ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

Οι Επιδράσεις των Λειτουργικών Τροφίμων στη Σωματική Υγεία

Συστηματική Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Κωνσταντίνος Βουτσαδάκης ΑΜ: 20177

Σταύρος Χριστόφορος Παπουτσής ΑΜ: 20056

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Κωνσταντίνος Τσαγκαράκης

Νικόλαος Λαπιδάκης

Νικόλαος Θαλασσινός

ΣΗΤΕΙΑ, Ιανουάριος 2025

HELLENIC MEDITERRANEAN UNIVERSITY

SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

DEPARTMENT OF NUTRITION & DIETETICS SCIENCES

THESIS

for the Undergraduate Degree

Functional Foods' Impacts on Physical Health

Systematic Review

Konstantinos Voutsadakis YD 20177

Stavros Christoforos Papoutsis YD 20056

Three-member Examination Committee

Konstantinos Tsagkarakis

Nikolaos Lapidakis

Nikolaos Thalassinos

SITIA January 2025

Υπέθυνη Δήλωση Συγγραφεά:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.

Αποδέχομαι ότι η Βιβλιοθήκη μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από την ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο, καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

Οι Δηλών: Κωνσταντίνος Βουτσαδάκης & Σταύρος Χριστόφορος Παπουτσής

Ημερομηνία: 09/05/2025

Πρόλογος-Ευχαριστίες

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία με τον τίτλο <<Οι επιδράσεις των λειτουργικών τροφίμων στη σωματική υγεία>> εκπονήθηκε για το Τμήμα Επιστημών Διατροφής & Διαιτολογίας του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου, υπό την καθοδήγηση του επιβλέποντα Κωνσταντίνου Τσαγκαράκη. Η εργασία αυτή αποτέλεσε μία σημαντική πρόκληση για εμένα. Αισθάνομαι ικανοποιημένος και περήφανος που κατόρθωσα να την ολοκληρώσω.

Στο σημείο αυτό, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα Κωνσταντίνο Τσαγκαράκη για την έμπρακτη υποστήριξη που μου έδειξε κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας, καθώς και για την ευγενική του αντιμετώπιση απέναντι στο πρόσωπό μου. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές μου στο τμήμα για τις γνώσεις και το πάθος που μου μεταλαμπάδευσαν κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια και το κοντινό, φιλικό μου περιβάλλον για την υπομονή και την υποστήριξη που μου έδειξαν κατά τη διάρκεια των σπουδών μου και τη συγγραφή της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Περίληψη

Εισαγωγή: Τα λειτουργικά τρόφιμα προσφέρουν επιπρόσθετα οφέλη για τη σωματική υγεία του ανθρώπινου οργανισμού. Διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με τα συστατικά που περιέχουν και την παρουσία ή μη τεχνητής επεξεργασίας. Τα οφέλη των λειτουργικών τροφίμων περιλαμβάνουν την ελάττωση των πιθανοτήτων για την εμφάνιση διάφορων ιατρικών παθήσεων, τη βελτίωση των σωματικών λειτουργιών και την αύξηση της σωματικής και της ψυχολογικής υγείας των ατόμων**.**

Σκοπός: Ο σκοπός της παρούσας συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι η διερεύνηση των επιδράσεων των λειτουργικών τροφίμων στη σωματική υγεία των ατόμων.

Υλικό-Μέθοδος: Η παρούσα εργασία αποτελεί συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας. Η αναζήτηση της βιβλιογραφίας πραγματοποιήθηκε στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων Cochrane Library, Google Scholar και MEDLINE (PubMed). Αναζητήθηκαν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες κλινικές δοκιμές, μη τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες κλινικές δοκιμές, συγχρονικές μελέτες, μελέτες κοόρτης, μελέτες ασθενών-μαρτύρων, άρθρα, αναφορές, ποιοτικές μελέτες, ανασκοπήσεις, συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-αναλύσεις με ελεύθερο, πλήρες κείμενο, γραμμένες στην ελληνική και την αγγλική γλώσσα, οι οποίες είχαν δημοσιευτεί από τον Ιανουάριο του 2014 έως και το Δεκέμβριο του 2024. Δεν εφαρμόστηκε γεωγραφικός αποκλεισμός. Η παρούσα μελέτη γράφτηκε στην ελληνική γλώσσα.

Αποτελέσματα: Τα λειτουργικά τρόφιμα φαίνεται ότι βελτιώνουν την καρδιαγγειακή και τη γαστρεντερική υγεία των ατόμων. Τείνουν να περιορίζουν την εμφάνιση διάφορων τύπων καρκίνου και να ελαττώνουν την εκδήλωση χρόνιων νοσημάτων, όπως ο Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου 2 και η παχυσαρκία. Παράλληλα τα λειτουργικά τρόφιμα συμβάλλουν στη διατήρηση του σωματικού βάρους των ατόμων και ενισχύουν το ανοσοποιητικό σύστημα του ανθρώπινου οργανισμού.

Συζήτηση-Συμπεράσματα: Τα λειτουργικά τρόφιμα φαίνεται να αποφέρουν πολλαπλά οφέλη για τη σωματική υγεία των ατόμων. Η διεξαγωγή περισσότερων μελλοντικών μελετών, ειδικότερα τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών, είναι σημαντική για την

περαιτέρω διερεύνηση του όφελους και των παρενεργειών από την κατανάλωση των τροφίμων αυτών. Επιπλέον, καλό θα ήταν να διεξαχθούν μελλοντικές μελέτες στην Ελλάδα.

Λέξεις-κλειδιά: εμπλουτισμένα τρόφιμα, λειτουργικά τρόφιμα, σωματική υγεία, functional foods, nutraceuticals, physical health

Abstract

Introduction: Functional foods beneficially affect human health. They are categorized in various categories depending on the ingredients they include and the presence or absence of technical processing. Functional foods' benefits include the reduction of various medical diseases, the improvement of body functions, and the increase of individuals' physical and psychological health.

Objective: The current systematic literature review aims to evaluate functional foods' impact on physical health.

Material-Methods: The current paper is a systematic review of the literature. Electronic databases such as Cochrane Library, Google Scholar, and MEDLINE (PubMed) were searched. Randomized controlled trials, non-randomized controlled trials, cross-sectional studies, cohort studies, case-control studies, articles, references, qualitative studies, reviews, systematic reviews, and meta-analyses with free, full text in Greek and English, published from January 2014 until December 2024 were included. No geographical exclusion was applied. The current paper is written in Greek.

Results: Functional foods seem to improve cardiovascular and digestive health. They tend to eliminate various types of cancer and reduce the incidence of chronic diseases, such as Diabetes mellitus type 2 and obesity. At the same time, functional foods support maintaining healthy body weight and strengthen the human immune system.

Discussion-Conclusions: Functional foods seem to be beneficial for individuals' physical health. The conduction of future studies, especially of randomized controlled trials, is important for further investigation of the benefits and the side effects of consuming functional foods. Moreover, more studies need to be conducted in Greece in the future.

Key-words: functional foods, nutraceuticals, physical health

Περιεχόμενα

Πρόλογος-Ευχαριστίες....4

Περίληψη....5

Abstract....7

Κατάλογος Εικόνων....12

Κατάλογος Σχημάτων....14

Κατάλογος Πινάκων....15

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια....16

Εισαγωγή....18

Κεφάλαιο 1: Τι είναι τα Λειτουργικά Τρόφιμα;....21

1.1.Εννοιολογική Προσέγγιση....21

1.2.Κατηγορίες Λειτουργικών Τροφίμων....22

1.2.1.Φυσικά Λειτουργικά Τρόφιμα....22

1.2.2.Τροποποιημένα Λειτουργικά Τρόφιμα....22

Κεφάλαιο 2: Ιστορική Αναδρομή....24

Κεφάλαιο 3: Μακροθρεπτικά Στοιχεία....25

3.1.Πρωτεΐνες....25

3.2. Υδατάνθρακες....27

3.2.1. Μονοσακχαρίτες και Δισακχαρίτες....27

3.2.2.Ολιγοσακχαρίτες....29

3.2.3.Σύνθετοι Υδατάνθρακες....30

3.3.Λιπαρά....37

3.3.1.Ακόρεστα λιπαρά....38

3.3.1.1.Μονοακόρεστα λιπαρά....38

3.3.1.2.Πολυακόρεστα λιπαρά 39
3.3.1.2.1.ω – 3 λιπαρά οξέα 40
3.3.1.2.2.ω – 6 λιπαρά οξέα 41
3.3.2.Κορεσμένα λιπαρά 43
Κεφάλαιο 4: Μικροθρεπτικά Στοιχεία 44
4.1.Βιταμίνες 44
4.1.1.Λιποδιαλυτές βιταμίνες 44
4.1.1.1.Βιταμίνη A 44
4.1.1.2.Βιταμίνη D 46
4.1.1.3.Βιταμίνη E 48
4.1.1.4.Βιταμίνη K 49
4.1.2.Υδατοδιαλυτές βιταμίνες 51
4.1.2.1.Βιταμίνη B1 51
4.1.2.2.Βιταμίνη B2 52
4.1.2.3.Βιταμίνη B3 55
4.1.2.4.Βιταμίνη B5 57
4.1.2.5.Βιταμίνη B6 58
4.1.2.6.Βιταμίνη B9 60
4.1.2.7.Βιταμίνη B12 61
4.1.2.8.Βιταμίνη C 63
4.2.Μέταλλα 66
4.2.1.Ασβέστιο 66
4.2.2.Φώσφορος 67
4.2.3.Μαγνήσιο 69

4.2.4.Κάλιο....71
4.2.5.Νάτριο....73
4.2.6.Χλώριο....75
4.3.Ιχνοστοιχεία....77
4.3.1.Σίδηρος....77
Κεφάλαιο 5: Προβιοτικά....80
Κεφάλαιο 6: Νομοθεσία για τα Λειτουργικά Τρόφιμα....82
6.1.Ευρώπη....82
6.1.1.Ελλάδα....83
6.1.2.Κύπρος....84
6.2.Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής....85
6.3.Καναδάς....86
6.4.Ιαπωνία....87
Κεφάλαιο 7: Λειτουργικά Τρόφιμα....89
7.1.Φυσικά λειτουργικά Τρόφιμα....89
7.1.1.Λαχανικά....89
7.1.2.Φρούτα....89
7.1.3.Όσπρια....90
7.1.4.Δημητριακά....90
7.1.5.Ξηροί καρποί και σπόροι....91
7.1.6.Γαλακτομικά προϊόντα....92
7.1.7.Ψάρια....92
7.1.8.Αυγά....92
7.1.9.Βότανα και καρυκεύματα....93

7.1.10.Έλαια.....93

7.2.Εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα.....94

7.2.1.Γαλακτομικά προϊόντα.....94

7.2.2.Αρτοσκευάσματα.....94

7.2.3.Δημητριακά πρωινού.....95

7.2.4.Μαργαρίνες και βούτυρα.....95

7.2.5.Χυμοί φρούτων και λαχανικών.....96

7.2.6.Αυγά.....96

Κεφάλαιο 8: Μεθοδολογία Συστηματικής Ανασκόπησης.....97

8.1.Αναζήτηση μελετών.....97

8.2.Κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού μελετών στη συστηματική ανασκόπηση.....99

8.2.1.Κριτήρια ένταξης μελετών.....99

8.2.2.Κριτήρια αποκλεισμού μελετών.....99

8.3.Ανάλυση μελετών.....100

Κεφάλαιο 9: Αποτελέσματα.....106

Συμπεράσματα.....121

Βιβλιογραφία.....124

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1. Φυσικά λειτουργικά τρόφιμα

Εικόνα 2. Εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα

Εικόνα 3. Φυτικές πηγές πρωτεΐνης

Εικόνα 4. Ζωικές πηγές πρωτεΐνης

Εικόνα 5. Πρωτεΐνη ορού γάλακτος σε σκόνη

Εικόνα 6. Υδατάνθρακες

Εικόνα 7. Μονοσακχαρίτες

Εικόνα 8. Δισακχαρίτες

Εικόνα 9. Μητρικό γάλα

Εικόνα 10. Πολυσακχαρίτες

Εικόνα 11. Άμυλο

Εικόνα 12. Γλυκάνες

Εικόνα 13. Τρόφιμα με γλυκάνες

Εικόνα 14. Φυτικές ίνες

Εικόνα 15. Πρεβιοτικά

Εικόνα 16. Δομή κορεσμένου και ακόρεστου λιπαρού οξέος

Εικόνα 17. Πηγές μονοακόρεστων λιπαρών

Εικόνα 18. Πηγές πολυακόρεστων λιπαρών

Εικόνα 19. Πηγές ω – 3 λιπαρών οξέων

Εικόνα 20. Πηγές ω – 6 λιπαρών οξέων

Εικόνα 21. Πηγές κορεσμένων λιπαρών

Εικόνα 22. Τροφές που περιέχυν βιταμίνη Α

Εικόνα 23. Τρόφιμα που περιέχουν βιταμίνη D

Εικόνα 24. Πηγές βιταμίνης Ε

Εικόνα 25. Πηγές βιταμίνης Κ

Εικόνα 26. Τροφές που περιέχουν τη βιταμίνη Β1

Εικόνα 27. Τρόφιμα που περιέχουν βιταμίνη Β2

Εικόνα 28. Ασθενής με γωνιακή χειλίτιδα

Εικόνα 29. Ασθενής με γλωσσίτιδα από έλλειψη βιταμίνης Β2

Εικόνα 30. Πηγές βιταμίνης Β3

Εικόνα 31. Τροφές με βιταμίνη Β5

Εικόνα 32. Πηγές βιταμίνης Β5

Εικόνα 33. Πηγές βιταμίνης Β9

Εικόνα 34. Πηγές που περιέχουν βιταμίνη Β12

Εικόνα 35. Τροφές που περιέχουν βιταμίνη C

Εικόνα 36. Οδοντοστοιχία ασθενούς που πάσχει από σκορβούτο

Εικόνα 37. Πηγές ασβεστίου

Εικόνα 38. Πηγές φωσφόρου

Εικόνα 39. Τρόφιμα που περιέχουν μαγνήσιο

Εικόνα 40. Πηγές καλίου

Εικόνα 41. Πηγές νατρίου από τη διατροφή

Εικόνα 42. Αλάτι

Εικόνα 43. Πηγές χλωρίου από τη διατροφή

Εικόνα 44. Πηγές σιδήρου

Εικόνα 45. Τροφές με πολυφαινόλες

Εικόνα 46. Προβιοτικά

Κατάλογος Σχημάτων

Διάγραμμα 1. Διάγραμμα ροής που χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο της καταλληλότητας των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στη συστηματική ανασκόπηση

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Λέξεις-κλειδιά στην ελληνική γλώσσα, που χρησιμοποιήθηκαν για την αναζήτηση μελετών

Πίνακας 2. Λέξεις-κλειδιά στην αγγλική γλώσσα, που χρησιμοποιήθηκαν για την αναζήτηση μελετών

Πίνακας 3. Μελέτες που συμπεριλήφθηκαν στη συστηματική ανασκόπηση

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

ΕΦΕΤ: Ενιαίος Φορέας Ελέγχου των Τροφίμων

ΗΠΑ: Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής

ACE: Angiotensin-Converting Enzyme (Μετατρεπτικό Ένζυμο της Αγγειοτενσίνης)

ATP: Adenosine triphosphate (Τριφωσφορική Αδενοσίνη)
CRP: C – Reactive Protein (C – Αντιδρώσα Πρωτεΐνη)

CBSA: Canada Border Services Agency (Καναδικός Οργανισμός Συνοριακών Υπηρεσιών)

CFIA: Canadian Food Inspection Agency (Καναδικός Οργανισμός Επιθεώρησης Τροφίμων)

EFSA: European Food Safety Authority (Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων)

FDA: Food and Drug Administration (Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων)

FFC: Foods with Function Claims (Τρόφιμα με Λειτουργικούς Ισχυρισμούς)

Flowchart: Διάγραμμα ροής

FNFC: Foods with Nutrition Function Claims (Τρόφιμα με Λειτουργικούς Θρεπτικούς Ισχυρισμούς)

FOSHU: Foods for Specified Health Uses (Τρόφιμα για Εξειδικευμένες Χρήσεις Υγείας)

FSANZ: Food Standards Australia New Zealand (Διατροφικά Πρότυπα Αυστραλία – Νέα Ζηλανδία)

FUFOSE: European Commission Concerted Action on Functional Food Science in Europe (Ευρωπαϊκή Αρχή για τα Λειτουργικά Τρόφιμα)

HDL: High Density Lipoprotein (Λιποπρωτεΐνη Υψηλής Πυκνότητας)

LDL: Low Density Lipoprotein (Λιποπρωτεΐνη Χαμηλής Πυκνότητας)

NHPs: Natural Health Products (Φυσικά Προϊόντα για την Υγεία)

NHPR: Natural Health Products Regulations (Κανονισμοί Φυσικών Προϊόντων για την Υγεία)

PSA: Prostate Specific Antigen (Ειδικό Προστατικό Αντιγόνο)

Standard 1.5.1: Πρότυπο 1.5.1

Standard 1.2.7 Nutrition, Health and Related Claims (Πρότυπο 1.2.7 Διατροφή, Υγεία και Σχετικοί Ισχυρισμοί)

TNF – α: Tumor Necrosis Factor Alpha (Παράγοντας Νέκρωσης των Όγκων Άλφα)

Wheat seed: Σιταρόχορτο

Whey protein: Πρωτεΐνη ορού γάλακτος σε σκόνη

WHO: World Health Organization (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας)

Εισαγωγή

Τα λειτουργικά τρόφιμα αποτελούν είδη τροφίμων, τα συστατικά των οποίων, πέρα από την κάλυψη των διατροφικών αναγκών των ατόμων, προσφέρουν επιπρόσθετα οφέλη για την υγεία του ανθρώπινου οργανισμού. Τα τρόφιμα αυτά διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με τα συστατικά που περιέχουν και την παρουσία ή μη τεχνητής επεξεργασίας. Τα οφέλη των λειτουργικών τροφίμων περιλαμβάνουν την ελάττωση των πιθανοτήτων για την εμφάνιση διάφορων ιατρικών παθήσεων, τη βελτίωση των σωματικών λειτουργιών και την αύξηση της σωματικής και της ψυχολογικής υγεία των ατόμων (Temple, 2022; Essa et al., 2021).

Τη δεκαετία του 1980, η κυβέρνηση της Ιαπωνίας παρατήρησε ότι ο μέσος όρος ζωής των ατόμων της χώρας αυξήθηκε. Το 1991, το πρόγραμμα FOSHU (Foods for Specified Health Uses: Τρόφιμα για Εξειδικευμένες Χρήσεις για την Υγεία) καθιέρωσε το πλαίσιο για τη διάδοση των λειτουργικών τροφίμων. Μέσω του προγράμματος αυτού, οι εταιρείες μπορούσαν να παράγουν και να πωλούν εμπλουτισμένα με θρεπτικά συστατικά τρόφιμα, εφόσον επιστημονικές μέθοδοι είχαν χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή τους. Από το 1990, τα λειτουργικά τρόφιμα διαδόθηκαν και στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (ΗΠΑ). Από το 2000, η κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων έγινε ιδιαίτερα δημοφιλής στην Ευρώπη, ενώ η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έθεσε κανόνες, σχετικά με την παραγωγή και την προώθηση των προϊόντων αυτών. Πλέον, για να θεωρηθεί λειτουργικό ένα τρόφιμο, θα πρέπει, πρώτα, να έχει διεξαχθεί ειδικός επιστημονικός έλεγχος, σχετικά με τις ουσίες που περιέχει, τον τρόπο παραγωγής του και τα οφέλη του σχετικά με την υγεία. Εφόσον ο έλεγχος αυτός φέρει θετικά αποτελέσματα, μόνο τότε το τρόφιμο θα θεωρείται λειτουργικό και θα μπορεί να αναγράφει στην ετικέτα του τα θρεπτικά στοιχεία που περιέχει (Siró et al., 2008).

Η κατανάλωση των λειτουργικών τροφίμων εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Η ανασκόπηση των Barker et al. (2022) έδειξε ότι διάφορες παράμετροι πρέπει να ληφθούν υπόψη από τις εταιρείες παραγωγής και τους φορείς υγείας για την προώθηση της κατανάλωσης των λειτουργικών τροφίμων. Η μία κατηγορία περιλαμβάνει τα χαρακτηριστικά των λειτουργικών τροφίμων, όπως τα συστατικά, η τιμή, η γεύση, η εταιρεία παραγωγής των προϊόντων αυτών και οι πληροφορίες που βρίσκονται στις ετικέτες

των τροφίμων. Σε άλλη κατηγορία περιλαμβάνονται τα δημογραφικά και τα κοινωνικά χαρακτηριστικά των καταναλωτών, τα οποία αφορούν την ηλικία, το φύλο, το επίπεδο εκπαίδευσης, την εθνικότητα, την έγγαμη κατάσταση και τα χαρακτηριστικά του νοικοκυριού. Τα ψυχολογικά χαρακτηριστικά των καταναλωτών, όπως οι πεποιθήσεις, οι γνώσεις, τα κίνητρα, οι φοβίες για την κατανάλωση νέων προϊόντων, οι απόψεις και οι συμπεριφορές υγείας, ανήκουν σε διαφορετική κατηγορία. Επιπλέον, τα χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς των καταναλωτών, όπως ο τρόπος ζωής και οι υγιεινές επιλογές, αποτελούν ξεχωριστή κατηγορία. Τέλος, τα φυσικά χαρακτηριστικά των καταναλωτών, όπως το σωματικό βάρος, ο Δείκτης Μάζας Σώματος και η κατάσταση της σωματικής υγείας, αποτελούν κατηγορία που επηρεάζει την κατανάλωση των λειτουργικών τροφίμων.

Τα λειτουργικά τρόφιμα έχουν γίνει ιδαίτερα δημοφιλή τα τελευταία χρόνια. Η συγχρονική μελέτη των Vella et al. (2014) διερεύνησε την κατανάλωση των λειτουργικών τροφίμων και τα επίπεδα ενημέρωσης των ατόμων της τρίτης ηλικίας σχετικά με την κατανάλωση των διάφορων λειτουργικών τροφίμων της αγοράς. Η μελέτη διεξάχθηκε μέσω ερωτηματολόγιου, ενώ το δείγμα της μελέτης ήταν N = 200 ηλικιωμένοι ασθενείς που ζουν στις κοινότητες. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης, 93% των συμμετεχόντων κατανάλωναν λειτουργικά τρόφιμα, καθώς ήταν ενήμεροι σχετικά με τα οφέλη των τροφίμων αυτών για τη σωματική υγεία. Ωστόσο, 63.5% των συμμετεχόντων θα ήθελαν να λάβουν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις επιδράσεις των λειτουργικών τροφίμων στην υγεία, εκ των οποίων 66.1% θα προτιμούσε να λάβει τις πληροφορίες μέσα από τις ετικέτες που βρίσκονται στο εξωτερικό των τροφίμων, ενώ 63.5% θα προτιμούσε να λάβει τις συγκεκριμένες πληροφορίες από τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης.

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των επιδράσεων των λειτουργικών τροφίμων στη σωματική υγεία των ατόμων.

Οι επιμέρους στόχοι της παρούσας εργασίας είναι:

- η σύνοψη της μέχρι τώρα, υπάρχουσας γνώσης, για τις επιδράσεις των λειτουργικών τροφίμων στη σωματική υγεία των ατόμων
- η διερεύνηση και η ανάδειξη των κενών στη βιβλιογραφία
- η ανάδειξη της ανάγκης για τη διεξαγωγή περαιτέρω μελετών, μελλοντικά, σχετικά με τις επιδράσεις των λειτουργικών τροφίμων στη σωματική υγεία των ατόμων

Η παρούσα πτυχιακή εργασία δομείται από 9 κεφάλαια συνολικά, με εξαίρεση τα κεφάλαια της περίληψης, της περίληψης στα αγγλικά, της εισαγωγής και των τελικών συμπερασμάτων της μελέτης. Αρχικά, το πρώτο κεφάλαιο της εργασίας αναφέρεται στα λειτουργικά τρόφιμα, ως προς την εννοιολογική προσέγγιση των τροφίμων αυτών και τις επιμέρους κατηγορίες στις οποίες διαιρούνται, ενώ οι επιμέρους κατηγορίες αναλύονται περαιτέρω ως προς τα χαρακτηριστικά τους. Στη συνέχεια, στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματοποιείται ιστορική αναδρομή σχετική με την ανάπτυξη και την κυκλοφορία των λειτουργικών τροφίμων στην αγορά. Το τρίτο κεφάλαιο της εργασίας περιλαμβάνει τα μακροθρεπτικά στοιχεία αναλυτικά, ενώ στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύονται τα μικροθρεπτικά στοιχεία, αντίστοιχα. Κατόπιν, το πέμπτο κεφάλαιο αναφέρεται στα προβιοτικά και το έκτο κεφάλαιο αναλύει τις νομοθετικές ρυθμίσεις που διέπουν την κυκλοφορία των λειτουργικών τροφίμων σε παγκόσμιο επίπεδο. Το έβδομο κεφάλαιο αναφέρεται περισσότερο αναλυτικά στις κατηγορίες των λειτουργικών τροφίμων και τα επιμέρους οφέλη που απορρέουν από κάθε κατηγορία. Έπειτα, το όγδοο κεφάλαιο περιλαμβάνει τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε και το υλικό που χρησιμοποιήθηκε για την ανεύρεση των μελετών, καθώς επίσης και τον πίνακα των τελικών μελετών που συμπεριλήφθηκαν στη ανασκόπηση και το διάγραμμα ροής που ακολουθήθηκε κατά την αναζήτηση και την τελική επιλογή των μελετών. Τέλος, το ένατο κεφάλαιο περιλαμβάνει τα αποτελέσματα της συστηματικής ανασκόπησης.

Κεφάλαιο 1: Τι είναι τα Λειτουργικά Τρόφιμα;

1.1.Εννοιολογική Προσέγγιση

Τα λειτουργικά τρόφιμα αποτελούν μία δημοφιλή επιλογή τροφίμων από τους καταναλωτές, παγκοσμίως. Ωστόσο, αποτελεί μία αμφιλεγόμενη επιλογή, σχετικά με τα οφέλη και τις επιπτώσεις των τροφίμων αυτών στη σωματική υγεία των ατόμων. Σημαντικό ποσοστό ανθρώπων ανά τον κόσμο, λαμβάνουν λειτουργικά τρόφιμα για συγκεκριμένες αιτίες, αγνοώντας τα οφέλη τους σε όλες παραμέτρους της σωματικής υγείας. Επιπλέον, σημαντικό ποσοστό ανθρώπων δε γνωρίζουν με ακρίβεια τις αρνητικές επιδράσεις των τροφίμων αυτών στη σωματική υγεία τους.

Τα λειτουργικά τρόφιμα αποτελούν είδη τροφίμων, τα συστατικά των οποίων, πέρα από την κάλυψη των διατροφικών αναγκών των ατόμων, προσφέρουν επιπρόσθετα οφέλη για την υγεία του ανθρώπινου οργανισμού. Τα τρόφιμα αυτά διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με τα συστατικά που περιέχουν και την παρουσία ή μη τεχνητής επεξεργασίας. Τα οφέλη των λειτουργικών τροφίμων περιλαμβάνουν την ελάττωση των πιθανοτήτων για την εμφάνιση διάφορων ιατρικών παθήσεων, τη βελτίωση των σωματικών λειτουργιών και την αύξηση της σωματικής και της ψυχολογικής υγεία των ατόμων (Temple, 2022; Essa et al., 2021).

1.2.Κατηγορίες Λειτουργικών Τροφίμων

1.2.1.Φυσικά Λειτουργικά Τρόφιμα

Τα φυσικά λειτουργικά τρόφιμα είναι τα τρόφιμα, των οποίων η σύσταση αποτελείται από βιολογικά, ενεργά συστατικά. Τα τρόφιμα αυτά δεν υποστεί χημική επεξεργασία, ενώ δεν έχουν εμπλουτιστεί με τεχνητές, θρεπτικές ουσίες. Τα φρούτα, τα λαχανικά, οι σπόροι ολικής άλεσης, οι ξηροί καρποί, ορισμένα είδη ψαριών, τα όσπρια και τα γαλακτομικά προϊόντα αποτελούν ορισμένα από τα φυσικά λειτουργικά τρόφιμα (Essa et al., 2021). Ορισμένα φυσικά λειτουργικά τρόφιμα απεικονίζονται στην Εικόνα 1.

Εικόνα 1. Φυσικά λειτουργικά τρόφιμα



(Πηγή: www.mednutrition.gr)

1.2.2.Τροποποιημένα Λειτουργικά Τρόφιμα

Τα τροποποιημένα λειτουργικά τρόφιμα είναι τα τρόφιμα, των οποίων η βιολογική σύσταση έχει υποστεί επεξεργασία. Τα συγκεκριμένα τρόφιμα είτε δεν περιέχουν, από μόνα τους, βιολογικά ενεργά συστατικά σε επαρκείς ποσότητες, είτε περιέχουν μη θρεπτικές ουσίες. Η τεχνητή επεξεργασία περιλαμβάνει είτε εμπλουτισμό των τροφίμων αυτών με βιταμίνες, ηλεκτρολύτες και ιχνοστοιχεία, είτε αφαίρεση και απομάκρυνση των βλαβερών συστατικών από τα συγκεκριμένα τρόφιμα. Παραδείγματα εμπλουτισμένων λειτουργικών τροφίμων αποτελούν τα δημητριακά με σίδηρο και βιταμίνες του συμπλέγματος Β, το γάλα που έχει εμπλουτιστεί με βιταμίνη D, τα παιδικά γαλακτομικά προϊόντα που περιέχουν σίδηρο και ω – 3 λιπαρά οξέα, διάφορα έλαια και μαργαρίνες, καθώς και ορισμένα εμπλουτισμένα ροφήματα, όπως οι χυμοί πορτοκαλιού με βιταμίνη D και ασβέστιο (Essa et al., 2021). Ορισμένα εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα απεικονίζονται στην Εικόνα 2.

Εικόνα 2.Εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα



(Πηγή: www.mednutrition.gr)

Κεφάλαιο 2: Ιστορική Αναδρομή

Τη δεκαετία του 1980, η ιαπωνική κυβέρνηση παρατήρησε ότι ο μέσος όρος ζωής των ατόμων της χώρας αυξήθηκε. Αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση των κρατικών δαπανών για την υγεία, εξαιτίας της αύξησης των ηλικιωμένων ατόμων στον πληθυσμό του κράτους. Τότε, το Υπουργείο Παιδείας, Επιστημών και Πολιτισμού, μαζί με το Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας, αποφάσισαν την παραγωγή και την προώθηση προϊόντων, εμπλουτισμένων με θρεπτικά συστατικά, με σκοπό την προαγωγή της υγείας. Ο στόχος ήταν η βελτίωση της υγείας του γενικού πληθυσμού και ειδικότερα των ατόμων προχωρημένης ηλικίας, ώστε να ελαττωθούν οι αυξημένες ανάγκες τους σε εξετάσεις και φροντίδα υγείας.

Το 1991, μέσω από το πρόγραμμα FOSHU, η κυβέρνηση της Ιαπωνίας καθιέρωσε το πλαίσιο για τη διάδοση των λειτουργικών τροφίμων. Μέσω του προγράμματος αυτού, οι εταιρείες μπορούσαν να παράγουν και να πωλούν εμπλουτισμένα με θρεπτικά συστατικά τρόφιμα, εφόσον επιστημονικές μέθοδοι είχαν χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή τους.

Από το 1990, τα λειτουργικά τρόφιμα διαδόθηκαν και στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (ΗΠΑ). Από το 2000, η κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων έγινε ιδιαίτερα δημοφιλής στην Ευρώπη, ενώ η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έθεσε κανόνες, σχετικά με την παραγωγή και την προώθηση των προϊόντων αυτών. Πλέον, για να θεωρηθεί λειτουργικό ένα τρόφιμο, θα πρέπει, πρώτα, να έχει διεξαχθεί ειδικός επιστημονικός έλεγχος, σχετικά με τις ουσίες που περιέχει, τον τρόπο παραγωγής του και τα οφέλη του σχετικά με την υγεία. Εφόσον ο έλεγχος αυτός φέρει θετικά αποτελέσματα, μόνο τότε το τρόφιμο θα θεωρείται λειτουργικό και θα μπορεί να αναγράφει στην ετικέτα του τα θρεπτικά στοιχεία που περιέχει (Siró et al., 2008).

Κεφάλαιο 3: Μακροθρεπτικά Στοιχεία

3.1.Πρωτεΐνες

Η πρωτεΐνη αποτελεί μακροθρεπτικό στοιχείο. Ανευρίσκεται τόσο στα φυτικά, όσο και στα ζωικά προϊόντα. Οι φυτικές πηγές πρωτεϊνών περιλαμβάνουν τους σπόρους, τους ξηρούς καρπούς, τη σόγια, τα όσπρια και τα προϊόντα ολικής άλεσης. Στην Εικόνα 3 παρατίθενται διάφορες φυτικές πηγές πρωτεϊνών. Οι ζωικές πηγές πρωτεΐνης περιλαμβάνουν τα αυγά, τα γαλακτομικά προϊόντα, το κόκκινο κρέας, το κοτόπουλο και το ψάρι. Παραδείγματα ζωικών πηγών πρωτεϊνών παρατίθενται στην Εικόνα 4.

Εικόνα 3. Φυτικές πηγές πρωτεΐνης



(Πηγή: www.onmed.gr)

Εικόνα 4. Ζωικές πηγές πρωτεΐνης



(Πηγή: www.fitnessnutrition.gr)

Η πρωτεΐνη διαθέτει σημαντικές ιδιότητες. Η κατανάλωση της αναγκαίας ημερήσιας ποσότητας πρωτεΐνης συμβάλλει στην επίτευξη του αισθήματος του κορεσμού,

ελαττώνοντας την πρόσληψη επιπρόσθετων θερμίδων από τη διατροφή και συμβάλλοντας είτε στην απώλεια κιλών, είτε στη διατήρηση του φυσιολογικού σωματικού βάρους κατά την εφαρμογή διαιτητικών προγραμμάτων. Επιπλέον, τα αμινοξέα των πρωτεϊνών, όπως η λευκίνη, η ισολευκίνη και η βαλίνη, συνεισφέρουν στην αύξηση της μυϊκής μάζας, την ανάπλαση κα την αποκατάσταση των μυϊκών ιστών έπειτα από συχνές ή υψηλής έντασης αθλητικές δραστηριότητες και τραυματισμούς. Ακόμη, οι πρωτεΐνες παρέχουν ενέργεια σε καταστάσεις που η πρόσληψη υδατανθράκων και λιπαρών δεν είναι επαρκής μέσω της διατροφής, όπως στην ανεπαρκή πρόσληψη τροφής, τη χρόνια υποθρεψία ή σε διάφορες ιατρικές παθήσεις και σύνδρομα. Κάθε γραμμάριο πρωτεΐνης αποδίδει 4 θερμίδες κατά την καύση του στον ανθρώπινο οργανισμό. Επίσης, οι πρωτεΐνες συμβάλλουν στην παραγωγή διάφορων ενζύμων, αντιοξειδωτικών και αντιφλεγμονωδών ουσιών, καθώς και ορμονών του οργανισμού, ενώ ενδυναμώνουν το ανοσοποιητικό σύστημα του ανθρώπου, συνεισφέροντας στην παραγωγή αντισωμάτων για την καταπολέμηση των λοιμώξεων. Τέλος, η πρόσληψη πρωτεϊνών συντελεί στην αναστολή του Μετατρεπτικού Ενζύμου της Αγγειοτενσίνης (ACE: Angiotensin-Converting Enzyme), ελαττώνοντας την αρτηριακή πίεση σε ασθενείς με υπερτασικές παθήσεις.

Οι πρωτεΐνες ανευρίσκονται σε διάφορα λειτουργικά τρόφιμα. Ορισμένα από αυτά είναι η πρωτεΐνη ορού γάλακτος σε σκόνη (whey protein), τα πρωτεϊνούχα ροφήματα, τα πρωτεϊνούχα γιαούρτια, τα δημητριακά που έχουν ενισχυθεί με πρωτεΐνη και τις μπάρες πρωτεΐνης. Η Εικόνα 5 απεικονίζει πρωτεΐνη ορού γάλακτος σε σκόνη.

Εικόνα 5. Πρωτεΐνη ορού γάλακτος σε σκόνη



(Πηγή: www.oribionature.com)

3.2. Υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες αποτελούν ένα ακόμα μακροθρεπτικό στοιχείο. Λαμβάνονται μέσω της διατροφής και αποτελούν τη βασική πηγή ενέργειας του οργανισμού. Ανευρίσκονται κυρίως στα τρόφιμα φυτικής προέλευσης. Συνολικά, κάθε γραμμάριο υδατανθράκων παρέχει 4 θερμίδες κατά την καύση του στον οργανισμό. Ανάλογα με τον τύπο τους, οι υδατάνθρακες διακρίνονται σε διαφορετικές κατηγορίες. Η Εικόνα 6 απεικονίζει διάφορες πηγές υδατανθράκων.

Εικόνα 6. Υδατάνθρακες



(Πηγή: www.mednutrition.gr)

3.2.1. Μονοσακχαρίτες και Δισακχαρίτες

Οι απλοί υδατάνθρακες αποτελούνται από απλές, δομικές μονάδες σακχάρων. Βρίσκονται τόσο σε φυσικές πηγές, όπως τα φρούτα, τα γαλακτομικά προϊόντα και το μέλι, όσο και σε επεξεργασμένα τρόφιμα, όπως τα αρτοσκευάσματα, τα αναψυκτικά, τα γλυκά και οι σοκολάτες. Διακρίνονται σε ολιγοσακχαρίτες και δισακχαρίτες. Οι μονοσακχαρίτες αποτελούνται από μία μονή μονάδα σακχάρου. Η γλυκόζη, η γαλακτόζη και η φρουκτόζη αποτελούν ορισμένους από τους μονοσακχαρίτες. Η γλυκόζη ανευρίσκεται στα περισσότερα τρόφιμα που περιέχουν υδατάνθρακες. Η γαλακτόζη ανευρίσκεται κυρίως στα γαλακτομικά προϊόντα, ενώ η φρουκτόζη ανιχνεύεται στα φρούτα και το μέλι (Qi & Tester, 2019). Η Εικόνα 7 απεικονίζει πηγή μονοσακχαριτών.

Εικόνα 7. Μονοσακχαρίτες



(Πηγή: www.depositphotos.com)

Οι δισακχαρίτες αποτελούνται από δύο μονάδες σακχάρου, οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους. Η σακχαρόζη, η μαλτόζη και η λακτόζη αποτελούν δισακχαρίτες. Η σακχαρόζη αποτελείται από ένα μόριο γλυκόζης και ένα μόριο φρουκτόζης, ενώ ανιχνεύεται στη ζάχαρη. Η μαλτόζη αποτελείται από δύο μόρια γλυκόζης και ανευρίσκεται στη βύνη της μπύρας. Η λακτόζη αποτελείται από ένα μόριο γλυκόζης και ένα μόριο γαλακτόζης, ενώ συναντάται στα γαλακτομικά προϊόντα (Qi & Tester, 2019). Η Εικόνα 8 απεικονίζει πηγή δισακχαριτών.

Εικόνα 8. Δισακχαρίτες



(Πηγή: www.healthy-food-near-me.com)

Εξαιτίας της απλής τους σύνθεσης, η διάσπαση και η απορρόφηση των απλών υδατανθράκων από το γαστρεντερικό σωλήνα πραγματοποιούνται άμεσα μετά από την κατανάλωσή τους μέσω της διατροφής, παρέχοντας υψηλά επίπεδα ενέργειας στον ανθρώπινο οργανισμό. Αυτό είναι ιδαίτερα ωφέλιμο ιδιαίτερα για την παροχή της απαραίτητης ενέργειας στα άτομα πριν από την εκτέλεση αθλητικών δραστηριοτήτων,

καθώς και για την άμεση αναπλήρωση των ενεργειακών αποθεμάτων έπειτα από προπονήσεις υψηλής έντασης. Επιπλέον, αποκαθιστά άμεσα τις τμές του σακχάρου σε ασθενείς με Σακχαρώδη Διαβήτη που υφίστανται μεταβολές του σακχάρου και επεισόδια υπογλυκαιμίας. Παρόλα αυτά, η άμεση διάσπαση των απλών υδατανθράκων μπορεί να οδηγήσει αρχικά σε απότομη αύξηση των τιμών του σακχάρου και έπειτα σε απότομη ελάττωσή τους με αποτέλεσμα την εμφάνιση αισθημάτων πείνας και κόπωσης από τα άτομα. Επίσης, η υπερβολική ή η συχνή κατανάλωση απλών υδατανθράκων μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του σωματικού βάρους και σε διάφορες ιατρικές παθήσεις, όπως η παχυσαρκία, ο Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου 2, τα καρδιαγγειακά νοσήματα και οι βλάβες των δοντιών (Qi & Tester, 2019).

3.2.2.Ολιγοσακχαρίτες

Οι ολιγοσακχαρίτες ανήκουν στην κατηγορία των υδατανθράκων. Αποτελούνται από 2 έως και 10 μόρια μονοσακχαριτών, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους μέσω γλυκοζιτικών δεσμών. Χαρακτηρίζονται ως ενδιάμεσες ενώσεις και κατατάσσονται ανάμεσα σε μονοσακχαρίτες και πολυσακχαρίτες (Jeurink et al., 2013).

Η δομή των ολιγοσακχαριτών μπορεί να είναι είτε γραμμική, είτε να αποτελείται από διακλαδώσεις. Επιπλέον, ορισμένοι από τους τύπους των ολιγοσακχαριτών περιλαμβάνουν τους δισακχαρίτες, όπως η λακτόζη, τους τρισακχαρίτες, όπως η ραφινόζη, οι τετρασακχαρίτες, όπως η σταχυόζη. Οι φρουκτοολιγοσακχαρίτες ανευρίσκονται στα τρόφιμα φυτικής προέλευσης, ενώ αποτελούν θρεπτικό συστατικό για την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των μικροβίων της φυσιολογικής χλωρίδας του ανθρώπινου εντέρου. Ακόμη, οι γαλακτοολιγοσακχαρίτες ανιχνεύονται στο γάλα των ζώων, όπως το μητρικό γάλα, και αποτελούν θρεπτικό υλικό της χλωρίδας του εντέρου, επίσης (Jeurink et al., 2013). Στην Εικόνα 9 απεικονίζεται μητρικό γάλα, το οποίο αποτελεί πηγή ολιγοσακχαριτών.

Εικόνα 9. Μητρικό γάλα



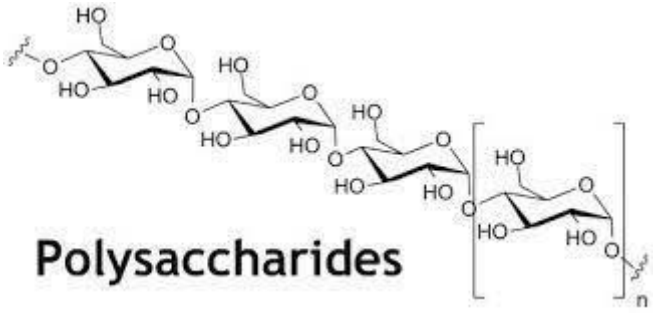
(Πηγή: www.paidiatros.com)

Τα οφέλη των ολιγοσακχαριτών περιλαμβάνουν την παροχή ενέργειας πιο άμεσα, σε σχέση με το χρόνο που χρειάζεται για την παροχή ενέργειας από τη διάσπαση των σύνθετων υδατανθράκων. Επιπλέον, λειτουργούν ως θρεπτικό υλικό για τη φυσιολογική χλωρίδα του εντέρου, ενισχύοντας, συνεπώς, την υγεία του εντέρου και την αντιμετώπιση των διάφορων εντερικών λοιμώξεων. Παρόλα αυτά, η υπερβολική κατανάλωση ολιγοσακχαριτών μπορεί να προκαλέσει αέρια, φούσκωμα και κοιλιακό άλγος στα άτομα με ευαισθησία (Jeurink et al., 2013).

3.2.3.Σύνθετοι Υδατάνθρακες

Οι σύνθετοι υδατάνθρακες αποτελούνται από μακρές αλυσίδες απλών υδατανθράκων, όπως η γλυκόζη. Λόγω της περίπλοκης δομής τους, η διάσπασή τους πραγματοποιείται με περισσότερο αργούς ρυθμούς στο γαστρεντερικό σωλήνα, καθώς η πέψη τους απαιτεί περισσότερο χρόνο. Τα αποτελέσματα είναι η αργή απελευθέρωση τη γλυκόζης, καθώς και η σταθερή και μακροπρόθεσμη παροχή ενέργειας στον ανθρώπινο οργανισμό, χωρίς απότομες αυξήσεις και μειώσεις στις τιμές του σακχάρου του αίματος. Πηγές σύνθετων υδατανθράκων αποτελούν τα προϊόντα ολικής άλεσης, τα λαχανικά, τα φρούτα και τα όσπρια (Holesh, Aslam & Martin, 2025). Η Εικόνα 10 απεικονίζει τη δομή ενός σύνθετου υδατάνθρακα.

Εικόνα 10. Πολυσακχαρίτες



(Πηγή: www.underextract.com)

3.2.3.1.Άμυλο

Το άμυλο αποτελεί έναν σύνθετο υδατάνθρακα. Θεωρείται η κύρια πηγή αποθήκευσης της γλυκόζης στα φυτικά προϊόντα. Η δομή του αμύλου είναι περίπλοκη. Αποτελείται από την αμυλόζη και την αμυλοπηκτίνη. Η αμυλόζη αποτελεί το 20 – 30% του αμύλου, χαρακτηρίζεται από γραμμική δομή και η πέψη της πραγματοποιείται αργά εντός του γαστρεντερικού συστήματος. Η αμυλοπηκτίνη αποτελεί το 70 – 80% του αμύλου, χαρακτηρίζεται από διακλαδώσεις στη δομή του και η πέψη του πραγματοποιείται με πιο γρήγορους ρυθμούς από την αμυλόζη (Apriyanto, Compart & Fettke, 2022).

Το άμυλο ανευρίσκεται σε διάφορα τρόφιμα. Τα δημητριακά ολικής άλεσης, όπως τα ζυμαρικά, το καστανό ρύζι, η κινόα, το σιτάρι, η βρώμη και το κριθάρι, τα όσπρια, όπως οι φακές, τα ρεβίθια και τα φασόλια,τα αμυλούχα λαχανικά, όπως το καλαμπόκι, οι απλές πατάτες και οι γλυκοπατάτες, και οι ρίζες αποτελούν ορισμένες από τις πηγές στις οποίες ανευρίσκεται το άμυλο (Apriyanto, Compart & Fettke, 2022).

Το άμυλο διακρίνεται σε κανονικό και ανθεκτικό. Η πέψη και η απορρόφηση του κανονικού αμύλου πραγματοποιείται σχετικά άμεσα από το γαστρεντερικό σύστημα του ανθρώπου, αυξάνοντας τα ενεργειακά αποθέματα του οργανισμού. Το ανθεκτικό άμυλο δε διασπάται στο γαστρεντερικό σωλήνα, ενώ παραμένει στο παχύ έντερο ως φυτική ίνα (Apriyanto, Compart & Fettke, 2022).

Το άμυλο προσφέρει διάφορα οφέλη στον οργανισμό. Η πέψη της αμυλόζης συμβάλλει στην παροχή ενέργειας στον οργανισμό, έπειτα από φυσική άσκηση, αλλά η αργή διάσπασή της στο γαστρεντερικό σύστημα, σε σχέση με τους απλούς υδατάνθρακες, δεν επιφέρει έντονες και απότομες διακυμάνσεις στις τιμές του σακχάρου του αίματος, διατηρεί τον κορεσμό για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, ελαττώνοντας το αίσθημα πείνας

και την έντονη ανάγκη για την κατανάλωση τροφής. Η αμυλοπηκτίνη λειτουργεί ως φυτική ίνα, βελτιώνοντας τη λειτουργία του παχέος εντέρου, προλαμβάνοντας τη δυσκοιλιότητα και συμβάλλοντας στην ανάπτυξη της φυσιολογικής χλωρίδας του εντέρου (DeMartino & Cockburn, 2020). Η Εικόνα 11 απεικονίζει διάφορες πηγές αμύλου.

Εικόνα 11. Άμυλο

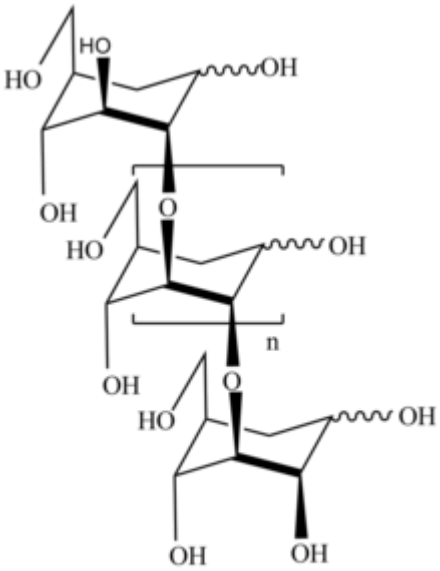


(Πηγή: www.healthweb.gr)

3.2.3.2.Β-γλυκάνες

Οι β-γλυκάνες είναι πολυσακχαρίτες, οι οποίοι ανήκουν στην κατηγορία των σύνθετων υδατανθράκων. Αποτελούνται από μονάδες γλυκόζης, οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους μέσω β-γλυκοσιδικών δεσμών. Ανευρίσκονται στα κυτταρικά τοιχώματα των δημητριακών, των φυτών, των μανιταριών και διάφορων μικροοργανισμών (Ciecierska et al., 2019). Στην Εικόνα 12 απεικονίζεται η δομή των γλυκάνων.

Εικόνα 12. Γλυκάνες



Poly(epoxy glucose)

(Πηγή: www.wikipedia.com)

Κατά τη διαδικασία της πέψης, οι β-γλυκάνες σχηματίζουν μία γέλη με αυξημένο ιξώδες, η οποία προσκολλάται στα τοιχώματα του γαστρεντερικού σωλήνα, κυρίως του εντέρου. Η συγκεκριμένη γέλη καθυστερεί την απορρόφηση των σακχάρων και των λιπαρών που προσλαμβάνονται μέσω της διατροφής, ενώ κρατούν τα μόρια της χοληστερόλης και τα χολικά οξέα κατά τη διέλευση των τελευταίων από το γαστρεντερικό σωλήνα, με αποτέλεσμα την ελάττωση των επιπέδων της Λιποπρωτεΐνης Χαμηλής Πυκνότητας (LDL: Low Density Lipoprotein) στο αίμα (Ciecierska et al., 2019).

Οι β-γλυκάνες ανευρίσκονται σε διάφορα τρόφιμα. Η βρώμη, το κριθάρι, τα μανιτάρια αποτελούν φυσικες πηγές β-γλυκάνων. Επιπλέον, ορισμένα τρόφιμα, όπως το ψωμί και διάφορα κράκερ, εμπλουτίζονται με β-γλυκάνες (Ciecierska et al., 2019). Στην Εικόνα 13 απεικονίζονται διάφορα τρόφιμα που περιέχουν β-γλυκάνες.

Εικόνα 13. Τρόφιμα με γλυκάνες



(Πηγή: www.health-fitness.gr)

3.2.3.3.Φυτικές ίνες

Οι φυτικές ίνες ανήκουν στην κατηγορία των σύνθετων υδατανθράκων. Αν και δεν ενισχύουν τα ενεργειακά αποθέματα του ανθρώπινου οργανισμού, συμβάλλουν στην εντερική υγεία των ατόμων. Οι φυτικές ίνες ανευρίσκονται σε διάφορα τρόφιμα. Ορισμένα από τα τρόφιμα αυτά είναι τα όσπρια, οι διάφοροι τύποι δημητριακών, οι σπόροι, οι ξηροί καρποί, τα λαχανικά και τα φρούτα (Barber et al., 2020). Η Εικόνα 14 απεικονίζει διάφορες πηγές φυτικών ινών.

Εικόνα 14. Φυτικές ίνες



(Πηγή: www.nutriharmony.gr)

Οι φυτικές ίνες διακρίνονται σε διαλυτές και αδιάλυτες. Οι διαλυτές φυτικές ίνες, κατά τη διέλευσή τους μέσα από το γαστρεντερικό σύστημα, διαλύονται στο νερό του εντερικού σωλήνα και μετατρέπονται σε γέλη. Η γέλη αυτή προσκολλάται στα τοιχώματα του εντέρου και κατακρατά τα μόρια της χοληστερόλης, ελαττώνοντας τις τιμές της LDL χοληστερόλης στον ανθρώπινο οργανισμό. Επιπλέον, καθυστερούν την απορρόφηση των σακχάρων που περιέχονται στις τροφές, κατά τη διέλευση των τελευταίων από το

γαστρεντερικό σύστημα, διατηρώντας σταθερές τις τιμές του σακχάρου του αίματος. Πηγές διαλυτών φυτικών ινών είναι τα φρούτα, η βρώμη και τα όσπρια (Barber et al., 2020).

Η ινουλίνη αποτελεί μία διαλυτή, φυτική ίνα. Ανευρίσκεται σε διάφορα φυτά, όπως το κιχώριο, φρούα, όπως η μπανάνα, και λαχανικά, όπως η αγκινάρα. Αρκετά τρόφιμα εμπλουτίζονται με ινουλίνη. Ορισμένα από αυτά τα τρόφιμα αποτελούν τα δημητριακά, οι μπάρες ενέργειας, διάφορα υποκατάστατα με χαμηλές θερμίδες και λιπαρά, καθώς και διάφορα γιαούρτια. Η ινουλίνη συμβάλλει έχει χαμηλή θερμιδική αξία, καθυστερεί την απορρόφηση των σακχάρων και των λιπαρών των τροφών κατά τη διέλευσή τους από το γαστρεντερικό σωλήνα, συμβάλλοντας στη διατήρηση των τιμών του σακχάρου του αίματος σε φυσιολογικά επίπεδα και την ελάττωση της LDL χοληστερόλης. Ακόμη, προάγει την κινητικότητα του εντερικού σωλήνα, προλαμβάνοντας την εμφάνιση του φουσκώματος και της δυσκοιλιότητας, ενώ αποτελεί και θρεπτική ουσία για τα μικρόβια της φυσιολογικής χλωρίδας του εντέρου, όπως τα Bifidobacteria και οι λακτοβάκιλλοι (Qin et al., 2023).

Οι αδιάλυτες φυτικές ίνες συνήθως ανευρίσκονται στις φλούδες των φρούτων και των λαχανικών, ενώ δε διασπώνται από το γαστρεντερικό σύστημα κατά τη διαδικασία της πέψης. Τείνουν να αυξάνουν το συνολικό όγκο των κοπράνων, διευκολύνοντας το πέρασμα των τελευταίων μέσα από το παχύ έντερο και την αποβολή τους από τον ανθρώπινο οργανισμό. Το πίτουρο βρώμης, τα λαχανικά, ορισμένα φρούτα και τα δημητριακά ολικής άλεσης περιέχουν αδιάλυτες φυτικές ίνες (Barber et al., 2020).

Τα πρεβιοτικά ανήκουν στην κατηγορία των φυτικών ινών. Το χαρακτηριστικό τους είναι ότι δεν υφίστανται διάσπαση εντός του γαστρεντερικού σωλήνα. Τα πρεβιοτικά αποτελούν θρεπτικές ουσίες για τους μικροοργανισμούς της φυσιολογικής χλωρίδας του εντέρου του ανθρώπου, όπως οι διάφοροι γαλακτοβάκιλλοι και τα Bifidobacteria. Συμβάλλουν στον πολλαπλασιασμό και τις λειτουργίες των συγκεκριμένων μικροοργανισμών. Τα αποτελέσματα είναι η βελτίωση των διαδικασιών της πέψης και της απορρόφησης των θρεπτικών ουσιών που λαμβάνονται μέσω της διατροφής, η ελάττωση της ανάπτυξης των παθογόνων μικροοργανισμών, η ενίσχυση του μεταβολισμού, η διατήρηση του σωματικού βάρους, η ελάττωση των φλεγμονών του εντέρου και η γενικότερη βελτίωση της εντερικής υγείας. Τα πρεβιοτικά ανιχνεύονται σε τρόφιμα φυτικής προέλευσης και προσλαμβάνονται μέσω της διατροφής. Ορισμένες από τις τροφές που

περιέχουν πρεβιοτικά είναι τα λαχανικά, τα φρούτα και τα δημητριακά ολικής άλεσης (Davani-Davari et al., 2019). Στην Εικόνα 15 απεικονίζονται διάφορες πηγές πρεβιοτικών.

Εικόνα 15. Πρεβιοτικά



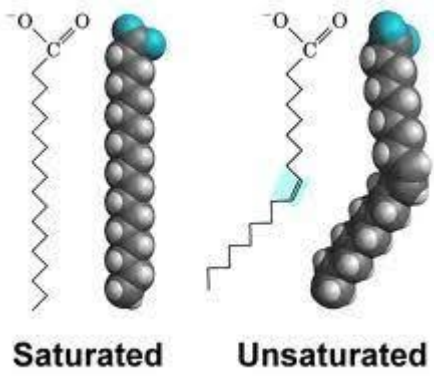
(Πηγή: www.activia.gr)

3.3.Λιπαρά

Τα λιπαρά είναι οργανικές ενώσεις, οι οποίες αποτελούν τις βασικές δομικές μονάδες των λιπιδίων. Η χημική τους δομή απαρτίζεται από μία αλυσίδα από υδρογονάνθρακες, η οποία συνδέεται με μία καρβοξυλική ομάδα. Τα λιπαρά συμπεριφέρονται τόσο ως υδρόφιλα, λόγω της υδρόφιλης καρβοξυλικής ομάδας, όσο και ως υδρόφοβα, εξαιτίας της υδρόφοβης αλυσίδας των υδρογονανθράκων. Επίσης, η αλυσίδα των λιπαρών μπορεί να έχει είτε ακόρεστη, είτε κορεσμένη. Ακόρεστη χαρακτηρίζεται η αλυσίδα των λιπαρών της οποίας τα μόρια του άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με έναν ή περισσότερους διπλούς δεσμούς. Τα ακόρεστα λιπαρά διαφοροποιούνται περαιτέρω σε μονοακόρεστα και πολυακόρεστα. Κορεσμένη χαρακτηρίζεται η αλυσίδα των λιπαρών της οποίας τα μόρια του άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με απλούς δεσμούς. Επιπλέον, η αλυσίδα των λιπαρών μπορεί να έχει μικρό μήκος και να αποτελείται από 2 έως και 6 μόρια άνθρακα, μέσο μήκος και να αποτελείται από 6 έως 12 μόρια άνθρακα, και μεγάλο μήκος και να αποτελείται από περισσότερα από 12 μόρια άνθρακα (Ahmed S., Shah & Ahmed O., 2023).

Τα λιπαρά αποτελούν πηγή ενέργειας για το ανθρώπινο σώμα. Κατά το μεταβολισμό και την οξείδωση των λιπαρών, ενέργεια παράγεται για την κάλυψη των αναγκών του ανθρώπινου οργανισμού. Η περίσσεια των λιπαρών τείνει να αποθηκεύεται στο λιπώδη ιστό του ανθρώπινου σώματος. Επιπλέον, τα λιπαρά αποτελούν δομικά συστατικά των μεμβρανών των κυττάρων του οργανισμού, πιο συγκεκριμένα των φωσφολιπιδίων και των γλυκολιπιδίων. Άλλα λιπαρά οξέα, όπως το α - λινολενικό οξύ και το λινολεϊκό οξύ, συντίθενται από το ίδιο το ανθρώπινο σώμα (Ahmed S., Shah & Ahmed O., 2023). Η Εικόνα 16 απεικονίζει τη δομή δύο λιπαρών οξέων, ενός κορεσμένου και ενός ακόρεστου λιπαρού οξέος.

Εικόνα 16. Δομή κορεσμένου και ακόρεστου λιπαρού οξέος



(Πηγή: www.healthaid.gr)

Η ημερήσια πρόσληψη λιπαρών δεν πρέπει να ξεπερνά το 15 έως 20% των θερμίδων που λαμβάνονται μέσα από τη διατροφή. Συνολικά, σε ένα διατροφικό πλάνο με μέγιστο αριθμό προσλαμβανόμενων θερμίδων τις 2000 θερμίδες, η ποσότητα των λιπαρών που λαμβάνονται μέσω από την κατανάλωση τροφών πρέπει να κυμαίνεται περίπου σε 33 έως 44 gr (Schwingshackl et al., 2021).

3.3.1.Ακόρεστα λιπαρά

Τα ακόρεστα λιπαρά χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη ενός ή περισσότερων διπλών δεσμών ανάμεσα στα μόρια του άνθρακα από τα οποία αποτελείται η αλυσίδα τους. Τα ακόρεστα λιπαρά διακρίνονται περαιτέρω σε μονοακόρεστα λιπαρά και σε πολυακόρεστα λιπαρά (Ahmed S., Shah & Ahmed O., 2023).

3.3.1.1.Μονοακόρεστα λιπαρά

Τα μονοακόρεστα λιπαά χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη ενός και μόνου διπλού δεσμού ανάμεσα στα μόρια του άνθρακα από τα οποία αποτελείται η αλυσίδα τους. Τα λιπαρά αυτά παραμένουν σε υγρή μορφή όταν βρίσκονται σε θερμοκρασία δωματίου, ενώ σε χαμηλότερες θερμοκρασίες τείνουν να λαμβάνουν περισσότερο στερεές μορφές (Ahmed S., Shah & Ahmed O., 2023).

Τα μονοακόρεστα λιπαρά αποφέρουν πολλαπλά οφέλη στον ανθρώπινο οργανισμό. Αρχικά, ελαττώνουν τις τιμές της LDL χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων που κυκλοφορούν στο αίμα, ενώ τείνουν να αυξάνουν τις τιμές της HDL χοληστερόλης.

Παράλληλα ελαττώνουν την αντίσταση των ιστών του ανθρώπινου σώματος στην πρόσληψη της ορμόνης της ινσουλίνης και αυξάνουν την ευαισθησία ως προς την πρόσληψη της τελευταίας, ελαττώνοντας έτσι τις διακυμάνσεις του σακχάρου του αίματος και τις πιθανότητες για την εμφάνιση Σακχαρώδους Διαβήτη τύπου 2. Ακόμα, τα μονοακόρεστα λιπαρά τείνουν να περιορίζουν τις διάφορες φλεγμονώδεις αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα εντός του ανθρώπινου σώματος, ελαττώνοντας τον κίνδυνο για την εμφάνιση αυτοάνοσων, εκφυλιστικών παθήσεων, όπως η άνοια και η νόσος του Alzheimer. Ταυτόχρονα αυξάνουν την ελαστικότητα των ιστών του δέρματος, προφυλάσσοντας το τελευταίο από ην εμφάνιση ξηρότητας και άλλων φθορών (Gillingham, Harris-Janz & Jones, 2011).

Τα μονοακόρεστα λιπαρά λαμβάνονται μέσα από τη διατροφή με την κατανάλωση τροφίμων φυτικής προέλευσης. Ορισμένα από τα τρόφιμα αυτά περιλαμβάνουν τα φυτικά έλαια, όπως το ελαιόλαδο, τα οποία προέρχονται από τη σύνθλιψη καρπών από δέντρα, τους σπόρους, όπως οι ηλιόσποροι, ο λιναρόσπορος και το σουσάμι, τους ξηρούς καρπούς, όπως τα φυστίκια, τα κάσιους και τα αμύγδαλα, τις ελιές και διάφορα φρούτα, όπως το αβοκάντο (Jenkins et al., 2010). Στην Εικόνα 17 απεικονίζονται διάφορες πηγές μονοακόρεστων λιπαρών.

Εικόνα 17. Πηγές μονοακόρεστων λιπαρών



(Πηγή: www.parisandreouwellness.gr)

3.3.1.2.Πολυακόρεστα λιπαρά

Τα πολυακόρεστα λιπαρά χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη περισσότερων από έναν διπλών δεσμών ανάμεσα στα μόρια του άνθρακα από τα οποία αποτελείται η αλυσίδα των λιπαρών. Τα συγκεκριμένα λιπαρά κατατάσσονται σε δύο επιμέρους κατηγορίες, τα ω – 3

λιπαρά και τα ω – 6 λιπαρά (Ahmed S., Shah & Ahmed O., 2023). Στην Εικόνα 18 απεικονίζονται ορισμένες πηγές πολυακόρεστων λιπαρών οξέων.

Εικόνα 18. Πηγές πολυακόρεστων λιπαρών οξέων



(Πηγή: www.ygeiamou.gr)

3.3.1.2.1.ω – 3 λιπαρά οξέα

Τα ω – 3 λιπαρά οξέα ανήκουν στην κατηγορία των πολυακόρεστων λιπαρών. Οι τρεις κύριοι τύποι ω 3 λιπαρών οξέων είναι το α – λινολενικό οξύ, το δοκοσαεξανοϊκό οξύ και το εικοσαπεντανοϊκό οξύ. Το α – λινολενικό οξύ ανιχνεύεται κυρίως σε τρόφιμα φυτικής προέλευσης. Τα τρόφιμα αυτά περιλαμβάνουν τους ξηρούς καρπούς, όπως τα καρύδια, και τους σπόρους, όπως οι σπόροι τσία, οι σπόροι κάνναβης και ο λιναρόσπορος. Το δοκοσαεξανοϊκό οξύ ανευρίσκεται στα λιπαρά ψάρια, όπως ο τόνος, το σκουμπρί, οι σαρδέλες, η ρέγγα και ο σολομός. Είναι πολύ ωφέλιμο για τη λειτουργία των ματιών, του εγκεφάλου και του καρδιαγγειακού συστήματος. Το εικοσαπεντανοϊκό οξύ υπάρχει στα διάφορα λιπαρά ψάρια, καθώς επίσης και στα έλαια των ψαριών, όπως το μουρουνέλαιο. Το συγκεκριμένο λιπαρό οξύ αναστέλλει τις διάφορες φλεγμονώδεις αντιδράσεις που συμβαίνουν στο εσωτερικό του ανθρώπινου οργανισμού. Επιπλέον, πολλά τρόφιμα, όπως τα αυγά και τα διάφορα γαλακτομικά προϊόντα, επεξεργάζονται και εμπλουτίζονται περαιτέρω με ω – 3 λιπαρά οξέα (National Institutes of Health, n.d.). Στην Εικόνα 19 απεικονίζονται διάφορες πηγές ω – 3 λιπαρών οξέων.

Εικόνα 19. Πηγές ω – 3 λιπαρών οξέων



(Πηγή: www.onmed.gr)

Το α – λινολενικό οξύ αποτελεί την πιο σημαντική μορφή των ω – 3 λιπαρών οξέων. Ωστόσο, ο ανθρώπινος πργανισμός πρέπει να το μετατρέψει στις άλλες δύο μορφές ω – 3 λιπαρών οξέων, δηλαδή το δοκοσαεξανοϊκό οξύ και το εικοσαπεντανοϊκό οξύ προκειμένου να το χρησιμοποιήσει (Krupa, Fritz & Parmar, 2024).

3.3.1.2.2.ω – 6 λιπαρά οξέα

Τα ω – 6 λιπαρά οξέα ανήκουν επίσης στα πολυακόρεστα λιπαρά. Η πιο σημαντική μορφή των λιπαρών αυτών αποτελεί το λινολεϊκό οξύ, το οποίο μετατρέπεται σε άλλες μορφές οξέων, όπως το αραχιδονικό οξύ. Τα ω – 6 λιπαρά οξέα βρίσκονται σε διάφορες πηγές φυτικής και ζωικής προέλευσης. Τα φυτικά τρόφιμα αυτά που περιέχουν τα συγκεκριμένα οξέα περιλαμβάνουν τους ξηρούς καρπούς, όπως τα καρύδια, και τους σπόρους, όπως οι ηλιόσποροι και το σουσάμι. Τα ζωικά τρόφιμα αντίστοιχα περιλαμβάνουν τα γαλακτομικά προϊόντα και ορισμένα κρέατα (DiNicolantonio & O'Keefe, 2021). Στην Εικόνα 20 απεικονίζονται πηγές των ω – 6 λιπαρών.

Εικόνα 20. Πηγές ω – 6 λιπαρών



(Πηγή: www.diatrofologosglyfada.gr)

Η αναλογία κατανάλωσης ω – 6 προς ω – 3 λιπαρών οξέων από τη διατροφή πρέπει να είναι 1 : 1 ή μέχρι 4 : 1. Η μεγαλύτερη αναλογία μπορεί να προκαλέσει την εμφάνιση παθήσεων (DiNicolantonio & O'Keefe, 2021).

3.3.2.Κορεσμένα λιπαρά

Τα κορεσμένα λιπαρά αποτελούν μία κατηγορία λιπαρών τα οποία ανιχνεύονται σε διάφορες τροφές. Συνήθως έχουν στερεή μορφή όταν εκτίθενται σε θερμοκρασία δωματίου, ενώ θεωρούνται περισσότερο ανθεκτικά σε σχέση με τα ακόρεστα λιπαρά στην οξείδωση που προκαλείται από την έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες, όπως κατά το τηγάνισμα. Στα κορεσμένα λιπαρά δεν ανευρίσκονται καθόλου διπλοί δεσμοί ανάμεσα στα μόρια του άνθρακα της αλυσίδας των λιπαρών. Τα κορεσμένα λιπαρά τείνουν να αυξάνουν τις τιμές της LDL χοληστερόλης, συντελώντας στην αύξηση του κινδύνου για την εμφάνιση παθήσεων από το καρδιαγγειακό σύστημα (Maki, Dicklin & Kirkpatrick, 2021).

Τα κορεσμένα λιπαρά ανευρίσκονται σε τρόφιμα κυρίως ζωικής προέλευσης. Ορισμένες από τις πηγές κορεσμένων λιπαρών ζωικής προέλευσης αποτελούν το λιπαρό κόκκινο κρέας, όπως το μοσχάρι και το αρνί, το χοιρινό κρέας, το δέρμα των πουλερικών, τα επεξεργασμένα αλλαντικά, όπως το μπείκον και τα λουκάνικα, τα γαλακτομικά προϊόντα με πλήρη λιπαρά, όπως το γάλα, τα τυριά και το γιαούρτι, καθώς επίσης και τα ζωικά λίπη, όπως το βούτυρο, το λαρδί και το λίπος των ζώων. Ωστόσο, τα κορεσμένα λιπαρά ανευρίσκοται και σε πηγές φυτικής προέλευσης. Παραδείγματα πηγών κορεσμένων λιπαρών φυτικής προέλευσης αποτελούν τα έλαια των καρπών των δέντρων, όπως το λάδι καρύδας, το φοινικέλαιο και το βούτυρο κακάο. Επιπλέον, αρκετά έτοιμα τρόφιμα και σνακ που επεξεργάζονται τεχνητά περιέχουν μεγάλες ποσότητες κορεσμένων λιπαρών. Τα πατατάκια, οι πίτσες, τα μπέργκερ, τα διάφορα γλυκά και τα αρτοσκευάσματα, όπως οι γλυκές και αλμυρές πίτες, τα κέικ και τα μπισκότα, αποτελούν πλούσιες πηγές κορεσμένων λιπαρών (O'Sullivan et al., 2013). Στην Εικόνα 21 απεικονίζονται διάφορες πηγές κορεσμένων λιπαρών.

Εικόνα 21. Πηγές κορεσμένων λιπαρών



(Πηγή: www.onmed.gr)

Κεφάλαιο 4: Μικροθρεπτικά Στοιχεία

4.1.Βιταμίνες

Οι βιταμίνες αποτελούν θρεπτικές ουσίες οι οποίες συντελούν στην εύρυθμη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού. Λαμβάνονται σε μικρές ποσότητες μέσα από τη διατροφή, καθότι η σύνθεσή τους από τον ανθρώπινο οργανισμό δεν είναι εφικτή. Οι βιταμίνες κατατάσσονται σε δύο διαφορετικές κατηγορίες, τις λιποδιαλυτές και τις υδατοδιαλυτές βιταμίνες (Barker, 2023).

4.1.1.Λιποδιαλυτές βιταμίνες

Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες τείνουν να αποθηκεύονται στο λιπώδη ιστό του ανθρώπινου σώματος. Περιλαμβάνουν τις βιταμίνες A, D, E και K (Barker, 2023).

4.1.1.1.Βιταμίνη Α

Η βιταμίνη Α διακρίνεται σε δύο μορφές. Η προσχηματισμένη βιταμίνη Α, ή αλλιώς τα ρετινοειδή, ανευρίσκεται πηγές ζωικής προέλευσης. Οι πηγές αυτές περιλαμβάνουν τα εντόσθια των ζώων, όπως το συκώτι, ο κρόκος του αυγού, το κόκκινο κρέας, τα διάφορα γαλακτομικά προϊόντα, όπως το γάλα και το τυρί, και τα ψάρια, όπως ο σολομός. Η άλλη μορφή είναι η προβιταμίνη Α, ή αλλιώς τα καροτενοειδή, η οποία συναντάται κυρίως σε τρόφιμα φυτικής προέλευσης. Ορισμένα από τα τρόφιμα αυτά περιλαμβάνουν τα σκούρα πράσινα λαχανικά, τις κόκκινες πιπεριές, το μάνγκο, την κολοκύθα, τις γλυκοπατάτες και τα καρότα. Έπειτα από την κατανάλωσή της, η προβιταμίνη Α μετατρέπεται σε βιταμίνη Α

από τον ανθρώπινο οργανισμό (McEldrew, Lopez & Milstein, 2025; Dawson, 2000). Στην Εικόνα 22 παρουσιάζονται διάφορες τροφές που περιέχουν βιταμίνη Α.

Εικόνα 22. Τροφές που περιέχουν βιταμίνη Α



(Πηγή: www.iatropedia.gr)

Η ημερήσια συνιστώμενη κατανάλωση της βιταμίνης Α διαφοροποιείται ανάλογα με το φύλο και την ηλικία των ατόμων. Οι άνδρες χρειάζονται περίπου 900 mcg RAE την ημέρα, ενώ η αντίστοιχη τιμή για τις γυναίκες είναι περίπου τα 700 mcg RAE. Τα παιδιά έχουν μικρότερες ανάγκες σε βιταμίνη Α. Η πρόσληψη της βιταμίνης Α για τα παιδιά κυμαίνεται περίπου σε 300 έως 600 mcg RAE την ημέρα (National Institutes of Health, n.d.).

Η επάρκεια της βιταμίνης Α χρησιμεύει σε διάφορες λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού. Αρχικά, παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην παραγωγή της ροδοψίνης, η οποία είναι μία πρωτεΐνη που συμβάλλει στην όραση και την αντίληψη του φωτός. Η νυχτερινή όραση βελτιώνεται με την κατανάλωση βιταμίνης Α. Όσον αφορά την υγεία του δέρματος, η βιταμίνη Α σε επαρκείς ποσότητες βοηθά στην ανάπλαση των ιστών του δέρματος και των βλεννογόνων διάφορων οργάνων, όπως το αναπνευστικό σύστημα. Παράλληλα συμβάλλει στην ανάπτυξη των οστών του σκελετού, ενώ συνεισφέρει στην ωρίμανση των κυττάρων του ανοσοποιητικού συστήματος (Dawson, 2000).

Η έλλειψη βιταμίνης Α από τη διατροφή μπορεί να οδηγήσει σε διάφορες ανεπιθύμητες καταστάσεις. Κυρίως στα παιδιά, το δέρμα γίνεται πιο ξηρό και αφυδατωμένο, ενώ τα παιδιά παρουσιάζουν καθυστέρηση της ανάπτυξης. Ταυτόχρονα, η έλλειψη της βιταμίνης Α προκαλεί διαταραχές της νυχτερινής όρασης, ενώ ελαττώνει την υγρασία των οφθαλμών, οδηγώντα σε περιστατικά ξηροφθαλμίας. Τέλος, το ανοσοποιητικό

σύστημα του ανθρώπου επηρεάζεται δυσμενώς από την ανεπαρκή πρόσληψη της βιταμίνης Α, με αποτέλεσμα την εμφάνιση διάφορων λοιμώξεων (Από την άλλη, η υπερβολική πρόσληψη της βιταμίνης Α από τη διατροφή μπορεί να οδηγήσει σε επιπλοκές, όπως ο πονοκέφαλος, η ζάλη, η ναυτία και η κόπωση. Σοβαρότερες επιπλοκές αποτελούν οι βλάβες στο ήπαρ, οι οστικές βλάβες και η τερατογένεση στις γυναίκες που κυοφορούν (Olson, Ameer & Goyal, 2023).

4.1.1.2.Βιταμίνη D

Η βιταμίνη D είναι μία ακόμα λιποδιαλυτή βιταμίνη. Η συγκεκριμένη βιταμίνη διαφοροποιείται σε δύο μορφές, τη βιταμίνη D2, ή αλλιώς την εργοκαλσιφερόλη, και τη βιταμίνη D3, ή αλλιώς τη χοληκαλσιφερόλη. Η χοληκαλσιφερόλη συντίθεται στο δέμρμα των ανθρώπων έπειτα από την έκθεση του δέρματος των ατόμων στις υπεριώδεις ακτίνες του ηλίου. Η έκθεση των ατόμων στην ηλιακή ακτινοβολία πρέπει να πραγματοποιείται περίπου 2 έως 3 φορές την εβδομάδα, με διάρκεια από 20 εως και 30 λεπτά (National Institutes of Health, n.d.).

Η βιταμίνη D αποφέρει πολλαπλά οφέλη για τον ανθρώπινο οργανισμό. Συμβάλλει στην απορρόφηση του ασβεστίου και του φωσφόρου που λαμβάνονται μέσα από τη διατροφή, συντελώντας στην ανάπτυξη δυνατών οστών και υγιούς σκελετού, και προλαμβάνοντας την εμφάνιση ραχίτιδας στα παιδιά. Επιπλέον, ελαττώνει τις διάφορες φλεγμονώδεις αντιδράσεις που πραγματοποιούνται εντός του ανθρώπινου σώματος, ελαττώνοντας με αυτόν τον τρόπο την πιθανότητα για την εμφάνιση χρόνιων παθήσεων, όπως ο Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου 2, τα καρδιαγγειακά νοσήματα, ο καρκίνος και διάφορες αυτοάνοσες παθήσεις, όπως η ρευματοειδής αρθρίτιδα και η σκλήρυνση κατά πλάκας. Ακόμη, συντελεί στη διαχείριση της αρτηριακής πίεσης, προλαμβάνοντας την αρτηριακή υπέρταση. Επίσης, ελαττώνει τους μυϊκούς σπασμούς και τις μυϊκές κράμπες, ενώ αυξάνει τη δύναμη και την αντοχή των μυϊκών ομάδων του ανθρώπινου σώματος. Σημαντική είναι και η συμβολή της βιταμίνης D στη διατήρηση της ψυχικής υγείας των ατόμων. Η επάρκεια του οργανισμού σε βιταμίνη D τείνει να συσχετίζεται με καλύτερο γνωστικό επίπεδο, ελαττωμένη γνωστική εξασθένηση στα άτομα της τρίτης ηλικίας, ελάττωση του στρες και των καταθλιπτικών διαταραχών, βελτίωση του ύπνου και συνολική αύξηση της ψυχικής ευεξίας. Τέλος, η βιταμίνη D ρυθμίζει την απάντηση του

ανοσοποιητικού συστήματος στα διάφορα μικρόβια τα οποία εισβάλλουν στον οργανισμό, ελαττώνοντας την εκδήλωση διάφορων λοιμώξεων, όπως οι λοιμώξεις από ιούς και βακτήρια. Παράλληλα ελαττώνει τη διάρκεια των λοιμώξεων, εφόσον οι τελευταίες εκδηλωθούν (Rebelos, Tentolouris & Jude, 2023).

Οι διάφορες μορφές της βιταμίνης D λαμβάνονται από διάφορες διατροφικές πηγές. Η εργοκαλσιφερόλη λαμβάνεται κυρίως μέσα από την κατανάλωση τροφίμων φυτικής προέλευσης, όπως τα μανιτάρια. Η χοληκαλσιφερόλη λαμβάνεται κυρίως από την κατανάλωση τροφίμων ζωικής προέλευσης. Παραδείγματα τροφίμων ζωικής προέλευσης αποτελούν τα ιχθυέλαια, όπως το μουρουνέλαιο, τα διάφορα λιπαρά ψάρια, όπως ο σολομός, και ο κρόκος του αυγού. Επιπλέον, βιταμίνη D προστίθεται σε διάφορα τρόφιμα, κατόπιν επεξεργασίας των τελευταίων. Ορισμένα από τα τρόφιμα που έχουν εμπλουτιστεί με βιταμίνη D αποτελούν τα δημητριακά πρωινού, το γάλα και τα ροφήματα. Σε περίπτωση μεγάλης έλλειψης ή ανεπάρκειας βιταμίνης D στον ανθρώπινο οργανισμό, τα άτομα μπορούν να λάβουν και φαρμακευτικά συμπληρώματα διατροφής με βιταμίνη D (Dietary Guidelines for Americans, n.d.). Η Εικόνα 23 περιλαμβάνει τρόφιμα που περιέχουν βιταμίνη D.

Εικόνα 23. Τρόφιμα που περιέχουν βιταμίνη D



(Πηγή: www.metropolitanhospital.gr)

Η ημερήσια πρόσληψη της βιταμίνης D διαφοροποιείται ανάλογα με το φύλο, την ηλικία και τις ιδιαίτερες ανάγκες του ανθρώπινου οργανισμού. Τα βρέφη και τα μικρά παιδιά πρέπει να λαμβάνουν από 400 έως και 600 IU βιταμίνης D καθημερινά. Οι ενήλικες, άνδρες και γυναίκες, ηλικίας από 18 έως και 70 ετών, πρέπει να λαμβάνουν περίπου 600 IU βιταμίνης D σε ημερήσια βάση, ενώ οι τιμές αυτές τείνουν να διαοφροποιούνται για τις

γυναίκες που κυοφορούν. Επιπλέον, οι ηλικιωμένοι ασθενείς ηλικίας άνω των 70 ετών πρέπει να λαμβάνουν καθημερινά περίπου 800 IU από τη συγκεκριμένη βιταμίνη (National Institutes of Health, n.d.).

Η έλλειψη ή η ανεπάρκεια της βιταμίνης D μπορεί να οδηγήσει σε διαφρα σημεία και συμπτώματα. Τα άτομα εμφανίζουν μυϊκούς πόνους, διαταραχές ύπνου, έντονη αδυναμία και κόπωση, ενώ βρίσκονται σε αυξημένο κίνδυνο για την εμφάνιση λοιμώξεων. Τα παιδιά με έλλειψη βιταμίνης D μπορεί να εκδηλώσουν διαταραχές στην ανάπτυξη του σώματος, όπως ραχίτιδα, καθώς επίσης και καθυστέρηση της ανάπτυξης. Σε χρόνια ανεπάρκεια, οι ηλικιωμένοι ασθενείς εμφανίζουν οστεοπόρωση και οστεομαλακία, ενώ ο κίνδυνος για κατάγματα είναι ιδιαίτερα αυξημένος (Sizar et al., 2025).

4.1.1.3.Βιταμίνη Ε

Η βιταμίνη Ε αποτελεί λιποδιαλυτή βιταμίνη. Χαρακτηρίζεται από σημαντική αντιοξειδωτική δράση. Η ιδιότητα αυτή προφυλάσσει τα διάφορα κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού από τις φθορές και τις βλάβες που υφίστανται τα τελευταία από τις ελεύθερες ρίζες. Η βιταμίνη Ε προστατεύει τα λιπαρά οξέα που περιέχονται στις μεμβράνες των κυττάρων, προλαμβάνοντας την οξείδωση των τελευταίων από τη δράση των ελεύθερων ριζών. Επιπλέον, η βιταμίνη Ε προστατεύει το δέρμα των ανθρώπων από τις διάφορες βλάβες που οφείλονται στη δράση της υπεριώδους ακτινοβολίας έπειτα από την έκθεση στο φως του ήλιου. Παράλληλα διατηρεί το δέρμα ενυδατωμένο. Ακόμη, προστατεύει τους οφθαλμούς από την εκδήλωση εκφυλιστικών παθήσεων, όπως οι εκφυλιστικές βλάβες της ωχράς κηλίδας, ενώ υποστηρίζει τη φυσιολογική λειτουργία των κυττάρων του νευρικού συστήματος του ανθρώπινου σώματος. Ταυτόχρονα η βιταμίνη Ε αποτρέπει το σχηματισμό θρόμβων στην κυκλοφορία του αίματος, ελαττώνοντας τη συγκέντρωση των αιμοπεταλίων στα αγγεία. Επίσης, προστατεύει τα άτομα από την εμφάνιση λοιμώξεων, ενισχύοντας την άμυνα του ανθρώπινου ανοσοποιητικού συστήματος (Rizvi et al., 2014).

Η βιταμίνη Ε μπορεί να ληφθεί μέσα από διάφορες πηγές. Οι πιο σημαντικές πηγές της βιταμίνης Ε είναι τα έλαια που προέρχονται από τη σύνθλιψη των σπόρων των φυτών. Παραδείγματα αποτελούν το ελαιόλαδο, το σογιέλαιο, το αραβοσιτέλαιο και το ηλιέλαιο. Επιπλέον, οι ξηροί καρποί περιέχουν μεγάλες ποσότητες βιταμίνης Ε. Ορισμένοι από αυτούς είναι τα φουντούκια, τα καρύδια, τα αμύγδαλα, το σουσάμι και οι ηλιόσποροι.

Διάφορα λαχανικά, όπως το μπρόκολο, τα λαχανάκια Βρυξελλών, το σπανάκι και η λαχανίδα, και διάφορα φρούτα, όπως το ακτινίδιο, το μάνγκο και το αβοκάντο αποτελούν πηγές της βιταμίνης Ε. Τέλος, ορισμένα τρόφιμα, όπως τα δημητριακά πρωινού και διάφορες μαργαρίνες, επεξεργάζονται και εμπλουτίζονται με βιταμίνη Ε (National Institutes of Health, n.d.). Η Εικόνα 24 απεικονίζει τις πηγές της βιταμίνης Ε.

Εικόνα 24. Πηγές βιταμίνης Ε



(Πηγή: www.onmed.gr)

Η ημερήσια πρόσληψη βιταμίνης Ε συστήνεται περίπου σε 15 mg είτε από τη διατροφή, είτε από άλλα φαρμακευτικά συμπληρώματα διατροφής (National Institutes of Health, n.d.).

4.1.1.4.Βιταμίνη Κ

Η βιταμίνη Κ αποτελεί μία ακόμη λιποδιαλυτή βιταμίνη. Διακρίνεται σε δύο κύριες μορφές, εκ των οποίων η βιταμίνη Κ1, ή αλλιώς φυλλοκινόνη, ανευρίσκεται κυρίως στα πράσινα, φυλλώδη λαχανικά, και η βιταμίνη Κ2, ή αλλιώς μενακινόνη, η οποία συναντάται στα προϊόντα ζωικής προέλευσης και τα προϊόντα που έχουν υποστεί ζύμωση.

Η πιο σημαντική λειτουργία της βιταμίνης Κ είναι η συμβολή της στην πήξη του αίματος του ανθρώπινου σώματος. Η βιταμίνη Κ συμμετέχει στις διαδικασίες της σύνθεσης των πρωτεϊνών που είναι απαραίτητες για την πήξη του αίματος, ενώ ελαττώνει τα περιστατικά αιμορραγίας. Επιπλέον, η βιταμίνη Κ κινητοποιεί τις πρωτεΐνες που εμποδίζουν το σχηματισμό πλακών ασβεστίου και την επακόλουθη συσσώρευσή τους στα τοιχώματα του εσωτερικού των φλεβών και των αρτηριών του σώματος. Συμβάλλει στη διατήρηση της

ευκαμψίας των αρτηριών, αυξάνοντας την υγεία του καρδιαγγειακού συστήματος. Ακόμη, συνεισφέρει στη σύνθεση της καλσιτονίνης. Η καλσιτονίνη είναι μία ορμόνη η οποία διατηρεί το ασβέστιο στα οστά, ενώ προάγει την περαιτέρω απορρόφηση του ασβεστίου από τα οστά του σκελετού, ελαττώνοντας την εμφάνιση οστεοπόρωσης και καταγμάτων των οστών. Τέλος, η βιταμίνη Κ ρυθμίζει τα επίπεδα του ασβεστίου που περιέχονται στα νευρικά κύτταρα, βελτιώνοντας συνολικά τη μετάδοση των νευρικών σημάτων (DiNicolantonio, Bhutani & O'Keefe, 2015).

Η βιταμίνη Κ μπορεί να προσληφθεί από τη διατροφή, μέσα από διάφορες πηγές. Η βιταμίνη Κ1 εμπεριέχεται κυρίως στα πράσινα, φυλλώδη λαχανικά, όπως το σπανάκι, τα λαχανάκια Βρυξελλών, το μαρούλι, το λάχανο, το μπρόκολο, τα σπαράγγια και η λαχανίδα, καθώς επίσης και σε φρούτα, όπως το αβοκάντο και η μπανάνα. Από την άλλη, η βιταμίνη Κ ανευρίσκεται κυρίως στα τρόφιμα ζωικής προέλευσης, όπως ο κρόκος του αυγού, το κοτόπουλο, τα εντόσθια των ζώων, όπως το συκώτι, καθώς επίσης και στα προϊόντα τα οποία έχουν υποβληθεί σε ζύμωση. Προϊόντα ζύμωσης αποτελούν διάφορα μαλακά τυριά (VA Nutrition and Food Services, 2018). Στην Εικόνα 25 παρουσιάζονται διάφορες πηγές βιταμίνης Κ.

Εικόνα 25. Πηγές βιταμίνης Κ



(Πηγή: www.ofarmakopoiosmou.gr)

Η ημερήσια πρόσληψη βιταμίνης Κ από τη διατροφή συστήνεται να είναι περίπου 120 μg για τους άνδρες και 90 μg για τις γυναίκες (National Institutes of Health, n.d.). Η ανεπάρκεια της βιταμίνης Κ που οφείλεται σε περιπτώσεις μη επαρκούς διατροφικής πρόσληψης ή σε επίδραση από τη λήψη φαρμακευτικών σκευασμάτων συνεπάγεται διάφορες διαταραχές για το ανθρώπινο σώμα. Η πιθανότητα για αιμορραγία είναι αυξημένη και μπορεί να εκδηλωθεί μέσα από ρινορραγίες, αιματώματα, καθώς επίσης και μικρές

αιμορραγίες οι οποίες δεν παύουν άμεσα. Ακόμη, ορισμένα άτομα αντιμετωπίζουν παθήσεις στα οστά του σκελετού, ενώ σπάνια εκδηλώνονται διαταραχές από το γαστρεντερικό σύστημα, όπως η νόσος του Crohn και η κοιλιοκάκη (Eden, Daley & Coviello, 2023).

4.1.2.Υδατοδιαλυτές βιταμίνες

Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες τείνουν να διαλύονται στο νερό, ενώ το μεγαλύτεορ ποσοστό των βιταμινών αυτών αποβάλλεται από τον οργανισμό με την αποβολή των ούρων μέσα από τη διαδικασία της διούρησης. Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες δεν αποθηκεύονται στο ανθρώπινο σώμα. Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες αποτελούνται από τις βιταμίνες του συμπλέγματος Β και τη βιταμίνη C (Lykstad & Sharma, 2023).

4.1.2.1.Βιταμίνη Β1

Η βιταμίνη Β1, ή αλλιώς θειαμίνη, αποτελεί βιταμίνη του συμπλέγματος των βιταμινών Β. Η βιταμίνη Β1 προφυλάσσει τα κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού από την οξειδωτική αντίδραση που προκαλούν οι ελεύθερες ρίζες σε αυτά. Παράλληλα συμβάλλει στην εύρυθμη λειτουργία του νευρικού συστήματος, ενώ ενισχύει τις μυϊκές λειτουργίες και τις λειτουργίες του καρδιαγγειακού συστήματος. Ταυτόχρονα η βιταμίνη Β1 συμμετέχει ενεργά στις διαδικασίες του μεταβολισμού των πρωτεϊνών, των υδατανθράκων και των λιπών που λαμβάνονται από τα άτομα μέσα από την κατανάλωση τροφίμων (Mrowicka et al., 2023).

Η βιταμίνη Β1 περιέχεται τόσο σε ζωικές τροφές, όσο και σε φυτικές τροφές. Οι ζωικές τροφές που εμπεριέχουν βιταμίνη Β1 είναι το χοιρινό κρέας, τα γαλακτομικά προϊόντα, όπως το γάλα, τα ψάρια, όπως ο σολομός και ο τόνος. Ωστόσο, τα ζωικά τρόφιμα περιέχουν χαμηλές ποσότητες βταμίνης Β1. Αντιθέτως, τα τρόφιμα φυτικής προέλευσης περιέχουν μεγαλύτερες ποσότητες από τη συγκεκριμένη βιταμίνη. Ορισμένα από τα τρόφιμα αυτά είναι τα λαχανικά, όπως το μπρόκολο, τα σπαράγγια και το σπανάκι, τα όσπρια, όπως οι φακές, τα φασόλια και ο αρακάς, οι σπόροι, όπως οι ηλιόσποροι, τα προϊόντα ολικής άλεσης, όπως η βρώμη, τα καστανό ρύζι και τα δημητριακά πρωινού (National Institutes of Health, n.d.). Στην Εικόνα 26 απεικονίζονται διάφορες τροφές που περιέχουν τη βιταμίνη Β1.

Εικόνα 26. Τροφές που περιέχουν τη βιταμίνη Β1



(Πηγή: www.vita4you.gr)

Η ημερήσια πρόσληψη της βιταμίνης Β1 διαφοροποιείται ανάλογα με την ηλικία, το φύλο και τις ιδιαίτερες ανάγκες των ατόμων. Τα παιδιά ηλικίας από 0 μηνών έως και 13 ετών πρέπει να λαμβάνουν από 0.2 έως 0.9 mg βιταμίνης Β1 την ημέρα. Οι ενήλικες άνδρες πρέπει να λαμβάνουν περίπου 1.2 mg ανά ημέρα, ενώ η ημερήσια πρόσληψη για τις ενήλικες γυναίκες είναι περίπου 1.1 mg. Ωστόσο, οι γυναίκες που κυοφορούν ή που θηλάζουν πρέπει να παίρνουν μεγαλύτερη ποσότητα βιταμίνης Β1 από τη διατροφή, η οποία κυμαίνεται περίπου από 1.4 έως 1.5 mg ημερησίως. Μεγαλύτερες ποσότητες βιταμίνης Β1 πρέπει να λαμβάνουν και τα άτομα που αθλούνται συστηματικά, εξαιτίας του γρήγορου μεταβολισμού της βιταμίνης από τον οργανισμό. Επίσης, τα άτομα που καταναλώνουν αλκοόλ ή κάνουν χρήση καπνού παρουσιάζουν χαμηλότερη απορρόφηση της βιταμίνης Β1, συνεπώς για τους συγκεκριμένους πληθυσμούς συστήνεται υψηλότερη ημερήσια πρόσληψη (National Institutes of Health, 1998).

Η έλλειψη της βιταμίνης Β1 εκδηλώνεται μέσα από την εμφάνιση της πάθησης Beri-beri. Τα άτομα που εκδηλώνουν τη συγκεκριμένη πάθηση εμφανίζουν ανορεξία η οποία συνοδεύεται από απώλεια του σωματικού βάρους, ταχυκαρδία, αταξία, μουδιάσματα, μυρμηγκιάσματα και οιδήματα στα κάτω άκρα, κατάθλιψη, ανησυχία, ευερθιστότητα, σύγχυση, κόπωση, αναπνευστικές δυσκολίες και απώλεια μνήμης (Wiley & Gupta, 2023).

4.1.2.2.Βιταμίνη Β2

Η βιταμίνη Β2, ή αλλιώς ριβοφλαβίνη, είναι μία υδατοδιαλυτή βιταμίνη η οποία συνεισφέρει στην ομαλή λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού. Η βιταμίνη Β2

συμμετέχει στη σύνθεση και την παραγωγή των ερυθρών αιμοσφαιρίων από το μυελό των οστών. Παράλληλα προφυλάσσει τα κύτταρα του οργανισμού από την οξειδωτική δράση των ελεύθερων ριζών, προλαμβάνοντας τις παρενέργειες και τις φθορές που προέρχοται από το οξειδωτικό στρες. Τα αποτελέσματα είναι η διατήρηση υγιούς δέρματος και βλεννογόνων, υγιών ματιών και αποτελεσματικής όρασης, καθώς επίσης και η ενίσχυση των τριχών της κεφαλής και η ελάττωση της τριχόπτωσης. Επιπλέον, η βιταμίνη Β2 ενεργοποιεί τις διαδικασίες του μεταβολισμού των πρωτεϊνών, των λιπών και των υδατανθράκων που λαμβάνονται μέσα από την κατανάλωση τροφών (National institutes of Health, n.d.).

Η πρόσληψη της βιταμίνης Β2 μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα από την κατανάλωση τόσο φυτικών, όσο και ζωικών προϊόντων. Τα φυτικά προϊόντα τα οποία περιέχουν βιταμίνη Β2 είναι οι σπόροι, όπως οι ηλιόσποροι, οι ξηροί καρποί, όπως τα αμύγδαλα, και διάφορα λαχανικά, όπως τα μανιτάρια, το σπανάκι και το μπρόκολο. Επίσης, βιταμίνη Β2 μπορεί να προστεθεί σε διάφορα τρόφιμα, έπειτα από υποβολή των τελευταίων σε τεχνητή επεξεργασία. Παραδείγματα τέτοιων τροφίμων αποτελούν τα δημητριακά πρωινού και τα αρτοσκευάσματα. Προϊόντα ζωικής προέλευσης τα οποία περιέχουν βιταμίνη Β2 περιλαμβάνουν τον κρόκο του αυγού, το κόκκινο κρέας, το κοτόπουλο, τα εντόσθια των ζώων, όπως το συκώτι, διάφορα ψάρια, όπως η πέστροφα και ο σολομός, καθώς επίσης και διάφορα γαλακτομικά προϊόντα, όπως τα τυριά, το γάλα και το γιαούρτι (National institutes of Health, n.d.). Στην Εικόνα 27 απεικονίζονται διάφορα τρόφιμα που περιέχουν βιταμίνη Β2.

Εικόνα 27. Τρόφιμα που περιέχουν βιταμίνη Β2



(Πηγή: www.iatropedia.gr)

Η ημερήσια πρόσληψη βιταμίνης Β2 διαφοροποιείται ανάλογα με το φύλο, την ηλικία και τις ειδικές ανάγκες του οργανισμού. Τα βρέφη ηλικίας από 0 μηνών έως και 1 έτους πρέπει να λαμβάνουν 0.3 – 0.4 mg βιταμίνης Β2 την ημέρα, ενώ τα παιδιά ηλικίας από 1 έτους έως και 13 ετών πρέπει να λαμβάνουν περίπου 0.5 – 0.9 mg ημερησίως. Οι έφηβοι και οι ενήλικες άνδρες είναι καλό να λαμβάνουν περίπου 1.3 mg βιταμίνης Β2 ημερησίως από τη διατροφή, ενώ η αντίστοιχη ημερήσια πρόσληψη για τις έφηβες και τις ενήλικες γυναίκες κυμαίνεται περίπου σε 1.1 mg. Οι γυναίκες που κυοφορούν είναι καλό να λαμβάνουν περίπου 1.4 mg βιταμίνης Β2 την ημέρα, ενώ οι θηλάζουσες γυναίκες λαμβάνουν περίπου 1.6 mg ημερησίως (Peechakara, Sina & Gupta, 2024).

Η έλλειψη της βιταμίνης Β2 εκδηλώνεται μέσα από διάφορα σημεία και συμπτώματα. Η γωνιακή χειλίτιδα, δηλαδή τα σκασίματα στις γωνίες του στόματος και τα χείλη, αποτελούν χαρακτηριστική εκδήλωση της έλλειψης της βιταμίνης Β2. Στην εικόνα 28 απεικονίζεται ασθενής με γωνιακή χειλίτιδα. Επιπλέον, η έλλειψη της συγκεκριμένης βιταμίνης μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση φλεγμονής της γλώσσας του ανθρώπου, ή αλλιώς γλωσσίτιδας. Η εικόνα 29 απεικονίζει τη γλώσσα ασθενούς με γλωσσίτιδα από έλλειψη βιταμίνης Β2. Επιπλέον, το δέρμα γίνεται περισσότερο ξηρό και αφυδατωμένο, ενώ τα μάτια εμφανίζονται κόκκινα και ξηρά, επίσης. Τα άτομα συνήθως υποφέρουν από αδυναμία και κόπωση (Mahabadi, Bhusal & Banks, 2023).

Εικόνα 28. Ασθενής με γωνιακή χειλίτιδα



(Πηγή: www.emedi.gr)

Εικόνα 29. Ασθενής με γλωσσίτιδα από έλλειψη βιταμίνης Β2



(Πηγή: www.dontiastoma.gr)

4.1.2.3.Βιταμίνη Β3

Η βιταμίνη Β3, ή αλλιώς νιασίνη, ανήκει στην κατηγορία των βιταμινών του συμπλέγματος Β και συμβάλλει σε διαφορετικές λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού. Η βιταμίνη Β3 συμβάλλει στις διαδικασίες του μεταβολισμού των πρωτεΐνών, των λιπών και των υδατανθράκων που προσλαμβάνονται μέσα από την κατανάλωση των τροφίμων. Ταυτόχρονα συνεισφέρει στην αύξηση των τιμών της Λιποπρωτεΐνης Υψηλής Πυκνότητας (HDL: High Density Lipoprotein), καθώς και στην ελάττωση των τιμών της LDL και των τριγλυκεριδίων. Παράλληλα η βιταμίνη Β3 λειτουργεί ως αγγειοδιασταλτικό, αυξάνοντας τη ροή του αίματος στο εσωτερικό των αγγείων του σώματος. Επίσης, προφυλάσσει το δέρμα από τις φθορές και τις βλάβες που προκαλούνται από την υπεριώδη ακτινοβολία του ηλίου, ενώ υποστηρίζει τη λειτουργία του νευρικού συστήματος και την ανταλλαγή των μηνυμάτων ανάμεσα στα νευρικά κύτταρα (National Institutes of Health, 2020).

Η βιταμίνη Β3 μπορεί να προσληφθεί από διάφορες τροφές, τόσο ζωικής, όσο και φυτικής προέλευσης. Οι ζωικές τροφές περιλαμβάνουν το κόκκινο κρέας, όπως το μοσχάρι, το χοιρινό κρέας, το κοτόπουλο, τα διάφορα ψάρια και τα θαλασσινά, καθώς και τα εντόσθια των ζώων, όπως το συκώτι. Οι φυτικές τροφές περιλαμβάνουν τα όσπρια, όπως οι φακές και τα φασόλια, τους σπόρους, όπως οι ηλιόσποροι, τους ξηρούς καρπούς, όπως τα αμύγδαλα και τα φιστίκια, και τα δημητριακά, όπως το καλαμπόκι, το κριθάρι και το ρύζι. Άλλα φυτικά τρόφιμα περιλαμβάνουν τα εμπλουτισμένα τρόφιμα, όπως τα διάφορα αρτοσκευάσματα και τα δημητριακά πρωινού (Peechakara & Gupta, 2024). Στην Εικόνα 30 απεικονίζονται διάφορες πηγές βιταμίνης Β3.

Εικόνα 30. Πηγές βιταμίνης Β3



(Πηγή: www.kardiologia.gr)

Η ημερήσια πρόσληψη βιταμίνης Β3 διαφοροποιείται ανάλογα με την ηλικία, το φύλο και τις ανάγκες του ανθρώπινου οργανισμού. Τα βρέφη ηλικίας από 0 έως 6 μηνών λαμβάνουν περίπου 2 mg βιταμίνης Β3 την ημέρα, ενώ μέχρι το πρώτο έτος ζωής η πρόσληψη αυτή αυξάνεται σε 4 mg. Τα παιδιά ηλικίας από 1 έτους έως και 13 ετών λαμβάνουν περίπου 6 – 12 mg βιταμίνης Β3 ανά ημέρα. Οι έφηβοι ηλικίας άνω των 14 ετών και οι ενήλικοι άνδρες πρέπει να λαμβάνουν περίπου 16 mg βιταμίνης Β3 ημερησίως, ενώ η αντίστοιχη τιμή για τις γυναίκες είναι περίπου 14 mg την ημέρα. Οι έγκυες γυναίκες πρέπει να λαμβάνουν περίπου 18 mg ανά ημέρα, ενώ οι θηλάζουσες είναι καλό να λαμβάνουν περίπου 16 mg βιταμίνης Β3 ημερησίως από τη διατροφή (National Institutes of Health, 2020).

Η έλλειψη της βιταμίνης Β3 μπορεί να εκδηλωθεί μέσα από διάφορα σημεία και συμπτώματα. Τα άτομα εμφανίζουν φωτοευαισθησία, η οποία εκδηλώνεται με την εμφάνιση δερματικών εξανθημάτων έπειτα από την έκθεση των ατόμων στην ακτινοβολία του ήλιου. Επιπλέον, η γλωσσίτιδα και οι διαταραχές από το γαστρεντερικό σύστημα, όπως οι διάρροιες, εμφανίζονται συχνά. Οι διαταραχές από το νευρικό σύστημα περιλαμβάνουν τα προβλήματα μνήμης, τη σύγχυση, τις καταθλιπτικές διαταραχές και την κόπωση. Εφόσον η έλλειψη της βιταμίνης Β3 δεν αντιμετωπιστεί άμεσα, ο συνδυασμός των δερματικών, των γαστρεντερικών και των νευρολογικών προβλημάτων μπορεί να οδηγήσει σε θάνατο των ατόμων (Redzic, Hashmi & Gupta, 2023).

4.1.2.4.Βιταμίνη Β5

Η βιταμίνη Β5, ή αλλιώς παντοθενικό οξύ, αποτελεί υδατοδιαλυτή βιταμίνη του συμπλέγματος βιταμινών Β. Ο όρος παντοθενικό οξύ προκύπτει από την ύπαρξη της συγκεκριμένης βιταμίνης σχεδόν σε όλα τα τρόφιμα. Η βιταμίνη Β5 συμβάλλει στην ελάττωση των φλεγμονωδών αντιδράσεων που πραγματοποιούνται στο εσωτερικό του ανθρώπινου οργανισμού, ενώ αυξάνει την παραγωγή των ορμονών, όπως η κορτιζόλη, που καταστέλλουν το στρες. Επιπλέον, συμμετέχει στις διαδικασίες του μεταβολισμού των πρωτεΐνών, των λιπών και των υδατανθράκων που λαμβάνονται μέσα από την κατανάλωση τροφής. Παράλληλα συμβάλλει στην υγεία του δέρματος των ατόμων, ενώ συντελεί στη σύνθεση της ακετυλοχολίνης, η οποία συμμετέχει ως νευροδιαβιβαστής στη μεταφορά των μηνυμάτων ανάμεσα στα νευρικά κύτταρα. Ταυτόχρονα συμμετέχει στη σύνθεση της χοληστερόλης και άλλων λιπαρών οξέων (Sanvictores & Chauhan, 2024).

Οι πηγές από τις οποίες η λήψη της βιταμίνης Β5 μπορεί να πραγματοποιηθεί περιλαμβάνουν ποικιλία πηγών. Οι ζωικές πηγές της βιταμίνης Β5 περιλαμβάνουν το κοτόπουλο, το κόκκινο κρέας, όπως το μοσχάρι, το χοιρινό κρέας, τα αυγά, τα ψάρια, όπως ο σολομός, τα εντόσθια των ζώων, όπως το συκώτι, και τα διάφορα γαλακτομικά προϊόντα, όπως το γάλα, το τυρί και το γιαούρτι. Οι φυτικές πηγές της βιταμίνης Β5 περιλαμβάνουν τα λαχανικά, όπως το αβοκάντο, οι γλυκοπατάτες, τα μανιτάρια και το μπρόκολο, τα δημητριακά ολικής άλεσης, όπως το καστανό ρύζι και η βρώμη, τα όσπρια, όπως τα φασόλια, οι φακές και τα ρεβύθια, τους σπόρους, όπως οι ηλιόσπορι, και τους ξηρούς καρπούς, όπως τα φυστίκια. Επιπλέον, διάφορα τρόφιμα έχουν εμπλουτιστεί τεχνητά με βιταμίνη Β5 (National Institutes of Health, 2021). Η Εικόνα 31 απεικονίζει διάφορες τροφές με βιταμίνη Β5.

Εικόνα 31. Τροφές με βιταμίνη Β5



(Πηγή: www.mednutrition.gr)

Η ημερήσια πρόσληψη της βιταμίνης Β5 διαφοροποιείται ανάλογα με την ηλικία, το φύλο και τις ειδικές ανάγκες του ανθρώπινου οργανισμού. Τα βρέφη ηλικίας από 0 μηνών έως 1 έτους πρέπει να λαμβάνουν περίπου 1.7 – 1.8 mg βιταμίνης Β5 ημερησίως. Τα παιδιά ηλικίας από 1 έως 13 ετών πρέπει να λαμβάνουν περίπου 2 – 4 mg βιταμίνης Β5 την ημέρα. Οι έφηβοι και οι ενήλικες ηλικίας άνω των 14 ετών πρέπει να μαλβάνουν περίπου 5 mg βιταμίνης Β5 ανά ημέρα, ανεξαρτήτως φύλου. Οι έγκυες γυναίκες είναι καλό να λαμβάνουν 6 mg της συγκεκριμένης βιταμίνης ημερησίως, ενώ η αντίστοιχη πρόσληψη για τις θηλάζουσες γυναικές κυμαίνεται σε 7 mg κάθε ημέρα (National Institutes of Health, 2021).

Η έλλειψη της βιταμίνης Β5 μπορεί να εκδηλωθεί μέσα από διάφορα σημεία και συμπτώματα. Τα άτομα εκδηλώνουν άγχος, ανησυχία, ευερεθιστότητα, προβλήματα κατά τον ύπνο, όπως η αϋπνία, αδυναμία, κόπωση και εξάντληση. Επιπλέον, υποφέρουν από μυϊκές κράμπες και διαταραχές του γαστρεντερικού συστήματος, όπως η ναυτία, και αίσθημα καύσου στα κάτω άκρα (Gheita A., Gheita T. & Kenawy S., 2020).

4.1.2.5.Βιταμίνη Β6

Η βιταμίνη Β6, ή αλλιώς πυριδοξίνη, αποτελεί μία ακόμα υδατοδιαλυτή βιταμίνη του συμπλέγματος βιταμινών Β. Η βιταμίνη Β6 συμβάλλει στην ελάττωση των φλεγμονωδών αντιδράσεων που πραγματοποιούνται στο εσωτερικό του ανθρώπινου οργανισμού, ενώ αυξάνει την υγεία του καρδιαγγειακού συστήματος. Επιπλέον, συμμετέχει στις διαδικασίες του μεταβολισμού των πρωτεΐνών, των λιπών και των υδατανθράκων που λαμβάνονται μέσα από την κατανάλωση τροφής. Παράλληλα συμβάλλει στην παραγωγή των ερυθρών αιμοσφαιρίων από το μυελό των οστών του ανθρώπου, ενώ συντελεί στη σύνθεση των ορμονών της γυναικείας έμμηνης ρύσης, ελαττώνοντας το άλγος της περιόδου, καθώς επίσης και τα διάφορα συμπτώματα που προέρχονται από την έμμηνο ρύση και τα οποία χαρακτηρίζονται ως προεμμηνορροϊκό σύνδρομο. Επίσης, συντελεί στην παραγωγή διάφορων νευροδιαβιβαστών, όπως η σεροτονίνη, το GABA και η ντοπαμίνη (National Institutes of Health, 2023).

Η βιταμίνη Β6 μπορεί να προσληφθεί μέσα από διάφορες πηγές της διατροφής, τόσο φυτικής, όσο και ζωικής προέλευσης. Οι τροφές φυτικής προέλευσης περιλαμβάνουν τα

όσπρια, όπως οι φακές, τα φασόλια και τα ρεβύθια, τα φρούτα, όπως οι μπανάνες, τα λαχανικά, όπως το μπρόκολο, οι πατάτες, οι γλυκοπατάτες, τα καρότα και το σπανάκι, τα δημητριακά ολικής άλεσης, όπως το καστανό ρύζι, τους ξηρούς καρπούς, όπως τα φιστίκια, και τους σπόρους, όπως οι ηλιόσποροι. Τροφές ζωικής προέλευσης περιλαμβάνουν το κόκκινο κρέας, όπως το μοσχάρι, το κοτόπουλο, τα αυγά, το χοιρινό κρέας, τα εντόσθια των ζώων, όπως το συκώτι, και τα διάφορα ψάρια, όπως ο τόνος, το σκουμπρί και ο σολομός. Επιπλέον, διάφορα τρόφιμα, όπως τα δημητριακά πρωινού, έχουν εμπλουτιστεί με βιταμίνη B6 (Roth-Maier, Kettler & Kirchgessner, 2002). Στην Εικόνα 32 παρουσιάζονται διάφορες πηγές βιταμίνης B6.

Εικόνα 32. Πηγές βιταμίνης B5



(Πηγή: www.mednutrition.gr)

Η πρόσληψη της βιταμίνης B6 από τη διατροφή διαφοροποιείται ανάλογα με το φύλο, την ηλικία, την ύπαρξη εγκυμοσύνης και το θηλασμό. Τα βρέφη πρέπει να λαμβάνουν περίπου 0.1 – 0.3 mg βιταμίνης B6 ημερησίως. Τα παιδιά ηλικίας από 1 έως 13 ετών είναι καλό να λαμβάνουν περίπου 0.5 – 1 mg βιταμίνης B5 την ημέρα. Οι έφηβοι ηλικίας άνω των 14 ετών και οι ενήλικες έως 50 ετών πρέπει να λαμβάνουν περίπου 1.2 – 1.3 mg από τη συγκεκριμένη βιταμίνη καθημερινά, ενώ οι ενήλικες άνω των 50 ετών λαμβάνουν περίπου 1.5 – 1.7 mg βιταμίνης B6 την ημέρα. Οι έγκυες γυναίκες πρέπει να λαμβάνουν περίπου 1.9 mg και οι θηλάζουσες 2 mg, αντίστοιχα, ημερησίως (National Institutes of Health, 2023).

Η έλλειψη της βιταμίνης B6 μπορεί να εκδηλωθεί μέσα από διάφορα σημεία και συμπτώματα. Τα άτομα μπορεί να εμφανίσουν γωνιακή χειλίτιδα, στοματίτιδα και γλωσσίτιδα, ενώ συχνές είναι και οι επιπλοκές από το νευρικό σύστημα, όπως τα μουδιάσματα και τα μυρμηγκιάσματα των άκρων, η ανησυχία, η ευερεθιστότητα και οι

κρίσεις επιληψίας. Ακόμη, τα άτομα μπορεί να εκδηλώσουν καταθλιπτικές διαταραχές, κόπωση και αδυναμία (Brown, Ameer & Beier, 2023).

4.1.2.6.Βιταμίνη Β9

Η βιταμίνη Β9, ή αλλιώς φολικό οξύ, αποτελεί υδατοδιαλυτή βιταμίνη του συμπλέγματος Β. Συμβάλλει στην παραγωγή των ερυθρών αιμοσφαιρίων από το μυελό των οστών, προλαμβάνοντας την εκδήλωση της αναιμίας. Επιπλέον, συντελούν στη σύνθεση του γενετικού υλικού των κυττάρων του ανθρώπινου οργανισμού, καθώς επίσης και στις διαδικασίες της επιδιόρθωσης των βλαβών του γενετικού υλικού. Ακόμη, ελαττώνει τις τιμές της ομοκυστεΐνης, ενός αμινοξέος που συσχετίζεται με τον κίνδυνο εμφάνισης παθήσεων από το καρδιαγγειακό σύστημα. Σημαντική είναι και η συμβολή της βιταμίνης Β9 στην υγεία του νευρικού συστήματος των ανθρώπων. Η βιταμίνη Β9 βελτιώνει την υγεία των νευρικών κυττάρων του εγκεφάλου, ενώ συνεισφέρει στην αποτελεσματική λειτουργία του νευρικού συστήματος. Τέλος, η πιο σημαντική συνεισφορά της βιταμίνης Β9 είναι η ανάπτυξη του εμβρύου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Η βιταμίνη Β9 προλαμβάνει την εκδήλωση διαταραχών του νευρικού σωλήνα, όπως η δισχιδής ράχη, ενώ προάγει τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων του εμβρύου (Ebara, 2017).

Η βιταμίνη Β9 μπορεί να προσληφθεί μέσα από διάφορες πηγές της διατροφής. Τα ζωικά τρόφιμα τα οποία είναι πλούσια σε βιταμίνη Β9 είναι τα αυγά και τα εντόσθια των ζώων, όπως το συκώτι. Οι φυτικές πηγές της βιταμίνης Β9 περιλαμβάνουν τα λαχανικά, όπως τα σπαράγγια, το σπανάκι, η λαχανίδα, το μπρόκολο, το μαρούλι και τα παντζάρια, τα φρούτα, όπως το αβοκάντο, οι μπανάνες, το μάνγκο και τα πορτοκάλια, τους ξηρούς καρπούς, όπως τα καρύδια, τους σπόρους, όπως οι ηλιόσποροι, και τα όσπρια, όπως οι φακές, ο αρκάς, τα φασόλια και τα ρεβίθια. Επιπλέον, ορισμένα τρόφιμα, όπως τα δημητριακά πρωινού, έχουν εμπλουτιστεί τεχνητά με βιταμίνη Β9 (National Institutes of Health, 2022). Στην Εικόνα 33 παρουσίαζονται διάφορες πηγές βιταμίνης Β9.

Εικόνα 33. Πηγές βιταμίνης Β9



(Πηγή: www.diatrofi.gr)

Η ημερήσια πρόσληψη της βιταμίνης Β9 προσαρμόζεται ανάλογα με την ηλικία, το φύλο και τις απαιτήσεις του ανθρώπινου οργανισμού. Για τα βρέφη έως 1 έτους συστήνεται η πρόσληψη 65 έως 80 mcg βιταμίνης Β9 ημερησίως. Τα παιδιά ηλικίας από 1 έως 3 ετών πρέπει να λαμβάνουν περίπου 150 – 300 mcg της συγκεκριμένης βιταμίνης ανά ημέρα. Οι έφηβοι ηλικίας άνω των 14 ετών και οι ενήλικες πρέπει να λαμβάνουν περίπου 400 mcg βιταμίνης Β9 καθημερινά. Οι έγκυες γυναίκες είναι καλό να λαμβάνουν 500 mcg βιταμίνης Β9 ημερησίως, ενώ η αντίστοιχη τιμή για τις θηλάζουσες γυναίκες είναι περίπου 500 mcg κάθε ημέρα (National Institutes of Health, 2022).

Η έλλειψη της βιταμίνης Β9 μπορεί να εκδηλωθεί με διάφορες παθήσεις. Η μεγαλοβλαστική αναιμία αποτελεί εκδήλωση της έλλειψης. Επιπλέον, άλλες διαταραχές περιλαμβάνουν τις παθήσεις του γαστρεντερικού συστήματος, όπως η ελάττωση της όρεξης για την κατανάλωση φαγητού και οι διάρροιες, τα νευρολογικά συμπτώματα, όπως η ευερεθιστότητα, η απώλεια μνήμης και η κατάθλιψη, τις παθήσεις του καρδιαγγειακού συστήματος, και η καθυστερημένη ανάπτυξη των εμβρύων κατά την κύηση (Khan & Jialal, 2023).

4.1.2.7.Βιταμίνη Β12

Η βιταμίνη Β12, ή αλλιώς κοβαλαμίνη, αποτελεί μία υδατοδιαλυτή βιταμίνη, η οποία ρυθμίζει διάφορες λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού. Η βιταμίνη Β12 συμμετέχει στις διαδικασίες της σύνθεσης του γενετικού υλικού των κυττάρων του ανθρώπινου οργανισμού, ενώ συμβάλλει στην ενίσχυση της παραγωγής των ερυθρών αιμοσφαιρίων από το μυελό των οστών. Παράλληλα η συγκεκριμένη βιταμίνη συνεισφέρει στην ανάπτυξη υγιών νευρικών κυττάρων, καθώς επίσης και στην αποτελεσματική

ανταλλαγή των σημάτων ανάμεσα στους νευρώνες του νευρικού συστήματος του ανθρώπου (National Institutes of Health, n.d.).

Η βιταμίνη B12 μπορεί να ληφθεί μέσω της διατροφής μόνο από την κατανάλωση τροφών ζωικής προέλευσης. Η συγκεκριμένη βιταμίνη δεν ανευρίσκεται στα φυτά και στα τρόφιμα φυτικής προέλευσης. Τα ζωικά προϊόντα που εμπεριέχουν βιταμίνη B12 είναι το κόκκινο κρέας, το χοιρινό κρέας, τα εντόσθια των ζώων, όπως το συκώτι, διάφορα θαλασσινά, όπως τα μύδια, ψάρια, όπως ο τόνος, ο σολομός και οι σαρδέλες, καθώς επίσης και τα αυγά, κυρίως ο κρόκος του αυγού. Διάφορα προϊόντα φυτικής προέλευσης έχουν επεξεργαστεί και εμπλουτιστεί με βιταμίνη B12. Ορισμένα από τα τρόφιμα αυτά είναι τα δημητριακά πρωινού, μαργαρίνες, γάλατα φυτικής προέλευσης, καθώς επίσης και διατροφικά προϊόντα που προορίζονται για τα άτομα που ακολουθούν χορτοφαγική διατροφή (National Institutes of Health, n.d.). Στην Εικόνα 34 απεικονίζονται διάφορες πηγές βιταμίνης B12.

Εικόνα 34. Πηγές που περιέχουν βιταμίνη B12



(Πηγή: www.iatrpedia.gr)

Η ημερήσια πρόσληψη της βιταμίνης B12 προσαρμόζεται ανάλογα με το φύλο, την ηλικία και τις ιδιαίτερες απαιτήσεις του ανθρώπινου οργανισμού. Τα βρέφη από 0 μηνών έω και 1 ετούς πρέπει να λαμβάνουν περίπου 0.4 – 0.5 μg βιταμίνης B12 καθημερινά, ενώ τα παιδιά ηλικίας από 1 έτους έως και 13 ετών πρέπει να λαμβάνουν περίπου 0. 9 έως 1.8 μg βιταμίνης B12 ημερησίως. Οι έφηβοι ηλικίας από 13 ετών και άνω, καθώς επίσης και οι ενήλικες άνθρωποι, ανεξαρτήτως του φύλου, είναι καλό να λαμβάνουν περίπου 2.4 μg βιταμίνης B12 από τη διατροφή κάθε ημέρα. Ωστόσο, οι γυναίκες που κυοφορούν είναι καλό να λαμβάνουν μεγαλύτερη ποσότητα βιταμίνης B12, περίπου 2.6 μg βιταμίνης B12

ανά ημέρα, ενώ για τις γυναίκες που θηλάζουν η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη βιταμίνης Β12 συστήνεται να είναι περίπου 2.8 μg την ημέρα (Baerebring et al., 2023).

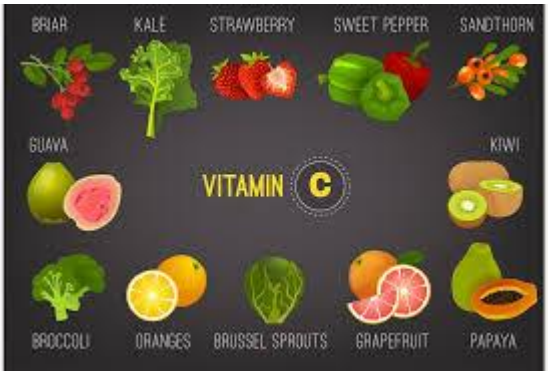
Η έλλειψη της βιταμίνης Β12 μπορεί να εκδηλωθεί μέσα από διάφορες παθήσεις. Η αναιμία αποτελεί, ιδιαίτερα η μεγαλοβλαστική, είναι αποτέλεσμα της ελαττωμένης πρόσληψης της βιταμίνης Β12 από την καθημερινή διατροφή των ατόμων. Η μεγαλοβλαστική αναιμία εκδηλώνεται με διάφορα σημεία και συμπτώματα, όπως ωχρό δέρμα ή δέρμα στις αποχρώσεις του κίτρινου, αδυναμία, κόπωση και ελαττωμένη όρεξη για την κατανάλωση τροφής. Παράλληλα τα άτομα με έλλειψη βιταμίνης Β12 εμφανίζουν νευρολογικά συμπτώματα. Τα συμπτώματα αυτά περιλαμβάνουν μουδιάσματα και μυρμηγκιάσματα στα άκρα, καθώς επίσης και αδυναμία βάδισης. Σημαντική είναι και η επίπτωση της έλλειψης της βιταμίνης Β12 στην ψυχική και την πνευματική υγεία των ατόμων. Τα άτομα μπορεί να εκδηλώσουν καταθλιπτικές διαταραχές, απώλεια μνήμης, ακόμα και δυσκολίες στην εστίαση της συγκέντρωσης (Langan & Goodbred, 2017).

4.1.2.8.Βιταμίνη C

Η βιταμίνη C, ή αλλιώς ασκορβικό οξύ, αποτελεί μία από τι πιο σημαντικές υδατοδιαλυτές βιταμίνες για τον ανθρώπινο οργανισμό. Συμμετέχει ενεργά στη σύνθεση του κολλαγόνου των διάφορων ιστών του ανθρώπινου σώματος, προάγοντας την αναγέννηση του δέρματος και την αποτελεσματική επούλωση των δερματικών πληγών και των ιστών του σώματος. Πέρα από το δέρμα, η βιταμίνη C υποστηρίζει την ανάπλαση του κολλαγόνου που υπάρχει στους χόνδρους και τα οστά του ανθρώπινου σκελετού. Επιπλέον, η συγκεκριμένη βιταμίνη χαρακτηρίζεται από σημαντική αντιοξειδωτική δράση. Προφυλάσσει τα διάφορα κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού από τη διαδικασία της οξείδωσης, καθώς επίσης και από τις φθορές που επέρχονται από τη δράση των ελεύθερων ριζών. Ακόμη, η βιταμίνη C αυξάνει την αποτελεσματική απορρόφηση του σιδήρου που προέρχεται από την κατανάλωση των διάφορων τροφίμων. Σημαντική είναι και η ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος του οργανισμού από τη βιταμίνη C απέναντι στην είσοδο βλαβερών μικροοργανισμών και την εκδήλωση λοιμώξεων. Τέλος, η δράση της βιταμίνης C βελτιώνει την υγεία του καρδιαγγειακού συστήματος, ενώ μπορεί να προφυλάξει τα άτομα από την εμφάνιη διάφορων τύπων καρκίνου (Abdullah, Jamil & Attia, 2025).

Η βιταμίνη C ανευρίσκεται τρόφιμα φυτικής προέλευσης, κυρίως σε φρούτα και λαχανικά. Ορισμένα από τα φρούτα με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη C είναι οι φράουλες, το ακτινίδιο, τα πορτοκάλια, τα μανταρίνια, το μάνγκο και η παπάγια. Ορισμένα από τα λαχανικά με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη C περιλαμβάνουν τις τομάτες, τις πιπεριές όλων των χρωμάτων, τα λεμόνια, τα λαχανάκια Βρυξελλών, το κουνουπίδι, το μπρόκολο και το σπανάκι (National Institutes of Health, n.d.). Στην Εικόνα 35 περιλαμβάνονται διάφορες τροφές που περιέχουν βιταμίνη C.

Εικόνα 35. Τροφές που περιέχουν βιταμίνη C



(Πηγή: www.dietitianpriyanka.com)

Η ημερήσια κατανάλωση της βιταμίνης C διαφοροποιείται ανάλογα με την ηλικία και τις ιδαίτερες ανάγκες του ανθρώπινου οργανισμού. Οι ενήλικες άνω των 18 ετών πρέπει να λαμβάνουν καθημερινά μέσω της διατροφής τους περίπου 75 έως 90 mg βιταμίνης C. Σε περιπτώσεις ύπαρξης λοιμώξεων ή εγκυμοσύνης, η ημερήσια δόση μπορεί να αυξηθεί. Ωστόσο, η υπερβολική πρόσληψη βιταμίνης C περισσότερο από 2000 mg την ημέρα από τη διατροφή μπορεί να οδηγήσει σε διαταραχές του στομάχου και ενοχλήσεις από το γαστρεντερικό σύστημα (National Institutes of Health, n.d.).

Η ελαττωμένη πρόσληψη της βιταμίνης C μέσω της διατροφής μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση διάφορων προβλημάτων. Η έλλειψη βιταμίνης C μπορεί να οδηγήσει σε ελαττωμένη ανάπτυξη του κολλαγόνου των ιστών και των οστών, αργή επούλωση των πληγών και των τραυμάτων του δέρματος και των ιστών, ενώ το δέρμα των ατόμων φαίνεται περισσότερο ξηρό, θαμπό και αφυδατωμένο. Επιπλέον, τα άτομα είναι περισσότερο εκτεθειμένα στο οξειδωτικό στρες από τις ελεύθερες ρίζες και περισσότερο επιρρεπή στην εμφάνιση λοιμώξεων, καθώς το ανοσοποιητικό τους σύστημα είναι περισσότερο αδύναμο.

Επίσης, τα άτομα με έλλειψη βιταμίνης C μπορεί να εμφανίσουν διάφορες διαταραχές της ψυχικής υγείας, οι οποίες εκδηλώνονται με κατάθλιψη, άγχος, ανησυχία, ευερεθιστότητα και πρόβλημα στη συγκέντρωση των ατόμων. Τέλος, το σκορβούτο αποτελεί μία πάθηση που συσχετίζεται στενά με την έλλειψη της βιταμίνης C. Οι ασθενείς με σκορβούτο εμφανίζουν οίδημα των ούλων, απώλεια των δοντιών, κακή επούλωση των πληγών, μυϊκούς πόνους, αρθριτικούς πόνους, κόπωση, αδυναμία, κόκκινες κηλίδες αίματος στο δέρμα εξαιτίας της αιμορραγίας των τριχοειδών αγγείων του δέρματος. Σε προχωρημένες καταστάσεις, οι ασθενείς που πάσχουν από σκορβούτο σταδιακά οδηγούνται στην εκδήλωση αναιμίας και σοβαρές λοιμώξεις, ενώ μπορεί να καταλήξουν (Maxfield, Daley & Crane, 2025). Στην Εικόνα 36 απεικονίζεται η οδοντοστοιχία ασθενούς που πάσχει από σκορβούτο.

Εικόνα 36. Οδοντοστοιχία ασθενούς που πάσχει από σκορβούτο



(Πηγή: www.onmed.gr)

4.2.Μέταλλα

4.2.1.Ασβέστιο

Το ασβέστιο αποτελεί ένα σημαντικό μέταλλο για την υγεία των οστών του ανθρώπινου οργανισμού. Περίπου 99% του ασβεστίου του ανθρώπινου οργανισμού βρίσκεται στα δόντια και τα οστά του σώματος. Επιπλέον, το ασβέστιο ρυθμίζει τη λειτουργία του μυϊκού συστήματος, καθώς επίσης και την έκκριση διάφορων ορμονών και ενζύμων του οργανισμού. Ταυτόχρονα συμμετέχει στην οξεοβασική ισορροπία, την πήξη του αίματος και τη μετάδοση των καρδιαγγειακών σημάτων και των σημάτων των νευρικών κυττάρων (Drake & Gupta, 2024; Yu & Sharma, 2023).

Το ασβέστιο ανευρίσκεται σε τρόφιμα τόσο ζωικής, όσο και φυτικής προέλευσης. Τα τρόφιμα αυτά περιλαμβάνουν τα γαλακτομικά προϊόντα, όπως το γάλα, το τυρί και το γιαούρτι, τα όσπρια, τους σπόρους, τους ξηρούς καρπούς, τα μικρά ψάρια, όπως ο γαύρος και οι σαρδέλες που καταναλώνονται με το σκελετό τους, και τα πράσινα, φυλλώδη λαχανικά. Ασβέστιο προστίθεται επίσης σε φυτικά προϊόντα και ροφήματα γάλακτος, όπως το γάλα αμυγδάλου και σόγιας (Cormick & Belizan, 2019). Στην Εικόνα 37 απεικονίζονται διάφορες πηγές ασβεστίου.

Εικόνα 37. Πηγές ασβεστίου



(Πηγή: www.vita4you.gr)

Η απορρόφηση του ασβεστίου επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες της διατροφής. Η βιταμίνη D, η οποία πρόερχεται από την κατανάλωση συγκεκριμένων τροφών και συντίθεται κατά την έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία, είναι απαραίτητη για την

απορρόφηση του ασβεστίου από τις τροφές. Επιπλέον, οι πρωτεΐνες μέσω της διατροφής ενισχύουν την απορρόφηση του ασβεστίου. Από την άλλη, η κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων νατρίου, κυρίως αλατιού, αλκοόλ και καφεΐνης μπορεί να ελαττώσουν την απορρόφηση του ασβεστίου από τον οργανισμό. Ελάττωση της απορρόφησης μπορεί να προκληθεί και από τη χρήση διάφορων γλυκαντικών ουσιών, αντί της ζάχαρης, κατά την παρασκευή διάφορων ροφημάτων και τροφίμων. Επιπλέον, τα οξαλικά οξέα που περιέχονται σε διάφορα τρόφιμα, όπως το σπανάκι, μπορεί να επιδράσουν δυσμενώς στην απορρόφηση του ασβεστίου από τον οργανισμό (Cormick & Belizan, 2019).

Οι ανάγκες του οργανισμού σε ασβέστιο διαφοροποιούνται ανάλογα με την ηλικία, το φύλο και άλλους παράγοντες. Οι ενήλικες άνδρες και γυναίκες χρειάζονται περίπου 1000 mg ασβεστίου ημερησίως. Οι γυναίκες που κυοφορούν ή θηλάζουν έχουν μεγαλύτερες ανάγκες σε ασβέστιο, οι οποίες κυμαίνονται σε 1000 έως 1300 mg την ημέρα. Τα παιδιά πρέπει να λαμβάνουν περίπου 800 έως 1000 mg ασβέστιο ημερησίως, ενώ οι ανάγκες των εφήβων κυμαίνονται σε 1300 mg ασβεστίου κάθε ημέρα. Οι γυναίκες άνω των 5 ετών που βρίσκονται στην περίοδο της εμμηνόπαυσης πρέπει να λαμβάνουν περίπου 1200 mg ασβεστίου την ημέρα, όπως και όλοι οι ηλικιωμένοι άνδρες και γυναίκες ηλικίας άνω των 70 ετών, με σκοπό την πρόληψη της οστεοπόρωσης και των οστικών καταγμάτων που απορρέουν από την ύπαρξη της τελευταίας (National Institutes for Health, 2024).

Η έλλειψη ασβεστίου εκδηλώνεται μέσα από διαφορετικά σημεία και συμπτώματα. Ορισμένα από αυτά είναι οι οδοντικές βλάβες, οι καρδιαγγειακές διαταραχές, η οστεοπόρωση στις γυναίκες και τους ηλικιωμένους, τα κατάγματα εξαιτίας της οστεοπόρωσης, η καθυστέρηση της ανάπτυξης των παιδιών, οι μυϊκές κράμπες, η μυϊκή αδυναμία και η ευερεθιστότητα. Η αποκατάσταση των επιπέδων του ασβεστίου του αίματος είναι πολύσημαντική για την αντιμετώπιση των ανωτέρω εκδηλώσεων (Goyal et al., 2023).

4.2.2.Φώσφορος

Ο φώσφορος αποτελεί χημικό στοιχείο, το οποίο παίζει πολύ σημαντικό ρόλο για τη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού. Εντός του γενετικού υλικού, ο φώσφορος αποτελεί βασικό συστατικό των φωσφορικών ομάδων, οι οποίες συνδέουν τα νουκλεοτίδια μεταξύ τους. Επιπλέον, αποτελεί δομικό στοιχείο του μορίου της τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP: Adenosine triphosphate) το οποίο αποτελεί τη βασική πηγή από την οποία πηγάζει η

ενέργεια των κυττάρων. Σημαντική είναι και η συμμετοχή του φωσφόρου στη ρύθμιση της οξεοβασικής ισορροπίας του ανθρώπινου οργανισμού. Επίσης, σε συνδυασμό με το ασβέστιο, ο φώσφορος συμμετέχει στη διαδικασία του σχηματισμού των οστών του ανθρώπινου σκελετού (National Institutes of Health, 2023).

Η πρόσληψη του φωσφόρου μέσα από τη διατροφή πραγματοποιείται μέσα από διάφορες πηγές. Τα γαλακτομικά προϊόντα, όπως το γάλα, το τυρί και το γιαούρτι, τα θαλασσινά, όπως τα μύδια και οι γαρίδες, τα ψάρια, όπως ο τόνος, το σκουμπρί και ο σολομός, οι σπόροι, όπως οι ηλιόσποροι και οι κολοκυθόσποροι, οι ξηροί καρποί, όπως τα αμύγδαλα, τα όσπρια, όπως οι φακές, τα ρεβίθια και τα φασόλια, ο κρόκος των αυγών, τα προϊόντα ολικής άλεσης, όπως η βρώμη, τα δημητριακά και τα ζυμαρικά, το κόκκινο κρέας, το χοιρινό και το κοτόπουλο. Ακόμη, ορισμένα φρούτα, όπως η μπανάνα, και λαχανικά, όπως το μπρόκολο και οι πατάτες, περιέχουν φώσφορο αλλά σε σχετικά μικρές ποσότητες. Επιπλέον, διάφορα τρόφιμα εμπλουτίζονται με φώσφορο. Παραδείγματα τροφίμων αποτελούν τα επεξεργασμένα ζωικά προϊόντα, όπως τα αλλαντικά, και τα αναψυκτικά, όπως η κόκα κόλα (National Institutes of Health, 2023). Στην Εικόνα 38 απεικονίζονται διάφορα τρόφιμα που περιέχουν φώσφορο.

Εικόνα 38. Πηγές φωσφόρου



(Πηγή: www.diaitologia.gr)

Οι συστάσεις για την πρόσληψη φωσφόρου διαφοροποιείται ανάλογα με την ηλικία, το φύλο και άλλες καταστάσεις, όπως η εγκυμοσύνη και ο θηλασμός. Οι ενήλικες πρέπει να λαμβάνουν περίπου 700 mg φωσφόρου ημερησίως. Τα βρέφη, κατά την έναρξη της ζωής τους, ξεκινούν να λαμβάνουν 100 mg την ημέρα και σταδιακά η πρόσληψη φτάνει έως 275 mg ημερησίως, κατά τον πρώτο χρόνο ζωής. Τα παιδιά άνω του έτους και έως 9 ετών πρέπει να λαμβάνουν από 460 έως 500 mg φωσφόρου την ημέρα. Οι έφηβοι πρέπει να λαμβάνουν

περίπου 1250 mg φωσφόρου ημερησίως. Τέλος, οι γυναίκες που κυοφορούν ή που θηλάζουν πρέπει να λαμβάνουν περίπου 700 mg φωσφόρου την ημέρα (Calvo & Tucker, 2013).

Η περίσσεια ή η έλλειψη του φωσφόρου μπορεί να προκαλέσει διάφορα προβλήματα στον ανθρώπινο οργανισμό. Η αυξημένη πρόσληψη φωσφόρου μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στη νεφρική λειτουργία των ατόμων και την οξεοβασική ισορροπία του οργανισμού (Chang & Anderson, 2017). Ακόμη, η περίσσεια φωσφόρου μπορεί να προκαλέσει θέματα στο σχηματισμό των οστών. Αντιθέτως, η έλλειψη φωσφόρου μπορεί να αυξήσει την ευθραστότητα των οστών, οδηγώντας σε κατάγματα των οστών και του σκελετού, διαταραχές της οξεοβασικής ισορροπίας και προβλήματα της νεφρικής λειτουργίας. Ωστόσο, σπάνια συναντάται έλλειψη φωσφόρου στα άτομα (Calvo & Tucker, 2013).

4.2.3.Μαγνήσιο

Το μαγνήσιο αποτελεί μέταλλο το οποίο παίζει πολύ σημαντικό ρόλο για την υγεία και την εύρυθμη λειτουργία του οργανισμού του ανθρώπου. Περίπου 50% του μαγνησίου του ανθρώπινου οργανισμού εντοπίζεται στα οστά και τον ανθρώπινο σκελετό. Το υπόλοιπο 50% του μαγνησίου βρίσκεται κατανεμημένο στους μαλακούς ιστούς, τη μυϊκή μάζα και το αιμοποιητικό σύστημα του ανθρώπου (Boomsa, 2008).

Το μαγνήσιο συμβάλλει σε διάφορες λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού. Συντελεί στη λειτουργία των μυών του μυϊκού συστήματος, ελαττώνοντας τις μυϊκές κράμπες και τη δυσκαμψία. Παράλληλα συντονίζει τη φυσιολογική λειτουργία των νευρικών κυττάρων και των συνάψεων του νευρικού συστήματος, περιορίζοντας την εμφάνιση του στρες και προάγοντας τη χαλάρωση. Επιπλέον, συμβάλλει στην πραγματοποίηση των αντιδράσεων για την παραγωγή διάφορων ενζύμων του οργανισμού, ενώ συμμετέχει στην οξεοβασική ισορροπία, ρυθμίζοντας περαιτέρω τα επίπεδα του νατρίου, του καλίου και του ασβεστίου του οργανισμού. Ακόμη, συνεισφέρει στο σχηματισμό των οστών, αυξάνοντας την αντοχή και την πυκνότητα των τελευταίων. Σημαντική είναι και η συμβολή του στο καρδιαγγειακό σύστημα. Το μαγνήσιο ρυθμίζει την αρτηριακή πίεση και τον καρδιακό ρυθμό, διατηρώντας τις τιμές και των δύο αυτών παραμέτρων σε φυσιολογικά επίπεδα. Τέλος, συμβάλλει στο μεταβολισμό της γλυκόζης και τη σύνθεση του μορίου ATP, συντελώντας στην παραγωγή της απαραίτητης ενέργειας για

τη λειτουργία του ανθρώπινου σώματος και τον ικανοποιητικό μεταβολισμό της γλυκόζης, και ελαττώνοντας τις πιθανότητες εμφάνισης αντίστασης των ιστών στην ινσουλίνη και εκδήλωσης Σακχαρώδους Διαβήτη τύπου 2 (Razzaque, 2018).

Η λήψη του μαγνησίου μέσω της διατροφής επιτυγχάνεται μέσα από την κατανάλωση διάφορων τροφίμων. Τα προϊόντα ολικής άλεσης, όπως τα δημητριακά, η βρώμη, η κινόα και το καστανό ρύζι, οι σπόροι, όπως οι ηλιόσποροι και οι κολοκυθόσποροι, οι ξηροί καρποί, όπως τα αμύγδαλα, η μαύρη σοκολάτα, διάφορα ψάρια, όπως το σκουμπρί και ο σολομός, γαλακτομικά προϊόντα, όπως το γάλα και το γιαούρτι, όσπρια, όπως τα μαυρομάτικα φασόλια, οι φακές και τα ρεβίθια, και πράσινα, φυλλώδη λαχανικά, όπως το μπρόκολο και το σπανάκι, αποτελούν τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε μαγνήσιο. Στην Εικόνα 39 απεικονίζονται διάφορα τρόφιμα που περιέχουν μαγνήσιο (Vormann, 2016).

Εικόνα 39. Τρόφιμα που περιέχουν μαγνήσιο



(Πηγή: www.instyle.gr)

Η πρόσληψη του μαγνησίου διαφοροποιείται ανάλογα με την ηλικία και τις ανάγκες του ανθρώπινου οργανισμού. Τα βρέφη ηλικίας από 0 έως 6 μηνών πρέπει να λαμβάνουν 30 mg μαγνησίου ημερησίως, ενώ εώς το 1^{ο} έτος ζωής η πρόσληψη αυτή αυξάνεται στα 75 mg την ημέρα. Τα παιδιά ηλικίας από 1 έως και 3 ετών λαμβάνουν 80 mg, ενώ έως τα 8 έτη ζωής η πρόσληψη του μαγνησίου αυξάνεται έως τα 130 mg ημερησίως. Από τα 9 έως και τα 18 έτη, συστήνεται η ημερήσια πρόσληψη 240 έως 410 mg μαγνησίου. Οι ενήλικες άνδρες χρειάζονται περίπου 400 – 420 mg μαγνησίου ημερησίως, ενώ η συγκεκριμενη πρόσληψη για τις γυναίκες είναι ελαφρώς χαμηλότερη και κυμαίνεται σε 310 – 320 mg μαγνησίου την ημέρα. Οι έγκυες γυναίκες πρέπει να καταναλώνουν περίπου 350 – 360 mg

μαγνησίου ημερησίως. Οι μητέρες που θηλάζουν πρέπει να λαμβάνου περίπου 310 – 320 mg μαγνησίου κάθε ημέρα (National Institutes of Health, 2022).

Η έλλειψη σε μαγνήσιο εκδηλώνεται μέσα από διάφορα σημεία και συμπτώματα. Η δυσκαμψία και οι μυϊκές κράμπες αποτελούν εκδηλώσεις από το μυϊκό σύστημα, ενώ η νευρικότητα, το στρες και η ανησυχία απορρέουν από το νευρικό σύστημα. Οι διαταραχές στον καρδιακό ρυθμό και την αρτηριακή πίεση σχετίζονται με την επίδραση της έλλειψης του μαγνησίου στο καρδιαγγειακό σύστημα. Τέλος, τα άτομα εμφανίζουν κόπωση και αδυναμία (Allen & Sharma, 2023).

Παρόλα αυτά, η πρόσληψη του μαγνησίου σε υπερβολικές ποσότητες μπορεί να προκαλέσει, επίσης, διάφορα σημεία και συμπτώματα από το γαστρεντερικό σύστημα, όπως η ναυτία και οι διάρροιες, και το καρδιαγγειακό σύστημα, όπως οι αρρυθμίες. Επιπλέον, άτομα που υποφέρουν από παθήσεις του γαστρεντερικού συστήματος, όπως η κοιλιοκάκη και η φλεγμονώδης νόσος του εντέρου, και από παθήσεις της νεφρικής λειτουργίας, όπως η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια, πρέπει να είναι αρκετά προσκετικοί κατά την πρόσληψη μαγνησίου, ώστε να αποφύγουν ανεπιθύμητες παρενέργειες (Allen & Sharma, 2023).

4.2.4.Κάλιο

Το κάλιο αποτελεί βασικό μέταλλο του οργανισμού, ενώ ο ρόλος του καλίου ως ηλεκτρολύτης του σώματος είναι πολύ σημαντικός. Το συγκεκριμένο μέταλλο ρυθμίζει διαφορετικές λειτουργίες του ανθρώπινου σώματος. Το κάλιο παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη μετάδοση των σημάτων των κυττάρων του νευρικού συστήματος, καθώς και στην εύρυθμη λειτουργία του μυϊκού συστήματος. Η συμβολή του στο μυϊκό σύστημα είναι η ελάττωση των μυϊκών κραμπών και των μυϊκών σπασμών. Επιπλέον, το κάλιο είναι απαραίτητο για τη λειτουργία της καρδιάς και του καρδιαγγειακού συστήματος, καθώς δρα θετικά στη λειτουργία του καρδιακού μυός, ενώ αντισταθμίζει τη δράση του νατρίου, διατηρώντας την αρτηριακή πίεση του σώματος σε φυσιολογικά επίπεδα και περιορίζοντας τις απότομες διακυμάνσεις της. Ακόμη, το κάλιο είναι σημαντικός παράγοντας για τη διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας, των υγρών ανάμεσα στον ενδοκυττάριο και τον εξωκυττάριο χώρο, καθώς και των ηλεκτρολυτών του ανθρώπινου οργανισμού, ενώ διατηρεί σταθερό το pH εντός του σώματος. Τέλος, το κάλιο συντελεί στην ελάττωση της

αποβολής του ασβεστίου μέσα από τη διαδικασία της διούρησης, συνεισφέροντας θετικά στην οστική υγεία και την πρόληψη των οστικών καταγμάτων (Weaver, 2013).

Το κάλιο μπορεί να προσληφθεί μέσα από διάφορες πηγές, τόσο ζωικής, όσο και φυτικής προέλευσης. Όσον αφορά τις πηγές ζωικής προέλευσης, το κάλιο βρίσκεται στα διάφορα γαλακτομικά προϊόντα, όπως το γάλα και το γιαούρτι, το κόκκινο κρέας, το κοτόπουλο, και τα ψάρια, όπως ο σολομός. Σχετικά με τις φυτικές πηγές του καλίου, αυτές περιλαμβάνουν τα όσπρια, όπως τα ρεβίθια, οι φακές και τα φασόλια, τα προϊόντα ολικής άλεσης, τα λαχανικά, όπως οι τομάτες, το σπανάκι, οι πατάτες και οι γλυκοπτάτες, τα φρούτα, όπως τα πορτοκάλια , το αβοκάντο, η μπανάνα και το ακτινίδιο, διάφοροι σπόροι, όπως ο κολοκυθόσπορος, καθώς επίσης και ξηροί καρποί, όπως τα αμύγδαλα (McLean & Wang, 2021). Στην Εικόνα 40 απεικονίζονται διάφορες πηγές καλίου.

Εικόνα 40. Πηγές καλίου



(Πηγή: www.dietitian.gr)

Πέρα από τα οφέλη του καλίου, η υπερβολική ή η περιορισμένη πρόσληψη καλίου μέσω της διατροφής μπορεί να οδηγήσει σε διάφορες διαταραχές των ανθρώπινων λειτουργιών. Η υπερβολική πρόσληψη καλίου, σε συνδυασμό με τη δυσκολία αποβολής του καλίου από τον οργανισμό μέσω των νεφρών, ιδιαίτερα σε ασθενείς με οξεία ή χρόνια νεφρική ανεπάρκεια, μπορεί να οδηγήσει σε υπερικαλιαιμία. Η υπερκαλιαιμία συνοδεύεται από διαταραχές της αρτηριακής πίεσης και σοβαρές διαταραχές του ρυθμού της καρδιάς, η οποία είναι δυνητικά θανατηφόρα και μπορεί να προκαλέσει έως καρδιακή ανακοπή και θάνατο των ασθενών. Από την άλλη, η έλλειψη του καλίου από τον οργανισμό, είτε εξαιτίας της περιορισμένης του πρόσληψης μέσα από τη διατροφή, είτε εξαιτίας της αυξημένης αποβολής του καλίου μέσω των ούρων λόγω διαταραχών της νεφρικής λειτουργίας ή της

λήψης διουρητικών, φαρμακευτικών σκευασμάτων, μπορεί να οδηγήσει σε υποκαλιαιμία. Η υποκαλιαιμία μπορεί να προκαλέσει διαταραχές της καρδιακής λειτουργίας, όπως διαταραχές του καρδιακού ρυθμού και καρδιακή ανακοπή, διαταραχές της αρτηριακής πίεσης, μυϊκές κράμπες, μυϊκή αδυναμία και έντονη κόπωση (Whelton & He, 2014).

4.2.5.Νάτριο

Το νάτριο αποτελεί ένα ακόμα σημαντικό μέταλλο, όπως και το κάλιο, για τον ανθρώπινο οργανισμό, ενώ θεωρείται πολύ σημαντικός ηλεκτρολύτης. Το νάτριο συμβάλλει στην εύρυθμη μυϊκή λειτουργία, συνεισφέροντας στην ομαλή σύσπαση και τη χαλάρωση των μυών, ενώ συμμετέχει στην αποτελεσματική μετάδοση των σημάτων των νευρικών κυττάρων. Επιπλέον, αποτελεί βασικό στοιχείο το οποίο ρυθμίζει την οξεοβασική ισορροπία του ανθρώπινου οργανισμού, διατηρώντας το pH εντός του σώματος σε φυσιολογικά επίπεδα, ενώ ρυθμίζει την κατανομή των υγρών ανάμεσα στον εξωκυττάριο και τον ενδοκυττάριο χώρο εντός του ανθρώπινου οργανισμού (Mente, O'Donnell & Yusuf, 2021).

Η διατροφική πρόσληψη του νατρίου πραγματοποιείται τόσο μέσα από φυσικές πηγές, όσο και από επεξεργασμένα τρόφιμα. Η κυριότερη πηγή πρόσληψης νατρίου είναι το αλάτι, ή αλλιώς το χλωριούχο νάτριο. Άλλες φυσικές πηγές του νατρίου περιλαμβάνουν τα γαλακτομικά προϊόντα, όπως το γάλα και το τυρί, τα ψάρια, όπως ο σολομός, τα θαλασσινά και τα αυγά. Τα επεξεργασμένα τρόφιμα που περιέχουν νάτριο περιλαμβάνουν διάφορα τουρσιά, αλλαντικά, κονσέρβες, αλμυρά σνακ και έτοιμα γεύματα. Ωστόσο, τα επεξεργασμένα τρόφιμα τείνουν να περιέχουν μεγάλες ποσότητες αλατιού σε σχέση με τα τρόφιμα φυσικής προέλευσης (Centers for Disease Control and Prevention, 2024). Στην Εικόνα 41 απεικονίζονται διάφορες πηγές νατρίου από τη διατροφή. Στην Εικόνα 42 απεικονίζεται το αλάτι. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO: World Health Organization) συστήνει την πρόσληψη περίπου 2 gr χλωριούχου νατρίου από τη διατροφή, ενώ σε κάθε περίπτωση, η ημερήσια πρόσληψη χλωριούχου νατρίου δεν πρέπει να ξεπερνά την τιμή των 5 gr (World Health Organization, 2025).

Εικόνα 41. Πηγές νατρίου από τη διατροφή



(Πηγή: www.bovary.gr)

Εικόνα 42. Αλάτι



(Πηγή: www.health4you.gr)

Οι διαταραχές κατά την πρόσληψη νατρίου μέσω της διατροφής μπορεί να οδηγήσουν σε διάφορα προβλήματα του ανθρώπινου οργανισμού. Η υπερβολική κατανάλωση νατρίου μπορεί να συντελέσει σε υπερβολική αύξηση της αρτηριακής πίεσης των ατόμων, με συνοδά σημεία και συμπτώματα, όπως έντονη δίψα, πείνα, μείωση της διούρησης, πονοκέφαλος και οίδημα στο σώμα. Η παρατεταμένη πρόσληψη μεγάλων ποσοτήτων νατρίου μπορεί να συντελέσει στην εκδήλωση διάφορων παθήσεων από το καρδιαγγειακό σύστημα, όπως οι καρδιακές παθήσεις, η αρτηριακή υπέρταση και το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο. Η χρόνια υπερνατριαιμία προκαλεί διαταραχές του pH της οξεοβασικής ισορροπιας του σώματος, ενώ μπορεί να επιβαρύνει σταδιακά τη νεφρική λειτουργία των ατόμων, οδηγώντας στην εμφάνιση οξείας ή χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας. Αντιθέτως, η περιορισμένη πρόσληψη νατρίου μπορεί να οδηγήσει σε διαταραχές του pH και της οξεοβασικής ισορροπίας, οι οποίες εκδηλώνονται με διάφορα σημεία και συμπτώματα, όπως ο πονοκέφαλος, η ναυτία, η αδυναμία, η κόπωση, η σύγχυση και οι μυϊκοί σπασμοί. Επιπλέον, η αρτηριακή υπόταση αποτελεί εκδήλωση της έλλειψης νατρίου

στον ανθρώπινο οργανισμό. Τα ηλικιωμενα άτομα είναι ευάλωτα στην έλλειψη νατρίου, εξαιτίας των περιορισμών που υφίστανται στη διατροφή τους ή των νοητικών παθήσεων που δυσχεραίνουν τη λήψη φαγητού. Επίσης, οι αθλητές, λόγω της αυξημένης αποβολής του νατρίου μαζί με τον ιδρώτα, μπορεί να εμφανίσουν υπονατριαιμία αν δεν αναπληρώσουν άμεσα τις απώλειες αυτές μέσω της λήψης αθλητικών ποτών με ηλεκτρολύτες (Lucarini et al., 2021).

4.2.6.Χλώριο

Το χλώριο αποτελεί ένα ακόμη βασικό μέταλλο για το ανθρώπινο σώμα. Μαζί με τους άλλες δύο ηλεκτρολύτες που είναι το κάλιο και το νάτριο, το χλώριο ρυθμίζει το pH και την οξεοβασική ισορροπία του ανθρώπινου οργανισμού. Το χλώριο συμβάλλει στην κατανομή των υγρών του σώματος ανάμεσα στον εξωκυττάριο και τον ενδοκυττάριο χώρο. Συμβάλλει ενεργά στη διαδικασία της ανθρώπινης πέψης, καθώς συμμετέχει στην παραγωγή του υδοχλωρικού οξέος του στομάχου, το οποίο διενεργεί τη διάσπαση των τροφίμων στο εσωτερικό του στομάχου. Παράλληλα το χλώριο συνεισφέρει στη μετάδοση των σημάτων των κυττάρων του νευρικού συστήματος, ενώ συμβάλλει στις συσπάσεις των μυϊκών ομάδων του ανθρώπινου μυϊκού συστήματος (Raut et al., 2024).

Το χλώριο μπορεί να προσληφθεί μέσα από τη διατροφή με την κατανάλωση διάφορων φυτικών και ζωικών τροφών. Η πιο σημαντική πηγή χλωρίου είναι το αλάτι, ή αλλιώς το χλωριούχο νάτριο. Φυτικές πηγές χλωρίου αποτελούν το κόκκινο κρέας, τα γαλακτομικά προϊόντα, όπως το γάλα και το τυρί, το κοτόπουλο, τα ψάρια και τα θαλασσινά. Τα ζωικά προϊόντα που περιέχουν χλώριο περιλαμβάνουν τις ελιές και διάφορα λαχανικά. Επίσης, αρκετά επεξεργασμένα τρόφιμα περιέχουν υψηλές ποσότητες χλωρίου. Η ημερήσια πρόσληψη χλωρίου συστήνεται να είναι περίπου 2 – 3 gr (EFSA et al., 2019). Η Εικόνα 43 περιλαμβάνει διάφορες πηγές χλωρίου από τη διατροφή.

Εικόνα 43. Πηγές χλωρίου από τη διατροφή



(Πηγή: www.care.gr)

Η περίσσεια ή η έλλειψη χλωρίου συνεπάγεται διάφορα προβληματα για τον ανθρώπινο οργανισμό. Η υπερβολική πρόσληψη χλωρίου μπορεί να οδηγήσει σε καρδιαγγειακά προβλήματα, όπως η αρτηριακή υπέρταση και οι καρδιοπάθειες. Σημεία και συμπτώματα περιλαμβάνουν το οίδημα των ιστών του ανθρώπινου σώματος και ο πονοκέφαλος, ενώ συνήθως σχετίζονται με την υπερβολική κατανάλωση αλατιού από τη διατροφή. Από την άλλη, η έλλειψη του οργανισμού σε χλώριο μπορεί να εκδηλωθεί με μυϊκές κράμπες, διαταραχές της αρτηριακής πίεσης, έντονη κόπωση και αδυναμία. Η έλλειψη αυτή μπορεί να οφείλεται είτε στην περιορισμένη λήψη χλωρίου από τη διατροφή, είτε από την εκτεταμένη απώλεια ιδρώτα, τον έμετο, τις διάρροιες και τη χρήση διουρητικών, φαρμακευτικών σκευασμάτων (Raut et al., 2024).

4.3.Ιχνοστοιχεία

4.3.1.Σίδηρος

Ο σίδηρος αποτελεί ένα σημαντικό ιχνοστοιχείο για τον ανθρώπινο οργανισμό. Συμμετέχει στις διαδικασίες της παραγωγής των ερυθρών αιμοσφαιρίων και κατά τη μεταφορά του οξυγόνου, μέσω της κυκλοφορίας του αίματος, από και προς τους διάφορους ιστούς και τα όργανα του σώματος. Ο σίδηρος διακρίνεται σε αιμικό και μη αιμικό, ενώ ανευρίσκεται τόσο στις ζωικές, όσο και στις φυτικές τροφές (Moustarah & Daley, 2024).

Ο αιμικός σίδηρος ανευρίσκεται στις ζωικές τροφές. Το κόκκινο κρέας, όπως το μοσχάρι, το αρνί και το κατσίκι, και τα εντόσθια των ζώων, όπως το συκώτι, περιέχουν μεγάλες ποσότητες αιμικού σιδήρου. Το κοτόπουλο και το χοιρινό κρέας περιέχουν σίδηρο σε πολύ μικρότερες ποσότητες, συγκριτικά με το κόκκινο κρέας. Σίδηρος ανευρίσκεται και στον κρόκο των αυγών. Επίσης, διάφορα ψάρια, όπως οι σαρδέλες, και θαλασσινά, όπως τα στρείδια και τα μύδια, αποτελούν πηγές αιμικού σιδήρου. Ο ανθρώπινος οργανισμός απορροφά τον αιμικό σίδηρο σε μεγάλο ποσοστό (Moustarah & Daley, 2024).

Ο μη αιμικός σίδηρος ανευρίσκεται στα τρόφιμα φυτικής προέλεσης. Παραδείγματα τέτοιων τροφίμων αποτελούν τα όσπρια, όπως οι φακές, τα ρεβίθια και τα φασόλια, τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά, όπως το σπανάκι, οι σπόροι, οι ξηροί καρποί, τα δημητριακά ολικής άλεσης και τα αποξηραμένα φρούτα, όπως οι σταφίδες και τα βερίκοκα. Σε σχέση με την απορρόφηση του αιμικού σιδήρου, η απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου από τον ανθρώπινο οργανισμό είναι περιορισμένη (Moustarah & Daley, 2024). Η Εικόνα 44 απεικονίζει διάφορα τρόφιμα που περιέχουν σίδηρο.

Εικόνα 44. Πηγές σιδήρου



(Πηγή: www.iatropedia.gr)

Η απορρόφηση του σιδήρου επηρεάζεται από διάφορους διατροφικούς παράγοντες. Οι τρόφες οι οποίες περιέχουν υψηλές ποσότητες βιταμίνης C, όπως τα πορτοκάλια, οι πιπεριές και τα λεμόνια, συμβάλλουν στην αύξηση της απορρόφησης του μη αιμικού σιδήρου των τροφών από τον οργανισμό. Επιπλέον, ο ορθός συνδυασμός τροφών ζωικής και φυτικής προέλευσης οι οποίες περιέχουν διαφορετικές μορφές σιδήρου μπορεί να ενισχύσει την απορρόφηση του σιδήρου από τον οργανισμό. Από την άλλη, τα λάθη κατά την προετοιμασία των τροφών, όπως το μαγείρεμα σε ακατάλληλες θερμοκρασίες ή η αποφυγή μουλιάσματος των οσπρίων, συντελούν στην ελάττωση της απορρόφησης του σιήρου. Ακόμη, η κατανάλωση τροφών με ασβέστιο, όπως τα γαλακτομικά προϊόντα, και τροφών με σίδηρο, μπορεί να μειώσει την απορρόφηση του σιδήρου από το γαστρεντερικό σύστημα. Σημαντική είναι και η επίδραση της κατανάλωσης τροφών και ροφημάτων με πολυφαινόλες, όπως το τσάι, ο καφές, το κόκκινο κρασί και η σοκολάτα, καθώς οι συγκεκριμένες ουσίες δρουν δυσμενώς ως προς την απορρόφηση του σιδήρου από τον οργανισμό (Moustarah & Daley, 2024). Στην Εικόνα 45 απεικονίζονται ορισμένες πηγές πολυφαινολών.

Εικόνα 45. Τροφές με πολυφαινόλες



(Πηγή: www.iatropedia.gr)

Οι ανάγκες του ανθρώπινου οργανισμού σε σίδηρο διαφοροποιούνται ανάλογα με το φύλο, την ηλικία και άλλους παράγοντες, όπως η κύηση και η έμμηνος ρύση. Οι άνδρες χρειάζονται περίπου 8 mg σιδήρου ημερησίως, ενώ οι γυναίκες περίπου 18 mg. Κατά την έμμηνο ρύση, ορισμένες γυναίκες λαμβάνουν σίδηρο, εξαιτίας των εκτεταμένων απωλειών αίματος. Οι γυναίκες που κυοφορούν έχουν αυξημένες απαιτήσεις σε σίδηρο, οι οποίες

κυμαίνονται στα 27 mg την ημέρα και οι οποίες λαμβάνονται μέσω των τροφών και των διατροφικών συμπληρωμάτων. Όσον αφορά τα παιδιά, τους εφήβους και τους ηλικιωμένους, οι ανάγκες σε σίδηρο διαφοροποιούνται ανάλογα με τις απαιτήσεις του οργανισμού, την εντατική ανάπτυξη του σώματος, καθώς και από την ύπαρξη οξέων ή χρόνιων, ιατρικών παθήσεων (Charlebois & Pantopoulos, 2023).

Η έλλειψη σιδήρου μπορεί να εκδηλωθεί με διαφορετικά σημεία και συμπτώματα. Η τριχόπτωση, η σιδηροπενική αναιμία, η ορθοστατική υπόταση, η υποθερμία, η υπνηλία, η ευπάθεια σε λοιμώξεις και η γενικευμένη κόπωση είναι ορισμένες μόνο από τις εκδηλώσεις της έλλειψης σιδήρου. Η αναπλήρωση των ελλείψεων του σιδήρου είναι πολύ σημαντική για την κάυψη των αναγκών του οργανισμού (Charlebois & Pantopoulos, 2023).

Κεφάλαιο 5: Προβιοτικά

Τα προβιοτικά είναι ζωντανοί μικροοργανισμοί, κυρίως μύκητες και βακτήρια, παρόμοια με τους μικροοργανισμούς που διαβιούν φυσιολογικά στο έντερο του ανθρώπου και τα οποία προσφέρουν πολλαπλά οφέλη στην υγεία των ατόμων. Παραδείγματα προβιοτικών αποτελούν οι γαλακτοβάκιλλοι, οι σακχαρομύκητες και τα Bifidobacterium. Κάθε προβιοτικός μικροοργανισμός χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένο, εξειδικευμένο τρόπο δράσης και όφελος για τον ανθρώπινο οργανισμό. Οι συγκεκριμένοι μικροοργανισμοί πρέπει να είναι ζωντανοί, ώστε να αποφέρουν τα οφέλη που τους χαρακτηρίζουν. Γενικότερα, τα προβιοτικά χαρακτηρίζονται ως <<καλά>> βακτήρια καθώς επιδρούν με ωφέλιμο τρόπο στη φυσιολογική χλωρίδα του εντέρου του ανθρώπου, ελαττώνοντας τα περιστατικά διάρροιας, δυσκοιλιότητας, εντερικών λοιμώξεων και άλλων παθήσεων του εντέρου, όπως ο καρκίνος του παχέος εντέρου (Gul & Durante-Mangoni, 2024; Bodke & Jogdand, 2022).

Τα προβιοτικά λαμβάνονται κυρίως με φυσικό τρόπο, μέσω των τροφών. Ορισμένες από τις τροφές που περιέχουν προβιοτικά είναι τα γαλακτομικά προϊόντα, όπως το γιαούρτι και τα τυριά με ζωντανές καλλιέργειες, καθώς και το κεφίρ, και από προϊόντα που έχουν υποβληθεί σε διαδικασίες ζύμωσης, όπως το ξινολάχανο. Σε περίπτωση που η λήψη των προβιοτικών δεν επαρκεί μέσω της διατροφικής πρόσληψης, τα προβιοτικά λαμβάνονται μέσα από φαρμακευτικά σκευάσματα, με τη μορφή σκόνης μέσα σε κάψουλες (Bodke & Jogdand, 2022). Στην Εικόνα 46 απεικονίζονται διάφορες πηγές προβιοτικών.

Εικόνα 46. Προβιοτικά



(Πηγή: www.onmed.gr)

Τα οφέλη των προβιοτικών είναι πολύ σημαντικά για τη σωματική υγεία των ατόμων. Τα προβιοτικά συμβάλλουν στην ανάπτυξη και την εύρυθμη λειτουγία των μικροοργανισμών της φυσιολογικής χλωρίδας του ανθρώπινου εντέρου. Τα περιστατικά της διάρροιας και της δυσκοιλιότητας ελαττώνονται. Επιπλέον, η ελάττωση της φυσιολογικής χλωρίδας του εντέρου, έπειτα από τη χρήση αντιβιοτικών, βελτιώνεται σταδιακά με την πρόσληψη προβιοτικών. Επίσης, διάφορες φλεγμονώδεις παθήσεις του γαστρεντερικού συστήματος βελτιώνονται, όπως το Σύνδρομο του Ευερέθιστου Εντέρου και οι διάφορες φλεγμονώδεις νόσοι του εντέρου, όπως η ελκώδης κολίτιδα και η νόσος του Crohn. Ακόμα, τα προβιοτικά προστατεύουν από την ανάπτυξη καρκίνου του παχέος εντέρου, ελαττώνοντας την πραμονή των κοπράνων εντός του εντέρου και τον πολλαπλασιασμό των παθογόνων μικροβίων που μπορεί να συμβάλλουν στην εμφάνιση του συγκεκριμένου τύπου καρκίνου. Τέλος, έχει αποδειχθεί ότι τα προβιοτικά βελτιώνουν την υγεία του δέρματος των ατόμων, ελαττώνοντας την εκδήλωση των δερματικών εκζεμάτων (Gul & Durante-Mangoni, 2024; Bodke & Jogdand, 2022).

Ωστόσο, η υπερβολική κατανάλωση προβιοτικών από τη διατροφή μπορεί να επιφέρει διάφορες ανεπιθύμητες παρενέργειες στα άτομα, όπως το φούσκωμα και το άλγος της κοιλιακής χώρας, τα αέρια και ο τυμπανισμός του εντέρου. Τα συμπτώματα αυτά τείνουν να περιορίζονται έπειτα από την προσαρμογή του οργανισμού στην κατανάλωση των προβιοτικών. Επιπλέον, ο υπερβολικός πολλαπλασιασμός των μικροοργανισμών της φυσιολογικής χλωρίδας του εντέρου μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση διάφορων λοιμώξεων, ειδικά σε ασθενείς με κατεσταλμένο ανοσοποιητικό σύστημα, όπως οι καρκινοπαθείς (Doron & Snydman, 2015).

Αν και μοιάζουν σχετικά ως προς την ονομασία, τα πρεβιοτικά διαφέρουν από τα προβιοτικά. Τα πρεβιοτικά αποτελούν κατηγορία φυτικών ινών και λειτουργούν ως θρεπτικό στοιχείο για τον πολλαπλασιασμό και την ανάπτυξη των μικροοργανισμών της φυσιολογικής χλωρίδας του ανθρώπινου εντέρου. Αντιθέτως, τα ίδια τα προβιοτικά είναι ζωντανοί μικροοργανισμοί παρόμοιους με αυτούς της φυσιολογικής χλωρίδας του εντέρου, τα οποία λαμβάνονται μέσω της διατροφής (Cremon et al., 2018).

Κεφάλαιο 6: Νομοθεσία για τα Λειτουργικά Τρόφιμα

6.1.Ευρώπη

Στην Ευρώπη, διάφοροι νόμοι ρυθμίζουν την κυκλοφορία των λειτουργικών τροφίμων στην αγορά. Οι νόμοι καθορίζονται από την Ευρωπαϊκή Αρχή για τα Λειτουργικά Τρόφιμα (FUFOSE: European Commission Concerted Action on Functional Food Science in Europe). Ο σκοπός της θέσπισης των συγκεκριμένων νόμων είναι η προστασία της υγείας των Ευρωπαίων καταναλωτών από τα τρόφιμα που καταναλώνουν. Επιμέρους στόχοι της νομοθεσίας αποτελούν η ασφάλεια των καταναλωτών από την κατανάλωση των επονομαζόμενων λειτουργικών τροφίμων και την απόδειξη της ασφάλειας αυτής μέσα από σαφώς αποδεδειγμένα επιστημονικά δεδομένα. Όλα τα λειτουργικά τρόφιμα πρέπει να πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια για την κυκλοφορία τους στην αγορά. Τα κριτήρια αυτά περιλαμβάνουν την ασφάλεια των συγκεκριμένων προϊόντων, τα οφέλη των προϊόντων αυτών σχετικά με την υγεία των καταναλωτών, την κατάλληλη περιεκτικότητα των προϊόντων σε θρεπτικά συστατικά, καθώς επίσης και τις απαραίτητες επιστημονικές αποδείξεις για την ασφάλεια των προϊόντων αυτών. Όλες οι επιχειρήσεις πρέπει να συμμορφώνονται με τους Κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης (JRC Publications Repository, n.d.).

Ο Κανονισμός ΕΚ 178 / 2002 θεσπίζει διάφορους γενικούς κανόνες σχετικά με την ασφάλεια των τροφίμων που κυκλοφορούν προς κατανάλωση στην αγορά. Σύμφωνα με το συγκεκριμένο Κανονισμό, όλα τα τρόφιμα που κυκλοφορούν στην αγορά πρέπει να είναι ασφαλή για την κατανάλωσή τους από τους Ευρωπαίους πολίτες, ενώ οποιαδήποτε μορφή παραπλάνησης απαγορεύεται αυστηρά (EUR - Lex, n.d.).

Ο Κανονισμός ΕΚ 1924 / 2006 θεσπίζει τους κανόνες για τους ισχυρισμούς που σχετίζονται με τις ιδιότητες των λειτουργικών τροφίμων που κυκλοφορούν στην αγορά. Οι ισχυρισμοί διακρίνονται σε διατροφικούς ισχυρισμούς και τους ισχυρισμούς για την υγεία. Οι διατροφικοί ισχυρισμοί περιλαμβάνουν τα διάφορα θρεπτικά συστατικά που έχουν προστεθεί, όπως το ασβέστιο, το μαγνήσιο, οι διάφορες βιταμίνες και οι φυτικές ίνες. Οι ισχυρισμοί για την υγεία αφορούν τους τρόπους με τους οποίους τα διάφορα αυτά θρεπτικά συστατικά μπορούν να επιδράσουν στην υγεία των καταναλωτών. Όλες οι ιδιότητες που

διαφημίζονται, όπως ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος, η ελάττωση της χοληστερόλης και της δυσκοιλιότητας, πρέπει να αποδεικνύονται μέσα από επιστημονικά δεδομένα (JRC Publications Repository, n.d.). Επιπλέον, η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA: European Food Safety Authority) ελέγχει τα συγκεκριμένα επιστημονικά δεδομένα και παρέχει την τελική έγκριση για την κυκλοφορία των λειτουργικών αυτών τροφίμων στην αγορά. Πιο συγκεκριμένα, η EFSA αξιολογεί όλες τις αιτήσεις για την κυκλοφορία των λειτουργικών τροφίμων, καθώς επίσης και όλες τις επιστημονικές μελέτες, αποδείξεις και δεδομένα που συνοδεύουν τα τρόφιμα αυτά. Οι επιστημονικές μελέτες πρέπει να αποδεικνύουν τη χρησιμότητα των συγκεκριμένων λειτουργικών τροφίμων. Η τελική έγκριση για την αναγραφή των συγκεκριμένων θρεπτικών συστατικών και τη διαφήμισή τους παρέχεται, επίσης, από την EFSA (European Union, n.d.).

Ο Κανονισμός ΕΚ 1169 / 2011 θεσπίζει τους κανόνες σχετικά με την παρουσίαση των πληροφοριών των λειτουργικών τροφίμων. Όλα τα επιπρόσθετα θρεπτικά συστατικά που έχουν προστεθεί στα λειτουργικά τρόφιμα, όπως η βιταμίνη D, οι β-γλυκάνες, το ασβέστιο και οι φυτικές ίνες, καθώς και η ακριβής περιεκτικότητά τους, πρέπει να αναγράφονται αναλυτικά στις εξωτερικές επιφάνειες των συσκευασιών όλων των τροφίμων. Επιπλέον, τα οφέλη που σχετίζονται με τα συγκεκριμένα θρεπτικά συστατικά πρέπει υποχρεωτικά να αναγράφονται στις συσκευασίες των λειτουργικών τροφίμων (EUR - Lex, n.d.).

Ο Κανονισμός ΕΚ 258 / 97 σε συνδυασμό με τον Κανονισμό ΕΕ 2015 / 2283 ρυθμίζουν τη χρήση κάθε νέου συστατικού ή κάθε νέας τεχνολογίας που χρησιμοποιείται κατά την παραγωγή των λειτουργικών τροφίμων. Πριν από την τελική κυκλοφορία των συγκεκριμένων τροφίμων, η EFSA εκδίδει την τελική έγκριση για την κυκλοφορία τους, εφόσον έχει αξιολογήσει την ασφάλεια των τροφίμων αυτών (EUR - Lex, n.d.).

6.1.1.Ελλάδα

Στην Ελλάδα, οι διάφοροι κανονισμοί, καθώς επίσης και οι νόμοι που διέπουν την κυκλοφορία των ποτών και των τροφίμων στην αγορά ρυθμίζονται κυρίως από τα κείμενα του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών (Ministryofjustice.gr, n.d.). Επιπλέον, πριν από την έναρξη της κυκλοφορίας οποιουδήποτε προϊόντος, επίσημη αίτηση υποβάλλεται στον

Ενιαίο Φορέα Ελέγχου των Τροφίμων (ΕΦΕΤ). Ο ΕΦΕΤ, στη συνέχεια, μεταφέρει με διαβιβαστικό μήνυμα, την αίτηση στην EFSA. Εφόσον το προϊόν λάβει θετική αξιολόγηση από την EFSA, οι διαδικασίες για την έναρξη της κυκλοφορίας του στην αγορά ξεκινούν (Κόκκος Θ., 2011).

Παρόλα αυτά, συγκεκριμένη νομοθεσία σχετικά με την κυκλοφορία των λειτουργικών τροφίμων δεν υφίσταται στην Ελλάδα. Οι ελληνικές αρχές ακολουθούν τη νομοθεσία που έχει θεσπιστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση, κυρίως τον Κανονισμό ΕΚ 1924 / 2006, σχετικά με την έγκριση και την κυκλοφορία των διάφορων λειτουργικών τροφίμων στην αγορά (Μπουραζά Β., 2015).

6.1.2.Κύπρος

Στην Κύπρο, επίσημη νομοθεσία δεν υφίσταται σχετικά με την έγκριση και την κυκλοφορία των λειτουργικών τροφίμων στην αγορά. Η Κύπρος ακολουθεί τον Κανονισμό ΕΚ 1924 / 2006 σχετικά με την έγκριση των διάφορων λειτουργικών τροφίμων. Πριν από την κυκλοφορία οποιουδήποτε τροφίμου στην κυπριακή αγορά, αίτηση πρέπει να υποβληθεί υποχρεωτικά στην EFSA για αξιολόγηση των διάφορων παραμέτρων και της ασφάλειας από την κατανάλωση του συγκεκριμένου τροφίμου. Έπειτα, κατόπιν έγκρισης του προϊόντος από την EFSA, το συγκεκριμένο προϊόν μπορεί να τεθεί σε ελεύθερη κυκλοφορία στην αγορά της Κύπρου. Το 2024, η κυπριακή κυβένρηση πρότεινε τη σύσταση της Κυπριακής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων. Η συγκεκριμένη αρχή θα είναι υπεύθυνη για την αξιολόγησης των διάφορων τροφίμων που κυκλοφορούν στην κυπριακή αγορά, καθώς επίσης και για την εναρμόνιση της εκάστοτε κυπριακής νομοθεσίας με τους ευρωπαϊκούς κανονισμούς (Cyprus Chamber of Commerce & Industry, 2024).

6.2.Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής

Στις ΗΠΑ, τα διάφορα τρόφιμα κατατάσσονται σε κατηγορίες. Οι τέσσερις κατηγορίες τροφίμων περιλαμβάνουν τα παραδοσιακά τρόφιμα, τα ιατρικά τρόφιμα, τα συμπληρώματα διατροφής και τα τρόφιμα που προορίζονται για ειδική χρήση. Το αρμόδιο όργανο για την κατάταξη των τροφίμων στις ΗΠΑ είναι η Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA: Food and Drug Administration) (U. S. Food and Drug Administration, 2024).

Τα λειτουργικά τρόφιμα κατατάσσονται σε διαφορετικές κατηγορίες. Η κατάταξή τους διαφοροποιείται ανάλογα με τα θρεπτικά συστατικά που περιέχει το εκάστοτε τρόφιμο, καθώς και με τα οφέλη υγείας που προέρχονται έπειτα από την κατανάλωσή του. Ο FDA παρακολουθεί και ελέγχει την κατηγοριοποίηση των λειτουργικών τροφίμων (U. S. Food and Drug Administration, 2024).

Η εξαγωγή λειτουργικών και άλλων τροφίμων από άλλες χώρες του κόσμου προς τις ΗΠΑ διέπεται από πολύ αυστηρούς κανονισμούς. Όλα τα προϊόντα που εισάγονται πρέπει να φέρουν ξεχωριστές ετικέτες στις εξωτερικές τους συσκευασίες, οι οποίες εξηγούν αναλυτικά το περιεχόμενο των τροφίμων αυτών. Επιπλέον, ο Κανονισμός ΕΕ 1169 / 2011 υποχρεώνει όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας, να τοποθετούν διαφορετικές ετικέτες στα τρόφιμα που προορίζονται για εξαγωγή στις ΗΠΑ, προκειμένου να μην επέρχεται σύγχυση στους καταναλωτές (EUR – Lex, n.d.).

6.3.Καναδάς

Τα λειτουργικά τρόφιμα στην Καναδά έχουν επονομαστεί ως Φυσικά Προϊόντα για την Υγεία (NHPs: Natural Health Producits). Η κυκλοφορία των λειτουργικών τροφίμων στην αγορά του Καναδά διέπεται από συγκεκριμένη νομοθεσία. Οι Κανονισμοί Φυσικών Προϊόντων για την Υγεία (NHPR: Natural Health Products Regulations) θεμελιώνουν τις προϋποθέσεις τις οποίες πρέπει να πληρούν τα τρόφιμα ώστε να θεωρούνται λειτουργικά. Οι εταιρείες οι οποίες ασχολούνται με την εισαγωγή και τη διανομή των συγκεκριμένων τροφίμων στην αγορά του Καναδά πρέπει να διαθέτουν ασφαλείς εγκαταστάσεις παραγωγής, ενώ πρέπει να ελέγχουν τα συγκεκριμένα τρόφιμα για την ανίχνευση ανεπιθύμητων παρενεργιών. Επιπλέον, στην ετικέτα της εξωτερικής συσκευασίας κάθε τροφίμου που θεωρείται λειτουργικό πρέπει να αναγράφεται η σύσταση και η περιεκτικότητα του προϊόντος σε θρεπτικά συστατικά, καθώς επίσης και η αναφορά των αλλεργιογόνων ουσιών που πιθανόν περιέχονται στο προϊόν. Επίσης, η εισαγωγή των τροφίμων στον Καναδά ελέγχεται αυστηρά από τον Καναδικό Οργανισμό Συνοραικών Υπηρεσιών (CBSA: Canada Border Services Agency), ενώ ο Καναδικός Οργανισμός Επιθεώρησης Τροφίμων (CFIA: Canadian Food Inspection Agency) ρυθμίζει περαιτέρω την εισαγωγή και τη διανομή των τροφίμων στον Καναδά (Kelley, 2004).

6.4.Ιαπωνία

Η Ιαπωνία διαθέτει οργανωμένη νομοθεσία για την κυκλοφορία των λειτουργικών τροφίμων. Τα Τρόφιμα για Εξειδικευμένες Χρήσεις Υγείας (FOSHU: Foods for Specified Health Uses) έχει θεσπιστεί από το ιαπωνικό Υπουργείο Υγείας, Εργασίας και Πρόνοιας από το 1991 και αφορά την κυκλοφορία των λειτουργικών τροφίμων στην αγορά της Ιαπωνίας (Ministry of Health, Labour and Welfare, n.d.). Από το 2015 και μετά, ο όρος Τρόφιμα με Λειτουργικούς Ισχυρισμούς (FFC: Foods with Function Claims) συστάθηκε. Ο συγκεκριμένος όρος δεν απαιτεί την αυστηρή έγκριση των λειτουργικών τροφίμων από το Υπουργείο της Ιαπωνίας, ώστε τα τελευταία να διατεθουν στην αγορά. Προκειμένου να λάβουν έγκριση, τα λειτουργικά τρόφιμα πρέπει να πληρούν αυστηρές προδιαγραφές. Η αποτελεσματικότητα ως προς τα οφέλη των λειτουργικών αυτών τροφίμων πρέπει να αποδεικνύεται μέσα από κλινικές μελέτες, ενώ η ασφάλεια των τροφίμων αυτών θα έχει αξιολογηθεί μέσα από δοκιμές τοξικότητας. Επιπλέον, τα χαρακτηριστικά των λειτουργικών τροφίμων, όπως και σύνθεση και η περιεκτικότητά τους σε θρεπτικές ουσίες πρέπει να αναγράφονται αναλυτικά σε ετικέτες στις εξωτερικές συσκευασίες των συγκεκριμένων τροφίμων. Κατόπιν εξέτασης των ανωτέρω παραμέτρων και έγκρισης από το ιαπωνικό Υπουργείο, τα λειτουργικά τρόφιμα διατίθενται στην αγορά. Η κατηγορία των Τροφίμων με Λειτουργικούς Θρεπτικούς Ισχυρισμούς (FNFC: Foods with Nutritional Function Claims) συστάθηκε για την κυκλοφορία τροφίμων με βιταμίνες και μικροθρεπτικά συστατικά χωρίς την περαιτέρω έγκριση του ιαπωνικού Υπουργείου (Kamioka et al., 2019).

6.5.Αυστραλία

Η διαχείριση και η κυκλοφορία των λειτουργικών τροφίμων στην Αυστραλία και τη Νέα Ζηλανδία διέπεται από συγκεκριμένη νομοθεσία. Ο Οργανισμός Διατροφικά Πρότυπα Αυστραλία - Νέα Ζηλανδία (FSANZ: Food Standards Australia New Zealand), μέσω από το πρότυπο Standard 1.2.7 Nutrition, Health and Related Claims (Πρότυπο 1.2.7 Διατροφή, Υγεία και Σχετικοί Ισχυρισμοί), ρυθμίζει τις προδιαγραφές που πρέπει να έχουν τα διάφορα λειτουργικά τρόφιμα προκειμένου να διατίθνεται στην αγορά της Αυστραλίας και της Νέας Ζηλανδίας. Σύμφωνα με το συγκεκριμένο πρότυπο, όλα τα τρόφιμα πρέπει να ανγράφουν τα συστατικά τους στην ετικέτα που βρίσκεται στην εξωτερική τους συσκευασία. Μόνο τα τρόφιμα που περιέχουν φαρμακευτικές ουσίες ταξινομούνται ως Συμπληρωματικά Φάρμακα (complementary Medicine). Επιπλέον, το πρότυπο Standard 1.5.1 (Πρότυπο 1.5.1) ρυθμίζει την κυκλοφορία όλων των νέων τροφίμων τα οποία θεωρούνται λειτουργικά, αλλά δεν έχουν καταναλωθεί από τους πληθυσμούς της Αυστραλίας και της Νέας Ζηλανδίας πριν από το 1991 (Ghosh, 2014).

Κεφάλαιο 7: Λειτουργικά Τρόφιμα

7.1.Φυσικά λειτουργικά Τρόφιμα

7.1.1.Λαχανικά

Τα λαχανικά ανήκουν στα λειτουργικά τρόφιμα, λόγω του πλήθους θρεπτικών συστατικών που περιέχουν. Στη συγκεκριμένη κατηγορία περιλαμβάνονται το κουνουπίδι, το μπρόκολο, το μαρούλι, η λαχανίδα, το λαχανάκι Βρυξελλών και οι γλυκοπατάτες. Λαχανικά, όπως το κουνουπίδι, το μπρόκολο και τα λαχανάκια Βρυξελλών, είναι πλούσια σε φυτικές ίνες, οι οποίες συμβάλλουν θετικά στην κινητικότητα του εντέρου, τη βελτίωση της διαδικασίας της πέψης, την πρόληψη της δυσκοιλιότητας και των εντερικών παθήσεων, καθώς επίσης και στη ρύθμιση των τιμών της ολικής χοληστερόλης και του σακχάρου του αίματος. Τα πράσινα, φυλλώδη λαχανικά, χάρη στις αντιφλεγμονώδεις ιδιότητές τους, ελαττώνουν τις διάφορες φλεγμονές εντός του ανθρώπινου σώματος, ενώ τα λαχανικά που περιέχουν βιταμίνη C, όπως οι πιπεριές και τα πορτοκάλια, ενισχύουν την άμυνα του ανοσοποιητικού συστήματος του οργανισμού. ΄Αλλα λαχανικά, όπως τα σπαράγγια, λειτουργούν ως πρεβιοτικά για τη φυσιολογική χλωρίδα του ανθρώπινου εντέρου. Το λυκοπένιο που περιέχεται στις τομάτες έχει συσχετιστεί με αυξημένη αντιοξειδωτική δράση κατά των ελεύθερων ριζών, ενώ τα καροτενοειδή και οι φαινόλες ελαττώνουν την εμφάνιση χρόνιων παθήσεων, όπως ο καρκίνος και τα νοσήματα του καρδιαγγειακού συστήματος. Οι ουσίες που περιέχει το σκόρδο και το κρεμμύδι ελαττώνουν την εκδήλωση διάφορων λοιμώξεων (Bhardwaj et al., 2022).

7.1.2.Φρούτα

Τα φρούτα αποτελούν φυσικά, λειτουργικά τρόφιμα. Ορισμένα από τα φρούτα περιλαμβάνουν τα πορτοκάλια, τα μούρα, το μύρτιλο, τις φράουλες, την μπανάνα, το μήλο και το ρόδι. Διαθέτουν αντιφλεγμονώδεις και αντιοξειδωτικές ιδιότητες, όπως τα φλαβονοειδή και τα καροτενοειδή, με αποτέλεσμα την ελάττωση των φλεγμονωδών διαδικασιών στο εσωτερικό του οργανισμού και την ελάττωση του οξειδωτικού στρες που βλάπτει τα ανθρώπινα κύτταρα. Παράλληλα η ελάττωση των φλεγμονών οδηγεί στον

περιορισμού της εμφάνισης χρόνιων παθήσεων, όπως τα μεταβολικά σύνδρομα και ο καρκίνος. Οι φυτικές ίνες των φρούτων βελτιώνουν την πέψη και την κινητικότητα του εντερικού σωλήνα, ελαττώνοντας τα περιστατικά δυσκοιλιότητας, ενώ συμβάλλουν θετικά στη διατήρηση του γλυκαιμικού ελέγχου και των τιμών της ολικής χοηστερόλης του ανθρώπινου οργανισμού. Επιπλέον, ορισμένα φρούτα, όπως τα μούρα, διατηρούν τις τιμές της αρτηριακής πίεσης σε φυσιολογικά επίπεδα, περιορίζοντας τον κίνδυνο για την εμφάνιη παθήσεων από το καρδιαγγειακό σύστημα. Ορισμένα φρούτα, όπως οι μπανάνες, λειτουργούν ως πρεβιοτικά, θρέφοντας τις μικροοργσνισμούς της φυσιολογικής χλωρίδας του ανθρώπινου εντέρου (Bhardwaj et al., 2022).

7.1.3.Όσπρια

Άλλη μία κατηγορία των φυσικών, λειτουργικών τροφίμων αποτελούν τα όσπρια. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι φακές, ο αρακάς, τα φασόλια και τα ρεβίθια. Τα όσπρια, όπως τα φασόλια της σόγιας, είναι πλούσια σε πρωτεΐνες, ενώ οι φυτικες ίνες που περιέχονται σε αυτά βλτιώνουν την πέψη και την υγεία του γαστρεντερικού συστήματος. Ταυτόχρονα το μαγνήσιο και το κάλιο των οσπρίων διατηρούν τις τιμές της αρηριακής πίεσης σε φυσιολογικά επίπεδα, ελαττώνοντας την εμφάνιση των καρδιαγγειακών παθήσεων, ενώ συμβάλλουν στον καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο, περιορίζοντας την εκδήλωση Σακχαρώδους Διαβήτη τύπου 2. Οι φλαβόνες και οι πολυφαινόλες που περιέχονται στα όσπρια καταπολεμούν τις φλεγμονές και το οξειδωτικό στρες από τις ελεύθερες ρίζες, ελαττώνοντας την εμφάνιση καρκίνου και άλλων χρόνιων νοσημάτων. Ακόμη, ο σίδηρος και το φολικό οξύ των οσπρίων συμβάλλουν στον πολλαπλασιασμό και την ανάπτυξη υγιών ερυθρών αιμοσφαιρίων. Τέλος, τα όσπρια συντελούν στη διατήρηση υγιούς σωματικού βάρους (Didinger & Thompson, 2021).

7.1.4.Δημητριακά

Τα δημητριακά χαρακτηρίζονται ως φυσικά, λειτουργικά τρόφιμα. Οι φυτικές ίνες που περιέχονται στα δημητριακά βελτιώνουν την πέψη και την κινητικότητα του εντερικού σωλήνα, βελτιώνοντας την αποβολή των κοπράνων και ενισχύοντας την εντερική υγεία. Παράλληλα λειτουργούν ως πρεβιοτικά, ενισχύοντας τη θρέψη της φυσιολογικής χλωρίδας του ανθρώπινου εντέρουΟι διαλυτές, φυτικές ίνες, όπως οι β – γλυκάνες, ελαττώνουν τις

τιμές της ολικής χοληστερόλης και αυξάνουν το γλυκαιμικό έλεγχο, περιορίζοντας τις καρδιαγγειακές παθήσεις και την εκδήλωση Σακχαρώδους Διαβήτη τύπου 2. Ταυτόχρονα η κατανάλωση δημητριακών ενισχύει τον κορεσμό, περιορίζοντας την πρόσληψη υπερβολικών θερμίδων από τη διατροφή και τη διατήρηση φυσιολογικού σωματικού βάρους. Οι στερόλες και οι φαινόλες που περιέχοται στα δημητριακά ελαττώνουν τις φλεγμονώδεις διαδικασίες και το οξειδωτικό στρες από τις ελεύθερες ρίζες. Επιπλέον, το μαγνήσιο και οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β που περιέχονται στα δημητριακά συμβάλλουν σε διάφορες λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού (Charalampopoulos, Wang & Webb, 2002).

7.1.5.Ξηροί καρποί και σπόροι

Οι ξηροί καρποί θεωρούνται φυσικά, λειτουργικά τρόφιμα. Παραδείγματα ξηρών καρπών αποτελούν τα καρύδια, τα αμύγδαλα και τα φουντούκια. Οι ξηροί καρποί μπορούν να καταναλωθούν είτε αυτούσιοι, είτε σε μορφή κρέμας για επάλειψη σε αρτοσκευάσματα. Τα μονοακόρεστα και τα πολυακόρεστα λιπαρά ελαττώνουν τις τιμές της LDL χοληστερόλης και αυξάνουν τις τιμές της HDL χοληστερόλης, περιορίζοντας την εκδήλωση παθήσεων από το καρδιαγγειακό σύστημα. Παράλληλα οι ξηροί καρποί είναι πλούσιοι σε πρωτεΐνες οι οποίες συμβάλλουν στην ανάπλαση των ιστών, ενώ περιέχουν φυτικές ίνες, οι οποίες βελτιώνουν την πεπτκή διαδικασία και αυξάνουν το αίσθημα κορεσμού, περιορίζοντας την πρόσληψη θερμίδων από τη διατροφή. Επιπλέον, η περιεκτικότητα των ξηρών καρπών σε βιταμίνη Ε και πολυφαινόλες είναι υψηλή, με αποτέλεσμα την ελάττωση του οξεθδωτικού στρες και των φλεγμονωδών διαδικασιών στο εσωτερικό του οργανισμού. Τέλος, οι ξηροί καρποί περιέχουν μαγνήσιο το οποίο ενισχύει την υγεία των οστών του ανθρώπινου σκελετού (Wojdylo et al., 2022).

Οι σπόροι αποτελούν μία ακόμη κατηγορία των φυσικών, λειτουργικών τροφίμων. Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τους σπόρους chia, το σουσάμι και το λιναρόσπορο. Οι σπόροι περιέχουν φυτικές ίνες οι οποίες βελτιώνουν την κινητικότητα του εντερικού σωλήνα, ελαττώνοντας τη δυσκοιλιότητα και άλλες παθήσεις από το γαστρεντερικό σύστημα. Οι σπόροι είναι πλούσιοι σε ω – 3 λιπαρά οξέα, τα οποία περιορίζουν τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις του οργανισμού, ενώ ελαττώνουν την εκδήλωση διάφορων χρόνιων νοσημάτων και παθήσεων από το καρδιαγγειακό σύστημα. Επίσης, οι βιταμίνες

που περιέχουν, όωπς η βιταμίνη Ε, καθώς επίσης και ο σίδηρος και το μαγνήσιο, ενισχύουν περαιτέρω τις διάφορες λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού (Borneo & Leon, 2012).

7.1.6.Γαλακτομικά προϊόντα

Τα διάφορα γαλακτομικά προϊόντα εμπίπτουν στην ομάδα των φυσικών, λειτουργικών τροφίμων. Είναι πλούσια σε πρωτεΐνες οι οποίες βοηθούν στην ανάπλαση των ιστών του σώματος, ενώ το ασβέστιο που περιέχουν ενισχύει τα οστά του ανθρώπινου σκελετού. Παράλληλα τα γαλακτομικά προϊόντα, όπως το κεφίρ και το ζωντανό γιαούρτι, περιέχουν προβιοτικά τα οποία ενισχύουν τη φυσιολογική χλωρίδα του ανθρώπινου εντέρου. Ο φώσφορος και το μαγνήσιο ενισχύουν την εύρυθμη λειτουργίς του ανθρώπινου οργανισμού, ενώ οι βιταμίνες Β2 και Β12 συμβάλλουν θετικά στην υγεία των νευρικών κυττάρων και των νευρώνων του εγκεφάλου (Granato et al., 2010).

7.1.7.Ψάρια

Τα ψάρια αποτελούν σημαντικά φυσικά, λειτουργικά τρόφιμα. Περιέχουν ω – 3 λιπαρά οξέα σε μεγάλες ποσότητες τα οποία ελαττώνουν τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις του οργανισμού, ενώ προστατεύουν τον ανθρώπινο εγκέφαλο από τις διάφορες εκφυλιστικές διαδικασίες. Ορισμένα από τα ψάρια αυτά περιλαμβάνουν τον τόνο, το σολομό, το σκουμπρί, το γαύρο και τις σαρδέλες. Παράλληλα τα ψάρια είναι πλούσια σε πρωτεΐνες οι οποίες συνεισφέρουν στην ιστική ανάπλαση, καθώς επίσης και βιταμίνη D η οποία προάγει την υγεία των οστών του ανθρώπινου σκελετού και της άμυνας του ανοσοποιητικού συστήματος. Τα ψάρια περιέχουν επίσης διάφορες βιταμίνες του συμπλέγματος Β οι οποίες συντελούν στην ενίσχυση του νευρικού συστήματος (Awuchi et al., 2022).

7.1.8.Αυγά

Τα αυγά είναι λειτουργικά τρόφιμα ζωικής προέλευσης. Περιέχουν μεγάλη ποσότητα πρωτεϊνών οι οποίες συντελούν στην αποκατάσταση των ιστών του σώματος, ενώ τα μονοακόρεστα και τα πολυακόρεστα λιπαρά συμβάλλουν στην εύρυθμη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού. Παράλληλ η βιταμίνη D των αυγών ενδυναμώνει την ανοσία του οργανισμού, ενώ ενισχύει την υγεία των οστών του σκελετού. Οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β που περιέχονται στα αυγά συμβάλλουν στη λειτουργία του εγκεφάλου και

του ανθρώπινου νευρικού συστήματος. Οι βιταμίνες Α και Ε υποστηρίζουν την υγεία του δέρματος, ενώ ο σίδηρος που ανιχνέυεται στον κρόκο του αυγού αυξάνει τον πολλαπλασιαμό των ερυθρών αιμσφαιρίων (Miranda et al., 2015).

7.1.9.Βότανα και καρυκεύματα

Τα βότανα και τα καρυκεύματα διαθέτουν αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, οι οποίες ελαττώνουν τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις και το οξειδωτικό στρες του ανθρώπινου οργανισμού. Δύο από τα πιο γνωστά για τις ιδιότητές τους βότανα είναι το βότανο ginseng και η αλόη, ενώ στα καρυκεύματα ανήκουν τα διάφορα είδη πιπεριών και η κανέλλα. Οι φαινόλες των βοτάνων και των καρυκευμάτων προφυλάσσουν τα κύτταρα από το οξειδωτικό στρες των ελεύθερων ριζών, ενώ ενισχύουν την ανοσία απέναντι στις λοιμώξεις. Παράλληλα τα βότανα και τα καρυκεύματα συντελούν στον καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο, τη διατήρηση του σωματικού βάρους και την υποστήριξη των διαδικασιών της πέψης (Tapsell et al., 2006).

7.1.10.Έλαια

Τα φυτικά έλαια, και ιδιαίτερα το ελαιόλαδο, αποτελούν λειτουργικά τρόφιμα φυσικής προέλευσης. Τα έλαια αυτά ελαττώνουν τις τιμές της LDL χοληστερόλης, περιορίζοντας την εκδήλωση καρδιαγγειακών παθήσεων, ενώ οι φαινόλες που περιέχονται σε αυτά ελαττώνουν το οξειδωτικό στρες και τις φλεγμονώδεις διεργασίες στο εσωτερικό του οργανισμού. Παράλληλα τα φυτικά έλαια είναι πλούσια σε βιταμίνη Ε και πολυακόρεστα λιπαρά (Tian et al., 2023).

7.2.Εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα

7.2.1.Γαλακτομικά προϊόντα

Παρά τη φυσική τους περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά, τα τελευταία χρόνια τα γαλακτομικά προϊόντα υφίστανται όλο και περισσότερες προσθήκες θρεπτικών συστατικών. Τα συστατικά αυτά είτε μπορεί να περιέχονται ήδη στα προϊόντα αυτά και να ενισχύονται ποσοτικά, είτε να πραγματοποιείται εκ νέου προσθήκη ή αφαίρεσή τους. Το γάλα και το γιαούρτι εμπλουτίζονται με περισσότερα προβιοτικά και πρεβιοτικά, με σκοπό την πρόληψη της δυσκοιλιότητας και την προαγωγή της υγείας του ανθρώπινου εντέρου. Παράλληλα σε διάφορα γάλατα, κυρίως της βρεφικής και της παιδικής ηλικίας, προστίθενται ω – 3 λιπαρά οξέα, ασβέστιο και βιταμίνη D για την ενίσχυση της θρεπτικής αξίας των τελευταίων. Επίσης, τα γάλατα και οι πουτίγκες γιαουρτιού εμπλουτίζονται με μεγάλες ποσότητες πρωτεϊνών ώστε να παρέχουν την απαραίτητη κάλυψη στα άτομα που χρειάζονται αρκετές πρωτεΐνες, όπως οι αθλητές, τα άτομα που υποβάλλονται σε δίαιτα για απώλεια σωματικού βάρους και οι ασθενείς με διαταραγμένη θρέψη, εξαιτίας χρόνιων παθήσεων ή άλλων διαταραχών. Ακόμη, αρκετά γάλατα υφίστανται επεξεργασία για την ελάττωση της περιεκτικότητάς τους σε λακτόζη. Επιπλέον, πλέον τα περισσότερα γαλακτομικά προϊόντα, όπως το τυρί, το γάλα, το γιαούρτι και οι κρέμες γάλακτος, υφίστανται επεξεργασία κατά την οποία μεγάλο μέρος των κορεσμένων λιπαρών αφαιρείται από την αρχική σύσταση των προϊόντων αυτών, με σκοπό την ελάττωση των παρεχόμενων θερμίδων και τη διατήρηση του σωματικού βάρους των ατόμων που τα καταναλώνουν, καθώς επίσης και τον περιορισμό των παρενεργειών από τα λιπαρά και την αποτροπή των καρδιαγγειακών και άλλων παθήσεων (Bimbo et al., 2017).

7.2.2.Αρτοσκευάσματα

Τα διάφορα αρτοσκευάσματα τείνουν να επεξεργάζονται και να εμπλουτίζονται με β – γλυκάνες και προβιοτικά, ενώ μέρος των σακχάρων, του αλατιού και των κορεσμένων λιπαρών τους αφαιρείται με σκοπό την ελάττωση των παρεχόμενων θερμίδων, τον περιορισμό της εμφάνισης παχυσαρκίας και άλλων μεταβολικών νοσημάτων, όπως ο Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου 2, καθώς επίσης και την αύξηση του οφέλους από την

κατανάλωση των συγκεκριμένων προϊόντων. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα διάφορα σνακ, όπως τα κέικ, τα κριτσίνια και τα μπισκότα (Longoria-Garcia et al., 2018).

7.2.3.Δημητριακά πρωινού

Τα δημητριακά πρωινού τείνουν να εμπλουτίζονται περαιτέρω με βιταμίνες του συμπλέγματος Β, βιταμίνη D, σίδηρο και φυτικές ίνες, ενώ πλέον τα περισσότερα δημητριακά που διατίθενται στην αγορά είναι ολικής άλεσης. Στην κατηγορία των δημητριακών συγκαταλέγονται τα παραδοσιακά δημητριακά πρωινού, τα δημητριακά τύπου bran, οι μπάρες και τα διάφορα σνακ δημητριακών. Το αποτέλεσμα από τον εμπλουτισμό των δημητριακών είναι η αύξηση της πρόσληψης των προσλαμβανόμενων μικροθρεπτικών συστατικών και η ενίσχυση της υγείας και των διάφορων λειτουργιών του ανθρώπινου οργανισμού, όπως η λειτουργία του γαστρεντερικού συστήματος, με την πρόληψη της δυσκοιλιότητας και των συμπτωμάτων του Συνδρόμου του Ευερέθιστου Εντέρου, και του αιμοποιητικού συστήματος, καθώς επίσης και η λειτουργία του εγκεφάλου και του νευρικού συστήματος, με περιορισμό της εμφάνισης διάφορων νευροεκφυλιστικών παθήσεων (Anchang & Okafor, 2022).

7.2.4.Μαργαρίνες και βούτυρα

Οι μαργαρίνες και τα βούτυρα ζωικής προέλευσης, επίσης, υφίστανται τεχνητή επεξεργασία. Τα κορεσμένα λιπαρά και τα σάκχαρα απομακρύνονται κατά την επεξεργασία της αρχικής μορφής των προϊόντων αυτών, με σκοπό την ελάττωση των παρεχόμενων θερμίδων από τα άτομα που τα καταναλώνουν και την ελάττωση των καρδιαγγειακών παθήσεων και άλλων παθήσεων, όπως ο Σακχαρώδης Διαβήτης. Επιπλέον, διάφορα προϊόντα βουτύρου και μαργαρίνης εμπλουτίζονται με στανόλες και στερόλες για την ελάττωση των τιμών της LDL χοληστερόλης και της ολικής χοληστερόλης και τον απώτερο περιορισμό της εμφάνισης παθήσεων από το καρδιαγγειακό σύστημα. Στη συγκεκριμένη κατηγορία υπάγονται τα βούτυρα, οι μαργαρίνες και οι κρέμες επάλειψης ζωικής και φυτικής προέλευσης (Viriato et al., 2019).

7.2.5.Χυμοί φρούτων και λαχανικών

Οι διάφοροι συσκευασμένοι, φυσικοί χυμοί φρούτων και λαχανικών εμπλουτίζονται περαιτέρω με βιταμίνες του συμπλέγματος Β, βιταμίνη C, βιταμίνη Ε και πολυφαινόλες. Η επαρκής λήψη των συγκεκριμένων ουσιών ελαττώνει τις συνέπειες από το οξειδωτικό στρες των ελεύθερων ριζών του οργανισμού (Ruxton & Myers, 2021).

7.2.6.Αυγά

Τα αυγά εμπλουτίζονται περαιτέρω με βιταμίνη D και με ω – 3 λιπαρά οξέα. Ο εμπλουτισμός πραγματοποιείται μέσω του εμπλουτισμού των τροφών που προσαλμβάνουν οι κότες, με αποτέλεσμα την παραγωγή αυγών πλούσιων σε βιταμίνη D και σε ω – 3 λιπαρά οξέα. Ακόμη, ορισμένα αυγά έχουν επεξεργαστεί με σκοπό την ελάττωση της χοληστερόλης που περιέχουν, ώστε να μπορούν να καταναλωθούν χωρίς να επιβαρύνουν περισσότερο τις τιμές της ολικής χοληστερόλης των ατόμων που τα καταναλώνουν (Kelly et al., 2014).

Κεφάλαιο 8: Μεθοδολογία Συστηματικής Ανασκόπησης

8.1.Αναζήτηση μελετών

Η αναζήτηση των βιβλιογραφίας πραγματοποιήθηκε στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων Cochrane Library, Google Scholar και MEDLINE (PubMed). Αναζητήθηκαν όλες οι μελέτες που έχουν δημοσιευτεί από τον Ιανουάριο του 2014 έως και το Δεκέμβριο του 2024. Δεν εφαρμόστηκε αποκλεισμός ως προς τη χώρα διεξαγωγής της μελέτης. Μελέτες με ελεύθερο, πλήρες κείμενο γραμμένες στην ελληνική και την αγγλική γλώσσα αναζητήθηκαν για τη συγκεκριμένη μελέτη. Η εργασία γράφτηκε στην ελληνική γλώσσα. Μελέτες που γράφτηκαν πριν από τον Ιανουάριο του 2014 και μετά από το Δεκέμβριο του 2024, δε συμπεριλήφθηκαν στην εργασία.

Για την αναζήτηση των μελετών, χρησιμοποιήθηκαν λέξεις-κλειδιά. Επιλέξαμε λέξεις-κλειδιά στην ελληνική και την αγγλική γλώσσα. Οι λέξεις-κλειδιά χωρίστηκαν σε δύο ομάδες και συνδυάστηκαν με τέτοιο τρόπο, ώστε να αναζητήσουμε τις πιο κατάλληλες μελέτες για την ανασκόπησή μας. Η ομάδα 1 αφορά την έκθεση, ενώ η ομάδα 2 αφορά το αποτέλεσμα της έκθεσης. Στην εργασία αυτή, η έκθεση αυτή είναι τα λειτουργικά τρόφιμα. Το αποτέλεσμα της έκθεσης είναι οι επιδράσεις της κατανάλωσης των λειτουργικών τροφίμων στη σωματική υγεία των ατόμων.

Πίνακας 1. Λέξεις-κλειδιά στην ελληνική γλώσσα, που χρησιμοποιήθηκαν για την αναζήτηση μελετών

ΟΜΑΔΑ 1	ΟΜΑΔΑ 2
Εμπλουτισμένα τρόφιμα	Σωματική υγεία
Λειτουργικά τρόφιμα	

Πίνακας 2. Λέξεις-κλειδιά στην αγγλική γλώσσα, που χρησιμοποιήθηκαν για την αναζήτηση μελετών

ΟΜΑΔΑ 1	ΟΜΑΔΑ 2

Functional foods	Physical Health
Nutraceuticals	

Για να εντοπίσουμε συνώνυμες λέξεις, χρησιμοποιήσαμε την ηλεκτρονική βάση MeSH (Medical Subject Headings). Οι λέξεις-κλειδιά κάθε ομάδας συνδυάστηκαν με τον τελεστή <<ή>> (‘OR’). Οι λέξεις-κλειδιά της πρώτης και της δεύτερης ομάδας συνδυάστηκαν με τον τελεστή <<και>> (‘AND’). Οι μελέτες οι οποίες ανακτήθηκαν, περιείχαν τις λέξεις-κλειδιά στον τίτλο ή στο κείμενο της περίληψης.

8.2.Κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού μελετών στη συστηματική ανασκόπηση

8.2.1.Κριτήρια ένταξης μελετών

Σχετικά με το σκοπό της μελέτης, αναζητήθηκαν μελέτες που διερευνούσαν τις επιδράσεις από την κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων στη σωματική υγεία των ατόμων.

Σχετικά με το σχεδιασμό της μελέτης, αναζητήθηκαν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές, μη τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές, συγχρονικές μελέτες, μελέτες κοόρτης, μελέτες ασθενών-μαρτύρων, άρθρα, αναφορές, ποιοτικές μελέτες, ανασκοπήσεις, συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-αναλύσεις.

Οι μελέτες που αναζητήθηκαν είχαν πραγματοποιηθεί σε διάφορες περιοχές και χώρες του κόσμου.

Μελέτες με ελεύθερο, πλήρες κείμενο αναζητήθηκαν για τη μελέτη.

Οι μελέτες που αναζητήθηκαν ήταν γραμμένες στην ελληνική ή την αγγλική γλώσσα.

Μελέτες που είχαν δημοσιευτεί από τον Ιανουάριο του 2014 έως και το Δεκέμβριο του 2024 συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπησή μας.

Δεν εφαρμόστηκε αποκλεισμός, ως προς την περιοχή και τη χώρα διεξαγωγής των μελετών.

8.2.2.Κριτήρια αποκλεισμού μελετών

Μελέτες των οποίων το πλήρες κείμενο δεν ήταν ελεύθερο, δε χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη.

Μελέτες, οι οποίες δεν ήταν γραμμένες στην ελληνική ή την αγγλική γλώσσα, απορρίφθηκαν.

Μελέτες που γράφτηκαν πριν από τον Ιανουάριο του 2014 και μετά από τον Δεκέμβριο του 2024, δε συμπεριλήφθηκαν στην εργασία.

8.3.Ανάλυση μελετών

Τα διπλότυπα αφαιρέθηκαν χρησιμοποιώντας το Microsoft Excel και χειροκίνητα.

Η αναζήτηση, η ανάλυση και η καταγραφή των μελετών πραγματοποιήθηκε από έναν ερευνητή.

Η ανασκόπηση πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις οδηγίες της διακήρυξης PRISMA (The PRISMA Statement), σχετικά με την εκτέλεση συστηματικών ανασκοπήσεων (PRISMA Statement, 2024).

Οι μελέτες που συμπεριλάβαμε στην ανασκόπηση φαίνονται στον πίνακα 3. Η πορεία που ακολουθήσαμε για την τελική επιλογή των μελετών απεικονίζεται στο διάγραμμα ροής (flowchart) του διαγράμματος 1 (Διάγραμμα 1).

Πίνακας 3. Μελέτες που συμπεριλήφθηκαν στη συστηματική ανασκόπηση

Συγγραφείς	**Έτος**	**Χώρα Διεξαγωγής**	**Είδος Μελέτης**	**Αποτελέσματα**
Essa et al.	2021	ΗΠΑ, Ινδία, Σαουδική Αραβία, Ομάν	Ανασκόπηση	Αυξημένη επίδραση από την κατανάλωση των λειτουργικών τροφίμων στην υγεία των πληθυσμών και την πρόληψη των χρόνιων παθήσεων, όπως οι καρδιαγγειακές, οι νευρολογικές

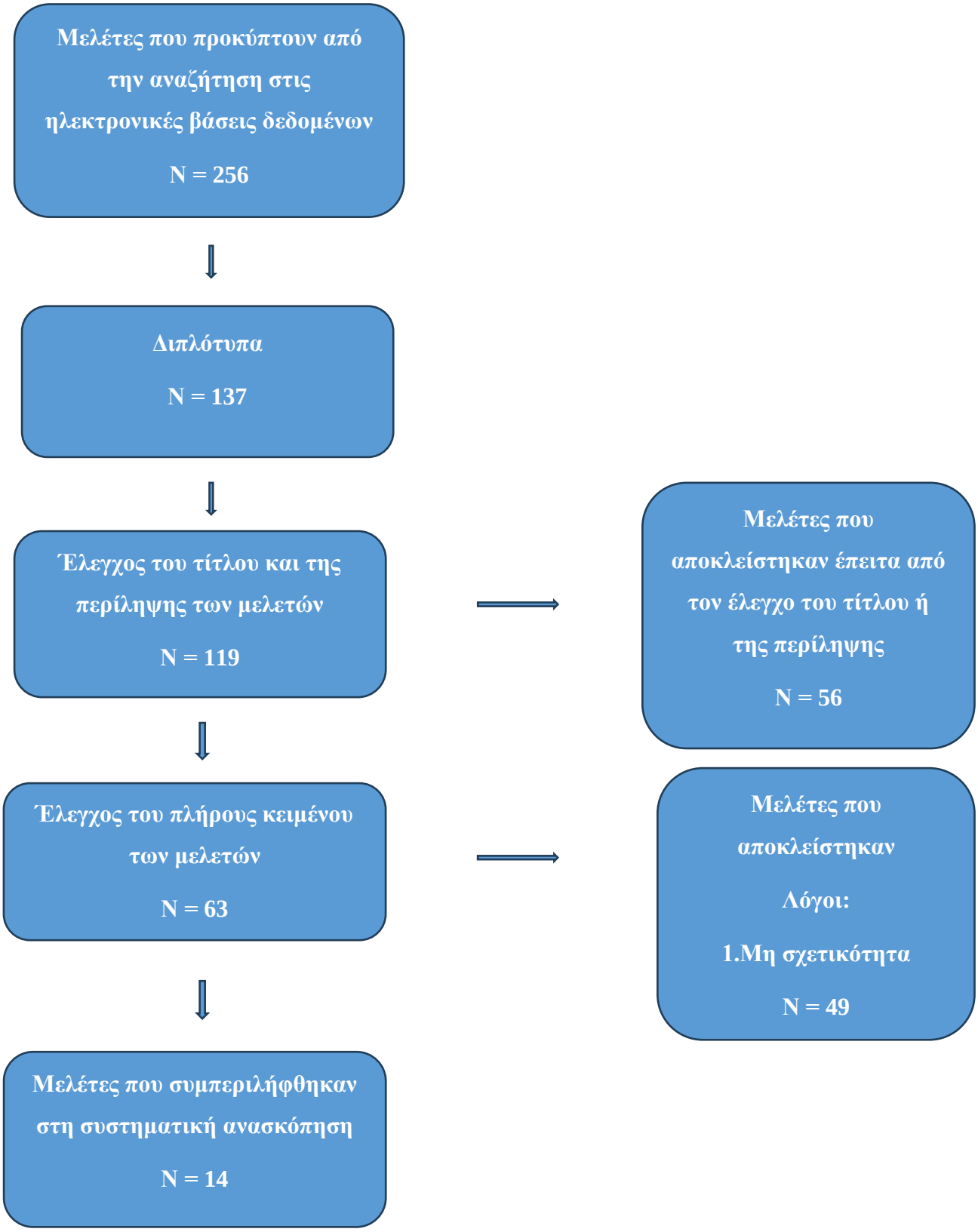
				και οι γαστρεντερικές παθήσεις, καθώς επίσης και οι διάφορες μορφές του καρκίνου
Temple N.	2022	Καναδάς	Άρθρο	Επίδραση των λειτουργικών τροφίμων στη σωματική υγεία των ατόμων
Christodoulou et al.	2023	Ελλάδα	Συγχρονική μελέτη	Επίδραση των φυσικών λειτουργικών τροφίμων ως μέρος της Μεσογειακής Διατροφής στη σωματική υγεία των ατόμων
Damian et al.	2022	Γαλλία, Μεξικό	Ανασκόπηση	Επίδραση των λειτουργικών τροφίμων στη σωματική υγεία των ατόμων
Koumpouli D., Koumpouli V. & Koutelidakis	2024	Ελλάδα	Ανασκόπηση	Επίδραση των λειτουργικών τροφιμων στη μικροχλωρίδα

				του ανθρώπινου εντέρου και τη συσχέτιση της επίδρασης αυτής στις μεταβολικές παθήσεις και την παχυσαρκία
Dixit et al.	2023	Αιθιοπία, Ινδία	Ανασκόπηση	Ανάλυση των θρεπτικών συστατικών από φυτά και ζώα στη σωματική υγεία των ατόμων
Sikand, Kris-Etherton & Boulos	2015	ΗΠΑ	Ανασκόπηση	Επίδραση των λειτουργικών τροφίμων στην πρόληψη του Σακχαρώδους Διαβήτη τύπου 2 και των καρδιαγγειακών παθήσεων
Santos, Forbes & Gaman	2023	Βραζιλία, Καναδάς, Ρουμανία	Άρθρο	Επίδραση των λειτουργικών τροφίμων στην υγεία των ατόμων

Vignesh et al.	2024	Ινδία	Ανασκόπηση	Επίδραση των λειτουργικών τροφίμων στην υγεία των ατόμων
Farzana et al.	2022	Μπαγκλαντές	Ανασκόπηση	Επίδραση των λειτουργικών τροφίμων στην αντιμετώπιση της COVID - 19
Puri et al.	2022	Ινδία, Ταϋλάνδη	Ανασκόπηση	Συμβολή των λειτουργικών τροφίμων στη θεραπεία διάφορων ιατρικών παθήσεων
Chanra et al.	2022	Ινδία, Βραζιλία, Κορέα	Ανασκόπηση	Φαρμακευτικές ιδιότητες των λειτουργικών τροφίμων
Dama et al.	2024	Ιταλία, Ελβετία, Αλβανία, Τουρκία	Ανασκόπηση	Επίδραση των λειτουργικών τροφίμων στις φλεγμονώδεις και τις οξειδωτικές διεργασίες του

				ανθρώπινου οργανισμού
Serafini & Peluso	2016	Ιταλία	Ανασκόπηση	Επίδραση των φρούτων, των λαχανικών, των καρυκευμάτων, του κακάο και των διάφορων βοτάνων στη σωματική υγεία των ατόμων

Διάγραμμα 1. Διάγραμμα ροής που χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο της καταλληλότητας των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στη συστηματική ανασκόπηση



Κεφάλαιο 9: Αποτελέσματα

Η ανασκόπηση των Dama et al. (2024) μελέτησε την επίδραση των λειτουργικών τροφίμων στις φλεγμονώδεις και τις οξειδωτικές διεργασίες του ανθρώπινου σώματος. Τα προβιοτικά ενισχύουν τον πολλαπλασιασμό της φυσιολογικής χλωρίδας του ανθρώπινου εντέρου, νώ συμβάλλουν στην ενίσχυση της ανοσίας του εντέρου απέναντι στις διάφορες λοιμώξεις. Η βιταμίνη D ενισχύει την υγεία των οστών του ανθρώπινου σκελετού και την άμυνα του ανοσοποιητικού συστήματος. Τα ω – 3 λιπαρά οξέα διαθέτουν αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες και ενισχύουν την υγεία του καρδιαγγειακού συστήματος. Ο κουρκουμάς διαθέτει τόσο αντιφλεγμονώδεις, όσο και αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Τα φλαβονοειδή χαρακτηρίζονται από αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, ενώ περιορίζουν την εμφάνιση διάφορων τύπων καρκίνου και καρδιαγγειακών παθήσεων. Το σελήνιο ενισχύει τη λειτουργία του θυρεοειδούς αδένα, ενώ ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα. Το λυκοπένιο ενισχύει την υγεία της καρδιάς και καταστέλλει τις διάφορες φλεγμονώδεις διαδικασίες του οργανισμού. Τέλος, οι φλαβόνες της σόγιας βελτιώνουν την υγεία των οστών του σκελετού, ενώ περιορίζουν τα συμπτώματα της εμμήνου ρύσης στις γυναίκες.

Οι Koumpouli D., Koumpouli V. & Koutelidakis (2024) διεξήγαγαν ανασκόπηση σχετικά με την επίδραση των λειτουργικών τροφίμων στη μικροχλωρίδα του ανθρώπινου εντέρου, καθώς και τη συσχέτιση της τελευταίας με τις μεταβολικές παθήσεις του ανθρώπου και την εμφάνιση παχυσαρκίας. Μελέτες έχουν δείξει ότι η διαταραχή της φυσιολογικης χλωρίδας του εντέρου μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση παχυσαρκίας και μεταβολικών συνδρόμων, όπως ο Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου 2 και η δυσλιπιδαιμία. Σύμφωνα με την ανασκόπηση, η κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων που σχετίζονται με τη Μεσογειακή Διατροφή, όπως τα φρούτα, τα λαχανικά, τα βότανα, οι σπόροι, τα όσπρια, οι ξηροί καρποί, το ελαιόλαδο, τα προϊόντα ζύμωσης, όπως το γιαούρτι, τα βότανα, τα καρυκεύματα και η μικρότερη ποσότητα κόκκινου κρέατος βελτιώνουν τη φυσιολογική χλωρίδα του ανθρώπινου εντέρου, ελαττώνοντας την εμφάνιση παχυσαρκίας και μεταβολικών παθήσεων, λόγω των θρεπτικών συστατικών που περιέχουν τα τρόφιμα αυτά, όπως οι φαινόλες, τα προβιοτικά, τα πρεβιοτικά, τα ακόρεστα λιπαρά και οι φυτικές ίνες.

Η ανασκόπηση των Dixit et al. (2023) διερεύνησε τα οφέλη των θρεπτικών συστατικών που βρίσκονται στα φυτά και τα ζώα ως προς τη σωματική υγεία των ατόμων.

Η κυστεΐνη που περιέχεται στο σκόρδο φαίνεται ότι ελαττώνει τις τιμές της χοληστερόλης του αίματος και τις τιμές της αρτηριακής πίεσης, ενώ καταπολεμά τις λοιμώξεις και καταστέλλει τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις του ανθρώπινου οργανισμού και την εμφάνιση καρκίνου. Το μύρτιλο είναι πλούσιο σε αντιοξειδωτικές ουσίες, οι οποίες ελαττώνουν τον κίνδυνο για την εμφάνιση καρδιαγγειακών παθήσεων και βελτιώνει το γνωστικό επίπεδο των ατόμων. Ο κουρκουμάς περιέχει αντιοξειδωτικές ουσίες, ενώ καταστέλλει τις φελγμονώδεις αντιδράσεις του ανθρώπινου οργανισμού, ελαττώνοντας την εκδήλωση αρθρίτιδας. Το βότανο ginger βελτιώνει τη ναυτία, ελαττώνει τα επιεσόδια εμετού, περιορίζει την εμφάνιση διάφορων τύπου καρκίνου και διαθέτει αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες. Το βότανο kale, λόγω των πρεβιοτικών, των βιταμινών και των ακόρεστων λιπαρών που περειέχει, διαθέτει αντιφλεγμονώδεις και αντικαρκινικές ιδιότητες, ενώ ελαττώνει τις παθήσεις του καρδιαγγειακού συστήματος. Ο σολομός και τα ω – 3 λιπαρά οξέα που περιέχει αυξάνει την υγεία της καρδιάς και ελαττώνει τις καρδιοπάθειες. Οι κατεχίνες που περιέχονται στο πράσινο τσάι ελαττώνουν την εμφάνιση καρκίνου, ενώ διαθέτουν αντιφλεγμονώδεις και αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Τα φλαβονοειδή που περιέχονται στη μαύρη σοκολάτα ελαττώνουν τις παθήσεις της καρδιάς, ενώ διαθέτουν αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες. Τα καρύδια είναι πλούσια σε αντιοξειδωτικές ουσίες και ω – 3 λιπαρά οξέα τα οποία ενισχύουν το ανοσοποιητικό σύστημα, συμβάλλουν στη διατήρηση υγιούς σωματικού βάρους, βοηθούν στον καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο, περιορίζουν την εμφάνιση καρκίνου και συντελούν στην πρωτεϊνοσύνθεση, ενώ ελαττώνουν τον αριθμό των αποβολών κατά τη διάρκεια της κύσης. Τα προϊόντα ζύμωσης, όπως το κεφίρ και το γιαούρτι, περιέχουν προβιοτικά και βελτιώνουν την υγεία του ανθρώπινου εντέρου.

Η ανασκόπηση των Puri et al. (2022) μελέτησε τη συμβολή των συστατικών των λειτουργικών τροφίμων στη θεραπεία διάφορων ιατρικών παθήσεων. Τα ω – 3 λιπαρά οξέα, κατά την κατανάλωσή τους με τη μορφή κάψουλας, συμβάλλουν στην υγεία του ανθρώπινου δέρματος, την αύξηση της όρεξης για την κατανάλωση τροφής και την ελάττωση των παρενεργειών για τους ασθενείς που υποβάλλονται σε χημειοθεραπείες. Το βότανο της αλόης βελτιώνει τα σημεία και τα συμπτώματα από το Σύνδρομο του Ευερέθιστου Εντέρου έπειτα από την κατανάλωσή του σε μορφή χυμού για 5 μήνες, ενώ θεραπεύει την οξεία δερματίτιδα όταν χρησιμοποιείται τοπικά με τη μορφή γέλης. Το

πόσιμο εκχύλισμα από φύκια της θάλασσας ελαττώνει τις τιμές της LDL χοληστερόλης στο αίμα. Παράλληλα η κατανάλωση πόσιμου χυμού από σιταρόχορτο (wheat grass) για χρονικό διάστημα 1 μηνός βελτιώνει τα σημεία και τα συμπτώματα της οξείας κολίτιδας, ενώ η τοπική χρήση του σε μορφή κρέμας για 3 μήνες βελτιώνει την πελματιαία απονευρωσίτιδα. Η τοπική χρήση ginseng σε μορφή γέλης για 2 εβδομάδες αυξάνει την ομοιόσταση του ανθρώπινου δέρματος, ενώ η κατανάλωσή του σε μορφή κάψουλας βελτιώνει τα ψυχοκινητικά αντανακλαστικά των ατόμων.

Οι Essa et al. (2021) διεξήγαγαν ανασκόπηση σχετικά με τα οφέλη από την επίδραση των λειτουργικών τροφίμων στην υγεία των ατόμων. Διάφορα τρόφιμα αναλύθηκαν ως προς τις ιδιότητές τους. Οι τομάτες, καθώς επίσης και τα προϊόντα που παράγονται από την επεξεργασία της τομάτας, όπως η κέτσαπ και οι σάλτσες τομάτας, είναι πλούσια σε λυκοπένιο. Το λυκοπένιο αποτελεί μία αντιοξειδωτική ουσία η οποία υπάγεται στην κατηγορία των καροτενοειδών. Περίπου το 85% του λυκοπένιου λαμβάνεται μέσα από τις τομάτες και τα προϊόντα της. Η δράση του λυκοπένιου προστατεύει το γενετικό υλικό των κυττάρων του ανθρώπινου οργανισμού από την οξειδωτική δράση των ελεύθερων ριζών. Η αντιοξειδωτική δράση του λυκοπένιου, μέσω της ελάττωσης της έκφρασης του mRNA των προφλεγμονωδών κυτταροκινών, ελαττώνει τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις που πραγματοποιούνται εντός του ανθρώπινου σώματος. Το αποτέλεσμα είναι η προστασία των ατόμων από την ανάπτυξη διάφορων μορφών καρκίνου, όπως ο ηπατοκυτταρικός καρκίνος και ο καρκίνος του προστάτη αδένα στον ανδρικό πληθυσμό, γεγονός το οποίο επιβεβαιώνεται και από τα αποτελέσματα των εργαστηριακών εξετάσεων, όπως η τιμή του ειδικού προστατικού αντιγόνου (PSA: Prostate Specific Antigen). Παράλληλα το λυκοπένιο ελαττώνει τις τιμές της χοληστερόλης στο αίμα, βελτιώνοντας τη λιπιδαιμική εικόνα των ασθενών. Επιπλέον, διατηρεί τον πολλαπλασιασμό των μικροοργανισμών της φυσιολογικής χλωρίδας του ανθρώπινου εντέρου σε φυσιολογικά επίπεδα, αποτρέποντας τον ανεξέλεγκτο πολλαπλασιασμό τους. Ταυτόχρονα το λυκοπένιο προστατεύει τα ενδοθηλιακά κύτταρα της καρδιάς από την οξείδωση της δράσης των ελεύθερων ριζών, ενώ αυξάνει τις διαδικασίες αποκατάστασης των τριχοειδών αγγείων της καρδιάς και βελτιώνει τη λειτουργία των μιτοχονδρίων των καρδιακών κυττάρων. Συνεπώς, το λυκοπένιο ελαττώνει τις πιθανότητες για την εκδήλωση παθήσεων από το καρδιαγγειακό σύστημα. Ακόμη, το λυκοπένιο ελαττώνει τις διαδικασίες εκφύλισης των νευρικών κυττάρων που

συντελούν στην εμφάνιση διαταραχών της γνωστικής λειτουργίας, όπως η άνοια, η πάθηση Parkinson και η νόσος του Alzheimer. Το μπρόκολο είναι πλούσιο σε θείο, ο μεταβολισμός του οποίου οδηγεί στην παραγωγή προϊόντων που προστατεύουν από την εκδήλωση διάφορων τύπων καρκίνου. Επιπλέον, οι φαινόλες, οι βιταμίνες που περιέχονται στο μπρόκολο, όπως η βιταμίνη Β1, η βιταμίνη Β2 και η βιταμίνη Κ, καθώς επίσης και το νάτριο, ασβέστιο, μαγνήσιο, κάλιο, φώσφορο και χλώριο διαθέτουν αντικαρκινικές ιδιότητες. Το μπρόκολο επίσης βελτιώνει την υγεία της φυσιολογικής χλωρίδας του ανθρώπινου εντέρου. Επιπλέον, τα θρεπτικά συστατικά που περιέχονται στο μπρόκολο ελαττώνει τις οξειδωτικές δράσεις των ελεύθερων ριζών στα κύτταρα των νεφρών και της καρδιάς, καθώς και τη δράση των προφλεγμονωδών κυτταροκινών του σώματος. Το αποτέλεσμα είναι η ελάττωση της εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων, όπως η αρτηριακή υπέρταση, η αθηροσκλήρυνση, το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, τα καρδιακά και τα εγκεφαλικά έμφρακτα, καθώς επίσης και η ελάττωση των τιμών της LDL χοληστερόλης. Επίσης, το μπρόκολο βελτιώνει τη λειτουργία των μιτοχονδρίων των νευρικών κυττάρων του εγκεφάλου, ελαττώνοντας τις πιθανότητες για την εμφάνιση διάφορων νευροεκφυλιστικών παθήσεων, όπως η νόσος του Alzheimer, η νόσος του Parkinson και η άνοια. Τα φασόλια της σόγιας περιέχουν μεγάλες ποσότητες φλαβονοειδών, τα οποία προστατεύουν από την εκδήλωση διάφορων τύπου καρκίνου, ενώ καταστέλλουν τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις του ανθρώπινου οργανισμού και προστατεύουν από την εμφάνιση παθήσεων του καρδιαγγειακού συστήματος. Παράλληλα τα πεπτίδια που παράγονται από το μεταβολισμό των φλαβονειδών ελαττώνουν τις τιμές της LDL χοληστερόλης, ενώ βελτιώνουν το λιπιδαιμικό προφίλ των ατόμων, διατηρώντας σε χαμηλά επίπεδα τη δράση της χοληστερόλης. Τα πεπτίδια αυτά αναστέλλουν και τη δράση του ενζύμου ACE, ελαττώνοντας τις απότομες αυξήσεις της αρτηριακής πίεσης και διατηρώντας τις τιμές της τελευταίας σε φυσιολογικά για την υγεία των ατόμων επίπεδα. Τα φασόλια της σόγιας είναι διαθέσιμα προς κατανάλωση, είτε αυτούσια, είτε τα προϊόντα αυτής, τα οποία περιλαμβάνουν το νάτο, το τέμπε, το γάλα σόγιας και τη σος της σόγιας. Ακόμη, η κατανάλωση της σόγιας αυξάνει την παραγωγή της ακετυλοχολίνης στον ιππόκαμπο του εγκεφάλου και τον εγκεφαλικό φλοιό, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην ανάπτυξη των νευρώνων του νευρικού συστήματος και τη συνολική υγεία του ανθρώπινου εγκεφάλου. Ορισμένα από τα οφέλη της επίδρασης της σόγιας στον εγκέφαλο είναι η βελτίωση των κινητικών λειτουργιών και των αντανακλαστικών στους ασθενείς που

πάσχουν από τη νόσο του Parkinson, καθώς επίσης και η βελτίωση της βραχυπρόθεσμης και της μακροπρόθεσμης μνήμης σε ασθενείς με διαταραχές της γνωστικής λειτουργίας, όπως η άνοια. Το σπανάκι είναι πλούσιο σε φλαβονοειδή, πολυφαινόλες, καροτενοειδή και πολυκόρεστα λιπαρά. Οι ουσίες αυτές χαρακτηρίζονται από ισχυρές αντιφλεγμονώδεις και αντιοξειδωτικές δράσεις. Διάφορα πειράματα σε ζώα έδειξαν ότι η κατανάλωση σπανακιού μπορεί να ελαττώσει τους μώλωπες, ενώ μπορεί να βελτιώσει τη δραστηριότητα στο μετωπιαίο φλοιό του εγκεφάλου, καθώς επίσης και τη λειτουργία των περιοχών του εγκεφάλου που ρυθμίζουν τις κινητικές δεξιότητες. Τέλος, τα νιτρώδη που περιέχονται στο σπανάκι ελαττώνουν την αρτηριακή υπέρταση, ενώ διατηρούν την αρτηριακή πίεση των ασθενών εντός φυσιολογικών τιμών. Τα νιτρώδη επίσης βελτιώνουν την ελαστικότητα των αρτηριών, ελαττώνοντας τη σκλήρυνση και βελτιώνοντας αρκετά την αιμοδυναμική κατάσταση των ασθενών. Το καστανό ρύζι σε σχέση με το λευκό ρύζι περιέχουν μεγάλες ποσότητες μονοακόρεστων λιπαρών, πολυακόρεστων λιπαρών, φυτικών ινών, καθώς επίσης και σιδήρου, φώσφορου, ψευδάργυρου, φολικού οξέος, βιταμίνης Ε και βιταμινών του συμπλέγματος των βιταμινών Β. Οι συγκεκριμένες θρεπτικές ουσίες δεν ανιχνεύονται στο λευκό ρύζι εξαιτίας της επεξεργασίας στην οποία υποβάλλεται το τελευταίο. Το καστανό ρύζι ελαττώνει τις τιμές της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης στα άτομα που ακολουθούν χορτοφαγική δίαιτα. Παράλληλα ελαττώνει τις πιθανότητες εμφάνισης Σακχαρώδους Διαβήτη τύπου 2, βελτιώνει την αντίσταση των ιστών της ινσουλίνης και συντελεί στον καλύτερο έλεγχο των τιμών του σακχάρου του αίματος σε άτομα που ακολουθούν συμβατική διατροφή. Επιπλέον, το καστανό ρύζι αυξάνει την υγεία του παγκρέατος, ενώ προστατεύει τα νευρικά κύτταρα του εγκεφάλου από τις διάφορες εκφυλιστικές διαδικασίες που προέρχονται από τις φλεγμονές. Το φαγόπυρο είναι πλούσιο σε πολυφαινόλες, φυτικές ίνες, στερόλες, βιταμίνες και φλαβονοειδή. Προστατεύει το γενετικό υλικό των κυττάρων του ανθρώπινου οργανισμού από τις οξειδωτικές δράσεις των ελεύθερων ριζών και καταστέλλει τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα στο ανθρώπινο σώμα, ελαττώνοντας τη δράση των διάφορων προφλεγμονωδών κυτταροκινών. Ταυτόχρονα ελαττώνει το σωματικό λίπος και τις τιμές των τριγλυκεριδίων και της LDL χοληστερόλης, ενώ αυξάνει τις τιμές της HDL χοληστερόλης, βελτιώνοντας το μεταβολισμό των λιπαρών στο ανθρώπινο σώμα και το λιπιδαιμικό προφίλ των ατόμων. Τα αποτελέσματα είναι η ελαχιστοποίηση του κινδύνου για την εμφάνιση καρδιαγγειακών παθήσεων και η βελτίωση της υγείας της καρδιάς. Παράλληλα το φαγόπυρο ελαττώνει τις

τιμές του σακχάρου του αίματος, αυξάνει την πρόσληψη της ινσουλίνης από τους ιστούς του σώματος σε ασθενείς με επεισόδια υπερλγυκαιμίας και ελαττώνει τις πιθανότητες για την εκδήλωση Σακχαρώδους Διαβήτη τύπου 2. Επίσης, εξαιτίας της ελάττωσης του οξειδωτικού στρες, το φαγόπυρο βελτιώνει τη μνήμη των ασθενών με παθήσεις της γνωστικής λειτουργίας, ενώ ελαχιστοποιεί την εκδήλωση των νευροεκφυλιστικών παθήσεων του εγκεφάλου. Τέλος, σε κλινικές μελέτες, το φαγόπυρο έχει βελτιώσει την αναπνευστική λειτουργία των ασθενών, αυξάνοντας τη χωρητικότητα των πνευμόνων των τελευταίων. Το μύρτιλο περιέχει φαινόλες και φλαβονοειδή. Η κατανάλωση μύρτιλου ελαττώνει τα επισόδια της αρτηριακής υπέρτασης σε γυναίκες, ενώ συμβάλλει στη διατήρηση υγιούς σωματικού βάρους και βελτιώνει τη λειτουργία των αγγείων του ανθρώπινου σώματος. Επιπλέον, ελαττώνει τις διάφορες νευροεκφυλιστικές παθήσεις, όπως η νόσος του Alzheimer και η νόσος του Parkinson, ενώ περιορίζει τις εκφυλιστικές αλλοιώσεις της ωχράς κηλίδας των ματιών. Επιπλέον, ελαττώνει τις οξειδωτικές δράσεις των ελεύθερων ριζών, συμβάλλοντας στην ελάττωση της εμφάνισης διάφορων μορφών καρκίνου στα άτομα. Το ρόδι είναι πλούσιο σε φλαβονοειδή, πολυφαινόλες, στερόλες και ταννίνες. Παράλληλα αποφέρει πολλαπλά οφέλη όσον αφορά την εκδήλωση χρόνιων παθήσεων, όπως η υπεργλυκαιμία, η υψηλή χοληστερόλη, η αρθρίτιδα, η αρτηριακή υπέρταση και οι διάφοροι τύποι καρκίνου, όπως ο καρκίνος του μαστού, ο καρκίνος του προστάτη, ο καρκίνος του πνεύμονα και ο καρκίνος του παχέος εντέρου. Το ρόδι αναστέλλει τις φεγμονώδεις αντιδράσεις που πραγματοποιούνται στο εσωτερικό του ανθρώπινου οργανισμού, ενώ καταστέλλει τον πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων και αυξάνει τη δράση των κυττάρων που καταστρέφουν τα καρκινικά κύτταρα. Ταυτόχρονα το ρόδι ελαττώνει την εμφάνιση καρδιαγγειακών παθήσεων και αρτηριακής υπέρτασης, ενώ ελαττώνει τις νευροεκφυλιστικές παθήσεις του εγκεφάλου, όπως η νόσος του Alzheimer και η νόσος του Parkinson, συμβάλλοντας θετικά στην υγεία του ανθρώπινου νευρικού συστήματος και βελτιώνοντας τις κινητικές δεξιότητες των ασθενών που ήη υποφέρουν από τις παθήσεις αυτές. Το μάνγκο έχει υψηλή περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες. Ελαττώνει την παραγωγή των ελεύθερων ριζών του οργανισμού, ενώ προφυλάσσει τα ανθρώπινα κύτταρα από το οξειδωτικό στρες που προκαλούν οι ελεύθερες ρίζες στο γενετικό υλικό των κυττάρων αυτών. Το μάνγκο ελαττώνει τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις του οργανισμού που προκαλούν διάφορες παθήσεις, όπως η κολίτιδα, ενώ καθυστερεί την εμφάνιση διάφορων νευροεκφυλιστικών παθήσεων, όπως η νόσος του Alzheimer, και βελτιώνει το γνωστικό

επίπεδο των ατόμων. Ταυτόχρονα βελτιώνει τα επεισόδια της υπογλυκαιμίας σε ασθενείς με μεταβολικές παθήσεις, ενώ ελαττώνει την εμφάνιση της παχυσαρκίας. Επιπλέον, το ρόδι διαθέτει αντικαρκινικές ιδιότητες και ελαττώνει τα επεισόδια εμφάνισης αρτηριακής υπέρτασης. Τα αμύγδαλα περιέχουν μεγάλες ποσότητες από πολυφαινόλες, βιταμίνες, πολυακόρεστα λιπαρά, λινολενικό οξύ και λινολεϊκό οξύ. Η κατανάλωση αμυγδάλων συντελεί στην ελάττωση της εμφάνισης διάφορων χρόνιων παθήσεων, όπως η αρτηριακή υπέρταση, ο Σακχαρώδης Διαβήτης, οι καρδιαγγειακές παθήσεις και η άνοια, ενώ βοηθά στη διατήρηση υγιούς σωματικού βάρους. Τα αμύγδαλα βελτιώνουν τη μνήμη, ενώ καταστέλλουν τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις και το οξειδωτικό στρες του ανθρώπινου οργανισμού. Τα καρύδια περιέχουν σημαντικές ποσότητες από βιταμίνες, μέταλλα, ιχνοστοιχεία και λιπαρά, όπως τα ω – 3 λιπαρά οξέα, το λινολενικό οξύ και το λινολεϊκό οξύ. Συνεισφέρουν στην ελάττωση της αθηροσκλήρωσης, ενώ αποτρέπουν τη συσσώρευση και το σχηματισμό θρόμβων από αιμοπετάλια. Παράλληλα ελαττώνουν την εμφάνιση καρδιαγγειακών παθήσεων, όπως η αρτηριακή υπέρταση, βελτιώνουν τη μνήμη σε ασθενείς με διαταραχές άνοιας και περιορίζουν την εμφάνιση διάφορων τύπων καρκίνου. Επιπλέον, βελτιώνουν την κινητικότητα σε ασθενείς με κινητικά προβλήματα, ενώ βελτιώνουν τους κιρκάδιους ρυθμούς. Τα λιπαρά ψάρια είναι πλούσια σε πολυακόρεστα λιπαρά. Τα λιπαρά αυτά περιορίζουν την επίδραση των φλεγμονωδών αντιδράσεων, ελαττώνοντας την εμφάνιση παθήσεων, όπως οι καρδιαγγειακές παθήσεις, διάφοροι τύποι καρκίνου, η νόσος του Crohn, η αρθρίτιδα, η ψωρίαση και η εκφύλιση της ωχράς κηλίδας των ματιών. Τα προβιοτικά βελτιώνουν την υγεία του ανθρώπινου εντέρου, επιδρώντας θετικά στον πολλαπλασιασμό και την ανάπτυξη των μικροοργανισμών της φυσιολογικής εντερικής χλωρίδας, ενώ αποτρέπουν την εμφάνιση καρκίνου στο γαστρεντερικό σύστημα και ενισχύουν την ανοσία του εντέρου απέναντι στις διάφορες εντερικές λοιμώξεις. Δρουν προστατευτικά στο νευρικό σύστημα του ανθρώπου περιορίζοντας τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις που οδηγούν σε νευροεκφυλιστικές παθήσεις, όπως η νόσος του Alzheimer. Επιπλέον, σε μελέτες, έχει φανεί η θετική επίδραση των προβιοτικών ως προς τις εκδηλώσεις των διαταραχών του φάσματος του αυτισμού σε παιδιά.

Οι Chandra et al. (2022) μελέτησαν τις φαρμακευτικές επιδράσεις των λειτουργικών τροφίμων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης, όλα τα μονοακόρεστα και τα πολυακόρεστα λιπαρά βελτιώνουν την υγεία της καρδιάς. Η

κατανάλωση μονοακόρεστων λιπαρών, ιδιαίτερα των λιπαρών του ελαιόλαδου, ελαττώνει το σχηματισμό θρόμβων στο εσωτερικό των αγγείων του σώματος. Τα πολυακόρεστα λιπαρά, πέρα από την ελάττωση των καρδιαγγειακών παθήσεων, ελαττώνουν την εμφάνιση ρευματοειδούς αρθρίτιδας, άσθματος και διάφορων τύπων καρκίνου, όπως ο καρκίνος του παχέος εντέρου, του προστάτη, των νεφρών και του μαστού. Επιπλέον, οι στερόλες και οι στανόλες των τροφών ελαττώνουν τις τιμές της LDL χοληστερόλης, ελαττώνοντας τις καρδιαγγειακές παθήσεις.

Σύμφωνα με το άρθρο του Temple (2022), διάφορα τρόφιμα που επιδρούν στη σωματική υγεία των ατόμων θεωρούνται λειτουργικά. Τα προϊόντα που έχουν εμπλουτιστεί με ω – 3 λιπαρά οξέα, όπως το γάλα και οι διάφορες μαργαρίνες, φαίνεται ότι αυξάνουν τη γνωστική λειτουργία των ατόμων, περιορίζουν την εμφάνιση παθήσεων από το καρδιαγγειακό σύστημα και βελτιώνουν τη μνήμη των ατόμων που καταναλώνουν τα συγκεκριμένα προϊόντα. Η κατανάλωση τροφίμων με προβιοτικά, όπως το κεφίρ και το ζωντανό γιαούρτι, φαίνεται ότι βελτιώνουν τη λειτουργία του ανθρώπινου εντέρου, συμβάλλουν στην απώλεια σωματικού βάρους και ενισχύουν την αντίδραση του ανθρώπινου ανοσοποιητικού συστήματος. Επιπλέον, η κατανάλωση εμπλουτισμένων τροφίμων με πρεβιοτικά, όπως οι β – γλυκάνες και φρουκτάνες, φαίνεται ότι αυξάνει τη λειτουργία του παχέος εντέρου, λόγω της επίδρασης των τελευταίων στους μικροοργανισμούς της φυσιολογικής χλωρίδας του ανθρώπινου εντέρου. Ακόμη, οι στανόλες και οι στερόλες φυτικής προέλευσης που προστίθενται στις μαργαρίνες κατόπιν επεξεργασίας των τελευταίων συντελούν στην ελάττωση των τιμών της LDL χοληστερόλης και της ολικής χοληστερόλης. Επίσης, η κατανάλωση τσαγιού ελαττώνει τις πιθανότητες εμφάνισης Σακχαρώδους Διαβήτη τύπου 2, καρκίνου, καρδιαγγειακών παθήσεων και νευροεκφυλιστικών παθήσεων. Οι δράσεις αυτές οφείλονται στην περιεκτικότητα του τσαγιού σε κατεχίνες, οι οποίες ανήκουν στην ομαδα των φλαβονοειδών. Τέλος, οι ανθοκυανίνες, οι οποίες ανήκουν στην ομάδα των φλαβονοειδών, ανευρίσκονται στα μούρα και προστατεύουν τον ανθρώπινο οργανισμό από την εμφάνιση διάφορων παθήσεων.

Η ανασκόπηση των Farzana et al. (2022) διερεύνησε την επίδραση από την κατανάλωση των λειτουργικών τροφίμων στην αντιμετώπιση της COVID – 19. Το σκόρδο αναστέλλει τις διαδικασίες για τον πολλαπλασιασμό του ιού της COVID – 19 και αυξάνει τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων του οργανισμού που καταπολεμούν τις λοιμώξεις, ενώ

αυξάνει την όρεξη των ασθενών για την κατανάλωση τροφής. Το βότανο ginger επίσης αναστέλλει τον πολλαπλασιαμό του ιού, αποτρέποντας το σχηματισμό δεσμών με τα κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού. Η κατανάλωση κουρκουμά ελαττώνει τη δράση του TNF – α και την παραγωγή των φλεγμονωδών ουσιών του οργανισμού, περιορίζοντας την εμφάνιση πνευμονικού οιδήματος στους ασθενείς με COVID – 19. Η γλυκόριζα ελαττώνει την παραγωγή της κορτιζόλης, ελαττώνοντας την παραγωγή της αλδοστερόνης και της δράσης του ενζύμου ACE, ενώ εμποδίζει την είσοδο του ιού στα ανθρώπινα κύτταρα. Το βότανο tulsi εμποδίζει τον αναδιπλασιασμό των ιϊκών κυττάρων στο εσωτερικό του ανθρώπινου οργανισμού, ενώ το μαύρο πιπέρι αναστέλλει το σχηματιαμό δεσμών του ιού με τα ανθρώπινα κύτταρα. Η κανέλλα διαθέτει αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες και ελαττώνει την παραγωγή της ιντερλευκίνης 6, ελαττώνοντας την πνευμονική ίνωση στους ασθενείς που νοσούν από COVID – 19. Το πράσινο τσάι αναστέλλει την προσκόλληση του ιού στα ανθρώπινα κύτταρα, ενώ το κρεμμύδι ελαττώνει τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις του ανθρώπινου οργανισμού και την πνευμονική ίνωση.

Οι Damian et al. (2022) πραγματοποίησαν ανασκόπηση σχετικά με την επίδραση των λειτουργικών τροφίμων στη σωματική υγεία των ατόμων. Η κατανάλωση γαλακτομικών προϊόντων με προβιοτικά και πρεβιοτικά, όπως το γιαούρτι, το γάλα, το τυρί και το κεφίρ, αποφέρει σημαντικά οφέλη για την ανθρώπινη υγεία. Τα προϊόντα αυτά μπορεί να είναι είτε φυσικά, είτε επεξεργασμένα και εμπλουτισμένα με προβιοτικά. Η δράση των προϊόντων αυτών οφείλεται στην καταστολή του οξειδωτικού στρες των ελεύθερων ριζών και των φλεγμονωδών αντιδράσεων που πραγματοποιούνται εντός του ανθρώπινου σώματος. Κάθε προβιοτικό φαίνεται ότι προσφέρει διαφορετικό όφελος για τον ανθρώπινο οργανισμό. Τα προβιοτικά των τροφίμων συμβάλλουν σημαντικά στην ελάττωση της εμφάνισης Σακχαρώδους Διαβήτη τύπου 2, διάφορων φλεγμονωδών νόσων του γαστρεντερικού συστήματος, όπως οι φλεγμονώδεις νόσοι του εντέρου, της διάρροιας, της λοίμωξης από ελικοβακτηρίδιο του πυλωρού, των τροφικών αλλεργιών, των διάφορων τύπων του καρκίνου του παχέος εντέρου και της ευαισθησίας του εντέρου στη λακτόζη των τροφών.

Η ανασκόπηση των Serafini & Peluso (2016) διερεύνησε την επίδραση των φρούτων, των λαχανικών, του κακάο, των καρυκευμάτων και των βοτάνων στη σωματική υγεία των ατόμων που καταναλώνουν τις συγκεκριμένες ομάδες τροφίμων. Η κατανάλωση

φυσικού χυμού από καρότο για περίπου τρεις μήνες ελάττωσε την οξείδωση των λιπαρών του ανθρώπινου οργανισμού και αύξησε την αντιοξειδωτική δράση του πλάσματος του αίατος. Ωστόσο, ο χυμός του καρότου δεν ελάττωσε τις διάφορες φλεγμονώδεις αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα στο εσωτερικό του ανθρώπινου σώματος. Ο φυσικός χυμός από τομάτα και η κατανάλωσή του για διάστημα 2 μηνών και σε ποσότητα 280 mL ελάττωσαν την οξείδωση των λιπαρών και αύξησε την αντιφλεγμονώδη δράση διάφορων βιολογικών δεικτών του ανθρώπινου οργανισμού. Παρόλα αυτά, ο χυμός τομάτας δεν αύξησε την αντιφλεγμονώδη δράση των βιολογικών δεικτών του οργανισμού. Επιπλέον, η κατανάλωση φυσικού χυμού από ρόδι σε ποσότητα 100 mL ημερησίως για ένα έτος, καθώς επίσης και συμπυκωμένου φυσικού χυμού από διάφορα φρούτα σε ποσότητα 50 mL ημερησίως για 1 μήνα ελάττωσαν την παραγωγή προφλεγμονωδών κυτταροκινών, όπως η ιντερλευκίνη 6, ενώ ελαττώνουν συνολικά τις οξειδωτικές διαδικασίες σε υπέρβαρους ασθενείς και σε ασθενείς που πάσχουν από παχυσαρκία, Σακχαρώδη Διαβήτη τύπου 2 ή υποβάλλονται σε τεχνητή αιμοδιάλυση. Η κατανάλωση φυσικού χυμού cranberry σε ποσότητα 700 mL σε χρονικό διάστημα 2 μηνών αύξησε τη δράση των βιολογικών δεικτών που καταστέλλουν τις φλεγμονώδεις διαδικασίες, ενώ ελάττωσε την οξείδωση των λιπαρών στον ανθρώπινο οργανισμό. Σε άλλη μελέτη, η κατανάλωση φυσικού χυμού από cranberry σε ποσότητα 480 mL σε χρονικό διάστημα 2 μηνών από ασθενείς με γνωστά μεταβολικά σύνδρομα ελάττωσε την παραγωγή των βιολογικών δεικτών που προκαλούν οξειδωτικό στρες στα κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού. Ωστόσο, δεν ελάττωσε τις τιμές της ιντερλευκίνης 6 και της C - αντιδρώσας πρωτεΐνης (CRP: C - Reactive Protein). Επιπλέον, όταν οι ασθενείς οι οποίοι έπασχαν από λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος και λάμβαναν cranberry σε μορφή σκόνης για διάστημα 6 μηνών δε σημείωσαν ελάττωση του οξειδωτικού στρες και της παραγωγής της CRP. Ακόμη, η κατανάλωση φυσικού χυμού από bilberry σε ασθενείς που παρουσίαζαν τουλάχιστον 1 επιβαρυντικό παράγοντα για εκδήλωση καρδιαγγειακών παθήσεων ελάττωσε τους δείκτες των προφλεγμονωδών κυτταροκινών, χωρίς ωστόσο να καταστείλει τις διάφορες οξειδωτικές διαδικασίες. Οι ασθενείς που έπασχαν από Σακχαρώδη Διαβήτη τύπου 2 και κατανάλωσαν αποξηραμένες φράουλες σε ποσότητα 50 gr ημερησίως και για 6 εβδομάδες παρουσίασαν χαμηλότερες τιμές CRP. Από την άλλη, η κατανάλωση φυσικού χυμού από κόκκινο γκρέιπφρουτ για 6 εβδομάδες δεν ελάττωσε την παραγωγή της CRP σε ασθενείς που έπασχαν από μεταβολικά σύνδρομα ή παχυσαρκία. Οι ασθενείς που έπασχαν από κίρρωση του ήπατος από τον ιό της ηπατίτιδας C και

κατανάλωσαν από 6 έως 9 gr παπάγιας ημερησίως για χρονικό διάστημα 6 μηνών παρουσίασαν ελάττωση του οξειδωτικού στρες και καταστολή του Παράγοντα Νέκρωσης των Όγκων Άλφα (TNF – a: Tumor Necrosis Factor Alpha). Παρόμοια αποτελέσματα καταγράφηκαν και σε άλλη μελέτη, όπου οι ασθενείς κατανάλωσαν 9 gr παπάγας για χρονικό διάστημα 3 μηνών, ενώ ταυτόχρονα παρατηρήθηκε και ελάττωση της παραγωγής της ιντερλευκίνης 6 στους συγκεκριμένους ασθενείς. Η κατανάλωση 600 mg σπόρων σταφυλιού σε σκόνη από διαβητικούς ασθενείς για χρονικό διάστημα 1 μήνα ελάττωσε τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις του οργανισμού τωνς συγκεκριμένων ασθενών, ενώ αύξησε την αντιοξειδωτική δράση των άλλων βιολογικών δεικτών. Επιπλέον, η κατανάλωση 2 gr αποστάγματος από σπόρους σταφυλιού από υπέρβαρους και παχύσαρκους ασθενείς ελάττωσε τις οξειδωτικές αντιδράσεις στους ασθενείς αυτούς. Πρόλα αυτά, η κατανάλωση μεγαλύτερης ποσότητας αποστάγματος από σπόρους σταφυλιού δεν κατέγραψε ιδιαίτερες επιδράσεις στο οξειδωτικό στρες και τη φλεγμονώδη αντίδραση του ανθρώπινου οργανισμού. Η κατανάλωση εκχυλισμάτων από βότανο ginseng ελάττωσε τις αντιδράσεις οξείδωσης και τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις εντός του ανθρώπινου οργανισμού. Ωστόσο, οι κάψουλες που περιέχουν ginseng δεν ελάττωσε σημαντικά την παραγωγή της CRP. Οι ασθενείς με Σακχαρώδη Διαβήτη τύπου 2 οι οποίοι κατανάλωσαν τα βότανα Silybum marianum κατέγραψαν ελάττωση της παραγωγής της CRP και αύξηση της παραγωγής των αντιοξειδωτικών ενζύμων. Η κατανάλωση ροφημάτων από πράσινο τσάι συνέβαλλε στην ελάττωση των φλεγμονωδών και των οξειδωτικών διαδικασιών στο εσωτερικό του ανθρώπινου οργανισμού, καθώς επίσης και των τιμών της ιντερλευκίνης 6. Παρόμοια αποτελέσματα κατέγραψαν οι ασθενείς με αναπνευστικές παθήσεις και οι ασθενείς που υποβάλλονταν σε τακτική, τεχνητή αιμοδιάλυση και κατανάλωναν πράσινο τσάι, ενώ και υπέρβαροι και παχύσαρκοι ασθενείς παρουσίασαν ελάττωση της CRP μετά από 3 μήνες κατανάλωσης πράσινου τσαγιού. Διαβητικοί ασθενείς με Σακχαρώδη Διαβήτη τύπου 2 επίσης παρουσίασαν ελάττωση της παραγωγής της CRP μετά από την κατανάλωση εκχυλίσματος από ginseng. Μελέτες που εξέτασαν την κατανάλωση από κουρκουμά σε ασθενείς με καρδιαγγειακές παθήσεις έδειξαν ότι η κατανάλωση κουρκουμά από τους συγκεκριμένους ασθενείς ελαττώνει την παραγωγή της ιντερλευκίνης 8 και της CRP, ενώ μειώνει την οξείδωση των λιπαρών. Όσονα φορά την κατανάλωση κακάο, οι παχύσαρκοι ασθενείς, οι ασθενείς με υψηλές τιμές ολικής χοληστερόλης και οι ασθενείς σε πρώτο στάδιο αρτηριακής υπέρτασης παρουσίασαν ελάττωση της παραγωγής της CRP και της

ιντερλευκίνης 6, έπειτα από την κατανάλωση 400 mg κακάο για χρονικό διάστημα 5 ημερών. Ελάττωση της παραγωγής της ιντερλευκίνης 10 παρουσιάστηκε σε ασθενείς μετά από την κατανάλωση 400 mL ημιαποβουτυρωμένου γάλακτος εμπλουτισμένου με κακάο. Ωστόσο, ο συνδυασμός του κακάο με φουντούκια δεν ελάττωσε τις τιμές της CRP σε ασθενείς που κατανάλωσαν τον ανωτέρω συνδυασμό.

Η ανασκόπηση των Vignesh et al. (2024) διερεύνησε την επίδραση των λειτουργικών τροφίμων στην υγεία των ατόμων. Τα δημητριακά, όπως η βρώμη, το σιτάρι και το καλαμπόκι, είναι πλούσια σε φυτικές ίνες. Οι φυτικές ίνες ελαττώνουν τα περιστατικά δυσκοιλιότητας, προάγοντας την υγεία του ανθρώπινου εντέρου, ενώ βελτιώνουν τις τιμές του σακχάρου και της ολικής χοληστερόλης του αίματος των ασθενών, συμβάλλοντας στην υγεία του καρδιαγγειακού συστήματος. Η πρωτεΐνη Β η οποία περιέχεται στο σιτάρι αυξάνει τις μεταβολικές διαδικασίες και τις λειτουργίες του ανθρώπινου εγκεφάλου. Ο φώσφορος, ο σίδηρος και το μαγνήσιο τα οποία περιέχονται στη βρώμη συμβάλλουν στη μεταφορά του οξυγόνου από τα ερυθρά αιμοσφαίρια στην κυκλοφορία του αίματος και συντελούν στην υγεία του ανθρώπινου σκελετού. Η βιταμίνη C και το φολικό οξύ τα οποία περιέχονται στο καλαμπόκι ενισχύουν τις απαντήσεις του ανοσοποιητικού συστήματος του ανθρώπου απέναντι στους παθογόνους μικροοργανισμούς και τις λοιμώξεις, καθώς επίσης και αυξάνουν τον κυτταρικό πολλαπλασιασμό και την ανάπτυξη των κυττάρων, συμβάλλοντας στην ανάπλαση του δέρματος και των ιστών του οργανισμού. Όλα τα είδη δημητριακών συμβάλλουν στη διατήρηση του σωματικού βάρους των ατόμων σε φυσιολογικά επίπεδα, ενώ είναι πλούσια σε πολυφαινόλες. Οι πολυφαινόλες χαρακτηρίζονται από αντιφλεγμονώδεις και αντιοξειδωτικές ιδιότητες, χάρη στις οποίες ο κίνδυνος για χρόνιες παθήσεις, όπως ο Σακχαρώδης Διαβήτης, ο καρκίνος και οι καρδιαγγειακές παθησεις, παραμένει σε χαμηλά επίπεδα. Τα όσπρια και κυρίως τα φασόλια της σόγιας διακρίνονται για την υψηλή τους περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και φλαβόνες. Οι πρωτεΐνες που περιέχονται στα φασόλια της σόγιας χαρακτηρίζονται από υψηλή ποιότητα, ενώ συντελούν στη διατήρηση του φυσιολογικού σωματικού βάρους, την ανάπλαση και την αποκατάσταση των μυών μετά από τραυματισμούς, την εύρυθμη λειτουργία του μυϊκού συστήματος. Τα φασόλια της σόγιας ανταγωνίζονται το κόκκινο κρέας ως προς την ποιότητα των πρωτεϊνών που περιέχουν, ενώ αποτελούν εναλλακτική πηγή πρωτεΐνών για τα άτομα που κολουθούν χορτοφαγική ή αυστηρά χορτοφαγική διατροφή. Οι φλαβόνες που

περιέχονται στα όσπρια επίσης ελαττώνουν τις τιμές της ολικής χοληστερόλης και της LDL χοληστερόλης στο εσωτερικό του ανθρώπινου οργανισμού, ελαττώνοντας τον κίνδυνο για την εμφάνιση διάφορων παθήσεων από το καρδιαγγειακό σύστημα. Παράλληλα οι φλαβόνες αυξάνουν την πυκνότητα των οστών του ανθρώπινου σκελετού, ελαττώνοντας τον κίνδυνο για την εμφάνιση οστεοπόρωσης και καταγμάτων σε γυναίκες που διανύουν την περίοδο της εμμηνόπαυσης. Επιπλέον, οι φλαβόνες τείνουν να μιμούνται τη λειτουργία των γυναικείων οιστρογόνων, περιορίζοντας τον πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων και ελαττώνοντας τις πιθανότητες για την εμφάνιση διάφορων τύπων καρκίνου στα άτομα, όπως ο καρκίνος του προστάτη στους άνδρες και ο καρκίνς του μαστού στις γυναίκες. Τα διάφορα φυτικά έλαια από την έκθλιψη καρπών και σπόρων, όπως το έλαιο από λιναρόσπορο, είναι πλούσια σε ω – 3 λιπαρά οξέα. Τα ω -3 λιπαρά οξέα και κυρίως το α - λινολενικό οξύ ελαττώνουν τις τιμές της αρτηριακής πίεσης, ελαττώνοντας τις πιθανότητες για την εμφάνιση αρτηριακής υπέρτασης και άλλων παθήσεων από το καρδιαγγειακό σύστημα. Ταυτόχρονα τα ω – 3 λιπαρά οξέα διατηρούν την ελαστικότητα των αρτηριών και των άλλων αγγείων του κυκλοφορικού συστήματος του ανθρώπου, βελτιώνοντας τη ροή του αίματος και περιορίζοντας τον κίνδυνο για την εκδήλωση αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου και καρδιακών ανακοπών. Ακόμη, το λάδι από λιναρόσπορο βελτιώνει την κινητικότητα του ανθρώπινου εντέρου, ελαττώνοντας τα περιστατικά δυσκοιλιότητας, ενώ οι ενυδατικές και αναπλαστικές του ιδιότητες αυξάνουν την υγεία του ανθρώπινου δέρματος. Η κατανάλωση του λαδιού από λιναρόσπορο σε ωμή μορφή διατηρεί περισσότερο τις θρεπτικές ιδιότητες του συγκεκριμένου λαδιού, καθώς κατά το μαγείρεμα σε υψηλές θερμοκρασίες οι ιδιότητες αυτές τείνουν να ελαττωθούν. Τα λαχανικά, όπως τα καρότα, οι τομάτες, το σκόρδο, το κρεμμύδι και τα πράσινα, φυλλώδη λαχανικά, είναι πλούσια σε φυτικές ίνες, ιχνοστοιχεία και βιταμίνες. Τα καρότα περιέχουν β – καροτένιο, το οποίο μετατρέπεται σε βιταμίνη Α, αυξάνοντας την υγεία των ματιών και ενισχύοντας την άμυνα του ανοσοποιητικού συστήματος. Οι τομάτες περιέχουν λυκοπένιο, το οποίο ελαττώνει τις πιθανότητες για την εμφάνιση καρκίνου του προστάτη στους άνδρες και καρκίνου του μαστού στις γυναίκες. Το σκόρδο και το κρεμμύδι είναι πλούσια σε θειώδη, τα οποία ελαττώνουν τις τιμές της αρτηριακής πίεσης, ενώ διατηρούν την τελευταία σε φυσιολογικά επίπεδα. Τα πράσινα, φυλλώδη λαχανικά είναι πλούσια σε ασβέστιο και σίδηρο, τα οποία ενισχύουν την υγεία των οστών του ανθρώπινου σκελετού, ενώ περιέχουν μεγάλες ποσότητες βιταμινών Α, C και K, οι οποίες βελτιώνουν την αναιμία. Τα φρούτα,

όπως τα πορτοκάλια και τα λεμόνια, είναι πλούσια σε βιταμίνη C και σε φλαβοβοειδή. Η βιταμίνη C διαθέτει αντιφλεγμονώδεις και αντιοξειδωτικές ιδιότητες, ελαττώνοντας τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις του ανθρώπινου οργανισμού και την εμφάνιση διάφορων τύπων καρκίνου, ενώ βελτιώνουν την υγεία του ανθρώπινου δέρματος. Τα φλαβονοειδή που περιέχονται στα φρούτα αυξάνουν την ελαστικότητα των αγγείων του σώματος, καθώς επίσης ελαττώνουν τις τιμές της LDL χοληστερόλης και της αρτηριακής πίεσης, αυξάνοντας την υγεία του καρδιαγγειακού συστήματος. Παράλληλα τα φλαβονοειδή συμβάλλουν στην αύξηση της παραγωγής των λευκών αιμοσφαιρίων, ενισχύοντας την άμυνα του ανοσοποιητικού συστήματος έναντι στις διάφορες λοιμώξεις. Τα γαλακτομικά προϊόντα, όπως τα τυριά και το γιαούρτι, είναι πλούσια σε ασβέστιο, βιταμίνη D και προβιοτικά. Το ασβέστιο και η βιταμίνη D φαίνεται να ενισχύουν την υγεία των οστών του ανθρώπινου σκελετού και των δοντιών, ενώ ελαττώνουν τα κατάγματα. Παράλληλα τα προβιοτικά συμβάλλουν στην υγεία του ανθρώπινου εντέρου, ενισχύοντας τον πολλαπλασιασμό της φυσιολογικής χλωρίδας και την άμυνα του ανοσοποιητικού συστήματος του εντερικού σωλήνα. Οι κατεχίνες του πράσινου τσαγιού ελαττώνουν το οξειδωτικό στρες που προκαλείται από τις ελεύθερες ρίζες και ενισχύουν τις μεταβολικές διαδικασίες και την οξείδωση του λίπους του σώματος, συμβάλλοντας θετικά στην ελάττωση της εμφάνισης των χρόνιων παθήσεων και τη διατήρηση του σωματικού βάρους. Επίσης, το πράσινο τσάι αυξάνει τη λειτουργία και την ελαστικότητα των αγγείων, ενώ ελαττώνει τις τιμές της αρτηριακής πίεσης και της LDL χοληστερόλης, ελαττώνοντας τον κίνδυνο για την εμφάνιση καρδιαγγειακών παθήσεων. Τα λιπαρά ψάρια, όπως ο τόνος και ο σολομός, είναι πλούσια σε ω – 3 λιπαρά οξέα τα οποία ελαττώνουν τις τιμές της ολικής χοληστερόλης και της LDL χοληστερόλης, ελαττώνοντας τον κίνδυνο για καρδιαγγειακές παθήσεις, ενώ βελτιώνουν τη λειτουργία του εγκεφάλου και τις γνωστικές λειτουργίες των ατόμων, ελαττώνοντας την εμφάνιση της νόσου Alzheimer και άλλων διαταραχών άνοιας. Τα βότανα, όπως το ginger, καθώς επίσης και τα καρυκεύματα, όπως ο κουρκουμάς, ελαττώνουν τις φλεγμονώδεις και τις οξειδωτικές διαδικασίες στο εσωτερικό του οργανισμού, ελαττώνοντας την εμφάνιση αρθρίτιδας και άλλων χρόνιων παθήσεων, όπως οι καρδιαγγειακές παθήσεις και ο καρκίνος. Ταυτόχρονα τα βότανα και τα καρυκεύματα ενισχύουν τις διάφορες μεταβολικές διεργασίες του ανθρώπινου οργανισμού, ρυθμίζοντας το γλυκαιμικό έλεγχο και την αντίσταση των ιστών στην πρόσληψη ινσουλίνης, καθώς

επίσης και συμβάλλοντας στην απώλεια κιλών και τη διατήρηση φυσιολογικού σωματικού βάρους από τα άτομα.

Το άρθρο των Santos, Forbes & Gaman (2023) αναφέρεται στα οφέλη από την κατανάλωση των λειτουργικών τροφίμων για τον ανθρώπινο οργανισμό. Η κατανάλωση ω – 3 λιπαρών οξέων από τους έφηβους ασθενείς με Σακχαρώδη Διαβήτη τύπου 1 φαίνεται να βελτιώνει το γλυκαιμικό έλεγχο, ενώ ελαττώνει τις τιμές των τριγλυκεριδίων. Παράλληλα ελαττώνει τον κίνδυνο για την εμφάνιση καρδιαγγειακών παθήσεων στους ασθενείς αυτούς, αλλά δε μεταβάλλει το μεταβολικό ρυθμό των συγκεκριμένων ασθενών. Επιπλέον, η έλλειψη βιταμίνης D από τη διατροφή σε παιδιά και εφήβους αυξάνει τις πιθανότητες για την εκδήλωση του Συνδρόμου του Ευερέθιστου Εντέρου στους συγκεκριμένους πληθυσμούς. Ακόμη, η κατανάλωση τροφών με λυκοπένιο σε συνδυασμό με τη χορήγηση φρουκτόζης από άνδρες ασθενείς φαίνεται να ελαττώνει την υπερπλασία του προστάτη στον ανδρικό πληθυσμό.

Οι Christodoulou et al. (2023), στη συγχρονική μελέτη που πραγματοποίησαν, ανέλυσαν την επίδραση των φυσικών λειτουργικών τροφίμων, ως μέρος της Μεσογειακής Διατροφής, στη σωματική υγεία των ατόμων. Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω ερωτηματόλογιου, ενώ το δείγμα της μελέτης ήταν N = 338 άτομα. Τα φυσικά λειτουργικά τρόφιμα τα οποία εξετάστηκαν ως κομμάτι της Μεσογειακής Δίαιτας ήταν τα πράσινα λαχανικά, οι σταφίδες, οι σπόροι, οι καρποί ολικής άλεσης, τα διάφορα μελισσοκομικά προϊόντα, τα μούρα, τα καρυκεύματα, τα βότανα, τα σταυρανθή λαχανικά και τα γαλακτομικά προϊόντα ζωντανής καλλιέργειας. Προϊόντα όπως ο καφές, το κακάο, η σοκολάτα, το γάλα, και τα διάφορα εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα δε θεωρήθηκαν κομμάτι της Μεσογειακής Διατροφής, αλλά αντιμετωπίστηκαν περισσότερο ως κομμάτι ενός περισσότερο Δυτικού τύπου διατροφής. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η κατανάλωση φυσικών λειτουργικών τροφίμων τα οποία αποτελούν μέρος της Μεσογειακής Διατροφής μπορεί να αυξήσουν την απώλεια σωματικού βάρους και τη διατήρηση υγιούς σωματικού βάρους, ενώ μπορεί να βελτιώσουν την ποιότητα του ύπνου και τους κιρκάδιους ρυθμούς.

Η ανασκόπηση των Sikand, Kris-Etherton & Boulos (2015) διερεύνησε την επίδραση των διάφορων λειτουργικών τροφίμων ως προς την πρόληψη του Σακχαρώδους Διαβήτη τύπου 2 και τις παθήσεις του καρδιαγγειακού συστήματος. Σύμφωνα με τα

αποτελέσματα της ανασκόπησης αυτής, η κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων, όπως τα φρούτα, τα λαχανικά, τα όσπρια, τα προϊόντα ολικής άλεσης, τα προϊόντα ζύμωσης, τα βότανα, τα καρυκεύματα, τα θαλασσινά, το ελαιόλαδο, το κόκκινο κρασί και οι σπόροι, επιδρούν στους παράγοντες που προκαλούν Σακχαρώδη Διαβήτη τύπου 2 και καρδιαγγειακές παθήσεις, ελαττώνοντας την εμφάνιση των τελευταίων.

Συμπεράσματα

Τα λειτουργικά τρόφιμα αποτελούν μία κατηγορία τροφίμων με σημαντικά οφέλη για τη σωματική υγεία των πληθυσμών που τα καταναλώνουν. Τόσο τα φυσικά λειτουργικά τρόφιμα, όσο και τα εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα επιδρούν θετικά στην εύρυθμη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού και την πρόληψη των χρονίων νοσημάτων. Η κατανάλωση φυσικών λειτουργικών τροφίμων, όπως τα λαχανικά, τα όσπρια, τα προϊόντα ολικής άλεσης και τα φρούτα, ελάττωσε την εμφάνιση Σακχαρώδους Διαβήτη τύπου 2 και διάφορων παθήσεων από το καρδιαγγειακό σύστημα (Sikand, Kris-Etherton & Boulos, 2015). Η επίδραση αυτή ελαττώνει την αρτηριακή υπέρταση, ενώ συμβάλλει στην ελάττωση των τιμών των τριγλυκεριδίων και της LDL χολστερόλης (Temple, 2022). Βελτίωση παρατηρείται από την κατανάλωση φυσικών και εμπλουτισμένων λειτουργικών τροφίμων και ως προς την ελάττωση των καρδιαγγειακών διαταραχών, το γλυκαιμικό έλεγχο και τη διαχείριση του Σακχαρώδους Διαβήτη τύπου 1 (Santos, Forbes & Gaman, 2023). Παράλληλα η κατανάλωση φυσικών λειτουργικών τροφίμων, όπως τα μελισσοκομικά προϊόντα, τα πράσινα λαχανικά, τα καρυκεύματα και οι σπόροι, τα οποία αποτελούν μέρος της Μεσογειακής Διατροφής ελαττώνει την πρόσληψη περιττού σωματικού βάρους, ενώ περιορίζει την εμφάνιση της παχυσαρκίας και βοηθά στη διατήρηση του σωματικού βάρους εντός των φυσιολογικών ορίων (Christodoulou et al., 2023). Επιπλέον, τα φυσικα και τα εμπλουτισμένα λειτουργικά τρόφιμα βελτιώνουν την υγεία του ανθρώπινου εντέρου, ενώ περιορίζουν την εκδήλωση χρόνιων εντερικών διαταραχών, όπως το Σύνδρομο του Ευερέθιστου Εντέρου (Santos, Forbes & Gaman, 2023). Εκτός από την υγεία του γαστρεντερικού συστήματος και την ελάττωση των καρδιαγγειακών παθήσεων, η κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων βελτιώνει την παραγωγή των ερυθρών αιμοσφαιρίων και ενισχύει την άμυνα του ανθρώπινου

ανοσοποιητικού συστήματος, ενώ συμβάλλει θετικά στην υγεία του δέρματος και περιορίζει την εμφάνιση διάφορων τύπων καρκίνου, όπως ο καρκίνος του προστάτη στους άνδρες και ο καρκίνος του μαστού στις γυναίκες (Vignesh et al., 2024; Chandra et al., 2022). Ταυτόχρονα, χάρη στις αντιοξειδωτικές και τις αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες που διαθέτουν, τα λειτουργικά τρόφιμα καταστέλλουν το οξειδωτικό στρες που προέρχεται από τις ελεύθερες ρίζες του ανθρώπινου οργανισμού, προφυλάσσοντας τα ανθρώπινα κύτταρα από φθορές και βλάβες, ενώ περιορίζουν τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις στο εσωτερικό του ανθρώπινου οργανισμού και την παραγωγή διάφορων φλεγμονωδών κυτταροκινών (Serafini & Peluso, 2016). Οι αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες των λειτουργικών τροφίμων φαίνεται να ελαττώνουν τα σημεία και τα συμπτώματα της έμμηνης ρύσης στις γυναίκες (Dama et al., 2024), ενώ προφυλάσσουν από τα κατάγματα της οστεοπόρωσης σε γυναίκες που βρίσκονται στην περίοδο της εμμηνόπαυσης (Vignesh et al., 2024). Σημαντική είναι και η συνεισφορά των λειτουργικών τροφίμων στην ενδυνάμωση των οστών και την ενίσχυση της υγείας του ανθρώπινου σκελετού, χάρη στη βιταμίνη D που διαθέτουν (Dama et al., 2024). Η κατανάλωση φυσικών λειτουργικών τροφίμων κατά τη διάρκεια της πανδημίας της COVID – 19 ελάττωσε την πρόσδεση του ιού στα υγιή κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού, τον πολλαπλασιασμό και την ανάπτυξη των ιϊκών κυττάρων, ενώ αύξησε την άμυνα του ανοσοποιητικού συστήματος απέναντι στην καταπολέμηση του ιού (Farzana et al., 2022). Η κατανάλωση λειτουργικών τροφίμων προστατεύει τον εγκέφαλο από την εμφάνιση διάφορων νευροεκφυλιστικών παθήσεων (Temple, 2022). Ακόμη, η φυσιολογική μικροχλωρίδα του ανθρώπινου εντέρου ενισχύεται από την κατανάλωση των λειτουργικών τροφίμων (Koumpouli D., Koumpouli V. & Koutelidakis, 2024).

Η κατανάλωση των λειτουργικών τροφίμων έχει γίνει πολύ δημοφιλής τα τελευταία χρόνια. Παρόλα αυτά, μέρος του πληθυσμού, και ιδιαίτερα τα άτομα της τρίτης ηλικίας, θα επιθυμούσαν περαιτέρω ενημέρωση σχετικά με τα οφέλη που πρόκειται να αποκομίσουν από την κατανάλωση των τροφίμων αυτών (Vella et al., 2014). Επιπλέον, οι επιλογές των καταναλωτών καθορίζονται από διάφορους παράγοντες, όπως οι δημογραφικοί παράγοντες, το επίπεδο εκπαίδευσης, οι πρότερες εμπειρίες, η σωματική και η ψυχολογική υγεία, καθώς επίσης και η οικονομική κατάσταση των καταναλωτών (Barker et al., 2022). Όλοι οι ανωτέρω παράγοντες πρέπει να ληφθούν υπόψη από τις εταιρείες παραγωγής και τους κρατικούς φορείς για την πιο επιτυχή και αποτελεσματική παραγωγή και προώθηση

των φυσικών και των εμπλουτισμένων λειτουργικών τροφίμων. Τέλος, καλό θα ήταν να πραγματοποιηθούν περισσότερες μελέτες, ειδικά τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές, σχετικά με την επίδραση των λειτουργικών τροφίμων στη σωματική υγεία των ατόμων, τόσο ως προς τα οφέλη, όσο και ως προς τις παρενέργειες των τελευταίων, ενώ καλό θα ήταν να διεξαχθούν περισσότερες μελέτες και στον ελληνικό χώρο.

Βιβλιογραφία

Κόκκος Θ. (2011). *Λειτουργικά Τρόφιμα: Σπουδαιότητα και Προοπτικές*. (Πτυχιακή Εργασία, Ανώτατο Τεχνολογικό Ίδρυμα Καλαμάτας). http://nestor.teipel.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/14470/STEG_TEGEP_00286_Medium.pdf?sequence=1

Μπουραζά Β. (2015). *Λειτουργικά Τρόφιμα: Αποτίμηση της Παγκόσμιας Αγοράς και Μελλοντικές Τάσεις*. (Μεταπτυχιακή Ερευνητική Εργασία, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών). http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/6015/Bouraza_V.pdf?sequence=3

Abdullah M., Jamil R. & Attia F. (2025). *Vitamin C (Ascorbic Acid).* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Ahmed S., Shah P. & Ahmed O. (2023). *Biochemistry, Lipids*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Allen M. & Sharma S. (2023). *Magnesium*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Anchang M. & Okafor G. (2022). Some physical, functional and antinutrients of breakfast cereals from blends of guinea corn, pigeon pea and mango flour using mixture-process design. *Journal of Food Science and Technology*. *59*(8), 2972-2982. https://doi.org/10.1007/s13197-022-05407-2

Apriyanto A., Compart J. & Fettke J. (2022). A review of starch, a unique biopolymer - Structure, metabolism and in planta modifications. *Plant science : an international journal of experimental plant biology. 318*: 111223. https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2022.111223

Awuchi C., Chukwu C., Iyiola A., Noreen S., MoryS., Adeleye A., Twinomuhwezi H., LeichtK., Mitaki N. & Okpala O. (2022). Bioactive Compounds and Therapeutics from Fish: Revisiting Their Suitability in Functional Foods to Enhance Human Wellbeing. *Biochemistry Research International. 2022*: 3661866. https://doi.org/10.1155/2022/3661866

Baerebring L., Lamberg-Allardt C., Thorisdottir B., Ramel A., Soederlund F., Arnesen E., Nwaru B., Dierkes J. & Akesson A. (2023). Intake of vitamin B12 in relation to vitamin

B12 status in groups susceptible to deficiency: a systematic review. *Food and Nutrition Research. 30*: 67. https://doi.org/10.29219/fnr.v67.8626

Baker M., Lu P., Parrella J. & Leggette H. (2022). Consumer Acceptance toward Functional Foods: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health. 19*(3): 1217. https://doi.org/10.3390/ijerph19031217

Barber T., Kabish S., Pfeiffer A. & Weickert M. (2020). The Health Benefits of Dietary Fibre. *Nutrients. 12*(10): 3209. https://doi.org/10.3390/nu12103209

Barker T. (2023). Vitamins and Human Health: Systematic Reviews and Original Research. *Nutrients. 15*(13): 2888. https://doi.org/10.3390/nu15132888

Bhardwaj K., Najda A., Sharma R., Nurzynska-Wierdak R., Dhanjal D., Sharma R., Manickam S., Kabra A., KucaK. & Bhardwaj P. (2022). Fruit and Vegetable Peel-Enriched Functional Foods: Potential Avenues and Health Perspectives. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM. 2022*: 8543881. https://doi.org/10.1155/2022/8543881

Bimbo F., Bonanno A., Nocella G., Viscecchia R., Nardone G., De Devitiis B. & Carlucci D. (2017). Consumers' acceptance and preferences for nutrition-modified and functional dairy products: A systematic review. *Appetite. 113*, 141-154. https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.02.031

Bodke H. & Jogdand S. (2022). Role of Probiotics in Human Health. *Cureus. 14*(11): e31313. https://doi.org/10.7759/cureus.31313

Boosma D. (2008). The magic of magnesium. *International journal of pharmaceutical compounding. 12*(4), 306-309.

Borneo R. & Leon A. (2012). Whole grain cereals: functional components and health benefits. *Food & Function. 3*(2), 110-119. https://doi.org/10.1039/c1fo10165j

Brown M., Ameer M. & Beier K. (2023). *Vitamin B6 Deficiency*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Calvo M. & Tucker K. (2013). Is phosphorus intake that exceeds dietary requirements a risk factor in bone health? *Annals of the New York Academy of Sciences. 1301*, 29-35. https://doi.org/10.1111/nyas.12300

Centers for Disease Control and Prevention. (2024). *About Sodium and Health*. https://www.cdc.gov/salt/about/index.html

Chandra S., Saklani S., Kumar P., Kim B. & Coutinho H. (2022). Nutraceuticals: Pharmacologically Active Potent Dietary Supplements. *Biochemistry Research International. 2022*: 2051017. https://doi.org/10.1155/2022/2051017

Chang A. & Anderson C. (2017). Dietary Phosphorus Intake and the Kidney. *Annual Review of Nutrition. 37*, 321-346. https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071816-064607

Charalampopoulos D., Wang R. & Webb C. (2002). Application of cereals and cereal components in functional foods: a review. *International journal of food microbiology. 79*(1-2), 131-141. https://doi.org/10.1016/s0168-1605(02)00187-3

Charlebois E. & Pantopoulos K. (2023). Nutritional Aspects of Iron in Health and Disease. *Nutrients. 15*(11): 2441. https://doi.org/10.3390/nu15112441

Christodoulou E., Deligiannidou G., Kontogiorgis C., GiaginisC. & Koutelidakis A. (2023). Natural Functional Foods as a Part of the Mediterranean Lifestyle and Their Association with Psychological Resilience and Other Health-Related Parameters. *Applied Sciences. 13*(7): 4076. https://doi.org/10.3390/app13074076

Ciecierska A., Drywien M., Hamulka J. & Sadkowski T. (2019). Nutraceutical functions of beta-glucans in human nutrition. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny. 70*(4), 315-324. https://doi.org/10.32394/rpzh.2019.0082

Cormick G. & Belizan J. (2019). Calcium Intake and Health. *Nutrients. 11*(7): 1606. https://doi.org/10.3390/nu11071606

Cremon C., Barbaro M., Ventura M. & Barbara G. (2018). Pre- and probiotic overview. *Current Opinion in Pharmacology. 43*, 87-92. https://doi.org/10.1016/j.coph.2018.08.010

Cyprus Chamber of Commerce and Industry. (2024). *Public Consultation – The Cyprus Food Safety Authority Establishment Law Of 2024*. https://ccci.org.cy/public-consultation-the-cyprus-food-safety-authority-establishment-law-of-2024/

Dama A., Shpati K., Daliu P., Dumur S., Gorica E. & Santini A. (2024). Targeting Metabolic Diseases: The Role of Nutraceuticals in Modulating Oxidative Stress and Inflammation. *Nutrients. 16*(4): 507. https://doi.org/10.3390/nu16040507

Damian M., Cortes-Perez N., Quintana E., Ortiz-Moreno A., Noguez C., Cruceno-Casarrubias C., Pardo M. & Bermudez-Humaran L. (2022). Functional Foods, Nutraceuticals and Probiotics: A Focus on Human Health. *Microorganisms. 10*(5): 1065. https://doi.org/10.3390/microorganisms10051065

Davani-Davari D., Negahdaripour M., Karimzadeh I., Seifan M., Mohkam M., Masoumi J., Berenjian A. & Ghasemi Y. (2019). Prebiotics: Definition, Types, Sources, Mechanisms, and Clinical Applications. *Foods. 8*(3): 92. https://doi.org/10.3390/foods8030092

Dawson M. (2000). The importance of vitamin A in nutrition. *Current Pharmaceutical Design. 6*(3), 311-325. https://doi.org/10.2174/1381612003401190

DeMartino P. & Cockburn D. (2020). Resistant starch: impact on the gut microbiome and health. *Current Opinion in Biotechnology. 61*, 66-71. https://doi.org/10.1016/j.copbio.2019.10.008

Dietary Guidelines for America. (n.d.). *Food Sources of Vitamin D.* https://www.dietaryguidelines.gov/resources/2020-2025-dietary-guidelines-online-materials/food-sources-select-nutrients/food-sources-vitamin-d

DiNicolantonio J. & O'Keefe J. (2021). The Importance of Maintaining a Low Omega-6/Omega-3 Ratio for Reducing the Risk of Autoimmune Diseases, Asthma, and Allergies. *Missouri medicine. 118*(5), 453-459. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8504498/

DiNicolantonio J., Bhutani J. & O'Keefe J. (2015). The health benefits of vitamin K. *Open Heart. 2*(1): 000300. https://doi.org/10.1136/openhrt-2015-000300

Dixit V., Kamal W., Chole P., Dayal D., Chaubey K.,Pal A., Xavier J., Manjunath B. &Bachheti R. (2023). Functional Foods: Exploring the Health Benefits of BioactiveCompounds from Plant and Animal Sources. *Journal of Food Quality*. https://doi.org/10.1155/2023/5546753

Didinger C. & Thompson H. (2021). Defining Nutritional and Functional Niches of Legumes: A Call for Clarity to Distinguish a Future Role for Pulses in the Dietary Guidelines for Americans. *Nutrients. 13*(4): 1100. https://doi.org/10.3390/nu13041100

Doron S. & Snydman D. (2015). Risk and Safety of Probiotics. *Clinical Infectious Diseases*. *60*(2), 129-134. https://doi.org/10.1093/cid/civ085

Drake T. & Gupta V. (2024). *Calcium*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Ebara S. (2017). Nutritional role of folate. *Congenital anomalies. 57*(5), 138-141. https://doi.org/10.1111/cga.12233

Eden R., Daley S. & Coviello J. (2023). *Vitamin K Deficiency*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA), Turck D., Castenmiller J., Henauw S., Hirsch-Ernst K., Kearney J., Knutsen H., Maciuk A., Mangelsdorf I., McArdle H., Pelaez C., Pentieva K., Siani A., Thies F., Tsabouri S., Vinceti M., Argett P., Fairweather-Tait S., Martin A., Przyrembel H., Sesmaisons-Lecarre A. & Naska A. (2019). Dietary reference values for chloride. *EFSA Journal. 17*(9): e05779. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5779

Essa M., Bishir M., Bhat A., Chidambaram S., Al-Balushi B., Hamdan H., Govindarajan N., Freidland R. & Qoronfleh M. (2021). Functional foods and their impact on health. *Journal of Food Science and Technology. 60*(3), 820-834. https://doi.org/10.1007/s13197-021-05193-3

EUR-Lex. (n.d.). *Κανονισμός – 178 / 2002*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX%3A32002R0178

EUR-Lex. (n.d.). *1169 / 2011 - EN - κανονισμός ΠΤΚ – EUR - Lex*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=celex:32011R1169

EUR-Lex. (n.d.). *Κανονισμός – 2015 / 2283 - EN – EUR - Lex*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:32015R2283

EUR – Lex. (n.d.). *ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) αριθ. 1169/2011*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R1169

European Union. (n.d.). *Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA)*. https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/european-food-safety-authority-efsa_el

Farzana M., Shahriar S., Jeba F., Tabassum T.,Araf Y., Ullah Y., Tasnim J., Chakraborty A., Naima T., Marma K., Rahaman T. & Hosen M. (2022). Functional food: complementary

to fight against COVID-19. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences. 11*: 33. https://bjbas.springeropen.com/articles/10.1186/s43088-022-00217-z

Gheita A., Gheita T. & Kenawy S. (2020). The potential role of B5: A stitch in time and switch in cytokine. *Phytotherapy research : PTR. 34*(2), 306-314. https://doi.org/10.1002/ptr.6537

Ghosh D. (2014). Food safety regulations in Australia and New Zealand Food Standards. *Journal of the science of food and agriculture. 94*(10), 1970-1973. https://doi.org/10.1002/jsfa.6657

Gillingham L., Harris-Janz S. & Jones P. (2011). Dietary monounsaturated fatty acids are protective against metabolic syndrome and cardiovascular disease risk factors. *Lipids. 46*(3), 209-228. https://doi.org/10.1007/s11745-010-3524-y

Goyal A., Anastasopoulou C., Ngu M. & Singh S. (2023). *Hypocalcemia.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Granato D., Branco G., Cruz A., Faria J. & Shah N. (2010). Probiotic Dairy Products as Functional Foods. *Comprehensive reviews in food science and food safety. 9*(5), 455-470. https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2010.00120.x

Gul S. & Durante-Mangoni E. (2024). Unraveling the Puzzle: Health Benefits of Probiotics-A Comprehensive Review. *Journal of Clinical Medicine. 13*(5): 1436. https://doi.org/10.3390/jcm13051436

Holesh J., Aslam S. & Martin A. (2025). *Physiology, Carbohydrates*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Jenkins D., Chiavaroli L., Wong J., Kendall C., Lewis G., Vidgen E., Connelly P., Leiter L., Josse R. & Lamarche B. (2010). Adding monounsaturated fatty acids to a dietary portfolio of cholesterol-lowering foods in hypercholesterolemia. *CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne. 182*(18), 1961-1967. https://doi.org/10.1503/cmaj.092128

Jeurink P., van Esch B., Rijnierse A., Garssen J. & Knippels L. (2013). Mechanisms underlying immune effects of dietary oligosaccharides. *The American journal of clinical nutrition. 98*(2), 572-577. https://doi.org/10.3945/ajcn.112.038596

JRC Publications Repository. (n.d.). *Functional Food in the European Union*. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC43851

Kamioka H., Tsutani K., Origasa H., Yoshizaki T., Kitayuguchi J., Shimada M., Wada Y. & Takano-Ohmuro H. (2019). Quality of Systematic Reviews of the Foods with Function Claims in Japan: Comparative Before- and After-Evaluation of Verification Reports by the Consumer Affairs Agency. *Nutrients. 11*(7): 1583. https://doi.org/10.3390/nu11071583

Kelley F. (2004). Regulatory issues related to functional foods and natural health products in Canada: possible implications for manufacturers of conjugated linoleic acid. *The American Journal of Clinical Nutrition. 79*(6), 1217-1220. https://doi.org/10.1093/ajcn/79.6.1217S

Kelly E., Plat J., Haenen G., Kijlstra A. & Berendschot T. (2014). The effect of modified eggs and an egg-yolk based beverage on serum lutein and zeaxanthin concentrations and macular pigment optical density: results from a randomized trial. *PLoS One. 9*(3): e92659. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092659

Khan K. & Jialal I. (2023). *Folic Acid Deficiency*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Koumpouli D., Koumpouli V. & Koutelidakis A. (2024). Functional Foods, Gut Microbiome and Association with Obesity and Metabolic Syndrome: A Literature Review. *Applied Sciences. 14*(13): 5578. https://doi.org/10.3390/app14135578

Krupa K., Fritz K. & Parmar M. (2024). *Omega-3 Fatty Acids.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Langan R. & Goodbred A. (2017). Vitamin B12 Deficiency: Recognition and Management. *American Family Physician. 96*(6), 384-389.

Longoria-Garcia S., Cruz-Hernandez M., Flores-Verastegui M., Contreras-Esquivel J., Montanez-Saenz J. & Belmares-Cerda R. (2018). Potential functional bakery products as delivery systems for prebiotics and probiotics health enhancers. *Journal of food Science and Technology*. *55*(3), 833-845. https://doi.org/10.1007/s13197-017-2987-8

Lucarini M., Durazzo A., Sette S., Lombardi-Boccia G., Santini A. & Strazzullo P. (2021). Sodium Intake and Related Diseases. *International Journal of Molecular Sciences. 22*(14): 7608. https://doi.org/10.3390/ijms22147608

Lykstad J. & Sharma S. (2023). *Biochemistry, Water Soluble Vitamins*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Mahabadi N., Bhusal A. & Banks S. (2023). *Riboflavin Deficiency*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Maki K., Dicklin M. & Kirkpatrick C. (2021). Saturated fats and cardiovascular health: Current evidence and controversies. *Journal of clinical lipidology. 15*(6), 765-772. https://doi.org/10.1016/j.jacl.2021.09.049

Maxfield L., Daley S. & Crane J. (2025). *Vitamin C Deficiency*. Treasure Island (Fl): StatPearls Publishing.

McEldrew E., Lopez M. & Milstein H. (2025). *Vitamin A.* Treasure Island(FL): StatPearls Publishing.

McLean R. & Wang N. (2021). Potassium. *Advances in food and nutrition research. 96*, 89-121. https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2021.02.013

Mente A., O'Donnell M. & Yusuf S. (2021). Sodium Intake and Health: What Should We Recommend Based on the Current Evidence? *Nutrients. 13*(9): 3232. https://doi.org/10.3390/nu13093232

Ministry of Health, Labour and Welfare. (n.d.). *Food for Specified Health Uses (FOSHU).* https://www.mhlw.go.jp/english/topics/foodsafety/fhc/02.html

Ministry of Justice. (n.d.). *Κώδικας Τροφίμων και Ποτών*. https://ministryofjustice.gr/wp-content/uploads/2019/10/%CE%9A%CF%8E%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%B1%CF%82-%CE%A4%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%AF%CE%BC%CF%89%CE%BD-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%A0%CE%BF%CF%84%CF%8E%CE%BD.pdf

Miranda J., Anton X., Redondo-Valbuena C., Roca-Saavedra P., Rodriguez J., Lamas A., Franco C. & CepedA. (2015). Egg and Egg-Derived Foods: Effects on Human Health and Use as Functional Foods. *Nutrients. 7*(1), 706-729. https://doi.org/10.3390/nu7010706

Moustarah F. & Daley S. (2024). *Dietary Iron.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Mrowicka M., Mrowicki J., Dragan G. & Majsterek I. (2023). The importance of thiamine (vitamin B1) in humans. *Bioscience Reports. 43*(10): BSR20230374. https://doi.org/10.1042/bsr20230374

National Institutes of Health. (2024). *Calcium*. https://ods.od.nih.gov/factsheets/Calcium-HealthProfessional/

National Institutes of Health. (2023). *Phosphorus.* https://ods.od.nih.gov/factsheets/Phosphorus-HealthProfessional/

National Institutes of Health. (2023). *Vitamin B6*. https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminB6-HealthProfessional/

National Institutes of Health. (2022). *Folate*. https://ods.od.nih.gov/factsheets/Folate-HealthProfessional/

National Institutes of Health. (2022). *Magnesium.* https://ods.od.nih.gov/factsheets/Magnesium-HealthProfessional/

National Institutes of Health. (2021). *Pantothenic Acid.* https://ods.od.nih.gov/factsheets/PantothenicAcid-HealthProfessional/

National Institutes of Health. (1998). *Thiamin.* https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK114331/

National Institutes of Health. (n.d.). *Vitamin A and Carotenoids*. https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminA-HealthProfessional/

National Institutes of Health. (n.d.). *Vitamin D*. https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminD-HealthProfessional/

National Institutes of Health. (n.d.). *Vitamin E*. https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminE-HealthProfessional/

National Institutes of Health. (n.d.). *Vitamin K*. https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminK-Consumer/

National Institutes of Health. (n.d.). *Vitamin C*. https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminC-HealthProfessional/

National Institutes of Health. (n.d.). *Vitamin B1 (Thiamin).* https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29493982/

National Institutes of Health. (n.d.). *Vitamin B12.* https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminB12-HealthProfessional/

National Institutes of Health. (n.d.). *Riboflavin.* https://ods.od.nih.gov/factsheets/Riboflavin-HealthProfessional/

National Institutes of Health. (2020). *Niacin*. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31643504/

National Institutes of Health. (n.d.). *Omega – 3 Fatty Acids*. https://ods.od.nih.gov/factsheets/Omega3FattyAcids-HealthProfessional/

Olson J., Ameer M. & Goyal A. (2023). *Vitamin A Toxicity*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

O'Sullivan T., Hafekost K., Mitrou F. & Lawrence D. (2013). Food Sources of Saturated Fat and the Association With Mortality: A Meta-Analysis. *American Journal of Public Health. 103*(9), 31-42. https://doi.org/10.2105/AJPH.2013.301492

Peechakara B. & Gupta M. (2023). *Vitamin B3.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Peechakara B., Sina R. & Gupta M. (2023). *Vitamin B2 (Riboflavin).* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

PRISMA Statement. (2024). https://www.prisma-statement.org/

Puri V., Nagpal M., Singh I., Singh M., Dhingra G., Huanbutta K., Dheer D., Sharma A. & Sagnim T. (2022). A Comprehensive Review on Nutraceuticals: Therapy Support and Formulation Challenges. *Nutrients. 14*(21): 4637. https://doi.org/10.3390/nu14214637

Ruxton C. & Myers M. (2021). Fruit Juices: Are They Helpful or Harmful? An Evidence Review. *Nutrients. 13*(6): 1815. https://doi.org/10.3390/nu13061815

Qi X. & Tester R. (2019). Fructose, galactose and glucose - In health and disease. *Clinical Nutrition ESPEN. 33,* 18-28. https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2019.07.004

Qin Y., Wang L., Yang X., Xu Y., Fan G., Fan Y., Ren J. & Li X. (2023). Inulin: properties and health benefits. *Food & Function. 14*(7), 2948-2968. https://doi.org/10.1039/d2fo01096h

Raut S., Singh K., Sanghvi S., Loyo-Celis V., Varghese L., Singh E., Rao S. & Singh H. (2024). Chloride ions in health and disease. *Bioscience Reports. 44*(5): BSR2240029. https://doi.org/10.1042/BSR20240029

Razzaque M. (2018). Magnesium: Are We Consuming Enough? *Nutrients. 10*(12), 18-63. https://doi.org/10.3390/nu10121863

Rebelos E., Tentolouris N. & Jude E. (2023). The Role of Vitamin D in Health and Disease: A Narrative Review on the Mechanisms Linking Vitamin D with Disease and the Effects of Supplementation. *Drugs. 83*(8), 665-685. https://doi.org/10.1007/s40265-023-01875-8

Redzic S., Hashmi M. & Gupta V. (2023). *Niacin Deficiency*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Rizvi S., Raza S., Ahmed F., Ahmad A., Abbas S. & Mahdi F. (2014). The Role of Vitamin E in Human Health and Some Diseases. *Sultan Qaboos University medical journal. 14*(2), 157-165. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3997530/

Roth-Maier D., Kettler S. & Kirchgessner M. (2002). Availability of vitamin B6 from different food sources. *International journal of food sciences and nutrition. 53*(2), 171-179. https://doi.org/10.1080/09637480220132184

Santos H., Forbes S. & Gaman M. (2023). Editorial: Functional foods, supplements, and dietary approaches in sports and clinical nutrition. *Frontiers in Nutrition. 10*. https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1203477

Sanvictores T. & Chauhan S. (2023). *Vitamin B5 (Pantothenic Acid)*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Schwingshackl L., Zaehringer J., Beyerbach J., Werner S., Nagavci B., Heseker H., Koletzko B., Meerpohl J. & International Union of Nutritional Sciences (IUNS) Task Force on Dietary Fat Quality. (2021). A Scoping Review of Current Guidelines on Dietary Fat and Fat Quality. *Annals of nutrition & metabolism. 77*(2), 65-82. https://doi.org/10.1159/000515671

Serafini M. & Peluso I. (2016). Functional Foods for Health: The Interrelated Antioxidant and Anti-Inflammatory Role of Fruits, Vegetables, Herbs, Spices and Cocoa in Humans.

Current Pharmaceutical Design. 22(44), 6701-6715. https://doi.org/10.2174/1381612823666161123094235

Sikand G., Kris-Etherton P. & Boulos N. (2015). Impact of functional foods on prevention of cardiovascular disease and diabetes. *Current Cardiology Reports. 17*(6): 39. https://doi.org/10.1007/s11886-015-0593-9

Siró I., Kápolna E., Kápolna B. & Lugasi A. (2008). Functional food. Product development, marketing, and consumer acceptance - A review. *Appetite. 51*(3), 456-467. https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.05.060

Sizar O., Khare S., Goyal A. & Givler A. (2025). *Vitamin D Deficiency*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Tapsell L., Hemphill I., Cobiac L., Patch C., Sullivan D., Fenech M., Roodenrys S., Keogh J., Clifton P., Williams P., Fazio V. & Inge K. (2006). Health benefits of herbs and spices: the past, the present, the future. *The Medical Journal of Australia. 185*(4), 1-24. https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.2006.tb00548.x

Temple N. (2022). A rational definition for functional foods: A perspective. Frontiers in Nutrition. 9: 957516. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.957516

Tian M., Bai Y., Tian H. & ZhaoX. (2023). The Chemical Composition and Health-Promoting Benefits of Vegetable Oils-A Review. *Molecules. 28*(17): 6393. https://doi.org/10.3390/molecules28176393

U. S. Food and Drug Administration. (2024). https://www.fda.gov/

VA Nutrition and Food Services. (2018). *Vitamin K Content of Foods.* https://www.nutrition.va.gov/docs/UpdatedPatientEd/Food_Drug_Vitamin_K_Content_of_Foods_2018.pdf

Vella M., Stratton L., Sheeshka J. & Duncan A. (2014). Functional food awareness and perceptions in relation to information sources in older adults. *Nutrition Journal. 13*: 44. https://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-2891-13-44

Vignesh A.,Amal T., Sarvalingam A. & Vasanth K. (2024). A review on the influence of nutraceuticals and functional foods on health. *Food Chemistry Advances. 5*: 100749. https://doi.org/10.1016/j.focha.2024.100749

Viriato R., Queiros M., Neves M., Ribeiro A. & Gigante M. (2019). Improvement in the functionality of spreads based on milk fat by the addition of low melting triacylglycerols. *Food Research International (Ottawa, Ontario). 120*, 432-440. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.10.082

Vormann J. (2016). Magnesium: Nutrition and Homoeostasis. *AIMS Public Health. 3*(2), 329-340. https://doi.org/10.3934/publichealth.2016.2.329

Weaver C. (2013). *Potassium and health*. Advances in nutrition (Bethesda, Md.). 4(3), 368-377. https://doi.org/10.3945/an.112.003533

Whelton P. & He J. (2014). Health effects of sodium and potassium in humans. *Current Opinion in Lipidology*. *25*(1), 75-79. https://doi.org/10.1097/mol.0000000000000033

Wiley K. & Sharma M. (2023). *Vitamin B1 (Thiamine) Deficiency*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Wojdylo A., Turkiewicz I., Tkacz K., Nowicka P. & Bobak L. (2022). Nuts as functional foods: Variation of nutritional and phytochemical profiles and their in vitro bioactive properties. *Food Chemistry: X*. *15*: 100418. https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100418

World Health Organization. (2025). *Salt intake*. https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imr-details/3082

Yu E. & Sharma S. (2023). *Physiology, Calcium*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.