, ως δύο κάψουλες	Με χρήση κοντινού υπέρυθρου φωτός	Καμία επίδραση
Gaullier et al., 2004	180 άνδρες και γυναίκες υπέρ βαροι (ΔΜΣ 25–30)	Έλαβαν CLA ως ελεύθερο λιπαρό οξύ (3,6 g ισομερή CLA), CLA ως	Σύσταση σώματος	Ελάχιστα- μικρή επίδραση

		τριακυλογλυκερόλη (3,4 g ισομερή CLA) ή εικονικό φάρμακο καθημερινά για 1 χρόνο.		
Ribeiro et al., 2016	28 παχύσαρκες γυναίκες	Έλαβαν 3,2 g/ημέρα CLA ή 4 g/ημέρα ελαιόλαδο (ομάδα εικονικού φαρμάκου)	Η διατροφική πρόσληψη (αρχείο τροφής), το σωματικό λίπος (απορροφητομετρία ακτίνων X διπλής ενέργειας) και η βιοχημική ανάλυση (δείγμα αίματος) αξιολογήθηκαν	Καμία επίδραση
Terpstra, A. H., 2004	51 άντρες και 51 γυναίκες υγιείς	212 mg/ημέρα για τους άνδρες και 151 mg/ημέρα για τις γυναίκες.	Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά	Όχι σημαντική επίδραση

Πράσινο τσάι

Τα αποτελέσματα ερευνών που χρησιμοποίησαν πράσινο τσάι ως λιποδιαλύτη παρουσιάζονται στον Πίνακα 6. Οι Hill et al. μελέτησαν 38 υπέρβαρες και παχύσαρκες γυναίκες που ασκούσαν σε μέτρια ένταση για 45 λεπτά, 3 φορές την εβδομάδα για 12 εβδομάδες, ενώ κατανάλωναν 300 mg γαλλικής επιγαλλοκατεχίνης (EGCG) ή εικονικού φαρμάκου καθημερινά σε μορφή κάψουλας. Η EGCG αντιπροσωπεύει συνήθως περίπου το ένα τρίτο της περιεκτικότητας σε κατεχίνη του πράσινου τσαγιού. Διαπίστωσαν ότι η κατανάλωση EGCG δεν άλλαξε σημαντικά τις επιδράσεις της άσκησης στη σωματική μάζα ή τη σύνθεση (Hill et al., 2007). Επιπλέον, σε μια άλλη

μελέτη που διεξήχθη σε 937 υγιείς μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες διάρκειας 12 μηνών, δεν παρατηρήθηκαν αλλαγές (Dostal et al., 2016).

Συνολικά, τα ευρήματα αυτών των μελετών δείχνουν ότι εάν το πράσινο τσάι είναι ένα αποτελεσματικό βοήθημα απώλειας σωματικής μάζας, οποιαδήποτε επίδραση έχει είναι μικρή και δεν είναι πιθανό να είναι κλινικά σχετική (Jurgens et al., 2012; Hursel et al., 2009).

Πίνακας 6: Μελέτες σχετικά με το πράσινο τσάι

Λιποδιαλύτ ες και Μελέτες	Δείγμα	Δοσολογία	Μεθοδολογία	Αποτελέσμα τα
Πράσινο Τσάι				
Hill et al., 2007	38 υπέρβαρες ή παχύσαρκες μετεμμηνοπαυσια κές γυναίκες	150 mg κάψουλα EGCG (Teavigo®) ή εικονικό φάρμακο (λακτόζη) δύο φορές την ημέρα για 12 εβδομάδες	Παράμετροι αίματος (λιπίδια, γλυκόζη και ινσουλίνη), αρτηριακή πίεση, καρδιακός ρυθμός, αρτηριακή λειτουργία	Δεν άλλαξε σημαντικά
Dostal et al., 2016	δοκιμή διάρκειας 12 μηνών σε 937 υγιείς μετεμμηνοπαυσια κές γυναίκες	1315 mg συνολικές κατεχίνες/ημέ ρα) είτε εικονικό φάρμακο	Σε ανθρωπομετρι κές μεταβλητές, ορμόνες που σχετίζονται με την παχυσαρκία και ομοιόσταση γλυκόζης	Δεν παρατηρήθηκ αν αλλαγές
Jurgens et al., 2012	5 μελέτες	Είτε μια κάψουλα που	ΔΜΣ	Μικρή, στατιστικά

	1945 συμμετέχοντες	περιλάμβανε αποξηραμένα αλκοολούχα εκχυλίσματα <u>είτε</u> εικονικό φάρμακο		μη σημαντική απώλεια βάρους
Hursel et al., 2009	49 μελέτες	<u>Είτε</u> 300mg μείγμα EGCG- καφεΐνης <u>είτε</u> εικονικό φάρμακο	ΔΜΣ	Μικρή θετική επίδραση

V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Πολλοί προτείνουν συμπληρώματα διατροφής πέρα από την καθημερινή μας διατροφή. Όπως όμως παρατηρήθηκε από τις έρευνες τα περισσότερα συμπληρώματα από αυτά έχουν να μεν θερμογόνα δράση, αλλά κανένα δεν αναφέρεται ως λιποδιαλύτης. Αξίζει να τονίσουμε ότι για τη θερμογένεση χρησιμοποιούνται διαφορετικές μέθοδοι όπως η ενεργειακή δαπάνη κατά τη φυσική δραστηριότητα (energy cost of physical activity, ECA), η οποία αφορά στην παραγωγή θερμότητας έπειτα από οποιαδήποτε κίνηση του σώματος και η οποία καλύπτει περίπου το 15-30% των ημερήσιων ενεργειακών δαπανών. Όπως αναφέρεται στο medNutrition, αυτό εξαρτάται από ένα πλήθος παραγόντων τόσο περιβαλλοντικών όσο γενετικών και ορμονικών. Μερικοί από αυτούς είναι το σωματικό βάρος και η σύσταση του σώματος, το φύλο, η ηλικία, ψυχολογικοί παράγοντες όπως το άγχος, φαρμακολογικές επιδράσεις, η θερμοκρασία του περιβάλλοντος, το μέγεθος, η συχνότητα και η σύσταση των γευμάτων και η ένταση της φυσικής δραστηριότητας, για αυτό και ο μεταβολισμός εκτελεί άλλες διαδικασίες για την απώλεια σωματικής μάζας. Επιπλέον, είναι εφικτό να αντιληφθούμε ότι τελικά τα συμπληρώματα διατροφής είναι δοσοεξαρτώμενα.

Η καφεΐνη δρα συνεργιστικά παρουσία αδρεναλίνης για να προάγει τη λιπολυτική δραστηριότητα, γεγονός που υποδηλώνει ότι η επίδραση της καφεΐνης στη λιπόλυση συμβαίνει μέσω μηχανισμών διαφορετικών από τη διέγερση του SNS (διέγερση ιερών νεύρων). Έχει παρατηρηθεί ότι πολλές από τις μεταβολικές επιδράσεις της καφεΐνης είναι πολύ παρόμοιες με εκείνες της αυξημένης δραστηριότητας του SNS, όπως αυξημένος καρδιακός ρυθμός, αρτηριακή πίεση, αδρεναλίνη πλάσματος, απέκκριση κατεχολαμινών στα ούρα. Παρομοίως, η καφεΐνη έχει παρατηρηθεί ότι ενισχύει τις επιδράσεις της εφεδρίνης, ενός συμπαθομιμητικού παράγοντα που είναι ικανός να αυξήσει την ενεργειακή δαπάνη και να προάγει την απώλεια σωματικού λίπους. Αυτό το αποτέλεσμα υποστηρίζει περαιτέρω την άποψη

ότι μηχανισμοί άλλοι εκτός από τη διέγερση του SNS εμπλέκονται στις μεταβολικές επιδράσεις της καφεΐνης.

Επιπλέον, αν και το συμπλήρωμα θερμογόνου απώλειας λίπους οδήγησε σε αύξηση του RMR (βασικός μεταβολισμός), αυτή τη στιγμή δεν μπορούμε να συμπεράνουμε εάν αυτό μπορεί να οδηγήσει σε πραγματική απώλεια λίπους με την πάροδο του χρόνου σε αυτόν τον πληθυσμό. Μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να διερευνήσουν την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια της λήψης του συμπληρώματος διατροφής για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (αρκετές εβδομάδες) για να προσδιοριστεί εάν παρατηρούνται μειώσεις στη μάζα λίπους. Για τους υγιείς ενήλικες, ο FDA και η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA) δηλώνουν ότι μέχρι 400 mg / ημέρα καφεΐνης δεν δημιουργούν ανησυχίες για την ασφάλεια. Οι ανησυχίες για την ασφάλεια δεν αναφέρονται συνήθως σε προσλήψεις μικρότερες από 400-500 mg / ημέρα για ενήλικες. Σημαντικές ανησυχίες για την ασφάλεια υπάρχουν για υψηλότερες δόσεις.

Φαίνεται ότι η χορήγηση της καρνιτίνης δεν μπόρεσε να αυξήσει τη συγκέντρωση της καρνιτίνης μέσα στον μυ σε αυτές τις μελέτες και αυτό έγκειται σε δύο παράγοντες. Στη κακή βιοδιαθεσιμότητα λόγω της απορρόφησης μόνο του 20% για μια δόση 2-6 g και λόγω του ότι η μεταφορά της καρνιτίνης στον μυ ήταν περιορισμένη. Επιπλέον, τα συμπληρώματα καρνιτίνης είναι καλά ανεκτά και γενικά ασφαλή σε δόσεις μέχρι περίπου 4 g / ημέρα, αν και μπορούν να προκαλέσουν ναυτία, έμετο, κοιλιακές κράμπες και διάρροια. Σπανιότερες ανεπιθύμητες παρενέργειες περιλαμβάνουν μυϊκή αδυναμία σε ασθενείς με ουραιμία και επιληπτικές κρίσεις σε άτομα με επιληπτικές διαταραχές.

Τα αυξανόμενα στοιχεία από την καλλιέργεια ιστών και τα πειράματα σε ζώα υποδηλώνουν ότι η φουκοξανθίνη έχει πιθανές επιδράσεις προαγωγής της υγείας. Η φουκοξανθίνη έχει προσελκύσει σημαντικό ενδιαφέρον λόγω των ισχυρών βιοδραστηριοτήτων της, συμπεριλαμβανομένων των αντιοξειδωτικών, αντιφλεγμονωδών, αντικαρκινικών, κατά της παχυσαρκίας, αντιδιαβητικών, αντιαγγειογενετικών και ανθελονοσιακών δράσεων και των προστατευτικών της

επιδράσεων στο ήπαρ, στα αιμοφόρα αγγεία του εγκεφάλου, στα οστά, στο δέρμα και τα μάτια. Η μοναδική κατασταλτική επίδραση της φουκοξανθίνης στη διαφοροποίηση των λιποκυττάρων σχετίζεται με τις δομικές της ιδιότητες, όπου ένας αλλενικός δεσμός είναι απαραίτητος για την έκφραση αυτής της δραστηριότητας και τα καροτενοειδή χωρίς αλλενικό δεσμό δεν είναι ενεργά. Η από του στόματος χορηγούμενη φουκοξανθίνη μεταβολίζεται σε φουκοξανθινόλη και αμαρουσιαξανθίνη Α σε ποντίκια. Επομένως, η φουκοξανθινόλη, η αμαρουσιαξανθίνη Α ή άλλοι μεταβολίτες της φουκοξανθίνης στον άνθρωπο θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε μηχανιστικές μελέτες των βιολογικών δράσεων της φουκοξανθίνης. Αν και ορισμένα καφέ φύκια που περιέχουν υψηλά επίπεδα φουκοξανθίνης εμπεριέχονται στα πιο κοινά βρώσιμα είδη, ορισμένες μελέτες έδειξαν ότι η βιοδιαθεσιμότητα της φουκοξανθίνης στα καφέ φύκια ήταν χαμηλή στους ανθρώπους. Ωστόσο, ο διαιτητικός συνδυασμός φουκοξανθίνης που απομονώνεται από καφέ φύκια ή διάτομα και βρώσιμο λάδι ή λιπίδιο θα μπορούσε να αυξήσει τον ρυθμό απορρόφησης της φουκοξανθίνης και θα μπορούσε να αναπτυχθεί ως ένα πολλά υποσχόμενο θαλάσσιο φάρμακο. Για περαιτέρω μελέτες προτείνονται εκτενέστεροι πειραματισμοί σε ζώα και καλά ελεγχόμενες κλινικές δοκιμές.

Για το συζευγμένο λινολεϊκό οξύ (CLA), τα αποτελέσματα στους ανθρώπους δεν έδειξαν καμία σχέση μεταξύ της δόσης του CLA και της επίδρασης στο σωματικό βάρος και το λίπος. Οι περισσότερες από τις μελέτες, ωστόσο, έγιναν σε άτομα που ζουν χωρίς να ακολουθούν κάποια συγκεκριμένη διατροφή και ενδέχεται να έχουν εμφανιστεί διακυμάνσεις στην πρόσληψη θρεπτικών συστατικών και στην πρόσληψη και στη δαπάνη ενέργειας. Οι επιδράσεις του CLA στη σύσταση του σώματος φαίνεται να είναι μάλλον μικρές, και επομένως πιθανές διακυμάνσεις στην πρόσληψη και τη δαπάνη ενέργειας μπορεί εύκολα να επηρεάσουν τις επιδράσεις του CLA. Μερικές από τις μελέτες σε ανθρώπους πρότειναν ότι η δράση μείωσης του σωματικού λίπους του CLA έτεινε να σχετίζεται με αύξηση του LBM, όπως φαίνεται και σε ποντίκια. Μελέτες σε ποντίκια έδειξαν ότι το CLA μπορεί να ενισχύσει την ενεργειακή δαπάνη και την οξείδωση των λιπαρών οξέων και αυτές οι διεργασίες λαμβάνουν χώρα κυρίως

στους μυϊκούς ιστούς, δηλαδή στο LBM. Μια αύξηση του LBM μπορεί να είναι μια προσαρμοστική απάντηση στην αυξημένη ενεργειακή δαπάνη.

Τα παρασκευάσματα πράσινου τσαγιού φαίνεται να προκαλούν μια μικρή, στατιστικά μη σημαντική απώλεια σωματικής μάζας σε υπέρβαρους ή παχύσαρκους ενήλικες. Επειδή η ποσότητα απώλειας σωματικής μάζας είναι μικρή, δεν είναι πιθανό να είναι κλινικά σημαντική. Το πράσινο τσάι δεν είχε σημαντική επίδραση στη διατήρηση της απώλειας σωματικής μάζας. Από τις μελέτες που κατέγραψαν πληροφορίες σχετικά με ανεπιθύμητα συμβάντα, μόνο δύο εντόπισαν κάποιο που απαιτούσε νοσηλεία. Οι υπόλοιπες ανεπιθύμητες ενέργειες κρίθηκαν ήπιες έως μέτριες.

VI. ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ, ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ, ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Καταλήγουμε λοιπόν στο συμπέρασμα, ότι δεν υπάρχουν ολοκληρωμένα στοιχεία που να μπορούν να οδηγήσουν στη σύσταση χρήσης συμπληρωμάτων διατροφής για τη βελτίωση της απόδοσης. Φαίνεται όμως από τις περισσότερες μελέτες πως τα συμπληρώματα αυτά έχουν θετική επίδραση στις παραμέτρους άσκησης κάτι που θα μπορούσε να επηρεάσει θετικά την συνολική απόδοση. Ωστόσο, η επίδραση αυτή είναι μικρής σημασίας καθώς εφόσον δεν αυξάνεται η λιπολυτική δραστηριότητα σημαντικά, δε μπορεί να βελτιωθεί και η απόδοση σε μεγάλο βαθμό. Ακόμα, ένα μεγάλο ποσοστό τέτοιων συμπληρωμάτων αποδείχτηκε ότι δρουν ως θερμογόνα συμπληρώματα παρά ως λιποδιαλύτες. Άρα λοιπόν, κυριαρχεί μια παράπλευρη εικόνα και αντίληψη σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής και σίγουρα κυρίως για τους λιποδιαλύτες που μελετήθηκαν στην παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση. Παρόλα τα θετικά εργαστηριακά ευρήματα των παραπάνω μελετών, όταν αυτά μεταφέρονται στην καθημερινότητα δεν φαίνεται τελικά να έχουν τόσο εμφανή αποτελέσματα. Με άλλα λόγια, ένα συμπλήρωμα διατροφής μπορεί να έχει κάποια θετική επίδραση, αλλά πρέπει πριν την λήψη του να διερευνάται το πού έχει το επιθυμητό αυτό αποτέλεσμα και να αξιολογείται η δοσολογία του, η χρονική περίοδος λήψης του και οι πιθανές επιπτώσεις του. Για παράδειγμα, ένα συμπλήρωμα διατροφής όπως είναι η καφεΐνη, έχει διεγερτική και θερμογόνο δράση, αλλά δεν συμβάλλει στην απώλεια σωματικής μάζας όπως διαπιστώθηκε από τις έρευνες που μελετήθηκαν. Τελικά, θα πρέπει να γνωρίζουμε πού βοηθάει μια ουσία προτού τη λάβουμε και όχι να τη λαμβάνουμε εκ των προτέρων επειδή νομίζουμε ότι μπορεί να βοηθήσει εκεί που επιθυμούμε, διότι τελικά η προσπάθειά μας αποβαίνει μάταιη και μπορεί και μοιραία.

VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abidov, M., Ramazanov, Z., Seifulla, R., & Grachev, S. (2010). The effects of Xanthigen in the weight management of obese premenopausal women with non-alcoholic fatty liver disease and normal liver fat. *Diabetes, obesity & metabolism*, 12(1), 72–81. <https://doi.org/10.1111/j.1463-1326.2009.01132.x>
- Acheson, K. J., Gremaud, G., Meirim, I., Montigon, F., Krebs, Y., Fay, L. B., Gay, L. J., Schneiter, P., Schindler, C., & Tappy, L. (2004). Metabolic effects of caffeine in humans: lipid oxidation or futile cycling? *The American journal of clinical nutrition*, 79(1), 40–46. <https://doi.org/10.1093/ajcn/79.1.40>
- Alt, K. W., Al-Ahmad, A., & Woelber, J. P. (2022). Nutrition and Health in Human Evolution-Past to Present. *Nutrients*, 14(17), 3594. <https://doi.org/10.3390/nu14173594>
- Andersen, T., & Fogh, J. (2001). Weight loss and delayed gastric emptying following a South American herbal preparation in overweight patients. *Journal of human nutrition and dietetics: the official journal of the British Dietetic Association*, 14(3), 243–250. <https://doi.org/10.1046/j.1365-277x.2001.00290.x>
- Aragon, A. A., Schoenfeld, B. J., Wildman, R., Kleiner, S., VanDusseldorp, T., Taylor, L., Earnest, C. P., Arciero, P. J., Wilborn, C., Kalman, D. S., Stout, J. R., Willoughby, D. S., Campbell, B., Arent, S. M., Bannock, L., Smith-Ryan, A. E., & Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: diets and body composition. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14, 16. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0174>
- Beibei, L., Yang, Y., David, C. N., Yajun, Z., Jie, W., Ru, W., & Peijie, C. (2013). A 6-week diet and exercise intervention alters metabolic syndrome risk factors in obese Chinese children aged 11e13 years. *Journal of Sport and Health Science* 2 236-241.
- Blankson, H., Stakkestad, J.A., Fagertun, H., Thom, E., Wadstein, J., & Gudmundsen O. (2000). Συζευγμένο λινολεϊκό οξύ μειώνει τη μάζα σωματικού λίπους σε υπέρβαρους και παχύσαρκους ανθρώπους. *Journal of Nutrition*. 2000;130:2943-8.
- Bonetti, G., Herbst, K. L., Dhuli, K., Kiani, A. K., Michelini, S., Michelini, S., Ceccarini, M. R., Michelini, S., Ricci, M., Cestari, M., Codini, M., Beccari, T., Bellinato, F., Gisondi, P., & Bertelli, M. (2022). Dietary supplements for lipedema. *Journal of preventive medicine and hygiene*. <https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2022.63.2S3.2758>

- Boozer, C. N., Daly, P. A., Homel, P., Solomon, J. L., Blanchard, D., Nasser, J. A., Strauss, R., & Meredith, T. (2002). Herbal ephedra/caffeine for weight loss: a 6-month randomized safety and efficacy trial. *International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity*, 26(5), 593–604. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802023>
- Campbell, B.I., Colquhoun, R.J., & Zito, G. (2016). The effects of a fat loss supplement on resting metabolic rate and hemodynamic variables in resistance trained males: a randomized, double-blind, placebo-controlled, cross-over trial. *Journal International Society of Sports Nutrition* 13, 14 (2016). <https://doi.org/10.1186/s12970-016-0125-z>
- Chandel, N. S. (2021). Carbohydrate Metabolism. *Cold Spring Harbor perspectives in biology*, 13(1), a040568. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a040568>
- Clark, J. E., & Welch, S. (2021). Comparing effectiveness of fat burners and thermogenic supplements to diet and exercise for weight loss and cardiometabolic health: Systematic review and meta-analysis. *Nutrition and health*, 27(4), 445–459. <https://doi.org/10.1177/0260106020982362>
- Curioni, C.C. & Lourenco (2005). Long-term weight loss after diet and exercise: a systematic review. *International Journal of Obesity*, 29: 1168-1174
- Derosa, G., Cicero, A. F., Gaddi, A., Mugellini, A., Ciccarelli, L., & Fogari, R. (2003). The effect of L-carnitine on plasma lipoprotein(a) levels in hypercholesterolemic patients with type 2 diabetes mellitus. *Clinical therapeutics*, 25(5), 1429–1439. [https://doi.org/10.1016/s0149-2918\(03\)80130-3](https://doi.org/10.1016/s0149-2918(03)80130-3)
- Dietary Guidelines for Americans. Ανακτήθηκε από <https://www.dietaryguidelines.gov/>
- Dietary Supplements for Weight Loss. *National Institutes of Health*. Ανακτήθηκε από <https://ods.od.nih.gov/factsheets/WeightLoss-HealthProfessional/>
- Dietary supplements for weight loss. Ανακτήθηκε από <https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/weight-loss/in-depth/weight-loss/art-20046409>
- Dostal, A. M., Samavat, H., Espejo, L., Arikawa, A. Y., Stendell-Hollis, N. R., & Kurzer, M. S. (2016). Green Tea Extract and Catechol-O-Methyltransferase Genotype Modify Fasting Serum Insulin and Plasma Adiponectin Concentrations in a Randomized Controlled Trial of Overweight and Obese Postmenopausal Women. *The Journal of nutrition*, 146(1), 38–45. <https://doi.org/10.3945/jn.115.222414>

- Evans, J., Richards, J. R., & Battisti, A. S. (2023). Caffeine. In StatPearls. *StatPearls Publishing*.
- Faigenbaum, A. & Mediate, P. (2006). The Effects of Medicine Ball Training on Physical Fitness In High School Physical Education Students. *Physical Education*, 63:160-167
- Gagnon, A., Girard, É., Gobeil, J., Bourgault, C., Couture, P. L., Mitchell, C., Bouchard, Tremblay, A.P., Mathieu, A., Michaud, L. Pérusse, Benoit, J., & Arsenault. (2023). Genetic control of body weight by the human brain proteome, Volume 26, Issue 4, 21 April 2023, 106376 <https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.106376>
- Gaullier, J. M., Halse, J., Høy, K., Kristiansen, K., Fagertun, H., Vik, H., & Gudmundsen, O. (2004). Conjugated linoleic acid supplementation for 1 y reduces body fat mass in healthy overweight humans. *The American journal of clinical nutrition*, 79(6), 1118–1125. <https://doi.org/10.1093/ajcn/79.6.1118>
- Gutiérrez-Hellín, J., & Del Coso, J. (2018). Effects of p-Synephrine and Caffeine Ingestion on Substrate Oxidation during Exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 50(9), 1899–1906. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001653>
- Hill, A. M., Coates, A. M., Buckley, J. D., Ross, R., Thielecke, F., & Howe, P. R. C. (2007). Can EGCG Reduce Abdominal Fat in Obese Subjects? *Journal of the American College of Nutrition*, 26(4), 396S-402S. <https://doi.org/10.1080/07315724.2007.10719628>
- Hursel, R., Viechtbauer, W., & Westerterp-Plantenga, M. S. (2009). The effects of green tea on weight loss and weight maintenance: a meta-analysis. *International journal of obesity* (2009). 33(9), 956–961. <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.135>
- Jurgens, T. M., Whelan, A. M., Killian, L., Doucette, S., Kirk, S., & Foy, E. (2012). Green tea for weight loss and weight maintenance in overweight or obese adults. *The Cochrane database of systematic reviews*, 12(12), CD008650. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008650.pub2>
- Kolnes, K. J., Petersen, M. H., Lien-Iversen, T., Højlund, K., & Jensen, J. (2021). Effect of Exercise Training on Fat Loss-Energetic Perspectives and the Role of Improved Adipose Tissue Function and Body Fat Distribution. *Frontiers in physiology*, 12, 737709. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.737709>
- MedNutrition. Ανακτήθηκε από <https://www.mednutrition.gr/portal/efarmoges/leksiko-diatrofis/14118-thermogenesi>

- Meerman, R. & Brown, A. J. (2014). When somebody loses weight, where does the fat go?, 16 December 2014, doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.g7257>
- Moradell, A., Casajús, J. A., Moreno, L. A., Vicente-Rodríguez, G., & Gómez-Cabello, A. (2023). Effects of Diet-Exercise Interaction on Human Health across a Lifespan. *Nutrients*, 15(11), 2520. <https://doi.org/10.3390/nu15112520>
- Nobuhisa, M., Kevin, Y., Akira, T., & Masumi A. Relationship between dietary fiber to carbohydrate ratio and mortality risk in US adults: NHANES 2007-2018, <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2023.11.002>
- Pang, M., Trier, C., Alexon, C., & Johnston, C.S. (2023). "Daily ingestion of protein bars (with or without added fiber) increased energy intake and body fat mass after one week in healthy adults: A crossover trial", *Journal of Functional Foods*, Volume 104, May 2023, 105547, *Journal of Functional Foods*, <https://doi.org/10.1016/j.jff.2023.105547>
- Pooyandjoo, M., Nouhi, M., Shab-Bidar, S., Djafarian, K., & Olyaeemanesh, A. (2016). The effect of L-carnitine on weight loss in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 17(10), 970–976. <https://doi.org/10.1111/obr.12436>
- Ribeiro, A. S., Pina, F. L., Doderio, S. R., Silva, D. R., Schoenfeld, B. J., Sugihara Júnior, P., Fernandes, R. R., Barbosa, D. S., Cyrino, E. S., & Tirapegui, J. (2016). Effect of Conjugated Linoleic Acid Associated With Aerobic Exercise on Body Fat and Lipid Profile in Obese Women: A Randomized, Double-Blinded, and Placebo-Controlled Trial. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 26(2), 135–144. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2015-0236>
- Robertson, I. 2023, "Thermogenic vs Fat Burners -Ποια είναι η διαφορά;" Total Shape, πρόσβαση στις 12 Απριλίου 2023, <https://totalshape.com/supplements/thermogenic-vs-fat-burner/>
- Saper, R. B., Eisenberg, D. M., & Phillips, R. S. (2004). Common dietary supplements for weight loss. *American family physician*, 70(9), 1731–1738.
- Stephens, F. B., Evans, C. E., Constantin-Teodosiu, D., & Greenhaff, P. L. (2007). Carbohydrate ingestion augments L-carnitine retention in humans. *Journal of applied physiology* (Bethesda, Md.: 1985), 102(3), 1065–1070. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01011.2006>
- Terpstra A. H. (2004). Effect of conjugated linoleic acid on body composition and plasma lipids in humans: an overview of the literature. *The American journal of clinical nutrition*, 79(3), 352–361. <https://doi.org/10.1093/ajcn/79.3.352>

- Thom, E., Wadstein, J., & Gudmundsen, O. (2001). Conjugated linoleic acid reduces body fat in healthy exercising humans. *The Journal of international medical research*, 29(5), 392–396. <https://doi.org/10.1177/147323000102900503>
- Villani, R. G., Gannon, J., Self, M., & Rich, P. A. (2000). L-Carnitine supplementation combined with aerobic training does not promote weight loss in moderately obese women. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 10(2), 199–207. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.10.2.199>
- Vukovich, M.D., Costill, D.L. & Fink, W.J. (1994). Carnitine supplementation: effect on muscle carnitine and glycogen content during exercise. *Medical Science Sports Exercise*. 1994 Sep;26(9):1122-9. PMID: 7808246.
- Williams, M.H. (2003). Διατροφή : Υγεία, Ευρωστία & Αθλητική Απόδοση. Εκδόσεις: Π.Χ. Πασχαλίδης.
- Wilmore, J., Knuttgen, H. (2003). Aerobic Exercise and Endurance Improving Fitness for Health Benefits. *The Physician and Sports medicine*, 31(5). 45
- World Health Organization. Ανακτήθηκε από <https://www.who.int/>
- Γεωργιάδης, Ε. (2013). Τι είναι η αναερόβια άσκηση? Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο <http://www.diatrofi.gr/index.php/health/askisi/item/2422-%CE%A4%CE%B9-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CE%B7-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%B5%CF%81%CF%8C%CE%B2%CE%B9%CE%B1-%CE%AC%CF%83%CE%BA%CE%B7%CF%83%CE%B7> (18/2/14)
- Ζαχαρόδημος, Ν. & Πασλής, Η. (2017). Λιποδιαλύτες και απώλεια βάρους. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης Τεχνολογίας Γεωπονίας & Τεχνολογίας Τροφίμων Τμήμα Διατροφής & Διαιτολογίας.
- Φλωράκης, Δ., Κατσίκης, Η., Καρκανάκη, Α., Χατζηδημητρίου, Δ., Ζουρνατζή, Β., & Πανίδης, Δ. (2009). Παχυσαρκία I: Ορισμός, ταξινόμηση, αιτιολογία, παθοφυσιολογία. *ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΜΑΙΕΥΤΙΚΗ & ΓΥΝΑΙΚΟΛΟΓΙΑ*, 21(4):299-310, 2009
- Χατζάκη, Α. (2014). ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ. ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ.