



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ
ΠΡΟΑΓΩΓΗ ΥΓΕΙΑΣ»

Εντερικό μικροβίωμα, διατροφικά πρότυπα και υγεία

Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία

Χριστίνα Γκανία

A.M. 2306

Όνοματεπώνυμο επίπτριας:

Αρετή Τσόγκα

Αθήνα, 2025



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA
SCHOOL OF PUBLIC HEALTH
DEPARTMENT OF PUBLIC AND COMMUNITY HEALTH
TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAM (MSc/MBA)
“ENVIRONMENTAL COMMUNICATION AND
HEALTH PROMOTION”**

Gut microbiome, dietary patterns and health

Postgraduate diploma thesis

Christina Gkania

Registration Number: 2306

Supervisor name and surname:

Areti Tsoga

Athens, 2025



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ
ΠΡΟΑΓΩΓΗ ΥΓΕΙΑΣ»

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

Η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

Α/Α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
	ΑΡΕΤΗ ΤΣΟΓΚΑ	ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ (ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ)	
	ΣΚΑΝΑΒΗ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ	ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ	
	ΘΕΟΔΟΥΛΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΔΙΔΑΚΤΩΡ	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Χριστίνα Γκανία του Σπυρίδωνα, με αριθμό μητρώου 2306 φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Περιβαλλοντική Επικοινωνία και Προαγωγή Υγείας» του Τμήματος Δημόσιας και Κοινωνικής Υγείας, της Σχολής Δημόσιας Υγείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«είμαι συγγραφέας της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας και κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους/στις συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Ακόμη, βεβαιώνω ότι η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας, τόσο δικής μου, όσο και του ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

* Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι 31 Δεκέμβριου 2025 και έπειτα από αίτηση μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση της επιβλέπουσας καθηγήτριας.

Η Δηλούσα



* Ονοματεπώνυμο, Ιδιότητα: Δρ. Αρετή Τσόγκα,

Επικ. Καθηγήτρια Τμήματος Πολιτικών Δημόσιας Υγείας

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέπουσας

(Υπογραφή)

* Εάν κάποιος επιθυμεί απαγόρευση πρόσβασης στην εργασία για χρονικό διάστημα 6-12 μηνών (embargo), θα πρέπει να υπογράψει ψηφιακά η επιβλέπουσα καθηγήτρια, προκειμένου να γνωστοποιεί ότι είναι ενημερωμένη και συναινεί. Οι λόγοι χρονικού αποκλεισμού πρόσβασης περιγράφονται αναλυτικά στις πολιτικές του Ι.Α. (σελ. 6):

https://www.uniwa.gr/wp-content/uploads/2021/01/%CE%A0%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CC%81%CF%82_%CE%99%CE%B4%CF%81%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%85%CC%81_%CE%91%CF%80%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CC%81%CE%BF%CF%85_final.pdf

Copyright © Χριστίνα Γκανία 2025

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο των απαιτήσεων του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Ειδίκευσης «Περιβαλλοντική Επικοινωνία και Προαγωγή Υγείας» του Τμήματος Δημόσιας και Κοινωνικής Υγείας, της Σχολής Δημόσιας Υγείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. Η έγκρισή της δεν υποδηλώνει απαραίτητως και την αποδοχή των απόψεων της συγγραφέως εκ μέρους της Σχολής Δημόσιας Υγείας και του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.

Ευχαριστίες

Εκπονώντας τη μεταπτυχιακή διπλωματική μου εργασία ολοκληρώνω τον κύκλο των μεταπτυχιακών σπουδών «Περιβαλλοντική Επικοινωνία και Προαγωγή Υγείας» στη σχολή Δημόσιας Υγείας του τμήματος Δημόσιας και Κοινοτικής Υγείας του πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια κ. Αρετή Τσόγκα για τη στήριξη και τη άριστη συνεργασία που είχαμε κατά την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κεντρική ιδέα της εργασίας πραγματεύεται τη σχέση του εντερικού μικροβιώματος και της διατροφικής υγείας σε ένα ενδεδειγμένο πλαίσιο με κανονιστικούς όρους. Αναλύεται η φύση του εντερικού μικροβιώματος γύρω από τις προϋποθέσεις και τους όρους ανάπτυξής του. Ερευνάται, ένας νέος απαιτητικός ρόλος του σύγχρονου προτύπου διατροφής, όπου θα διευκολύνει άτομα και κοινότητες στο να βελτιώσουν την υγεία τους. Πραγματοποιείται βιβλιογραφική έρευνα γύρω από το εντερικό μικροβίωμα, τα διατροφικά πρότυπα και την υγεία στα διάφορα πεδία τα οποία εμπíπτουν, ενώ γίνεται επισκόπηση των πηγών και των προσεγγίσεων από την περιβαλλοντική επιστήμη επιχειρώντας να δώσει επιστημονικά τεκμηριωμένες θέσεις στο ζήτημα της καλής διατροφής και τις προεκτάσεις της. Τα ερευνητικά ερωτήματα στον αρχικό προβληματισμό επιδιώκουν να εξετάσουν τα κριτήρια ανάπτυξης των διατροφικών προτύπων μιας σύγχρονης υγιεινής διατροφής. Η πρωτοτυπία της ερευνητικής πρότασης επιβεβαιώνεται στην αναζήτηση των όρων με τους οποίους το μικροβίωμα του εντέρου εμπλέκεται στη θωράκιση της υγείας του ατόμου, καθώς αναδεικνύονται η διαλειμματική νηστεία, η μεσογειακή και η χορτοφαγική διατροφή ως ενδεδειγμένοι τύποι διατροφής για τον ανθρώπινο οργανισμό, απέναντι σε δυσάρεστες συνέπειες, όπως διαταραχές, πόνος ή κακή διάθεση, αλλά και χρόνια νοσήματα.

Λέξεις-κλειδιά: εντερικό μικροβίωμα, διατροφικά πρότυπα, υγεία, καλή διατροφή

ABSTRACT

The main idea of the paper deals with the relationship between the gut microbiome and nutritional health in an appropriate framework in normative terms. The nature of the gut microbiome is analysed around its conditions and conditions of development. A new demanding role of the modern dietary pattern is explored, where it will facilitate individuals and communities in improving their health. A literature survey is carried out on the gut microbiome, dietary patterns and health in the various fields in which they fall, and a review of sources and approaches from environmental science is undertaken in an attempt to provide scientifically informed positions on the issue of good nutrition and its implications. The research questions in the initial reflection seek to examine the criteria for developing the nutritional standards of a modern healthy diet. The originality of the research proposal is confirmed in the search for the terms in which the gut microbiome is involved in the protection of the health of the individual, as intermittent fasting, Mediterranean and vegetarian diets are highlighted as appropriate types of diet for the human body, against unpleasant consequences such as disorders, pain or bad mood, and chronic diseases.

Keywords: gut microbiome, dietary patterns, health education, good nutrition

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1. Υγής ανάπτυξη μικροβιώματος.....	20
Εικόνα 1.2. Κατανομή του μικροβιώματος του εντέρου.....	25
Εικόνα 1.4. Παράγοντες που επιδρούν στο μικροβίωμά μας.....	33
Εικόνα 2.1. Πυραμίδα Μεσογειακής Διατροφής.....	36
Εικόνα 2.2. Οδηγός vegan διατροφής.....	42
Εικόνα 3.1.1. Οι διατροφικοί σύμμαχοι στη διαχείριση βάρους.....	50
Εικόνα 3.1.2. Κύκλος αντίστασης στην ινσουλίνη.....	52
Εικόνα 3.1.3. Σχέση διατροφής-διάθεσης.....	55
Εικόνα 4. Πρε-βιοτικά και Προ-βιοτικά.....	64

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.3. Εντερικό μικροβίωμα.....	26
Πίνακας 2.3. Είδη διαλειμματικής νηστείας.....	46
Πίνακας 3.2. Περιεκτικότητα επιλεγμένων τροφίμων σε βιταμίνη D.....	58

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

RNA - RiboNucleic Acid.....	18
pH - Potential Hydrogen.....	29
IBD - Inflammatory Bowel Disease.....	29
rRNA - ribosomal RNA.....	31
ΣΔ - Σακχαρώδης Διαβήτης.....	33
gr – gram(s).....	36
FDA - Food and Drug Administration.....	58
DV – Daily Value.....	58
mcg – microgram.....	58
UV - UltraViolet.....	59
SPF - Sun Protection Factor.....	60
SCFAs - Short-Chain Fatty Acids.....	63

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	15
---------------	----

Κεφάλαιο Πρώτο

1. ΕΝΤΕΡΙΚΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ: ΦΥΣΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	18
1.1. Η δομή του εντερικού μικροβιώματος.....	18
1.2. Το μικροβίωμα στη λειτουργία του εντέρου.....	22
1.3. Είδη και αριθμός μικροοργανισμών.....	26
1.4. Εντερικό μικροβίωμα και επιδράσεις.....	29

Κεφάλαιο Δεύτερο

2. ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ.....	35
2.1. Μεσογειακή διατροφή.....	35
2.2. Χορτοφαγική διατροφή.....	40
2.3. Διαλειμματική νηστεία.....	45

Κεφάλαιο Τρίτο

3. ΟΙ ΘΕΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΑΛΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ.....	49
3.1. Η ανάδειξη μιας καλής διατροφής.....	49
3.1.1. Η καλή διατροφή ενάντια στην παχυσαρκία.....	50
3.1.2. Η διατροφή απέναντι στον σακχαρώδη διαβήτη.....	51
3.1.3. Η υγιεινή διατροφή έναντι των ψυχιατρικών παθήσεων.....	53
3.1.4. Η σωστή διατροφή κατά των νευροεκφυλιστικών νοσημάτων.....	55

3.2. Η διατροφική αξία και η ανεπάρκεια της βιταμίνης D.....	56
--	----

Κεφάλαιο Τέταρτο

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	62
-------------------------------	----

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	70
-------------------	----

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ακολουθώντας τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (Π.Ο.Υ.) η προαγωγή υγείας στον 21ο αιώνα ορίζεται ως «η διαδικασία που διευκολύνει άτομα και κοινότητες ατόμων να αυξήσουν τον έλεγχο των παραγόντων που διαμορφώνουν την υγεία τους και έτσι να την βελτιώσουν». Συγκεκριμένα, το 1986 υπογράφεται η διακήρυξη της Οτάβα, όπου θεσμοθετείται από τον Π.Ο.Υ. μια νέα πολιτική που θα εξασφαλίζει τη δυνατότητα του σύγχρονου ανθρώπου να πραγματοποιεί τους στόχους του, ωφελώντας τόσο ο ίδιος όσο και το περιβάλλον του.

Προσεγγίζοντας ολιστικά την έρευνα γύρω από την προαγωγή της υγείας, το επίκεντρο του ενδιαφέροντος επικεντρώνεται στην ενίσχυση της ανθρώπινης υγείας και τη διαμόρφωση ενός κατάλληλου, κοινωνικού, περιβάλλοντος, καθώς και μιας ενδεδειγμένης υγιεινής στάσης γενικότερα από τον σύγχρονο άνθρωπο. Δίνεται, λοιπόν, έμφαση στη βελτίωση της γνώσης των ατόμων, στην ανάπτυξη δεξιοτήτων κοινωνικής στάσης, την ενίσχυση της ατομικής και δημόσιας υγείας, όπως και την υιοθέτηση μιας πολιτικής κατεύθυνσης με πανανθρώπινο χαρακτήρα και οικουμενικότητα.

Η παρούσα εργασία επιδιώκει να ενημερώσει με σαφήνεια και να συμβάλλει στην πρόοδο και την εξέλιξη της επιστημονικής γνώσης σε ζητήματα διατροφής και υγείας μέσα από τη λήψη κατάλληλων αποφάσεων και την υιοθέτηση συμπεριφορών, ώστε οι άνθρωποι της σημερινής εποχής να θωρακίσουν την προσωπική τους υγεία δρώντας σύμφωνα με τις ανάγκες της ορθής χρήσης και της αξιοποίησης της καλής διατροφής.

Η αποκάλυψη της αλληλουχίας του ανθρώπινου γονιδιώματος, στον τομέα της βιοϊατρικής, που σημειώθηκε στις αρχές του 21^{ου} αιώνα βοήθησε τους ερευνητές να κατανοήσουν τις βιολογικές διεργασίες σε μοριακό και γονιδιωματικό επίπεδο για την παροχή ακριβών απαντήσεων σε πολλά βιολογικά ερωτήματα που σχετίζονται με την ανθρώπινη υγεία. Είναι ενδιαφέρον ότι το ανθρώπινο σώμα είναι γνωστό ότι φιλοξενεί 10 φορές περισσότερα βακτηριακά κύτταρα από τα δικά του κύτταρα. Αυτά τα μικρόβια είναι παρόντα στον άνθρωπο, όπως στο δέρμα. Τα μικρόβια αυτά βοηθούν σε ποικίλες μεταβολικές διεργασίες, στην ενεργοποίηση της ανοσολογικής απόκρισης του ξενιστή και στην παθογένεια των ασθενειών, διαδραματίζοντας έτσι απαραίτητο ρόλο στην υγεία και την ευεξία του ανθρώπου. Ως εκ τούτου, μια ολοκληρωμένη ανάλυση

και κατανόηση του δεύτερου γονιδιώματός μας, δηλαδή του μικροβιώματος που σχετίζεται με τον άνθρωπο, είναι πολύ αναγκαία για την κατανόηση του ρόλου του ανθρώπινου ξενιστή ή της μικροχλωρίδας του, προκειμένου να αποκρυπτογραφηθεί ο αντίστοιχος ρόλος τους στην ανθρώπινη φυσιολογία και τη θεραπεία των ασθενειών.

Για όλους τους, παραπάνω, σπουδαίους λόγους, τα διατροφικά πρότυπα έχουν κατακτήσει σημαντική θέση στην επικαιρότητα. Ως εκ τούτου, η αξιολόγηση ενός διατροφικού προτύπου πρόληψης παρέχει μια καλύτερη κατανόηση, ενώ προσφέρει ιδιαίτερα αποτελέσματα στην ψυχική και σωματική υγεία, διαμορφώνοντας μια ωφέλιμη διατροφική κατευθυντήρια γραμμή.

Ενώ πολλές δίαιτες επικεντρώνονται στο τί πρέπει να τρώμε, αντίθετα η διαλειμματική νηστεία εστιάζει στο πότε πρέπει να τρώει κάποιος. Εφόσον ενδέχεται να έχει πολλαπλά οφέλη για την υγεία, τονίζοντας όμως τη συμβουλευτική ενημέρωση από τον προσωπικό ιατρό του καθενός. Παρόλα αυτά, ενδέχεται σε διαφορετικούς ανθρώπους να επιφέρει συχνά και διαφορετικά αποτελέσματα. Σε περιπτώσεις που αρχίσει κάποιος να αντιμετωπίζει ασυνήθιστο άγχος, πονοκεφάλους, ναυτία ή άλλα συμπτώματα, αφού ξεκινήσει τη διαλειμματική νηστεία, πρέπει άμεσα να συμβουλευτεί το γιατρό του.

Από τα συμπεράσματα αυτά συνάγεται ότι οι μεταγονιδιωματικές προσεγγίσεις φαίνεται να είναι πολλά υποσχόμενες για την κατανόηση του ρόλου του μικροβιόκοσμου που σχετίζεται με τον άνθρωπο στην ανθρώπινη υγεία και στην αιτιολογία των ανθρώπινων ασθενειών. Επιπλέον, θα ήταν χρήσιμες στην ανάπτυξη νέων προβιοτικών, στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους και στην ανάπτυξη εξατομικευμένων φαρμάκων ως νέων θεραπευτικών παραγόντων.

Ταυτόχρονα, καθώς αναπτύσσονται και εξελίσσονται τα νέα διατροφικά πρότυπα, οι «μοντέρνες κουζίνες» επηρεάζονται από τις νέες τεχνικές και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σε αυτές. Κρίνεται επιτακτική, επομένως, η ανάγκη να εξεταστούν οι όροι και προϋποθέσεις της εκάστοτε διατροφής με όρους γεωγραφικούς, πολιτιστικούς και οικονομικούς, ώστε να αξιοποιηθεί η καλύτερη δυνατή συνθήκη στην κάθε ισχύουσα κατάσταση. Σε αντιδιαστολή με τα πρότυπα διατροφής δυτικού τύπου, η UNESCO το 2010 ανακήρυξε τη μεσογειακή διατροφή ως «άυλη πολιτιστική κληρονομιά του κόσμου», αναδεικνύοντας τη μεσογειακή γαστρονομία σε

ενδεδειγμένο διατροφικό πρότυπο υγείας, καθώς παρουσιάζει πλήθος επιρροών και μεταβολών.

Κεφάλαιο 1. Εντερικό μικροβίωμα: φύση και χαρακτηριστικά

1.1. Η δομή του εντερικού μικροβιώματος

Η ανθρώπινη ενδογενής εντερική μικροχλωρίδα είναι ένα ουσιαστικό «όργανο» για την παροχή τροφής, τη ρύθμιση της ανάπτυξης του επιθηλίου και την καθοδήγηση της έμφυτης ανοσίας. Παραδόξως, τα βασικά χαρακτηριστικά της παραμένουν ελάχιστα περιγραφόμενα. Για την κατανόηση της μικροβιακής ποικιλότητας του εντέρου πρέπει να εξεταστούν ολιστικά οι δεκάδες χιλιάδες αλληλουχίες γονιδίων ριβοσωμικού RNA από πολλαπλές θέσεις του βλεννογόνου του παχέος εντέρου, αλλά και τα περιττώματα υγιών ατόμων. Η πλειονότητα, βέβαια, των βακτηριακών αλληλουχιών αντιστοιχεί σε μη καλλιεργημένα είδη και νέους μικροοργανισμούς. Καθώς υφίσταται σημαντική μεταβλητότητα μεταξύ των ατόμων και τεράστιες διακυμάνσεις μεταξύ της σύνθεσης της κοινότητας των κοπράνων και του βλεννογόνου, ο χαρακτηρισμός αυτού του εξαιρετικά ποικιλόμορφου οικοσυστήματος είναι το πρώτο βήμα για τη διαλεύκανση του ρόλου του στην υγεία και την ασθένεια του ανθρώπου (Saxena & Sharma, 2016).

Ταυτόχρονα, οι μικροοργανισμοί του εντερικού μικροβιώματος συμβιώνουν με τον οικοδεσπότη, τον οργανισμό του ανθρώπου, και παρέχουν υπηρεσίες κατά την πέψη των τροφών ή την παραγωγή βιταμινών (Βεργούλη, 2020). Επιπρόσθετα, το εντερικό μικροβίωμα δεν είναι στατικό, όμως διαμορφώνεται συνέχεια με βάση την ηλικία, την υγεία, τη διατροφή, καθώς και άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Πρόκειται, εξάλλου, για ένα δυναμικό και πολύπλοκο οικοσύστημα που έχει σημαντικές επιδράσεις στην σωματική υγεία ή την ευεξία του ατόμου. Η υγιεινή ζωή, όπως και η καλή διατροφή, μπορεί να διασφαλίσει την γενικότερη υγεία του ανθρώπινου οργανισμού, συμβάλλοντας στη διατήρηση του υγιούς μικροβιώματος (Lindemans & Hanash 2014).

Παράλληλα, υπάρχουν μερικά βακτήρια που βοηθούν στην πέψη των αφομοιώσιμων τροφών, όπως των φυτικών ινών, καθώς παράγουν μια βραχεία αλυσίδα λιπαρών οξέων, τα οποία είναι εξαιρετικά ωφέλιμα για το έντερο. Συνεπώς, το εντερικό μικροβίωμα παίζει σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση του ανοσοποιητικού, ανθρώπινου, συστήματος, ενισχύοντας την πρόληψη ενάντια στις λοιμώξεις και τις αυτοάνοσες

παθήσεις. Έπειτα, μελέτες (Kim et al, 2017) υποστηρίζουν ότι το εντερικό μικροβίωμα επιδρά στη συμπεριφορά και την ψυχολογία, καθώς έχει άμεση επίπτωση στον εντερικό-εγκεφαλικό άξονα. Ένα εξίσου σπουδαίο ρόλο παίζει, επίσης, η ισορροπία του μικροβιώματος στις διαταραχές έγκειται στη άμεση σύνδεσή του με πολλές άλλες παθήσεις. Η σημαντική επίδραση της καλής διατροφής στη λειτουργία και τη σύνθεση του εντερικού μικροβιώματος προάγει μια ισορροπημένη μικροβιακή κοινότητα (Lynch, 2019).

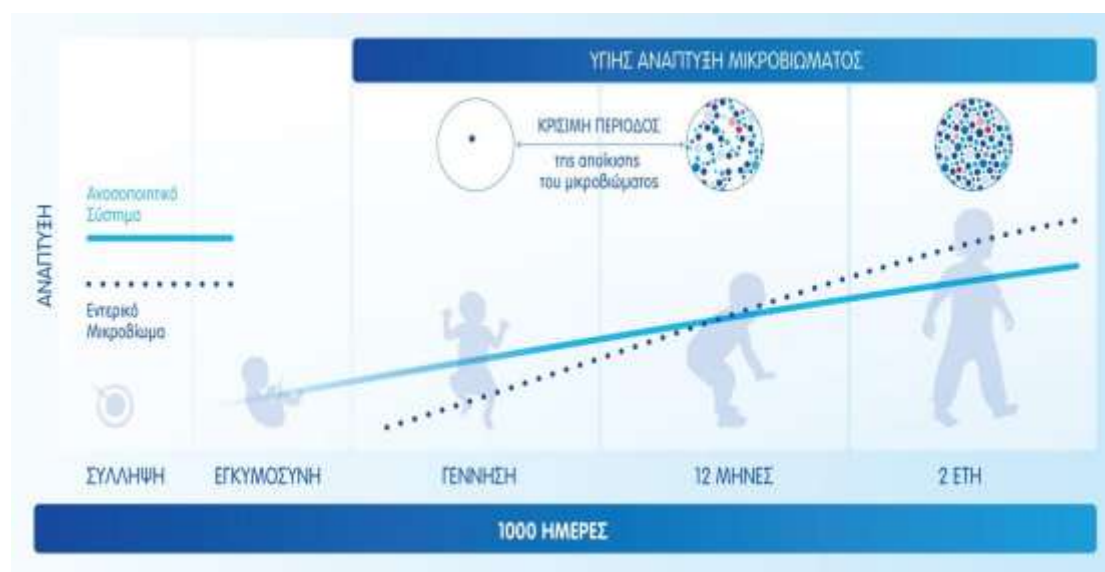
Ο μικροβιόκοσμος του εντέρου ορίζεται, επομένως, ως η κοινότητα των μικροοργανισμών που αποικίζουν τον γαστρεντερικό σωλήνα. Το εντερικό μικροβίωμα ρυθμίζει διάφορες μεταβολικές οδούς στον ξενιστή, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που εμπλέκονται στην ομοίωση της ενέργειας, στο μεταβολισμό της γλυκόζης και των λιπιδίων και στο μεταβολισμό των χολικών οξέων. Υπάρχει ιδιαίτερη σχέση μεταξύ των μεταβολών του εντερικού μικροβιόκοσμου και των ασθενειών που σχετίζονται με τον πληθυσμό. Ακόμη, το εντερικό μικροβίωμα εμπλέκεται στη δυσβίωση, την παθογένεια διαφόρων ασθενειών, όπως το μεταβολικό σύνδρομο, οι καρδιαγγειακές παθήσεις ακόμη και οι νευρολογικές διαταραχές. Πολλαπλοί παράγοντες διαμορφώνουν τη σύνθεση του μικροβιόκοσμου και τον τρόπο φυσικής λειτουργίας του, αλλά ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που πυροδοτούν την εγκατάσταση εντερικού μικροβιώματος είναι, σίγουρα η διατροφή (Moszak et al, 2020). Υπάρχει, επίσης, αμφίδρομη και παράλληλη σχέση μεταξύ διατροφής, εντερικού μικροβιόκοσμου και μεταβολικής κατάστασης του ξενιστή. Ως εκ τούτου, παίζουν σπουδαίο ρόλο τα μακροθρεπτικά συστατικά, όπως πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και λίπος, και κατά συνέπεια τα διάφορα διατροφικά πρότυπα, όπως η χορτοφαγική και η μεσογειακή διατροφή. Όλα μαζί αλληλεπιδρούν στη σύνθεση και τη δραστηριότητα του εντερικού μικροβιώματος, καθώς και τη λειτουργία του οργανισμού γενικότερα (Leviatan et al, 2022).

Κεντρικό ρόλο σε αυτή την ευεργετική αλληλεπίδραση μεταξύ του μικροβιόκοσμου και του ξενιστή παίζει ο τρόπος με τον οποίο «τα βακτήρια και πιθανότατα και άλλοι μικροοργανισμοί που περιέχονται στο έντερο επικοινωνούν με το ανοσοποιητικό σύστημα του ξενιστή και συμμετέχουν σε μια ποικιλία μεταβολικών διεργασιών με αμοιβαίο όφελος για τον ξενιστή και το μικρόβιο» (Quigley, 2013). Αν και ο τομέας αυτός υπόσχεται πολλά, απαιτούνται περισσότερες δοκιμές υψηλής ποιότητας προβιοτικών, πρεβιοτικών και άλλων προσεγγίσεων τροποποίησης του

μικροβίοκοσμος σε πεπτικές διαταραχές, καθώς και εργαστηριακές έρευνες των μηχανισμών δράσης τους (Petschow et al, 2013).

Επομένως, το εντερικό μικροβίωμα αφορά ένα ξεχωριστό οικοσύστημα που κατοικείται από εκατομμύρια μικροσκοπικούς οργανισμούς. Αυτοί οι οργανισμοί αφορούν ιούς, βακτήρια, παράσιτα και μύκητες. Όπως μάς δείχνει και η *Εικόνα 1.1*, εφόσον είναι μοναδικό για κάθε ανθρώπινο οργανισμό το μικροβίωμα του εντέρου, από βρέφος κληρονομεί το κάθε άτομο τα πρώτα μικρόβια στο έντερο, ακόμη και κατά τη διάρκεια του κοιλιακού τοκετού ή του θηλασμού. Στη συνέχεια, άλλες περιβαλλοντικές εκθέσεις, όπως η διατροφή, συμβάλλουν στην είσοδο νέων μικροβίων στον βίοκοσμό του, βλάπτοντας ή και μειώνοντας το ευρύτερο περιβάλλον του εντέρου (Buffie & Pamer, 2013).

Εικόνα 1.1. Υγής ανάπτυξη μικροβιώματος



Πηγή: *nutriciaprofessionals.gr*

Όσον αφορά τη δομή του εντερικού μικροβιώματος, αυτή είναι πολυδιάστατη και περιέχει διάφορους μικροοργανισμούς που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, όπως και με τον ξενιστή. Οι βασικές κατηγορίες της δομής του εντερικού μικροβιώματος αναφέρονται στα βακτήρια, τα σπερματώδη (*firmicutes*), τα βακτηριοειδή (*bacteroidetes*), τα ακτινοβακτήρια (*actinobacteria*), τα πρωτεοβακτηρίδια (*proteobacteria*), τους μύκητες, τα πρωτόζωα και τους ιούς (Kelly et al, 2015).

Αρχικά, τα βακτήρια πρόκειται για τα πιο άφθονα και με την μεγαλύτερη ποικιλία μικρόβια στο έντερο. Τα σπερματώδη αφορούν μια συγκεκριμένη ομάδα βακτηρίων, όπως το *Clostridium* και το *Lactobacillus* (Terry et al, 2018), ενώ τα βακτηριοειδή αφορούν όλους τους απαραίτητους μικροοργανισμούς για την καλή πέψη των φυτικών ινών. Με τη σειρά τους, τα ακτινοβακτήρια αναφέρονται σε καθετί που προσδίδει κάποιο όφελος στην υγεία. Από την άλλη, τα πρωτεοβακτηρίδια περιλαμβάνουν διάφορα παθογόνα, καθώς και μη παθογόνα βακτήρια. Οι μύκητες είναι πιο λίγοι, αλλά, επίσης, παρόντες στο περιβάλλον του εντερικού μικροβιώματος, όπως οι ζυμομύκητες με την ονομασία *Saccharomyces*. Αν και τα πρωτόζωα είναι λιγότερο κοινά είναι ικανά να επιδράσουν στη μικροβιακή ισορροπία του μικροβιώματος. Τέλος, οι ιοί επηρεάζουν με τον δικό τους τρόπο τη βακτηριακή κοινότητα, συμπεριλαμβάνοντας το σημαντικό είδος των βακτηριοφάγων (Pan et al, 2023), ενώ διάφοροι μικροοργανισμοί του εντέρου σχηματίζουν βιομεμβράνες, οι οποίες προσκολλώνται στο εντερικό τοίχωμα.

Μια πρόσφατη ανασκόπηση των Lynch & Pedersen (2016) επιβεβαιώνει την αλληλεπίδραση μεταξύ του εντερικού μικροβιώματος και των φλεγμονωδών καταστάσεων, προσφέροντας αποδεδειγμένη γνώση ότι παρέχουν προστασία στους μικροοργανισμούς οι διάφορες κοινότητες, ενώ διευκολύνουν στην αλληλεπίδραση ανάμεσά τους. Ειδικότερα, 100 τρισεκατομμύρια μικρόβια του εντέρου επηρεάζουν τη λειτουργία του ανθρώπου μέσω: 1) της νευρικής οδού, όπου 500 εκατομμύρια νευρώνες του εντερικού νευρικού συστήματος (ο δεύτερος εγκέφαλος του σώματος) συνδέονται με τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό, 2) της ανοσολογικής οδού, όπου η ανοσολογική ικανότητα του εντέρου αποτρέπει τη μόλυνση και προκαλεί ανοσολογική απόκριση στα εμβόλια και 3) της ορμονικής οδού, όπου βιολογικά ενεργές χημικές ουσίες απελευθερώνονται από τα εντεροενδοκρινικά κύτταρα για τον έλεγχο της διάθεσης και των λειτουργιών του σώματος.

Ο εντοπισμός ασθενειών και διαταραχών που σχετίζονται με περιπτώσεις μη φυσιολογικού μικροβιώματος, όπως η δυσβίωση, έχει αυξηθεί σε σημαντικό αριθμό με δυνατότητα αντιστρεψιμότητας του μη φυσιολογικού μικροβιοκόσμου σε χρόνιες δυσβιοτικές διαταραχές, όπως η ανάπτυξη ενός προϊόντος μεταμόσχευσης κοπρανόδους μικροβιοκόσμου που χορηγείται από το στόμα και χρησιμοποιείται για την αναστροφή. Η έρευνα στον τομέα του εντερικού μικροβιώματος εξελίσσεται διαρκώς και αναπτύσσεται με νέες μελέτες που αποκαλύπτουν περαιτέρω τη

σπουδαιότητα στην ισορροπία του ανθρώπινου οργανισμού. Έτσι, το εντερικό μικροβίωμα αποδεικνύεται ότι αλληλεπιδρά με τα διάφορα συστήματα του σώματος, ενώ συμβάλλει στην ενίσχυση πολλών λειτουργιών του σώματος. Διαδραματίζει τόσο κρίσιμο και ενεργό ρόλο στο ανθρώπινο σώμα, ώστε αρκετοί επιστήμονες της υγείας έχουν υιοθετήσει στις περιγραφές τους γι' αυτό την απόδοση όργανο (Quigley, 2013).

1.2. Το μικροβίωμα στη λειτουργία του εντέρου

Όπως είδαμε ήδη, η σύσταση του μικροβιώματος ποικίλει σημαντικά από άτομο σε άτομο και επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως η τροφή, η ηλικία αλλά και η υγεία. Παράλληλα, η χλωρίδα του εντέρου διαμορφώνεται κατά τη γέννηση του ανθρώπου και μεταπίπτει σταδιακά προς μια κατάσταση παρόμοια με των ενηλίκων έως τα δύο έτη, συμπίπτοντας με την καλλιέργεια του εντερικού επιθηλίου και του εντερικού βλεννογονικού φραγμού. Είναι απαραίτητος λοιπόν ο παραπάνω φραγμός για την στήριξη της συμβίωσης ανάμεσα στη χλωρίδα του εντέρου και το μικροβίωμα, καθώς προστατεύει τον οργανισμό από παθογόνους μικροοργανισμούς (Cani et al, 2012).

Όσον αφορά στις κύριες λειτουργίες του εντέρου, το μικροβίωμα βοηθά στην πέψη και τον μεταβολισμό τροφών. Το μικροβίωμα αλληλεπιδρά διαρκώς με τον οργανισμό μέσω της παραγωγής μεταβολιτών στο έντερο, διάφορων μικροοργανισμών που παράγουν λιπαρά οξέα, όπως το βουτυρικό, προβιοτικό ή οξικό οξύ, την ενεργειακή ομοιόσταση και την υγεία του εντερικού επιθηλίου. Παράλληλα, τα λιπαρά οξέα απορροφώνται από το έντερο και συμμετέχουν στη ρύθμιση του μεταβολισμού της ενέργειας (Quigley, 2013).

Η ανθρώπινη ενδογενής εντερική μικροχλωρίδα είναι ένα ουσιαστικό «όργανο» για την παροχή τροφής, τη ρύθμιση της ανάπτυξης του επιθηλίου και την καθοδήγηση της έμφυτης ανοσίας. Ωστόσο, η πλειονότητα των βακτηριακών αλληλουχιών αντιστοιχεί σε μη καλλιεργημένα είδη και νέους μικροοργανισμούς. Από πολλαπλές θέσεις του βλεννογόνου του παχέος εντέρου και περιττώματα υγιών ατόμων έχει αποκαλυφθεί ότι για να βελτιώσουμε την κατανόηση της μικροβιακής ποικιλότητας του εντέρου πρέπει να κατανοήσουμε και να αποδεχτούμε τη σημαντική μεταβλητότητα μεταξύ των ατόμων, καθώς και τις διαφορές μεταξύ της σύνθεσης της

κοινότητας των κοπράνων και του βλεννογόνου. Ο χαρακτηρισμός αυτού του εξαιρετικά ποικιλόμορφου οικοσυστήματος είναι το πρώτο βήμα για τη διαλεύκανση του ρόλου του στην υγεία και την ασθένεια (Pan et al, 2023).

Οι αναγνωρισμένοι φυσιολόγοι, Susan Mulroney και Adam Myers (2010) απέδειξαν επιστημονικά τη βασική κατανόηση του τρόπου λειτουργίας του εντερικού μικροβιώματος. Το εντερικό μικροβίωμα εκτελεί σημαντικές βιολογικές λειτουργίες που περιλαμβάνουν τη διάσπαση σύνθετων πολυσακχαριτών, την προστασία από παθογόνους μικροοργανισμούς καθώς και τη ρύθμιση του ανοσοποιητικού συστήματος.

Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν άμεσα τη λειτουργία του εντερικού μικροβιώματος είναι η διατροφή, η χρήση φαρμάκων και η ηλικία. Τα προβιοτικά και οι φυτικές ίνες έχουν θετική επίδραση στην υγεία του εντερικού μικροβιώματος, ενώ μια διατροφή πλούσια σε επεξεργασμένα τρόφιμα και κορεσμένα λίπη μπορεί να οδηγήσει σε δυσβίωση, δηλαδή ανισορροπία του μικροβιώματος. Η χρήση αντιβιοτικών μπορεί να προκαλέσει σοβαρές αλλαγές στη σύνθεση του μικροβιώματος, με μείωση της ποικιλότητας. Ταυτόχρονα, τα βακτήρια του εντέρου έχουν ουσιαστική επίδραση στον μεταβολισμό υδατανθράκων (Flint et al, 2012: pp. 586-589). Οι αλλαγές στη σύνθεση του μικροβιώματος συμβαίνουν με την ηλικία, αλλά και άλλες παθολογικές καταστάσεις.

Επιπρόσθετα, το μικροβίωμα εκπαιδεύει και διαμορφώνει το ανοσοποιητικό σύστημα, προάγοντας την ανοσολογική ανοχή και ρυθμίζοντας την παραγωγή αντιφλεγμονωδών και προφλεγμονωδών μορίων. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των βακτηρίων και του εντερικού επιθηλίου διεγείρει την παραγωγή βλέννας και αντιμικροβιακών πεπτιδίων, ενισχύοντας την άμυνα του εντέρου ενάντια σε παθογόνα. Υποστηρίζεται ότι τα εντερικά βακτήρια ρυθμίζουν σημαντικά την παραγωγή της ανοσοσφαιρίνης A, η οποία αφορά αντισώματα και υφίσταται σε δύο μορφές, καθώς και την ανάπτυξη των T-λεμφοκυττάρων, καθορίζοντας την ανοσολογική ομοιότητα, μια μορφή που κυκλοφορεί στον ορό και μια μορφή που εκκρίνεται (Hooper et al, 2012).

Ταυτόχρονα, τα φλαβονοειδή πρόκειται για ένα σύνολο πολυφαινολικών ενώσεων που βρίσκονται σε πολλά φρούτα, λαχανικά, το τσάι και άλλα φυτικά τρόφιμα. Πρόσφατες έρευνες (Carroll et al, 2015) αναδεικνύουν τη σημασία των

φλαβονοειδών στην καλύτερη ισορροπία του ανθρώπινου οργανισμού μέσω της ρύθμισης του εντερικού μικροβιώματος.

Η σχέση και ο ρόλος των φλαβονοειδών στη ρύθμιση του μικροβιώματος του εντέρου προσφέρει μια καλύτερη κατανόηση του τρόπου λειτουργίας του εντερικού μικροβιώματος. Πρόκειται για επίδραση που μοιάζει με πρεβιοτικό, καθώς τα φλαβονοειδή μπορούν να δράσουν ως τέτοιο προωθώντας την ανάπτυξη ωφέλιμων βακτηρίων, τα οποία βοηθούν στη διάσπαση των φλαβονοειδών σε βιοδραστικούς μεταβολίτες, οι οποίοι μπορεί να έχουν συστηματικές επιδράσεις στην υγεία. Όταν τα φλαβονοειδή εισέρχονται στο έντερο, μεταβολίζονται από τα βακτήρια του εντέρου, παράγοντας μεταβολίτες, όπως τα φαινολικά οξέα. Αυτοί οι μεταβολίτες είναι συχνά πιο βιοδραστικοί από τα αρχικά φλαβονοειδή και συμβάλλουν σε αντιφλεγμονώδεις, αντιοξειδωτικές και ανοσοτροποποιητικές επιδράσεις. Τα φλαβονοειδή μπορούν, ακόμη, να μειώσουν τη φλεγμονή στο έντερο ρυθμίζοντας την ισορροπία των μικροβιακών πληθυσμών και των μεταβολικών παραπροϊόντων τους, διασφαλίζοντας την εύρυθμη λειτουργία του οργανισμού.

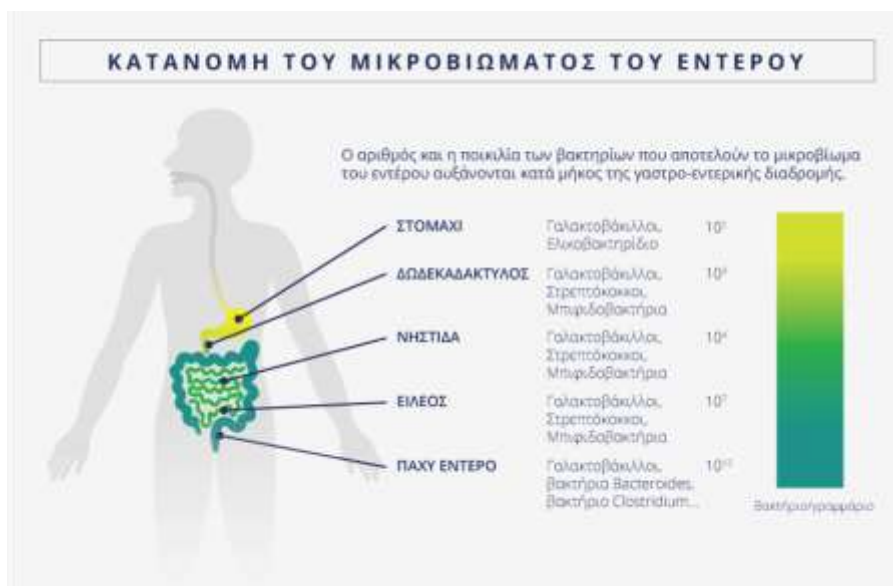
Ορισμένα φλαβονοειδή μπορούν να επιδείξουν και μια επιλεκτική αντιβακτηριακή δράση αναστέλλοντας επιλεκτικά τα παθογόνα βακτήρια, ενώ προάγουν τα ωφέλιμα είδη. Η παραγωγή λιπαρών οξέων βραχείας αλυσίδας επιβεβαιώνεται με την ενίσχυση της δράσης των μεταβολιτών των φλαβονοειδών, η οποία είναι εξίσου σημαντική για την υγεία του εντέρου, τις αντιφλεγμονώδεις αντιδράσεις και τον ενεργειακό μεταβολισμό (Zhou et al, 2023). Αναφορικά με τη ρυθμιστική λειτουργία, τα φλαβονοειδή αποτρέπουν τη «διάρροη του εντέρου» και την επακόλουθη φλεγμονή (Pan et al, 2023).

Το φυσιολογικό μικροβίωμα είναι απαραίτητο για την πρόληψη της αποικιοποίησης του εντέρου από παθογόνα, όπως το *Clostridium difficile*, το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές εντερικές λοιμώξεις (Buffie and Pamer, 2013). Με αυτόν τον τρόπο, το μικροβίωμα ενεργεί ως φραγμός ενάντια σε παθογόνους μικροοργανισμούς, αναστέλλοντας την αποίκισή τους μέσω ανταγωνισμού για θρεπτικά συστατικά και θέσεις προσκόλλησης στο εντερικό επιθήλιο.

Επίσης, τα βακτήρια του μικροβιώματος παράγουν αντιμικροβιακές ουσίες, όπως η πενικιλίνη που παράγεται από τον μύκητα *Penicillium* και αναστέλλει τη σύνθεση του βακτηριακού κυτταρικού τοιχώματος, η λυσοζύμη που παρουσιάζεται

φυσικά στο σάλιο ή τα δάκρυα και η αλικίνη που εκκρίνεται από το σκόρδο, οι οποίες καταστέλλουν την ανάπτυξη επιβλαβών μικροβίων για τον ανθρώπινο οργανισμό (Quigley, 2013). Συνοπτικά, η κατανομή του μικροβιώματος του εντέρου παρουσιάζεται στην *Εικόνα 1.2*.

Εικόνα 1.2. Κατανομή του μικροβιώματος του εντέρου



Πηγή: ygeiakaifrontidagiatoentero.gr

Επιστήμονες της ιατρικής επισημαίνουν, ακόμη, τη σύνδεση με αυξημένα επίπεδα εντερικής φλεγμονής (Cani et al, 2012), καθώς το μικροβίωμα παίζει καίριο ρόλο στην ανάπτυξη χρόνιων φλεγμονωδών καταστάσεων. Οι αλλαγές στη σύνθεση του μικροβιώματος, που αποκαλούνται ευρέως με τον όρο «δυσβίωση», μπορεί να οδηγήσουν σε αυξημένη διαπερατότητα του εντέρου, προάγοντας φλεγμονώδεις αποκρίσεις που συνδέονται με χρόνιες παθήσεις.

Οι όλο και περισσότερες λεπτομέρειες για τον ουσιαστικό ρόλο του μικροβιώματος στη διατήρηση της ανθρώπινης υγείας και την πρόληψη ασθενειών επιβεβαιώνονται ιδιαίτερα μέσω της διαμόρφωσης του μεταβολισμού, της φλεγμονής και της ανοσολογικής λειτουργίας. Το εντερικό μικροβίωμα πλέον έχει κρίσιμο ρόλο στην υγεία και τη λειτουργία του ανθρώπινου σώματος, μέσω της αλληλεπίδρασης με το πεπτικό, ανοσοποιητικό και μεταβολικό σύστημα, ενώ η κατανόηση των λειτουργιών του δείχνουν τη συμβολή του στη γενικότερη υγεία και ευεξία.

1.3. Είδη και αριθμός μικροοργανισμών

Το εντερικό μικροβίωμα αποτελείται από μια μεγάλη ποικιλία μικροοργανισμών, με τα βακτήρια να είναι τα πιο μελετημένα και πολυάριθμα. Ωστόσο, περιλαμβάνονται, επίσης, τα αρχέγονα, οι ιοί, οι μύκητες και τα πρωτόζωα. Κάθε μία ομάδα έχει διαφορετικό ρόλο στην ισορροπία του ανθρώπινου οικοσυστήματος. Ο μικροβιόκοσμος του εντέρου έχει τον υψηλότερο αριθμό και τα περισσότερα είδη βακτηρίων συγκριτικά με άλλα σημεία του ανθρώπινου σώματος, ενώ τη μικροβιακή χλωρίδα του εντέρου συνθέτουν περίπου 10 χιλιάδες έως 100 τρισεκατομμύρια βακτήρια. Ο Πίνακας 1.3. επιβεβαιώνει τη διαφορετικότητα του ανθρώπινου μικροβιώματος, επισημαίνοντας τη σημασία του στη ρύθμιση της ενεργειακής ισορροπίας (Turnbaugh et al, 2007).

Πίνακας 1.3. Εντερικό μικροβίωμα

Κατηγορία	Κύριοι Μικροοργανισμοί/Γένη	Χαρακτηριστικά/Ρόλος
Βακτήρια	<i>Bacteroides, Firmicutes (Lactobacillus, Clostridium, Ruminococcus, Enterococcus), Proteobacteria, Actinobacteria (Bifidobacterium)</i>	Πέψη, παραγωγή λιπαρών οξέων βραχείας αλύσου, ρύθμιση ανοσοποιητικού, αναστολή παθογόνων.
Αρχαία/Αρχέγονα	<i>Methanobrevibacter</i>	Παραγωγή μεθανίου, εμπλοκή στη διάσπαση πολυσακχαριτών.
Μύκητες	<i>Candida, Saccharomyces</i>	Συμμετοχή στη ζύμωση, αλλά σε υπερανάπτυξη μπορεί να προκαλέσουν λοιμώξεις.
Ιοί	Φάγοι («καταναλωτές») που επηρεάζουν τα βακτήρια, ιοί, όπως οι <i>Norovirus, Rotavirus</i>	Ρύθμιση της βακτηριακής ποικιλομορφίας, μερικές φορές παθογόνοι.
Πρωτόζωα	<i>Entamoeba histolytica, Blastocystis hominis</i>	Κάποια είναι δυνητικά παθογόνα, ενώ άλλα πιθανόν ωφέλιμα.

Η μικροβιακή σύνθεση του εντερικού μικροβιόκοσμου ποικίλλει στις διάφορες περιοχές του πεπτικού συστήματος. Το παχύ έντερο περιέχει την υψηλότερη

μικροβιακή πυκνότητα από οποιαδήποτε άλλη μικροβιακή κοινότητα σχετική με τον ανθρώπινο οργανισμό, η οποία έχει μελετηθεί μέχρι σήμερα, αντιπροσωπεύοντας μεταξύ 300 και 1000 διαφορετικά είδη. Επίσης, το 99% των βακτηρίων του εντέρου προέρχεται από 30 ή 40 είδη περίπου, καθώς αποτελούν το μεγαλύτερο και καλύτερα μελετημένο συστατικό στοιχείο (Sherwood et al, 2013). Βακτήρια αποτελούν έως και το 60% της ξηρής μάζας των κοπράνων, ενώ πάνω από το 99%, από τα βακτήρια που βρίσκονται στο έντερο, είναι αναερόβια. Ακόμη, τα αερόβια βακτήρια φθάνουν σε υψηλές πυκνότητες και στο παχύ έντερο. Υπολογίζεται, τέλος, ότι από το ανθρώπινο γονιδίωμα ο μικροβίοκοσμος του ανθρώπινου εντέρου αποτελείται από περίπου εκατό φορές περισσότερα γονίδια (Clarke et al, 2014).

Η πρώτη ομάδα των σπερματωδών περιλαμβάνει πολλά από τα κοινά γένη του εντερικού μικροβιώματος, όπως το *Lactobacillus*, το *Clostridium*, το *Ruminococcus* και το *Faecalibacterium*. Τα σπερματώδη παίζουν σημαντικό ρόλο στην πέψη των σύνθετων πολυσακχαριτών και την παραγωγή λιπαρών οξέων βραχείας αλυσίδας). Τα βακτηριοειδή, με κύριο εκπρόσωπο το γένος *Bacteroides*, εμπλέκονται κυρίως στη διάσπαση πρωτεϊνών και λιπών. Τα βακτηριοειδή είναι, επίσης, σημαντικά για την ανοσολογική λειτουργία του εντέρου. Ακόμη, το γένος των ακτινοβακτηρίων, το οποίο είναι από τα πρώτα βακτήρια που αποικίζουν το έντερο των νεογνών και είναι γνωστό για τα προβιοτικά του οφέλη, περιλαμβάνει εκείνους τους μικροοργανισμούς που συμβάλλουν στη ζύμωση υδατανθράκων και την παραγωγή βιταμινών. Ενώ το φύλο των πρωτεοβακτηριδίων αφορά τα παθογόνα, αλλά και τα ευκαιριακά παθογόνα βακτήρια, όπως την *Escherichia* και τη *Salmonella*. Αν και είναι παρόντα σε μικρές ποσότητες στο υγιές μικροβίωμα, μια υπερανάπτυξη μπορεί να σχετίζεται με φλεγμονώδεις νόσους του εντέρου. Όλα τα παραπάνω περιγράφουν την ποικιλία και τη σύνθεση των βακτηρίων στο ανθρώπινο έντερο, αναδεικνύοντας τη σημασία των κυρίαρχων φύλων (Qin et al, 2010).

Όσον αφορά στα αρχέγονα που είναι πιο σπάνια από τα βακτήρια, αλλά έχουν σημαντική λειτουργία στον μεταβολισμό του εντέρου, κυρίως μέσω της παραγωγής μεθανίου, το γένος *Methanobrevibacter* είναι το πιο διαδεδομένο στον ανθρώπινο οργανισμό και ρόλο των αρχέγονων στο έντερο και τη συμβολή τους στην παραγωγή μεθανίου και την απορρόφηση ενέργειας (Samuel et al, 2007). Παράλληλα, συμμετέχει στη διάσπαση των λιπαρών οξέων, παίζοντας ρόλο στην απορρόφηση θρεπτικών συστατικών και τη ρύθμιση του βάρους.

Οι Underhill & Iliev (2014) εξηγούν, από τη μεριά τους, την αλληλεπίδραση μεταξύ των μυκήτων και των βακτηρίων στο έντερο, τονίζοντας τη σημασία της ισορροπίας τους για την υγεία. Οι μύκητες αποτελούν μικρό μέρος του μικροβιώματος, αλλά είναι σημαντικοί για την ισορροπία του εντέρου. Το πιο συχνά αναφερόμενο είδος είναι η *Candida*, που σε μικρές ποσότητες δεν προκαλεί προβλήματα, αλλά σε μεγάλες μπορεί να οδηγήσει σε λοιμώξεις. Οι μύκητες αλληλεπιδρούν με τα βακτήρια και το ανοσοποιητικό σύστημα του εντέρου.

Σύγχρονες αναφορές επιβεβαιώνουν τον σπουδαίο ρόλο των βακτηριοφάγων στη διαμόρφωση της βακτηριακής κοινότητας στο ανθρώπινο έντερο (Robinson & Pfeiffer, 2015). Ειδικότερα, οι βακτηριοφάγοι, οι οποίοι είναι ιοί που μολύνουν βακτήρια, αποτελούν ένα μεγάλο μέρος του ιολογικού περιεχομένου του εντέρου. Επηρεάζουν την ποικιλότητα και την ισορροπία των βακτηριακών πληθυσμών. Επιπλέον, υπάρχουν ανθρώπινοι ιοί που ζουν στο έντερο, οι οποίοι αλληλεπιδρούν με το ανοσοποιητικό σύστημα.

Αναφορικά με την ποικιλότητα των πρωτόζωων στο έντερο και το πιθανό ρόλο τους στη ρύθμιση του μικροβιώματος έχει αποδειχθεί ότι τα πρωτόζωα είναι μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί οργανισμοί που ζουν στο έντερο (Parfrey et al, 2011). Ενώ μερικά πρωτόζωα θεωρούνται παθογόνα, όπως το *Entamoeba histolytica*, υπάρχουν και άλλα που μπορεί να έχουν ευεργετική ή ουδέτερη δράση, όπως το *Blastocystis*. Αυτή η πολυπλοκότητα των μικροοργανισμών στο έντερο αναδεικνύει την εντυπωσιακή ποικιλία του εντερικού οικοσυστήματος και τη σημασία της αλληλεπίδρασης των διαφορετικών ειδών για τη διατήρηση της υγείας του οργανισμού.

Όσον αφορά στη γονιδιακή ποικιλότητα του εντερικού μικροβιώματος, έχει επισημανθεί ότι οι μικροοργανισμοί αυτοί συμβάλλουν και στην παραγωγή γονιδίων που υποστηρίζουν την πέψη και τον μεταβολισμό. Ειδικότερα, το μικροβίωμα του εντέρου περιλαμβάνει περίπου 3 εκατομμύρια γονίδια, πολλά περισσότερα από τα περίπου 20.000 γονίδια του ανθρώπινου γονιδιώματος. Επιβεβαιώνεται, με τον τρόπο αυτό, ότι τα μικροβιακά γονίδια παίζουν σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση του μεταβολισμού και άλλων βιολογικών λειτουργιών (Turnbaugh et al, 2007).

Τέλος, μία σχετικά πρόσφατη μελέτη κατέδειξε ότι το παχύ έντερο φιλοξενεί την πιο πυκνή μικροβιακή κοινότητα στο ανθρώπινο σώμα, κάνοντάς το ένα από τα πιο πυκνοκατοικημένα οικοσυστήματα στον κόσμο (Pan et al, 2023). Η πυκνότητα των

μικροοργανισμών αυξάνεται, καθώς προχωρά η τροφή από το στομάχι, όπου περιέχονται αρχικά σχετικά μικρός αριθμός μικροβίων λόγω των αυστηρών συνθηκών, όπως το χαμηλό pH. Είναι φανερό, όμως, το παχύ έντερο φιλοξενεί τη μεγαλύτερη συγκέντρωση μικροοργανισμών, με πυκνότητες που φτάνουν τα 10 χιλιάδες έως 100 δισεκατομμύρια κύτταρα.

Όλες οι παραπάνω εκτιμήσεις υποδεικνύουν τη σημασία του εντερικού μικροβιώματος, το οποίο αποτελεί ένα εξαιρετικά πολύπλοκο και κρίσιμο οικοσύστημα στη βιολογία του ανθρώπινου οργανισμού, επηρεάζοντας πολυδιάστατα και άμεσα την υγεία του ανθρώπου.

1.4. Εντερικό μικροβίωμα και επιδράσεις

Η σύνθεση του εντερικού μικροβιώματος αποτελεί αντικείμενο μελετών για διάφορες ασθένειες. Αρκετές φλεγμονώδεις, ο σακχαρώδης διαβήτης, καθώς και η αθηροσκλήρυνση είναι μερικά από τα πολλών ειδών προβλήματα που δημιουργεί στον ανθρώπινο οργανισμό το μικροβίωμα. Από την άλλη, σουκραλόζη και στέβια προσφέρουν εναλλακτική λύση χαμηλών θερμίδων στη ζάχαρη, οι έρευνες εστιάζουν όλο και περισσότερο στις πιθανές επιπτώσεις τους στο μικροβίωμα του εντέρου, υποδηλώνοντας ότι μπορεί να διαταράξουν την υγεία του εντέρου και τις μεταβολικές λειτουργίες (Suez et al, 2014).

Η επίδραση των τεχνητών γλυκαντικών ουσιών στο μικροβίωμα του εντέρου επιβεβαιώνεται κυρίως στη μικροβιακή δυσβίωση. Τα τεχνητά γλυκαντικά μπορεί να οδηγήσουν σε μικροβιακή δυσβίωση, μια ανισορροπία στη σύνθεση των βακτηρίων του εντέρου. Ορισμένα τεχνητά γλυκαντικά μπορούν να μεταβάλουν τις αναλογίες των ωφέλιμων και των επιβλαβών βακτηρίων.

Ειδικότερα, ασθενείς που συχνά παρουσιάζουν τη φλεγμονώδη νόσο του εντέρου (IBD) παρατηρείται μικρότερη παραγωγή σε βουτυρικό οξύ, το οποίο είναι απαραίτητο στο εντερικό σύστημα για την αντιφλεγμονώδη δράση του. Επίσης, άτομα με διαβήτη τύπου 2 εμφανίζουν συγκεκριμένα σημάδια διαφορετικής συμπεριφοράς στο εντερικό τους μικροβίωμα (Qin et al, 2012). Κρίσιμη, επιπλέον, κρίνεται η αυξημένη μεταφορά των σακχάρων και αμινοξέων μέσω της μεμβράνης της διακλαδισμένης αλυσίδας.

Η έρευνα έχει, επίσης, δείξει ότι η κατανάλωση σουκραλόζης, μιας γλυκαντικής ουσίας που μπορεί να μειώσει τον αριθμό των ωφέλιμων βακτηρίων του εντέρου, επιτρέπει την ανάπτυξη επιβλαβών ειδών (Singh et al, 2016). Ένα από τα πιο μελετημένα τεχνητά γλυκαντικά σε σχέση με το μικροβίωμα, η σακχαρίνη έχει αποδειχθεί ότι προκαλεί δυσανεξία στη γλυκόζη και μεταβάλλει τη μικροβιακή σύνθεση του εντέρου, οδηγώντας σε αύξηση των προφλεγμονωδών βακτηριακών ειδών. Αν και λιγότερο μελετημένη από άλλες γλυκαντικές ουσίες, η ασπαρτάμη έχει προταθεί ότι επηρεάζει τη μικροβιακή ποικιλομορφία και παράγει δυσβίωση του εντέρου, οδηγώντας ενδεχομένως σε αύξηση του σωματικού βάρους και μεταβολικά προβλήματα. Επιπλέον, η στέβια θεωρείται «φυσικό» γλυκαντικό, το οποίο έχει συσχετιστεί με λιγότερο έντονες επιδράσεις στο μικροβίωμα του εντέρου σε σύγκριση με τα συνθετικά γλυκαντικά (Ruiz-Ojeda et al, 2019).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η λειτουργία του μικροβιώματος φαίνεται να συνδέεται και με άλλες ασθένειες όπως, η αθηροσκλήρυνση μέσω του μεταβολισμού της χολίνης και της φωσφατιδοχολίνης, αλλά και με την παθογένεια της νόσου *Alzheimer*, η οποία συνδέεται άμεσα με τα εντερικά βακτήρια (Lynch, 2019). Ο γαστρεντερικός μικροβιόκοσμος αποτελεί, επιπρόσθετα, τη συλλογή των μικροβίων που κατοικούν στον γαστρεντερικό σωλήνα και λειτουργεί ως ένα σημαντικό ανοσολογικό όργανο, καθώς πρέπει να διατηρεί ανοχή στα κοινά και διατροφικά αντιγόνα, ενώ παράλληλα να ανταποκρίνεται στα παθογόνα ερεθίσματα. Εάν η ισορροπία αυτή διαταραχθεί, μπορεί να προκύψουν ακατάλληλες φλεγμονώδεις διεργασίες, οι οποίες οδηγούν σε βλάβη των κυττάρων του ξενιστή και/ή αυτοανοσία (Κάτσος, 2022).

Είναι ενδιαφέρον ότι μια σημαντική αλλαγή στη διατροφή συνέπεσε με την αύξηση της συχνότητας εμφάνισης πολλών από αυτές τις φλεγμονώδεις νόσους. Αρχικά, πιστευόταν ότι η σύνθεση του εντερικού μικροβιόκοσμου ήταν σχετικά σταθερή από την πρώιμη παιδική ηλικία, ωστόσο πρόσφατα στοιχεία δείχνουν ότι η διατροφή μπορεί να προκαλέσει δυσλειτουργία, μια μεταβολή στη σύνθεση του μικροβιόκοσμου, η οποία θα μπορούσε να οδηγήσει σε ανώμαλες ανοσολογικές αποκρίσεις (Brown et al, 2012). Θα συζητηθεί ο ρόλος του μικροβιόκοσμου και η πιθανότητα δυσλειτουργίας που προκαλείται από τη διατροφή σε φλεγμονώδεις καταστάσεις του γαστρεντερικού σωλήνα και συστηματικές ασθένειες (Quigley, 2013).

Ταυτόχρονα, μεγάλες εθνικές ερευνητικές προσπάθειες, όπως το πρόγραμμα *Human Microbiome Project* (HMP) παρείχε μια τεράστια βάση δεδομένων σχετικά με την ποικιλομορφία και τη λειτουργία των μικροβίων στο ανθρώπινο σώμα, συμπεριλαμβανομένου του εντερικού μικροβιώματος. Τα ευρήματα αυτά επιτρέπουν ασφαλή συμπεράσματα γύρω από τον ολοκληρωμένο μεταγονιδιωματικό χαρακτηρισμό του ενήλικου ανθρώπινου μικροβιόκοσμου, όπως ο τρόπος και ο χρόνος που αυτές οι ποικίλες μικροβιακές κοινότητες εγκαθίστανται στον ξενιστή, αλλά και κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής ζωής είναι ανεξερεύνητος σε επίπεδο πληθυσμού (Aagaard, 2012). Επειδή η μικροβιακή αφθονία και η ποικιλομορφία διαφέρουν κατά την εγκυμοσύνη, η σύγκριση μεταξύ των ομάδων με τη χρήση αυστηρών τυποποιημένων πρωτοκόλλων δειγματοληψίας και αναλυτικών μεθοδολογιών παρέχει ισχυρές ενδείξεις ότι ο κατάλογος των κολπικών μικροβιακών γονιδίων rRNA διαφέρει μοναδικά στην εγκυμοσύνη, με σημαντική διακύμανση των ταξινομικών ομάδων στις κολπικές υποπεριοχές και την ηλικία κύησης (Κάτσος, 2022).

Καθώς η σύνθεση του εντερικού μικροβιώματος αναδιαμορφώνεται, με τον ίδιο τρόπο αλλάζει η διατροφή και η γενικότερη κατάσταση της υγείας του ατόμου. Η έρευνα των Shen & Wong (2016) εντόπισε τα διαθέσιμα προβιοτικά βακτήρια στο εμπόριο, τα οποία παρουσίαζαν τη μεγαλύτερη χρησιμότητα σε συγκεκριμένες νευρικές διαταραχές. Καλείται, επομένως, να αναδειχθεί ο σπουδαίος ρόλος των διατροφικών προτύπων υγείας, όπως η μεσογειακή διατροφή, εφόσον αναπτύσσει την κινητικότητα και την παραγωγή βακτηρίων, ωφέλιμων για τον ανθρώπινο εγκέφαλο.

Είναι φανερό ότι το εντερικό μικροβίωμα έχει σημαντική επίδραση στην υγεία του ανθρώπου, επηρεάζοντας πολλαπλά συστήματα του οργανισμού. Οι επιδράσεις του μικροβιώματος δεν περιορίζονται μόνο στο πεπτικό σύστημα, αλλά επεκτείνονται στο ανοσοποιητικό, μεταβολικό, και νευρικό σύστημα. Η σχέση εντερικού μικροβιώματος και χρόνιων παθήσεων, όπως παχυσαρκία, φλεγμονώδεις νόσοι, και νευρολογικές διαταραχές, έχει προκαλέσει το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας. Οι κύριες επιδράσεις του εντερικού μικροβιώματος στον ανθρώπινο οργανισμό συνοψίζονται ως επί το πλείστον στο ανοσοποιητικό σύστημα, την προστασία από τα παθογόνα, το πεπτικό σύστημα, το νευρολογικό σύστημα και τις χρόνιες νόσους.

Πιο αναλυτικά, βοηθώντας στην αναγνώριση φιλικών από παθογόνους μικροοργανισμούς το εντερικό μικροβίωμα παίζει κεντρικό ρόλο στην πρόληψη

φλεγμονωδών αντιδράσεων και τη διατήρηση της ανοσολογικής ομοιόστασης. Η δυσβίωση έχει συνδεθεί με την ανάπτυξη και ωρίμανση του ανοσοποιητικού συστήματος, καθώς επηρεάζει την παραγωγή αντιφλεγμονωδών μορίων (Hooper et al, 2012). Άλλες αναφορές επισημαίνουν ότι οι ανισορροπίες στο μικροβίωμα συνδέονται με την ανάπτυξη αυτοάνοσων νοσημάτων και χρόνιων φλεγμονωδών νόσων (Kostic et al, 2014).

Όσον αφορά την προστασία από τα παθογόνα, οι Buffie & Pamer (2013) περιγράφουν το ρόλο του μικροβιώματος στην προστασία από την αποίκιση παθογόνων μικροοργανισμών και τη σημασία της αποκατάστασης του μικροβιώματος για την αντιμετώπιση λοιμώξεων. Το μικροβίωμα, έτσι, δρα ως φυσικός φραγμός ενάντια σε παθογόνους μικροοργανισμούς, ανταγωνιζόμενους για θρεπτικά συστατικά και θέσεις προσκόλλησης στο εντερικό επιθήλιο. Η δυσβίωση μπορεί να μειώσει αυτήν την προστασία και να οδηγήσει σε λοιμώξεις από παθογόνα, όπως το *Clostridium difficile*.

Μία άλλη σημαντική επίδραση του μικροβιώματος σχετίζεται με το πεπτικό σύστημα και τον μεταβολισμό, όπως η παχυσαρκία που διαφέρει από εκείνο των λεπτών ατόμων, ενώ παίζει καίριο ρόλο στη ρύθμιση της ενεργειακής ισορροπίας (Okunogbe et al, 2022). Ως συνέπεια, το εντερικό μικροβίωμα ρυθμίζει τη λειτουργία του εντέρου και συμβάλλοντας στην παραγωγή ενέργειας. Έχει, επίσης, διαπιστωθεί ότι η ανισορροπία στο μικροβίωμα μπορεί να σχετίζεται με διάφορες μεταβολικές διαταραχές.

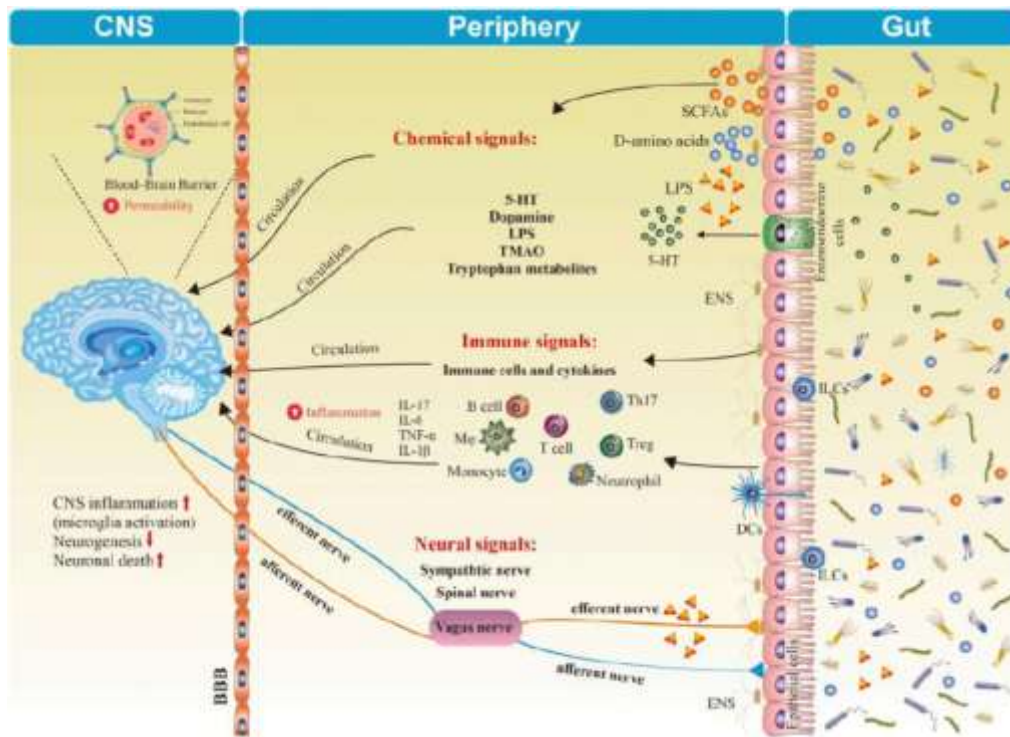
Ακόμη, η επιρροή που έχει το μικροβίωμα στο νευρολογικό σύστημα και τον άξονα εντέρου-εγκεφάλου. Το εντερικό μικροβίωμα επηρεάζει την επικοινωνία μεταξύ εντέρου και εγκεφάλου μέσω του άξονα εντέρου-εγκεφάλου, που περιλαμβάνει νευρικές, ανοσολογικές και ορμονικές οδούς, παράγοντας νευροδιαβιβαστές και μεταβολίτες, επηρεάζοντας τη συμπεριφορά.

Αλλαγές στο μικροβίωμα έχουν συνδεθεί με διαταραχές όπως η κατάθλιψη, το άγχος, και οι διαταραχές του φάσματος του αυτισμού. Οι Cryan & Dinan (2012) υπογραμμίζουν τη σημασία του άξονα εντέρου-εγκεφάλου, αναδεικνύοντας τη σύνδεση μεταξύ μικροβιώματος και ψυχικής υγείας, ενώ παράλληλα σημειώνουν ότι η χρήση προβιοτικών μπορεί να έχει ευεργετικές επιδράσεις στη διάθεση και την

αντιμετώπιση των ψυχιατρικών διαταραχών, υποστηρίζοντας την ιδέα των «ψυχοβιοτικών».

Συνεπώς, ο άξονας εγέφαλος-έντερο-μικροχλωρίδα επηρεάζει το ανοσοποιητικό και το ενδοκρινολογικό σύστημα με σπουδαίες μεταβολικές αντιδράσεις. Οποιαδήποτε ανισορροπία σε αυτόν τον άξονα συνεπάγεται πλήθος νοσημάτων, όπως παρουσιάζει και η *Εικόνα 1.4*, και συγκεκριμένα παχυσαρκία, ΣΔ, φλεγμονές εντέρου, συμπεριλαμβανομένων των ψυχικών και νευρολογικών παθήσεων.

Εικόνα 1.4. Παράγοντες που επιδρούν στο μικροβίωμά μας



Πηγή: Brain Research Bulletin 182 (2022) 44-56

Τέλος, η χρόνια φλεγμονή συνδέει τη δυσβίωση με διάφορες χρόνιες ασθένειες, όπως τα καρδιαγγειακά, η παχυσαρκία, και ο καρκίνος. Η ανισορροπία στην ποικιλομορφία των μικροβίων μπορεί να αυξήσει την εντερική διαπερατότητα, επιτρέποντας την είσοδο τοξινών στην κυκλοφορία του αίματος και προάγοντας συστηματική φλεγμονή. Έχει, ωστόσο, επισημανθεί η σύνδεση διαταραχής και μεταβολικής ενδοτοξιναιμίας (Kelly et al, 2015), η οποία προάγει τη γενικότερη υγεία, ωφελώντας τη δυσβίωση ενάντια στις χρόνιες παθήσεις.

Η έρευνα στον τομέα αυτό εξακολουθεί να εξελίσσεται, με νέες μελέτες να διερευνούν συνεχώς τις πιθανές μακροπρόθεσμες επιπτώσεις του εντερικού μικροβιώματος στην ανθρώπινη υγεία. Υπάρχουν εκκλήσεις για περισσότερες μελέτες σε ερευνήτριες και ερευνητές, καθώς πολλά από τα σημερινά στοιχεία προέρχονται κυρίως από ζωικά μοντέλα.

Κεφάλαιο 2. Διατροφικά πρότυπα υγιεινής διατροφής

2.1. Μεσογειακή διατροφή

Είναι ολοφάνερο ότι τα τρόφιμα που καταναλώνουμε, επηρεάζουν άμεσα και δραστικά τον τύπο των βακτηρίων που ζουν στον οργανισμό μας (Belkaid & Hand, 2014). Κρίνεται επομένως επιτακτική η υιοθέτηση μιας διατροφής όπου θα περιλαμβάνονται ωφέλιμοι τύποι τροφίμων. Έρευνες (Gentschew & Ferguson, 2012 · Κοτζιά και Βασιλάκου, 2013) έχουν αναδείξει την ποικιλία των μικροβίων που αναπτύσσεται στο έντερο, ενώ τονίζεται η διαφορετικότητα ανάλογα με τη φύση της περιοχής όπου ζει το άτομο, συγκριτικά με αγροτικές ή αστικές περιοχές, αναπτυσσόμενες ή αναπτυγμένες χώρες. Αν και ο αναφερόμενος δυτικός κόσμος θεωρείται ο πλέον προηγμένος στις μέρες μας απουσιάζει η ποικιλία στις τροφές, καθώς το 75% των διαθέσιμων προϊόντων προσφέρεται από μόλις 5 ζωικές κατηγορίες και 12 φυτά (Sun et al, 2018).

Καταδεικνύεται ως εκ τούτου η ανάγκη αναταξινόμησης των στοιχείων και μιας εις βάθος ανάλυσης των τροφίμων που προσφέρονται στον άνθρωπο. Λαμβάνοντας υπόψη τα γεωγραφικά και ειδικότερα τα τοπικά κριτήρια, προσεγγίζεται πιο αντικειμενικά η διατροφική κατανάλωση στην Ελλάδα, η οποία ταυτίζεται ως επί το πλείστον ιστορικά και πολιτιστικά με τη μεσογειακή διατροφή (Gikas et al, 2012).

Η μεσογειακή διατροφή αποτελεί από το 2010 άυλη πολιτιστική κληρονομιά για την UNESCO (Βεργούλη, 2020). Η πολυλειτουργική σύνδεση της μεσογειακής διατροφής με το περιβάλλον, βιώσιμη γεωργία, πολιτισμό, δημόσια υγεία και την παράδοση είχε ως συνέπεια να κληθεί στις 16 Νοεμβρίου 2010 η 5η Σύνοδος της Διακυβερνητικής Επιτροπής, όπου με αίτημα η μεσογειακή διατροφή κατοχυρώνεται πλέον ως ολοκληρωμένο αγαθό (UNESCO, 2010). Η προσοχή εστιάζει, έτσι, στις μεθόδους καλλιέργειας και ανάπτυξης, το έδαφος, το κλίμα, καθώς και τον πολιτισμό (Παλησίδης και Μπόσκου, 2012).

Ταυτόχρονα, η ανάδειξη της μεσογειακής διατροφής, με τις τοπικές και παραδοσιακές διατροφές που τη συνδιαμορφώνουν. Ειδικοί της διατροφής και της υγείας κατέληξαν, έπειτα από ευρήματα (Galilea-Zabalza et al, 2018), στην παρουσίαση της πυραμίδας της μεσογειακής διατροφής, η οποία μάς δείχνει παρακάτω

τον διατροφικό οδηγό που θα παρέχει στον γενικό πληθυσμό (Παλησίδης και Μπόσκου, 2012).

Σύμφωνα με την πυραμίδα που απεικονίζεται στην *Εικόνα 4*, αυτή χωρίζεται σε τρία επίπεδα με βάση τη συχνότητα κατανάλωσης των τροφίμων. Στη βάση της έχει τα τρόφιμα που πρέπει να καταναλώνονται καθημερινά, ενώ στην κορυφή βρίσκονται αυτά που πρέπει πιο αραιά και σε μικρές ποσότητες (Βεργούλη, 2020).

Εικόνα 2.1. Πυραμίδα Μεσογειακής Διατροφής



Πηγή: *diaitologia.gr*

Αναλυτικά, το πρότυπο της μεσογειακής πυραμίδας προβλέπει καθημερινή κατανάλωση από δημητριακά, προϊόντα ολικής άλεσης, λαχανικά, φρούτα, ελαιόλαδο και γαλακτοκομικά προϊόντα. Σε εβδομαδιαία συχνότητα ταξινομεί ψάρια, πουλερικά, ελιές, όσπρια, καρύδια, πατάτες, αβγά και γλυκά, ενώ μηνιαίως τοποθετεί την κατανάλωση προϊόντων κρέατος (Εθνικός Διατροφικός Οδηγός, 2014). Προφέρεται επομένως ένας συνδυασμός πολλών διαφορετικών τροφών, όπου το ενδιαφέρον εστιάζει στη μεγάλη κατανάλωση λαχανικών, φρούτων, οσπρίων και ελαιολάδου, το οποίο υπογραμμίζεται ως κύρια πηγή λίπους της δίαιτας. Ακόμη, το αλκοόλ μετά το γεύμα έχει σημαντικά οφέλη στην υγεία, ειδικά όταν πρόκειται για κόκκινο κρασί (Παλησίδης και Μπόσκου, 2012).

Η κατανάλωση των αναφερόμενων τροφίμων σε μεγάλες ποσότητες παρέχει μια ικανοποιητική πρόσληψη από πολυφαινόλες, που ξεπερνά το 1 gr την ημέρα, τόσο

συσχετίζοντάς την με το χαμηλό ποσοστό θανάτων από καρδιοπάθειες του ευρύτερου πληθυσμού και τον καρκίνο, όσο συνεισφέροντας και στον μεγαλύτερο μέσο όρο ζωής (Βεργούλη, 2020). Η παραδοσιακή, απλή και λιτή, μεσογειακή διατροφή που συνδυάζεται συχνά με την εργασιακή άσκηση στην ύπαιθρο αποτελεί το «μυστικό» της μακροζωίας των μεσογειακών λαών (Kargin, Tomaino & Serra-Majem, 2019).

Τα πολλά πλεονεκτήματα της μεσογειακής διατροφής, έναντι των άλλων προτύπων διατροφής, έχουν αναδειχθεί από ερευνητικά δεδομένα (Galilea-Zabalza et al, 2018) που υποδεικνύουν επιπρόσθετα ότι η υιοθέτηση των διατροφικών οδηγιών που προτείνει η πυραμίδα συμβάλλει σε μια αντιοξειδωτική δράση που συνεπάγεται τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης νόσων, όπως η κατάθλιψη, η παχυσαρκία, τα νευροεκφυλιστικά νοσήματα και ο διαβήτης. Η πυραμίδα ουσιαστικά αναφέρεται στη συχνότητα κατανάλωσης των ομάδων τροφίμων, πόσο συχνά δηλαδή πρέπει τα διάφορα τρόφιμα να καταναλώνονται με σκοπό τη διατήρηση της υγείας. Είναι σίγουρο ότι σε περίπτωση ασθένειας η πυραμίδα δεν μπορεί να ισχύει απόλυτα, διότι οι ενεργειακές ανάγκες τότε διαφοροποιούνται. Ωστόσο, η σταδιακή εφαρμογή αυτού του τύπου διατροφής προσφέρει περισσότερα οφέλη παρά ζημίες (Martinez-Gonzalez et al, 2017).

Φυσικά, το διατροφικό πρότυπο μεσογειακής διατροφής ποικίλει ανάλογα με την περιοχή της μεσογείου. Συγκεκριμένα, η υψηλή κατανάλωση ελαιολάδου, λαχανικών και φρούτων κυριαρχεί στην ελληνική παραδοσιακή διατροφή, ενώ συμπεριλαμβάνεται αυξημένη ποσότητα σε ψωμί ολικής άλεσης. Πολλά από τα μαγειρεμένα φαγητά και σαλάτες είναι πλούσια σε ελαιόλαδο και όσπρια, καθώς η φέτα προστίθεται πολύ συχνά. Αν και η πρόσληψη γάλακτος εμφανίζεται μέτρια, η κατανάλωση τυριού και γιαουρτιού είναι μεγάλη. Το κρέας, αν και παλιότερα ήταν ακριβό, πλέον αποτελεί μια πιο συνηθισμένη επιλογή, ενώ τα ψάρια αφορά κυρίως πρακτική για τις παραθαλάσσιες περιοχές (Kargin et al, 2019). Επιπρόσθετα, κάποια άλλα βασικά συστατικά αποτελούν τα σταφύλια, το σιτάρι και τα διάφορα παράγωγά τους. Από τα παραπάνω, συνεπάγεται μια υψηλή πρόσληψη βιταμίνης C, τοκοφερολών, β-καροτένιου, σπυδαίων μετάλλων, καθώς και ωφέλιμων μη-θρεπτικών ουσιών, όπως οι πολυφαινόλες (Παλησίδης και Μπόσκου, 2012).

Ταυτόχρονα, σημαντική θέση στη μεσογειακή διατροφή κατέχει η πατάτα, η οποία αποτελεί μια πλούσια σε θρεπτικά συστατικά τροφή (Estruch, Ros & Salas-

Salvado, 2018). Για να είναι ευεργετική όμως, με τα πολύτιμα συστατικά της, πρέπει να τηρούνται κάποιες προϋποθέσεις, ώστε να διατηρούνται τα ιχνοστοιχεία και οι βιταμίνες που έχει. Πιο συγκεκριμένα, πρέπει να αποθηκεύεται σε δροσερό και σκοτεινό μέρος, αφού ο ήλιος την πρασινίζει εξαιτίας της χλωροφύλλης, μιας τοξικής ουσίας που αναπτύσσεται, ενώ δεν πρέπει να αποθηκεύεται για μεγάλη περίοδο, διότι με τον τρόπο αυτό χάνει το 50% της βιταμίνης C που περιέχει. Επιπλέον, όταν βράζει με την φλούδα διατηρεί σημαντική ποσότητα βιταμίνης C, βιταμινών του συμπλέγματος B και καλίου (Παλησίδης και Μπόσκου, 2012). Είναι ανάγκη, ακόμη, να χρησιμοποιείται ακριβώς όσο νερό χρειάζεται, με σκοπό τις λιγότερες δυνατές απώλειες. Η διατροφή αναδεικνύεται, ως εκ τούτου, ως ένας από τους κυριότερους παράγοντες που επιδρά στη διατήρηση της μακροβιότητας και την προστασία της σωματικής και ψυχικής υγείας.

Παράλληλα, η ιταλική διατροφή χαρακτηρίζεται κυρίως από ζυμαρικά, ενώ η Ισπανία προτιμά ιδιαίτερα το ψάρι (Martinez-Gonzalez et al, 2017). Σε άλλη εκδοχή της, η μεσογειακή διατροφή παρομοιάζεται ως μια όχι αυστηρά χορτοφαγική διατροφή, χαμηλή σε κορεσμένα και πολυακόρεστα, με άμεση επίδραση στη μείωση των λιπιδίων και της αρτηριακής πίεσης, την πρόληψη της ανάπτυξης αθηρωματικής πλάκας και θρόμβωσης, αλλά και της κακοήθους κοιλιακής αρρυθμίας και της καρδιακής ανεπάρκειας (Estruch, Ros & Salas-Salvado, 2018). Αν και η πρόσληψη ολικών λιπιδίων εμφανίζεται αρκετά υψηλή στην Ελλάδα, περίπου 40% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης, ή μέτρια στην Ιταλία, περίπου 30%, σε όλους τους τύπους μεσογειακής διατροφής η αναλογία των μονοακόρεστων προς τα κορεσμένα λιπαρά παρουσιάζεται πολύ υψηλότερα απ' ό, τι συμβαίνει στη βόρεια Ευρώπη ή τη βόρεια Αμερική (Παλησίδης και Μπόσκου, 2012).

Ανεξαρτήτως διατροφικού μοτίβου, κεντρική θέση σε όλα τα πρότυπα διατροφής της μεσογείου κατέχει η κατανάλωση του ελαιόλαδου (Mitrou et al, 2007). Ειδικότερα, έχουν παρατηρηθεί κοινά χαρακτηριστικά, όπως υψηλή αναλογία μονοακόρεστων προς κορεσμένα λιπαρά, μέτρια κατανάλωση αιθανόλης, υψηλή κατανάλωση οσπρίων, δημητριακών, φρούτων και λαχανικών, χαμηλή κατανάλωση κρέατος και μέτρια κατανάλωση ψαριού, πουλερικών, κρασιού και προϊόντων γάλακτος. Ταυτόχρονα, η χρήση αρωματικών βοτάνων και καρυκευμάτων σε συνδυασμό με το ελαιόλαδο επιτρέπει πολλές ευεργετικές ιδιότητες υιοθετώντας «πράσινες» διατροφικές συνήθειες (Kontogianni et al, 2008).

Πολλοί πιστεύουν ότι υπάρχουν πολλά είδη μεσογειακής διατροφής, διότι οι τροφές διαφέρουν στην Ελλάδα, την Ισπανία ή την Ιταλία. Όμως, με μια προσεκτικότερη ματιά οι διαφορές είναι λιγότερες απ' ό,τι οι ομοιότητες. Αναμφισβήτητα η μεσογειακή διατροφή είναι λιτή. Η μελέτη *PREDIMED* (Prevention with Mediterranean Diet) που πραγματοποιήθηκε μεταξύ του 2003 και 2010 στην Ισπανία σε πάνω από 7.500 άτομα και δημοσιεύθηκε το 2013 στο περιοδικό *NEJM* (New England Journal of Medicine) υπέδειξε ότι «η μεσογειακή διατροφή με πρόσθετο ελαιόλαδο ή ξηρούς καρπούς μείωσε τον κίνδυνο καρδιαγγειακών επεισοδίων κατά περίπου 30%» (Estruch, Ros & Salas-Salvado, 2018). Οι διατροφικοί παράγοντες φαίνεται επομένως να επηρεάζουν τα επίπεδα λιπιδίων στο αίμα και τις λιποπρωτεΐνες, παράλληλα με την αρτηριακή πίεση και τα σάκχαρα (Galilea-Zabalza et al, 2018). Ο ευεργετικός ρόλος επιβεβαιώνεται στην υψηλή πρόσληψη πολυφαινολικών, καθώς συμβάλλει στην προστασία και τη θωράκιση του ανθρώπινου οργανισμού (Βεργούλη, 2020).

Καθημερινά είναι ωφέλιμο να καταναλώνονται δημητριακά ολικής άλεσης ή τα προϊόντα τους, καθώς τα αδρά επεξεργασμένα δημητριακά αποτελούν καλή πηγή διαιτητικών ινών, ή μη αμυλούχων πολυσακχαριτών. Οι Έλληνες εξακολουθούν μέχρι σήμερα να καταναλώνουν υψηλές ποσότητες σε ψωμί, ενώ αντίστοιχα οι πατάτες, οι οποίες έχουν υψηλό γλυκαιμικό δείκτη, υπογραμμίζουν την αποφυγή συχνής κατανάλωσης, όχι περισσότερο από τρεις μερίδες την εβδομάδα. Αν και ορισμένοι τίς κατατάσσουν διατροφικά με τα λαχανικά, οι πατάτες μοιάζουν περισσότερο με τα επεξεργασμένα δημητριακά (Βεργούλη, 2020). Εξασφαλίζεται με αυτόν τον τρόπο η μικρότερη δυνατή στέρηση του οργανισμού από θρεπτικά συστατικά, εφόσον η έλλειψη κάποιου συστατικού αναπληρώνεται από κάποιο άλλο τρόφιμο. Η χρωματική σύνθεση στο φαγητό, ιδιαίτερα στον ασθενή, ενισχύει ψυχολογικά τον ανθρώπινο οργανισμό, καθώς διεγείρει το αίσθημα της όρεξης. Ενισχύοντας τους αμυντικούς μηχανισμούς, γινόμαστε πιο δυνατοί απέναντι στη νόσο, αναδεικνύοντας το χρώμα στα γεύματα ως σημαντικό σύμμαχο στη γενικότερη υγεία (Βεργούλη, 2020).

Όσο πιο ήπια και απλά επεξεργαζόμαστε τις τροφές, τόσο πιο αποδοτικότερα γίνονται τα θρεπτικά του υλικά. Ταυτόχρονα, από τη μία δεν προκαλούν έντονο φόρτο, από την άλλη καταστέλλουν το αίσθημα της πείνας και εμποδίζουν την παχυσαρκία (Παλησίδης και Μπόσκου, 2012). Η βαθύτερη κατανόηση της έννοιας της διατροφικής μερίδας μάς προδιαθέτει ευνοϊκά απέναντι στην παραπληροφόρηση, ενώ διασφαλίζει

τη μέγιστη θρεπτική απόδοση. Επιπρόσθετα, προτείνονται το σωστό μαγείρεμα, η σωστή συντήρηση και η σωστή διαχείριση των τροφίμων.

Ακριβώς όπως ένας κήπος, το μικροβίωμα του εντέρου μας επηρεάζεται από τα θρεπτικά συστατικά, τους ρύπους, τα παράσιτα και τα ζιζάνια στα οποία εκτίθεται (Sun et al, 2018). Ακόμη, η ποικιλομορφία των φυτών και οι διαφορετικές εποχές ή κύκλοι ζωής τους το επηρεάζουν. Σπουδαίο ρόλο στην έκθεση σε χημικές ουσίες, τους οργανισμούς που προκαλούν ασθένειες και την κανονικότητα της κίνησης του εντέρου παίζει η διατροφή. Η ποικιλία των μικροοργανισμών στο μικροβίωμα του εντέρου απαιτεί μια ποικιλία φυτικών ινών για να ευδοκιμήσει. Διαφορετικοί οργανισμοί προτιμούν διαφορετικές τροφές (Βεργούλη, 2020). Με τη σειρά τους, παράγουν λιπαρά οξέα βραχείας αλυσίδας και άλλα υποπροϊόντα που θρέφουν το έντερο και μειώνουν το pH στο εσωτερικό του, γεγονός που ευνοεί τα πιο ευεργετικά μικρόβια.

Από την άλλη πλευρά, μια διατροφή πλούσια σε ζάχαρη και κορεσμένα λίπη τείνει να ευνοεί τους λιγότερο χρήσιμους τύπους μικροοργανισμών (Belkaid & Hand, 2014). Ακόμη, τα υπερεπεξεργασμένα τρόφιμα, της σύγχρονης εποχής, φαίνεται ότι όχι μόνο στερούνται φυτικών ινών και μικροθρεπτικών συστατικών, αλλά τείνουν επίσης να συνοδεύονται από πολλά πρόσθετα (Estruch, Ros & Salas-Salvado, 2018). Πέρα από τον «απόλυτο» χαρακτήρα της χορτοφαγικής διατροφής, πρέπει να εξετάζεται πάντοτε και αν τα φυτικά τρόφιμα, ιδίως όσα υποκαθιστούν τα ζωικά, είναι υπερεπεξεργασμένα, οπότε αντί να ωφελούν το μικροβίωμα το βλάπτουν.

2.2. Χορτοφαγική διατροφή

Ένα σπουδαίο διατροφικό πρότυπο υγιεινής διατροφής που αποκλείει κυρίως το κρέας, τα ψάρια και τα πουλερικά, αποτελεί η χορτοφαγική διατροφή. Η διατροφή αυτή εστιάζει κυρίως σε τρόφιμα φυτικής προέλευσης, όπως φρούτα, λαχανικά, δημητριακά, σπόρους, ξηρούς καρπούς και όσπρια. Οι πρώτες ανθρώπινες διατροφικές κουλτούρες ήταν φυτικές. Η καταγεγραμμένη ιστορία της χορτοφαγικής διατροφής ξεκίνησε τον 6ο αιώνα π.Χ. από τους οπαδούς των ορφικών μυστηρίων. Πατέρας της ηθικής χορτοφαγίας θεωρείται ο Έλληνας φιλόσοφος Πυθαγόρας, ενώ στη σύγχρονη εποχή επιφανείς χορτοφάγοι έχουν χαρακτηριστεί οι *Sylvester Graham*, *John Harvey Kellogg* και *Maximilian Bircher-Benner* (Campbell & Campbell, 2016). Τον 21ο αιώνα, οι

προηγούμενες προκαταλήψεις, ότι η χορτοφαγία οδηγεί σε υποσιτισμό, αντικαταστάθηκαν από επιστημονικά στοιχεία, αναδεικνύοντας τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης των περισσότερων σύγχρονων ασθενειών, εξαρτώμενη πάντοτε από το πόσο μακριά έρχεται η φυτική τροφή στο πιάτο μας (Leviatan et al, 2022).

Ανάλογα με τα ζωικά προϊόντα που περιλαμβάνονται, έχουν δημιουργηθεί διάφορες παραλλαγές της χορτοφαγικής δίαιτας. Αρχικά, υπάρχει η *Lacto-ovo vegetarian* διατροφή που περιλαμβάνει γαλακτοκομικά προϊόντα, όπως γάλα και τυρί, καθώς και αυγά, όμως αποκλείει το κρέας, τα πουλερικά και τα ψάρια. Ακόμη, η παραλλαγή της «*Lacto-vegetarian*» περιέχει γαλακτοκομικά προϊόντα, απορρίπτοντας το κρέας, τα αυγά, τα πουλερικά και τα ψάρια. Επίσης, η *Ovo-vegetarian* εστιάζει στα αυγά, αποκλείοντας τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα πουλερικά, το κρέας και τα ψάρια. Τέλος, ο κυρίως *vegetarian* ή χορτοφάγος αποκλείει όλα τα προϊόντα ζωικής προέλευσης, συμπεριλαμβανομένων των γαλακτοκομικών προϊόντων, των αυγών και συχνά του μελιού, μαζί με το κρέας, τα πουλερικά και τα ψάρια (Greger, 2015).

Σπουδαίο ρόλο για να ακολουθήσει κάποιος μια χορτοφαγική διατροφή αποτελεί το κίνητρο για να το πράξει. Ο άνθρωπος συχνά υιοθετεί χορτοφαγικές δίαιτες για διάφορους λόγους. Όσον αφορά θέματα υγείας, τα στοιχεία δείχνουν ότι η χορτοφαγική διατροφή μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο καρδιακών παθήσεων, διαβήτη τύπου 2 και ορισμένων μορφών καρκίνου (Orlich & Fraser, 2014).

Διάφορες θρησκευτικές ή πολιτιστικές πρακτικές προβλέπουν μία περίοδο «νηστείας», όπως συμβαίνει χαρακτηριστικά στον Χριστιανισμό, ενώ ο Ινδουισμός και ο Βουδισμός ενθαρρύνουν τη χορτοφαγία ως ένας ενδεδειγμένος τρόπος πνευματικής άσκησης (Huang et al, 2016). Σε μία άλλη εκδοχή, πολλοί αντλούν κίνητρο προς την υιοθέτηση μιας χορτοφαγικής διατροφής έχοντας ηθικές ανησυχίες γύρω από την θανάτωση ζώων. Αναφορικά με μια δίαιτα που έχει ως βάση τα φυτά έχει σαφώς και μικρότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις από δίαιτες που έχουν ως βάση το κρέας (Pan et al, 2023).

Μια καλά σχεδιασμένη χορτοφαγική διατροφή μπορεί να καλύψει όλες τις διατροφικές ανάγκες (Hever, 2011). Τα βασικά θρεπτικά συστατικά που πρέπει να παρακολουθούνται περιλαμβάνουν την πρωτεΐνη, που βρίσκεται σε φασόλια ή φακές, τη βιταμίνη B12, που συνήθως συμπληρώνεται ή προέρχεται από εμπλουτισμένα τρόφιμα, όπως ο σίδηρος, ο οποίος υπάρχει σε φυτικές πηγές όπως το σπανάκι, αλλά

χρειάζεται προσοχή για να ενισχυθεί η απορρόφηση με βιταμίνη C, κυρίως, καθώς και ωμέγα 3 λιπαρά οξέα, τα οποία βρίσκονται στους λιναρόσπορους ή τα καρύδια, όπως παρουσιάζεται στην *Εικόνα 2.2*. (Campbell & Campbell, 2016).

Εικόνα 2.2. Οδηγός vegan διατροφής



Πηγή: psychanimalvegan.blogspot.com

Παρόλο που το ενδιαφέρον για τις χορτοφαγικές δίαιτες αυξάνεται διαρκώς, συμπεριλαμβανομένων των διατροφικών κατευθυντήριων γραμμών, οι διαιτολόγοι παρατηρείται πολλές φορές να παρέχουν καθοδήγηση για την επιλογή διαιτητικών πρωτεϊνών, όμως εν τέλει να μην είναι εξοικειωμένοι με την ποιότητα ή την προέλευση των φυτικών έναντι των ζωικών πρωτεϊνών. Ομοίως, υπάρχει ανάγκη να διερευνηθούν οι πεποιθήσεις τους σχετικά με τις διατροφικές συστάσεις, όπως και τις μεθόδους μέτρησης της ποιότητας των πρωτεϊνών που χρησιμοποιούν. Οι αντιλήψεις των διαιτολόγων γύρω από τις φυτικές πρωτεΐνες επηρεάζονται από δημογραφικούς παράγοντες, όπως η ηλικία και η εμπειρία ή το προσωπικό βίωμα (Huang et al, 2016). Προκειμένου να ενισχυθεί η βάση γνώσεών τους για τη διατύπωση διατροφικών πρωτεϊνικών συστάσεων, απαιτείται η επιστημονικά εμπειριστατωμένη κατάρτισή τους από πανεπιστημιακά προγράμματα σπουδών ή ευκαιρίες εξειδικευμένης εκπαίδευσης (Hughes et al, 2014).

Αναμφισβήτητα, οι κατάλληλα σχεδιασμένες χορτοφαγικές δίαιτες, συμπεριλαμβανομένης της «ολικής» χορτοφαγικής ή vegan δίαιτας, είναι υγιεινές, διατροφικά επαρκείς και μπορεί να παρέχουν οφέλη για την υγεία στην πρόληψη και τη θεραπεία ορισμένων ασθενειών. Σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής,

συμπεριλαμβανομένης της εγκυμοσύνης, του θηλασμού, της βρεφικής, παιδικής και εφηβικής ηλικίας, καθώς και για αθλητές, οι καλά σχεδιασμένες χορτοφαγικές δίαιτες χαρακτηρίζονται κατάλληλες (Leitzmann, 2014).

Ως *χορτοφαγική* διατροφή, επομένως, ορίζεται η διαίτα που δεν περιλαμβάνει κρέας, θαλασσινά ή προϊόντα που περιέχουν τα τρόφιμα αυτά (Huang et al, 2016). Μια χορτοφαγική διατροφή μπορεί να ικανοποιεί τις τρέχουσες συστάσεις για όλα αυτά τα θρεπτικά συστατικά, με τα κατάλληλα συμπληρώματα ή εμπλουτισμένα τρόφιμα σε ορισμένες περιπτώσεις. Η χορτοφαγική διατροφή μπορεί να είναι διατροφικά επαρκής κατά την εγκυμοσύνη και να έχει ως αποτέλεσμα θετικά αποτελέσματα για την υγεία της μητέρας και του βρέφους, ενώ σχετίζεται με χαμηλότερο κίνδυνο θανάτου από ισχαιμική καρδιοπάθεια (Huang et al, 2016). Οι χορτοφάγοι φαίνεται, επίσης, να έχουν χαμηλότερα επίπεδα χοληστερόλης, λιποπρωτεϊνών, αρτηριακής πίεσης και υπέρτασης σε σχέση με τους μη χορτοφάγους, καθώς τείνουν να έχουν χαμηλότερο δείκτη μάζας σώματος και χαμηλότερα συνολικά ποσοστά καρκίνου (Pan et al, 2023).

Συγκεκριμένα, τα χαρακτηριστικά μιας χορτοφαγικής διατροφής, που μπορεί να μειώσουν τον κίνδυνο χρόνιων ασθενειών, περιλαμβάνουν χαμηλότερη πρόσληψη κορεσμένων λιπαρών και χοληστερόλης και υψηλότερη πρόσληψη φρούτων, λαχανικών, δημητριακών ολικής αλέσεως, ξηρών καρπών, προϊόντων σόγιας, φυτικών ινών και φυτοχημικών ουσιών (Greger, 2015). Η ποικιλομορφία των διατροφικών πρακτικών μεταξύ των χορτοφάγων καθιστά απαραίτητη την ατομική αξιολόγηση της διαιτητικής επάρκειας από τους επαγγελματίες τροφίμων και διατροφής, οι οποίοι διαδραματίζουν καίριο ρόλο στην εκπαίδευση των χορτοφάγων σχετικά με τις πηγές συγκεκριμένων θρεπτικών συστατικών, την αγορά και την προετοιμασία των τροφίμων, όπως και τις διαιτητικές τροποποιήσεις για την κάλυψη των αναγκών τους (Leitzmann, 2014).

Οι χορτοφαγικές δίαιτες μπορεί να προάγουν την απώλεια βάρους, αλλά τα στοιχεία παραμένουν ασαφή. Οι καθαρές μεταβολές στο σωματικό βάρος των ατόμων με βάση τον τύπο της χορτοφαγικής διαίτας, τον τύπο του ενεργειακού περιορισμού, τον πληθυσμό της μελέτης και την περίοδο παρακολούθησης. Απαιτούνται περαιτέρω μακροχρόνιες δοκιμές για να διερευνηθούν οι επιδράσεις των χορτοφαγικών διαιτών στον έλεγχο του σωματικού βάρους (Huang et al, 2016).

Αυτό που τρώμε επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την προσωπική μας υγεία και το περιβάλλον που όλοι μοιραζόμαστε. Τα πιθανά διπλά οφέλη για την υγεία και το περιβάλλον από τη μείωση του ποσοστού των τροφίμων ζωικής προέλευσης στη διατροφή μας προκύπτουν από τις αλλαγές στη διατροφή στις αναπτυσσόμενες χώρες, ενώ οι δυτικές χώρες υψηλού και μεσαίου εισοδήματος κερδίζουν τα περισσότερα οφέλη σε κατά κεφαλήν όρους (Springmann et al, 2016). Οι επιπτώσεις των διατροφικών αλλαγών, προς λιγότερο κρέας και περισσότερο φυτικές δίαιτες, διαφέρουν σημαντικά μεταξύ περιοχών (Huang et al, 2016). Η μετάβαση προς πιο φυτικές δίαιτες θα μπορούσε να μειώσει την παγκόσμια θνησιμότητα κατά 6-10% και τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με τα τρόφιμα κατά 29-70%, ενώ και τα οικονομικά οφέλη από τη βελτίωση της διατροφής ανέρχονται σε 0,4-13% του παγκόσμιου ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος (Springmann et al, 2016). Ωστόσο, θα χρειαστούν σημαντικές αλλαγές στο παγκόσμιο διατροφικό σύστημα, ώστε οι περισσότερες δίαιτες να ανταποκρίνονται στο πρότυπο της χορτοφαγικής διαίτας.

Παράλληλα, η χορτοφαγική διατροφή επηρεάζει και το μικροβιόκοσμο του εντέρου. Η αυξημένη ποικιλομορφία του εντερικού μικροβιόκοσμου επιτάσσει μια διατροφή, πλούσια σε φυτικές ίνες, προάγει ένα ποικιλόμορφο μικροβιακό οικοσύστημα. Η μεγαλύτερη μικροβιακή ποικιλομορφία σχετίζεται γενικά με καλύτερη υγεία του εντέρου και συνολική υγεία, καθώς και τη μεγαλύτερη αφθονία των ωφέλιμων βακτηρίων (Pan et al, 2023). Ειδικότερα, τα βακτήρια *Bacteroidetes* και *Firmicutes* κυριαρχούν στο έντερο των χορτοφάγων, ενώ βακτήρια που παράγουν λιπαρά οξέα βραχείας αλυσίδας, όπως το βουτυρικό οξύ, και μειώνουν τη φλεγμονή ή βελτιώνουν την ακεραιότητα του εντερικού βλεννογόνου, εμφανίζονται σε υψηλότερες ποσότητες στους χορτοφάγους. Επίσης, οι δίαιτες με χαμηλή περιεκτικότητα σε ζωικά προϊόντα συνδέονται με μείωση των δυνητικά επιβλαβών βακτηρίων, όπως ορισμένα είδη *Clostridia*, που συνδέονται με διάφορες ασθένειες (Leviatan et al, 2022).

Ως εκ τούτου, τα πιθανά οφέλη της χορτοφαγικής διατροφής μέσω της διαμόρφωσης του εντερικού μικροβιόκοσμου επιβεβαιώνεται στον μειωμένο κίνδυνο χρόνιων ασθενειών, καθώς και τη βελτιωμένη πεπτική υγεία, διάθεση και ψυχική υγεία (Kim et al, 2017). Ακόμη, η χορτοφαγική διατροφή μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο παχυσαρκίας, διαβήτη τύπου 2 και καρδιαγγειακών νοσημάτων, εν μέρει μέσω αλλαγών του εντερικού μικροβιόκοσμου (Shen & Wong, 2016). Επιπλέον, η ενισχυμένη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος, η καλύτερη ρύθμιση του

εντέρου, η ανοσολογική απόκριση και η μείωση της φλεγμονής διασφαλίζει ένα ισορροπημένο μικροβίωμα του εντέρου που ενδέχεται να ανακουφίσει σε καταστάσεις, όπως η δυσκοιλιότητα και το *Σύνδρομο Ευερέθιστου Εντέρου* (Zhou et al, 2023).

Σήμερα, η χορτοφαγική διατροφή έχει αυξανόμενη απήχηση και γίνεται όλο και περισσότερο αποδεκτή. Οι κυριότεροι λόγοι είναι οι ανησυχίες για την υγεία και ηθικά, οικολογικά και κοινωνικά ζητήματα (Orlich & Fraser, 2014). Το μέλλον της χορτοφαγικής διατροφής είναι πολλά υποσχόμενο, διότι η βιώσιμη διατροφή, μαζί με άλλους παράγοντες, κρίνεται ζωτικής σημασίας για την ευημερία της ανθρωπότητας. Ο αριθμός των ανθρώπων που δεν επιθυμεί να υποφέρουν τα ζώα, αλλά ούτε την κλιματική αλλαγή είναι αυξανόμενος, ενώ θέλουν να αποφύγουν τις ασθένειες που μπορούν να προληφθούν και να εξασφαλίσουν ένα βιώσιμο μέλλον για τις επόμενες γενιές (Pan et al, 2023).

2.3. Διαλειμματική νηστεία

Πολλές δίαιτες επικεντρώνονται στο τί πρέπει να τρώει κάποιος όμως, η ανερχόμενη διατροφική πρακτική που εστιάζει στο πότε τρώει κανείς, ονομάζεται διαλειμματική νηστεία (intermittent fasting). Πρόκειται για ένα διατροφικό πρότυπο που εναλλάσσει περιόδους κατανάλωσης τροφής με περιόδους νηστείας.

Η διαλειμματική νηστεία έχει γίνει πολύ δημοφιλής τα τελευταία χρόνια ως εναλλακτική λύση στις πιο παραδοσιακές συμβουλές απώλειας βάρους, συμπεριλαμβανομένης της καταμέτρησης θερμίδων, η οποία μπορεί να είναι επαχθής και δύσκολα διατηρήσιμη για μερικούς ανθρώπους (Volpe, 2019). Είναι δυνατό να λάβει διάφορες μορφές, ενώ περιορίζει το πότε οι άνθρωποι τρώνε σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, συχνά γύρω στις έξι με οκτώ ώρες. Αν και είναι επιτυχής για την απώλεια βάρους βραχυπρόθεσμα, επειδή οι άνθρωποι τρώνε τελικά λιγότερο, όμως δεν είναι τόσο σαφές πόσο καλά λειτουργεί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (Hopkins, 2023).

Διάφορες μορφές διαλειμματικής νηστείας έχουν χρησιμοποιηθεί. Για παράδειγμα, κάνοντας νηστεία για 16 ώρες και καταναλώνοντας γεύματα μέσα σε ένα παράθυρο μόλις 8 ωρών. Ακόμη, υπάρχει η μέθοδος, όπου προβλέπεται κανονική διατροφή για 5 ημέρες την εβδομάδα και περιορισμένη κατανάλωση θερμίδων (500-

600 θερμίδες) για 2 μη συνεχόμενες ημέρες. Επίσης, χρησιμοποιούνται και μοντέλα νηστείας για 24 ώρες μία ή δύο φορές την εβδομάδα ή εναλλαγής μεταξύ ημερών νηστείας και ημερών κανονικής διατροφής, όπως και μικρά γεύματα από φρούτα και λαχανικά κατά τη διάρκεια της ημέρας, και ένα μεγάλο γεύμα το βράδυ (Stockman et al, 2018). Όλα αυτά συνοψίζονται στον Πίνακα 2.3.

Πίνακας 2.3. Είδη διαλειμματικής νηστείας

<u>Είδος</u>	<u>Περιγραφή</u>
Νηστεία περιορισμένου χρόνου	16/8 μέθοδος: φαγητό μόνο μεταξύ 10πμ. και 6μμ. 14/10 μέθοδος: φαγητό μόνο μεταξύ 9πμ. και 7μμ.
Νηστεία εναλλασσόμενης ημέρας	Εναλλάσσονται ημέρες νηστείας με ημέρες γιορτής.
Τροποποιημένη νηστεία	Κατανάλωση 20-25% των ενεργειακών αναγκών κατά τις προγραμματισμένες ημέρες νηστείας.

Καθώς η διαλειμματική νηστεία προβλέπει να τρώμε μόνο κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου, η κατανάλωση τροφίμων για συγκεκριμένο αριθμό ωρών κάθε μέρα ή η κατανάλωση μόνο ενός γεύματος μερικές ημέρες την εβδομάδα ενδέχεται να έχει σημαντικά οφέλη για την υγεία. Έτσι, το σώμα μας έχει εξασκηθεί, ώστε να μπορεί να μένει χωρίς τροφή για πολλές ώρες ή ακόμη και για αρκετές ημέρες, αποδεικνύεται ευκολότερο πλέον να διατηρήσει κανείς ένα υγιές βάρος (Mohr et al, 2021).

Σε αντίθεση με το παρελθόν, το διαδίκτυο, η τηλεόραση και άλλες μορφές ψυχαγωγίας, οι οποίες είναι διαθέσιμες 24 ώρες το 24ωρο, έχει ως αποτέλεσμα πολλοί ενήλικες και παιδιά να μένουν ξύπνιοι για περισσότερες ώρες για να παρακολουθήσουν τηλεόραση, να περιηγηθούν στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης ή να παίξουν παιχνίδια και να συνομιλήσουν στο διαδίκτυο. Αυτό σημαίνει ότι κάθονται και τρώνε όλη τη διάρκεια της ημέρας έχοντας άμεσες επιπτώσεις στη γενικότερη υγεία και ευεξία του ατόμου (Dong et al, 2020).

Υπάρχουν, επομένως, αρκετοί λόγοι για να προτιμήσει κάποιος τη διαλειμματική νηστεία. Οι διαφορετικοί τρόποι για να το κάνει αυτό εξασφαλίζει στον οργανισμό ότι μετά από ώρες χωρίς φαγητό, το σώμα εξαντλεί τις αποθήκες ζάχαρης

και αρχίζει να καίει λίπος, καθιστώντας μια νέα συνθήκη, τη μεταβολική μεταστροφή (Cubelles-Juberias, Herrero & Romero, 2023). Η διαλειμματική νηστεία λειτουργεί παρατείνοντας την περίοδο κατά την οποία το σώμα σας έχει κάψει τις θερμίδες που καταναλώθηκαν κατά τη διάρκεια του τελευταίου γεύματος και αρχίζει να καίει λίπος (Mandal et al, 2022).

Ταυτόχρονα, το εντερικό μικροβίωμα που ρυθμίζει το σωματικό βάρος και τη γαστρεντερική λειτουργία βελτιώνεται μέσα από τα σχήματα διαλειμματικής νηστείας, εφόσον είναι αποτελεσματικά για τη διευκόλυνση της απώλειας βάρους και τη βελτίωση της σύστασης του σώματος (Mohr et al, 2024). Η εντερική συμπτωματολογία βελτιώνεται και η αφθονία των μικροβίων και των κυκλοφορούντων κυτταροειδών και μεταβολικών αμινοξέων, που ευνοούν την οξείδωση του λίπους, αυξάνονται. Παράλληλα, οι μεταβολίτες που σχετίζονται με τη μακροζωία αναπτύσσονται, ενώ και οι μεταβολικοί παράγοντες παίζουν ρόλο στη διατήρηση της σύνθεσης του σώματος (Lin et al, 2023).

Αναμφίβολα, η πρακτική της διαλειμματικής νηστείας είναι απλή, καθώς μπορεί να επιλέξει μια καθημερινή προσέγγιση, η οποία περιορίζει το καθημερινό φαγητό σε μια περίοδο έξι έως οκτώ ωρών κάθε μέρα. Ενδέχεται να χρειαστούν δύο έως τέσσερις εβδομάδες μέχρι το σώμα να συνηθίσει τη διαλειμματική νηστεία. Μπορεί να αισθανθεί πεινασμένος ή δύστροπος, όσο συνηθίζει στη νέα ρουτίνα, όμως όταν τα καταφέρει μετά την περίοδο προσαρμογής τείνει να επιμένει στο πρόγραμμα, επειδή αισθάνεται καλύτερα (Mohr et al, 2024).

Κατά τη διάρκεια των διατροφικών περιόδων, δεν σημαίνει άλογη κατανάλωση τροφίμων, όπως πρόχειρο φαγητό υψηλής θερμιδικής αξίας, υπερμεγέθη τηγανητά και λιχουδιές. Επίσης, τις ώρες που δεν τρώει κάποιος, επιτρέπεται η κατανάλωση νερού και ροφημάτων με μηδενικές θερμίδες, όπως ο μαύρος καφές και το τσάι. Παράλληλα, το καλό, θρεπτικό φαγητό προσθέτει ικανοποίηση και υποστηρίζει την καλή υγεία (Hopkins, 2023). Είτε δοκιμάζει κανείς τη διαλειμματική νηστεία, είτε όχι, η μεσογειακή διατροφή αποτελεί ένα καλό πρότυπο για το τί πρέπει να τρώμε. Επιλέγοντας φυλλώδη λαχανικά, υγιεινά λίπη, άπαχη πρωτεΐνη και σύνθετους, μη επεξεργασμένους υδατάνθρακες, όπως τα δημητριακά ολικής αλέσεως, διασφαλίζεται μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, ένα πιο αδύνατο σώμα, ακόμη και ένα πιο οξυδερκές μυαλό (Vaid & Verma, 2021).

Πολλά πράγματα συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της διαλειμματικής νηστείας που μπορούν να προστατεύσουν τα ανθρώπινα όργανα. Όταν συμβαίνουν αλλαγές με αυτή τη μεταβολική αλλαγή, το σώμα και ο εγκέφαλος σαφώς επηρεάζεται. Συγκεκριμένα, οι περίοδοι διαλειμματικής νηστείας κάνουν περισσότερα από το να καίνε λίπος, διατηρώντας παράλληλα τη μυϊκή μάζα του σώματος. Συχνά η διαλειμματική νηστεία βελτιώνει την αρτηριακή πίεση και τους καρδιακούς παλμούς ηρεμίας, καθώς και άλλες μετρήσεις που σχετίζονται με την καρδιά (Hopkins, 2023).

Πριν τη δοκιμάσει κάποιος, και οποιαδήποτε δίαιτα, θα πρέπει σίγουρα να συμβουλευτεί τον γιατρό του όμως, ορισμένες κατηγορίες ανθρώπων που πρέπει να αποφύγουν να δοκιμάσουν τη διαλειμματική νηστεία είναι τα παιδιά και οι έφηβοι κάτω των 18 ετών, οι γυναίκες που είναι έγκυες ή θηλάζουν, όσοι έχουν ιστορικό διατροφικών διαταραχών, καθώς και τα άτομα με διαβήτη τύπου 1, αλλά και σε κάποιες περιπτώσεις ατόμων με διαβήτη τύπου 2 (Vaid & Verma, 2021). Εφόσον τα άτομα με διαβήτη τύπου 1 λαμβάνουν ινσουλίνη, υπάρχει η ανησυχία ότι ένα διαλειμματικό διατροφικό μοτίβο ενδέχεται να οδηγήσει σε μη ασφαλή επίπεδα υπογλυκαιμίας κατά την περίοδο νηστείας (Volpe, 2019).

Αλλά οι άνθρωποι που δεν ανήκουν στις παραπάνω κατηγορίες μπορούν να κάνουν τη διαλειμματική νηστεία με ασφάλεια ακολουθώντας το σχήμα επ' αόριστον, αλλάζοντας τον τρόπο ζωής τους, και μάλιστα με σημαντικά οφέλη. Ειδικότερα, παρατηρείται απώλεια βάρους, βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη, υποστήριξη της υγείας της καρδιάς και αντιγήρανση. Ακόμη, συμβάλλει στη μείωση των θερμίδων και στη βελτίωση του μεταβολισμού, μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη τύπου 2, συνδέεται με χαμηλότερα επίπεδα χοληστερόλης και αρτηριακής πίεσης, ενώ ενισχύσει τη μακροζωία (Hopkins, 2023).

Πέρα από μια πανάρχαια πρακτική, που συχνά γίνεται για θρησκευτικούς λόγους, η διαλειμματική νηστεία συχνά υφίσταται με σκοπό την απώλεια βάρους, απασχολώντας την κοινή γνώμη παγκοσμίως. Έχει γίνει τάση γυμναστικής, καθώς η παχυσαρκία έχει σημαντικό αντίκτυπο στην κοινωνία. Η δημοτικότητά της έναντι του περιορισμού των θερμίδων έχει αυξηθεί λόγω της στρατηγικής της, η οποία τροποποιεί μόνο το διατροφικό πρότυπο και δεν περιορίζει τις συνολικές προσλαμβανόμενες θερμίδες (Cubelles-Juberias, Herrero & Romero, 2023).

Κεφάλαιο 3. Οι θετικές δράσεις της καλής διατροφής

3.1. Η ανάδειξη μιας καλής διατροφής

Μια καλή διατροφή αναφέρεται σε έναν ισορροπημένο και θρεπτικό τρόπο διατροφής που παρέχει όλα τα απαραίτητα, μακρο- και, μικρο-συστατικά που χρειάζεται ο οργανισμός σας για να λειτουργεί άριστα. Δίνει έμφαση στην ποικιλία, το μέτρο και την ποιότητα στις επιλογές τροφίμων, ενώ παράλληλα λαμβάνει υπόψη το μέγεθος των μερίδων και τους ατομικούς στόχους υγείας (Hooper et al, 2018).

Ενσωματώνοντας όλες τις ομάδες τροφίμων, όπως φρούτα, λαχανικά, δημητριακά ολικής αλέσεως, πρωτεΐνες και υγιεινά λίπη, εξασφαλίζεται μια επαρκής πρόσληψη μακροθρεπτικών, όπως υδατάνθρακες, πρωτεΐνες ή λίπη, καθώς και μικροθρεπτικών συστατικών, όπως βιταμίνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία (Jacka & Berk, 2007). Σε αυτό το πλαίσιο, η κατανάλωση ευρέος φάσματος τροφίμων για την παροχή ποικίλων θρεπτικών συστατικών περιλαμβάνει πολύχρωμα φρούτα και λαχανικά, άπαχες πρωτεΐνες, δημητριακά ολικής αλέσεως και κάποια λίπη (Κανναβού, 2023).

Παράλληλα, η ανάδειξη μιας καλής διατροφής αποτρέπει την υπερβολική κατανάλωση πρόσθετων σακχάρων, αλατιού και κορεσμένων λιπαρών, ενώ ενθαρρύνει τον έλεγχο των μερίδων και την προσεκτική διατροφή. Η καλύτερη ενυδάτωση δίνει προτεραιότητα στο νερό, ως κύριο ρόφημα, καθώς περιορίζονται τα ζαχαρούχα ποτά και η υπερβολική κατανάλωση καφεΐνης ή αλκοόλ (Nishida & Uauy, 2009). Τα πολλαπλά οφέλη της καλής διατροφής επιβεβαιώνονται, ακόμη, στη βελτίωση της σωματικής υγείας συνολικά και τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος. Ταυτόχρονα, μειώνεται ο κίνδυνος χρόνιων ασθενειών, όπως οι καρδιακές παθήσεις, ο διαβήτης και η παχυσαρκία, ενώ ενισχύεται η ψυχική ευεξία και η γνωστική λειτουργία (Κανναβού, 2023). Επίσης, μειώνεται ο κίνδυνος για νόσηση από καρκίνο και νευροεκφυλιστικές ασθένειες (Singh et al, 2016).

Η υποστήριξη της υγείας αύξησης και ανάπτυξης προωθεί σταθερά επίπεδα ενέργειας και καλύτερη ποιότητα ύπνου, ιδίως στα παιδιά (Jacka & Berk, 2007). Οι συμβουλές για τη διατήρηση μιας καλής διατροφής πραγματώνονται, όταν: προγραμματίζουμε τα γεύματα εκ των προτέρων, ετοιμάζουμε ένα εβδομαδιαίο μενού για να αποφύγουμε τις ανθυγιεινές επιλογές της τελευταίας στιγμής, διαβάζουμε τις

ετικέτες των τροφίμων, ελέγχουμε για πρόσθετα σάκχαρα, περιεκτικότητα σε νάτριο και ανθυγιεινά λίπη, μαγειρεύουμε περισσότερο στο σπίτι, μειώνουμε την εξάρτηση από τα υπερεπεξεργασμένα και γρήγορα τρόφιμα, εφαρμόζουμε αυστηρά τον έλεγχο των μερίδων, χρησιμοποιούμε μικρότερα πιάτα καθώς και αποφεύγουμε την υπερκατανάλωση τροφής (Jacka & Berk, 2007). Για να μείνουμε συνεπείς σε μια καλή διατροφή οφείλουμε να επιδιώξουμε βιώσιμες, μακροπρόθεσμες διατροφικές αλλαγές, αντί να ακολουθούμε ακραίες δίαιτες.

3.1.1. Η καλή διατροφή ενάντια στην παχυσαρκία

Μια καλά δομημένη διατροφή παίζει καθοριστικό ρόλο στην πρόληψη και τη διαχείριση της παχυσαρκίας. Επικεντρώνεται στην επίτευξη θερμιδικού ελλείμματος, εξασφαλίζοντας παράλληλα τη διατροφική επάρκεια, την προώθηση υγιεινών συνηθειών και την αντιμετώπιση των βαθύτερων αιτιών της αύξησης του σωματικού βάρους (Okunogbe et al, 2022). Ακολουθώντας τις οδηγίες από την *Εικόνα 3.1.1*, είναι ωφέλιμο να ακολουθούμε κάποιους διατροφικούς κανόνες με σκοπό τον έλεγχο των θερμίδων.

Εικόνα 3.1.1. Οι διατροφικοί σύμμαχοι στη διαχείριση βάρους



Πηγή: diatologos.com

Ειδικότερα, οφείλουμε να καταναλώνουμε λιγότερες θερμίδες με την τροφή από αυτές μέσω των καθημερινών δραστηριοτήτων και της άσκησης. Επίσης, πρέπει να επικεντρωνόμαστε σε τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά που

προσφέρουν κορεσμό χωρίς υπερβολικές θερμίδες, ενώ είναι ανάγκη να αποφεύγουμε τα εξαιρετικά επεξεργασμένα τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε ζάχαρη, ανθυγιεινά λίπη και εξευγενισμένους υδατάνθρακες.

Τροφές πλούσιες σε φυτικές ίνες, όπως τα λαχανικά, τα φρούτα, τα δημητριακά ολικής αλέσεως και τα όσπρια, βοηθούν στον έλεγχο της πείνας αυξάνοντας το αίσθημα πληρότητας (Pan et al, 2023). Παράλληλα, οι άπαχες πρωτεΐνες, όπως το κοτόπουλο, το ψάρι, τα αυγά και τα όσπρια, αυξάνουν τον κορεσμό και υποστηρίζουν τη διατήρηση των μυών. Επιπλέον, ποτά ή αναψυκτικά με πολλές θερμίδες είναι αναπόφευκτο να τα αντικαταστήσουμε με νερό, τσάι από βότανα ή καφέ, ενώ και η έμφαση στα τρόφιμα ολικής αλέσεως με την υψηλή πρόσληψη φυτικών ινών θα βελτιώσουν τη θερμιδική απόδοση (Leidy et al, 2015).

Το διαρκές θερμιδικό έλλειμμα προάγει την απώλεια λίπους, διατηρώντας παράλληλα την άλιπη μάζα, ενισχύει τη μεταβολική υγεία, μειώνει την αντίσταση στην ινσουλίνη και βελτιώνει τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα (Malik et al, 2013). Τα τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά μειώνουν τη συστηματική φλεγμονή που συνδέεται με την παχυσαρκία, ενώ ταυτόχρονα τα ισορροπημένα γεύματα σταθεροποιούν την ενέργεια καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, αποτρέποντας τις λιγούρες (Stockman et al, 2018).

3.1.2. Η διατροφή απέναντι στον σακχαρώδη διαβήτη

Μια καλή διατροφή για τη διατήρηση του σακχαρώδη διαβήτη σε ικανοποιητικά επίπεδα στοχεύει στη σταθεροποίηση των επιπέδων σακχάρου στο αίμα, στη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη και στην πρόληψη των επιπλοκών. Τα οφέλη μιας φιλικής προς τον διαβήτη διατροφής βελτιώνει τον γλυκαιμικό έλεγχο, μειώνει τα επίπεδα και σταθεροποιεί την ημερήσια γλυκόζη στο αίμα, αλλά και υποστηρίζει την υγιή απώλεια ή διατήρηση του βάρους, βελτιώνοντας την ευαισθησία στην ινσουλίνη (Cani et al, 2012).

Επίσης, δίνοντας έμφαση σε τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά χαμηλής γλυκαιμικής αξίας, στον έλεγχο των μερίδων και το τακτικό χρονοδιάγραμμα των γευμάτων διασφαλίζεται μια, διαρκής και σε ικανοποιητικό επίπεδο, αντίσταση στην ινσουλίνη (Hopkins, 2023).

Όπως αποδεικνύει ευσύνοπτα η *Εικόνα 3.1.2.*, καθημερινά η αντίσταση στην ινσουλίνη μπορεί να προκαλέσει διαταραχή στο σωματικό βάρος και τα επίπεδα των ορμονών, ωστόσο, είναι δυνατό να επαναφέρετε το σώμα σας στη σωστή ισορροπία του.

Εικόνα 3.1.2. Κύκλος αντίστασης στην ινσουλίνη



Πηγή: greekgoesketo.gr

Οι βασικές αρχές μιας διαίτας φιλικής προς τον διαβήτη αφορούν τρόφιμα με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη, τα οποία απελευθερώνουν τη γλυκόζη αργά, αποτρέποντας τις αιχμές του σακχάρου στο αίμα (Hopkins, 2023). Παραδείγματος χάρη, προτείνεται η κατανάλωση ολόκληρων δημητριακών, όπως η κινόα, το κριθάρι, αλλά και τα όσπρια, τα μη αμυλούχα λαχανικά καθώς και τα περισσότερα φρούτα (Stockman et al, 2018).

Επιπλέον, μια ελεγχόμενη κατανομή της πρόσληψης υδατανθράκων ομοιόμορφα κατά τη διάρκεια της ημέρας επικεντρώνεται στους σύνθετους υδατάνθρακες, όπως το ρύζι, οι γλυκοπατάτες ή η βρώμη, έναντι των εξευγενισμένων, όπως τα ζαχαρούχα ποτά, τις καραμέλες, το λευκό ψωμί και τα αρτοσκευάσματα (Orlich & Fraser, 2014).

Παραδείγματα από πηγές άπαχης πρωτεΐνης αποτελούν τα όσπρια, τα αυγά, τα γαλακτοκομικά χαμηλών λιπαρών, το κοτόπουλο και η γαλοπούλα. Η πρωτεΐνη συμβάλλει στη ρύθμιση του σακχάρου στο αίμα επιβραδύνοντας την απορρόφηση της γλυκόζης (Κάτσος, 2022).

Επιπρόσθετα, τα ακόρεστα λίπη βελτιώνουν την υγεία της καρδιάς και υποστηρίζουν το σταθερό σάκχαρο στο αίμα (Hopkins, 2023). Τέτοια παραδείγματα τροφής είναι το αβοκάντο, οι ξηροί καρποί, οι σπόροι, το ελαιόλαδο και τα λιπαρά ψάρια, όπως η πέστροφα, τα αφρόψαρα, ο σολομός ή το σκουμπρί. Ακόμη, οι φυτικές ίνες επιβραδύνουν την πέψη, μειώνοντας τις μεταγευματικές αιχμές του σακχάρου στο αίμα, κυρίως με λαχανικά, όσπρια, φρούτα με φλούδα και δημητριακά ολικής αλέσεως (Shen & Wong, 2016).

Όσον αφορά στον έλεγχο των μερίδων, είναι καλό να αποφεύγεται η υπερκατανάλωση τροφής, χρησιμοποιώντας μικρότερα πιάτα και μετρώντας τις μερίδες (Volpe, 2019). Τα ισορροπημένα γεύματα με ένα μείγμα μακροθρεπτικών συστατικών μπορούν να βοηθήσουν στην πρόληψη των αιχμών και των βυθίσεων του σακχάρου στο αίμα. Επιπρόσθετα, η καλύτερη ενυδάτωση του ανθρώπινου οργανισμού επιτυγχάνεται με τον περιορισμό ζαχαρούχων ποτών και αλκοόλ, καθώς η αφυδάτωση μπορεί να αυξήσει τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα (Dong et al, 2020).

Συνεπώς, η διαχείριση του βάρους μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους, όμως χρειάζεται σίγουρα επιμονή στο σχέδιο (Qin et al, 2012). Για παράδειγμα, η χρησιμοποίηση φυσικών γλυκαντικών, όπως η στέβια, ικανοποιεί την επιθυμία για γλυκό, όμως ταυτόχρονα ενισχύει τα επίπεδα ενέργειας (Κάτσος, 2022). Τα ισορροπημένα γεύματα αποτρέπουν τις διακυμάνσεις του σακχάρου στο αίμα, μειώνοντας την κόπωση, αποτρέποντας την πιθανότητα εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων, νεφρικών προβλημάτων και νευροπάθειας (Κανναβού, 2023).

3.1.3. Η υγιεινή διατροφή έναντι των ψυχιατρικών παθήσεων

Καθημερινά πολλοί άνθρωποι υποφέρουν από διάφορες ψυχιατρικές παθήσεις ή κατάθλιψη. Η ενδεδειγμένη πρακτική αφορά πρώτα την επίσκεψη σε έναν ειδικό ψυχικής υγείας και έπειτα, υπό προϋποθέσεις τη χορήγηση κάποιας φαρμακευτικής αγωγής.

Σαφέστατα το μικροβίωμα του εντέρου, και η διατροφή, επηρεάζει τον εγκέφαλο και επομένως την ψυχική μας υγεία. Η συνεχής αμφίδρομη ανταλλαγή χημικών μηνυμάτων μεταξύ μικροβιώματος και εγκεφάλου οδηγεί στη μεταφορά εκατομμυρίων σημάτων από ερεθίσματα στο έντερο προς το «πνευμονογαστρικό

νεύρο» και τον εγκέφαλο (Kelly et al, 2015). Τρόφιμα γεμάτα από λιπαρά, εξυγιενισμένους υδατάνθρακες, τεχνητά γλυκαντικά, καθώς και επεξεργασμένα τρόφιμα, αλκοόλ ή καφές θα πρέπει να περιορίζονται, προκειμένου να μην διαταράξουν το εντερικό μικροβίωμα (Jacka et al, 2010).

Αντίστοιχα, τροφές που ωφελούν το μικροβίωμα είναι τα φασόλια, οι ξηροί καρποί, οι σπόροι, τα φρούτα και τα λαχανικά. Τροφές πλούσιες σε φυτικές ίνες ή έχουν υποστεί ζύμωση, όπως το γιαούρτι, το ξινόγαλο ή το τουρσί πρέπει να προτιμώνται εναλλακτικά (Cryan & Dinan, 2012). Η σταθερή σχέση μεταξύ καλής ποιότητας διατροφής και καλύτερης ψυχικής υγείας υπογραμμίζει τη δυνητική σημασία της σχέσης μεταξύ των διατροφικών προτύπων ή της ποιότητας της διατροφής και της ψυχικής υγείας στην αρχή της ζωής του ανθρώπου (O'Neil et al, 2014).

Δεδομένου ότι η μέση ηλικία εμφάνισης των διαταραχών άγχους και διάθεσης είναι 6 έτη και 13 έτη αντίστοιχα, η δυνατότητα έγκαιρης παρέμβασης με στρατηγικές που στοχεύουν στη βελτίωση της διαιτητικής πρόσληψης σε επίπεδο πληθυσμού μπορεί να έχει σημαντικό όφελος για τη δημόσια υγεία. Ωστόσο, αυτό θα απαιτούσε πολιτική δράση για τη βελτίωση του παγκόσμιου διατροφικού περιβάλλοντος (Jacka et al, 2010).

Συγκεκριμένες δίαιτες, όπως η μεσογειακή ή η χορτοφαγική διατροφή, έχουν ως συνέπεια τη χρήση μικροθρεπτικών συστατικών που οδηγούν στη θεραπεία διάφορων ψυχικών διαταραχών (Galilea-Zabalza et al, 2018). Ακόμη, η βιταμίνη C έχει πολλαπλές αντιοξειδωτικές δράσεις, ανεβάζοντας την λίμπιντο και βελτιώνοντας τη σωματική ευεξία, και απαντάται στο πορτοκάλι, τις κόκκινες πιπεριές, τις φράουλες, το ακτινίδιο, το κατσαρό λάχανο, το μπρόκολο και το κουνουπίδι. Τέλος, το μαγνήσιο, που περιέχει το σπανάκι, το λάχανο, το αβοκάντο, το άγριο ρύζι, το καρπούζι, το μπρόκολο και οι μπάμιες, αφορά το μέταλλο το οποίο συνδέεται άμεσα με το νευρικό σύστημα και ρυθμίζει το άγχος (Psaltopoulou, 2013).

Σε συνδυασμό με τη συχνή άσκηση και την απόλαυση των γευμάτων με φίλους ή την οικογένεια, μετά από προσαρμογές κατά την ηλικία, την κοινωνικοοικονομική κατάσταση, την εκπαίδευση και τις συμπεριφορές υγείας, ο καλός τρόπος διατροφής θα συμβάλει δραστικά στην εμφάνιση λιγότερων πιθανοτήτων για μείζονα κατάθλιψη ή δυσθυμία και για αγχώδεις διαταραχές (Jacka et al, 2010).

Καταδεικνύεται, όπως αποδεικνύει και η *Εικόνα 3.1.3*, πως η σεροτονίνη, που εμφανίζεται σε φυτικές ίνες, ως νευροδιαβιβαστής βελτιώνει την ψυχική διάθεση φέροντας σε ισορροπία τους νευρώνες του ανθρώπινου εγκεφάλου (Martinez-Gonzalez et al, 2017).

Εικόνα 3.1.3. Σχέση διατροφής - διάθεσης



Πηγή: *planyourplate.gr*

Επομένως, τροφές πλούσιες σε συγκεκριμένες ουσίες, όπως οι βιταμίνες και τα αμινοξέα, δρουν ως φυσικά αντικαταθλιπτικά, επιδρώντας θετικά στις εγκεφαλικές λειτουργίες του ανθρώπου. Πιο συγκεκριμένα, τα ωμέγα 3 λιπαρά, που βρίσκονται κυρίως στα ψάρια, βοηθούν στα συμπτώματα εμφάνισης της κατάθλιψης, κυρίως σε γυναίκες άνω των 65 ετών (Kelly et al, 2015).

3.1.4. Η σωστή διατροφή κατά των νευροεκφυλιστικών νοσημάτων

Μια δίαιτα που έχει σχεδιαστεί για την καταπολέμηση νευροεκφυλιστικών ασθενειών, όπως οι νόσοι *Αλτσχάιμερ* και *Πάρκινσον*, εστιάζει στη μείωση της φλεγμονής, στην προαγωγή της υγείας του εγκεφάλου και στην παροχή νευροπροστατευτικών θρεπτικών συστατικών (Kargin, Tomaino & Serra-Majem, 2019).

Τρόφιμα που πρέπει να συμπεριλαμβάνει μια καλή διατροφή είναι το αυγό και τα λαχανικά, τα οποία είναι πλούσια σε «λουτεΐνη» και «ζεαξανθίνη», τα φρούτα, όπως

μούρα, φράουλες και βατόμουρα, για τα αντιοξειδωτικά τους, τα δημητριακά ολικής αλέσεως, οι άπαχες πρωτεΐνες, όπως ψάρια, φασόλια και πουλερικά, τα μπαχαρικά για αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες και τα υγιεινά έλαια (Singh et al, 2016). Τρόφιμα που είναι ανάγκη να αποφεύγονται αποτελούν σαφέστατα τα επεξεργασμένα του εμπορίου, τα προμαγειρεμένα και τα τρόφιμα από τα ταχυφαγεία, καθώς πρόκειται για τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε νάτριο, που συχνά συνεπάγεται αυξημένη αρτηριακή πίεση και αγγειακή άνοια. Επιπρόσθετα, το λευκό ψωμί, τα αρτοσκευάσματα, τα ζαχαρούχα ποτά, η μαργαρίνη, τα τηγανητά φαγητά, τα επεξεργασμένα σνακ και η υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ συνδέονται με τη συρρίκνωση του εγκεφάλου και τη γνωστική παρακμή (Kim et al, 2017).

Τα διατροφικά πρότυπα υγείας μπορούν να έχουν δραματική επίδραση στην πρόληψη και τη θεραπεία των νευροεκφυλιστικών ασθενειών. Από τη μείωση των φλεγμονωδών δεικτών και της σοβαρότητας των συμπτωμάτων έως τη βελτίωση των αποτελεσμάτων και της ποιότητας ζωής, η διατροφή αποτελεί ουσιαστικό μέρος της εξατομικευμένης κλινικής παρέμβασης ενός ασθενούς για τις νευροεκφυλιστικές νόσους (Gardener et al, 2015).

Μια στρατηγική λειτουργικής ιατρικής για την πρόληψη και τη θεραπεία του νευροεκφυλισμού μπορεί να περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία θεραπευτικά διατροφικά πλάνα, που εστιάζουν στη μιτοχονδριακή βιογένεση, διατροφική υποστήριξη μέσω διατροφικών προτύπων και θρεπτικών προϊόντων που ενισχύουν συγκεκριμένους αντιοξειδωτικούς και αντιφλεγμονώδεις παράγοντες, καθώς και συνεργασία ασθενών-θεραπευτών για τη διατήρηση των τροποποιήσεων του τρόπου ζωής (Cryan & Dinan, 2012).

3.2. Η διατροφική αξία και η ανεπάρκεια της βιταμίνης D

Η βιταμίνη D, που αναφέρεται επίσης ως «καλσιφερόλη», είναι μια λιποδιαλυτή βιταμίνη που βρίσκεται φυσικά σε ζωικά τρόφιμα με τη μορφή της D3 (χοληκαλσιφερόλη) και στο φυτικό βασίλειο συναντάται ως D2 (εργοκαλσιφερόλη), ενώ διατίθεται ως συμπλήρωμα διατροφής. Η D3 παράγεται ενδογενώς, ενώ μπορεί και να αποθηκεύεται, κυρίως από την χοληστερόλη, τον ήλιο και τη «δεϋδροζυχοληστερόλη» (Παπαδόπουλος & Αλεξόπουλος, 2018). Επίσης, αφορά τη

φυσιολογικά δραστική «δεϋδροξυβιταμίνη D», επίσης γνωστή ως «καλσιτριόλη» (Institute of Medicine, Food and Nutrition Board, 2010).

Ταυτόχρονα, η βιταμίνη D προάγει την απορρόφηση του ασβεστίου στο έντερο και διατηρεί επαρκείς συγκεντρώσεις ασβεστίου και φωσφορικού οξέως, ώστε να είναι δυνατή η φυσιολογική οστεοποίηση και να προλαμβάνεται η «υπασβεστιαμική τετάνωση», που έχει ως συνέπεια την ακούσια συστολή των μυών, η οποία με τη σειρά της οδηγεί σε κράμπες και σπασμούς (Λαμπρινίδης & Παπαστεργίου, 2020). Οι συστάσεις πρόσληψης για τη βιταμίνη D και άλλα θρεπτικά συστατικά παρέχονται στις διαιτητικές προσλήψεις αναφοράς που αναπτύχθηκαν από επιτροπές εμπειρογνομόνων τα τελευταία χρόνια (Παπαδόπουλος & Αλεξόπουλος, 2018).

Για τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση της πρόσληψης θρεπτικών συστατικών, οι τιμές αυτές, οι οποίες ποικίλλουν ανάλογα με την ηλικία και το φύλο. Το μέσο ημερήσιο επίπεδο πρόσληψης που επαρκεί για να καλύψει τις απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά σχεδόν όλων των υγιών ατόμων χρησιμοποιείται συχνά για το σχεδιασμό διατροφικά επαρκών διαιτών για τους ανθρώπους, καλύπτοντας τις ανάγκες κατά 50% των υγιών ατόμων, σχεδιάζοντας διατροφικά επαρκείς δίαιτες χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία (Pludowski, Holick et al, 2018). Λίγα τρόφιμα περιέχουν με φυσικό τρόπο βιταμίνη D, όπως η πέστροφα, ο γαύρος και ο σολομός (Roseland et al, 2018). Επιπλέον, ο *Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων* (ΟΤΦ) έχει εγκρίνει τη σκόνη μανιταριών που έχει υποστεί επεξεργασία με υπεριώδη ακτινοβολία ως πρόσθετο τροφίμων για χρήση ως πηγή βιταμίνης D2 σε προϊόντα τροφίμων (Holick, 2007). Πολύ περιορισμένα στοιχεία δείχνουν ότι δεν υπάρχουν ουσιαστικές διαφορές στη βιοδιαθεσιμότητα της βιταμίνης D (Borel, Caillaud & Cano, 2015).

Τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης παρέχουν συνήθως κάποια βιταμίνη D με την επιπλέον μορφή της βιταμίνης D3. Ο αντίκτυπος αυτής της μορφής στην κατάσταση της βιταμίνης D αποδεικνύεται στο ότι είναι περίπου πέντε φορές πιο ισχυρή από τη μητρική βιταμίνη (Taylor, 2014). Μια άλλη έρευνα αφορά το κρέας και την ποσότητα που περιέχεται μόνο στη μητρική βιταμίνη, ανάλογα με το τρόφιμο (Κατσαρός & Μαυρίδης, 2018).

Αναμφισβήτητα, τα εμπλουτισμένα τρόφιμα παρέχουν το μεγαλύτερο μέρος της βιταμίνης D στη διατροφή (Λαμπρινίδης & Παπαστεργίου, 2020). Για παράδειγμα, σχεδόν το σύνολο της προσφοράς γάλακτος στις ΗΠΑ περιλαμβάνει συνήθως τη

μορφή βιταμίνης D3 (Yetley, 2008). Αντίστοιχα, στον Καναδά το γάλα πρέπει να είναι εμπλουτισμένο και με μαργαρίνη. Άλλα γαλακτοκομικά προϊόντα που παρασκευάζονται από γάλα, όπως το τυρί και το παγωτό, δεν περιέχουν βιταμίνη D. Αντιθέτως, τα εναλλακτικά φυτικά γάλατα, όπως τα ροφήματα που παρασκευάζονται από σόγια, αμύγδαλο ή βρώμη, είναι συχνά εμπλουτισμένα με παρόμοιες ποσότητες βιταμίνης D, όπως συμβαίνει στο αγελαδινό γάλα (Παπαδόπουλος & Αλεξόπουλος, 2018). Τα έτοιμα προς κατανάλωση δημητριακά πρωινού συχνά περιέχουν πρόσθετη βιταμίνη D, όπως και ορισμένες μάρκες χυμού πορτοκαλιού, γιαουρτιού, μαργαρίνης και άλλων τροφίμων. Μια ποικιλία τροφίμων συγκριτικά με τα επίπεδα βιταμίνης D που περιέχουν ανά μερίδα παρατίθενται στον Πίνακα 3.2.

Πίνακας 3.2. Περιεκτικότητα επιλεγμένων τροφίμων σε βιταμίνη D

Τρόφιμα	Μικρογραμμάρια (mcg) ανά μερίδα	Διεθνής Μονάδες (IU) ανά μερίδα	Ποσοστό DV*
Μουρουνέλαιο (1 κουταλιά της σούπας)	34,0	1,360	170
Πέστροφα εκτροφής	16,2	645	81
Γάλα 2% λιπαρά (1 φλιτζάνι)	2,9	120	15
Γάλα σόγιας, αμυγδαλού ή βρώμης (1 φλιτζάνι)	2,5–3,62	100–144	13–18
Αυγό	1,1	44	6
Συκώτι μοσχαρίσιο (κοκκινιστό)	1,0	42	5
Στήθος κοτόπουλου (ψητό)	0,1	4	1
Μοσχαρίσιος κιμάς (90% άπαχο)	0	1,7	0
Μήλο, Μπανάνα, Καρότο, Μπρόκολο	0	0	0
Ψωμί ολικής άλεσης (1 φέτα)	0	0	0
Φακές, Ρύζι (1/2 φλιτζάνι)	0	0	0

* **DV** = Ημερήσια Αξία. Ο FDA ανέπτυξε τις DV για να βοηθήσει τους καταναλωτές να συγκρίνουν το περιεχόμενο των θρεπτικών συστατικών των τροφίμων και των συμπληρωμάτων διατροφής στο πλαίσιο μιας συνολικής δίαιτας. Η DV για τη βιταμίνη D είναι 20 mcg (800 IU) για ενήλικες και παιδιά ηλικίας 4 ετών και άνω. Οι ετικέτες πρέπει να αναγράφουν την περιεκτικότητα σε βιταμίνη D σε mcg ανά μερίδα και έχουν τη δυνατότητα να αναγράφουν επίσης την ποσότητα σε IU σε παρένθεση. Τα τρόφιμα που παρέχουν 20% ή περισσότερο της DV θεωρούνται υψηλές πηγές ενός θρεπτικού συστατικού, αλλά τα τρόφιμα που παρέχουν χαμηλότερα ποσοστά της DV συμβάλλουν επίσης σε μια υγιεινή διατροφή.

Οι διατροφικές οδηγίες για το 2020-2025 σημειώνουν ότι «επειδή τα τρόφιμα παρέχουν μια σειρά από θρεπτικά συστατικά και άλλα συστατικά που έχουν οφέλη για την υγεία, οι διατροφικές ανάγκες θα πρέπει να καλύπτονται κυρίως μέσω των τροφίμων. ... Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα εμπλουτισμένα τρόφιμα και τα συμπληρώματα διατροφής είναι χρήσιμα όταν δεν είναι δυνατόν να καλυφθούν με άλλο τρόπο οι ανάγκες για ένα ή περισσότερα θρεπτικά συστατικά (π.χ. κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων σταδίων της ζωής, όπως η εγκυμοσύνη)». (Institute of Medicine, Food and Nutrition Board, 2010).

Οι διατροφικές κατευθυντήριες γραμμές περιγράφουν ένα υγιεινό διατροφικό πρότυπο ως ένα πρότυπο που περιλαμβάνει ποικιλία λαχανικών, φρούτων, δημητριακών (τουλάχιστον τα μισά δημητριακά ολικής αλέσεως), γάλα, γιαούρτι και τυρί χωρίς και με χαμηλά λιπαρά και έλαια. Το γάλα, πολλά έτοιμα προς κατανάλωση δημητριακά και ορισμένες μάρκες γιαουρτιού και χυμού πορτοκαλιού είναι εμπλουτισμένα με βιταμίνη D. Το τυρί περιέχει, φυσικά, μικρές ποσότητες βιταμίνης D, ενώ η βιταμίνη D προστίθεται σε ορισμένες μαργαρίνες. Περιλαμβάνει ποικιλία πρωτεϊνούχων τροφίμων, όπως άπαχα κρέατα, πουλερικά, αυγά, θαλασσινά, φασόλια, μπιζέλια και φακές, ξηρούς καρπούς και σπόρους και προϊόντα σόγιας.

Αντιθέτως, τα τρόφιμα και τα ποτά με υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρόσθετα σάκχαρα, κορεσμένα λιπαρά και νάτριο χρειάζονται περιορισμό, όπως και τα αλκοολούχα ποτά εφόσον παραμένουμε εντός των ημερήσιων θερμιδικών αναγκών μας (Borel, Caillaud & Cano, 2015). Θα πρέπει λοιπόν να καταναλώνουμε εμπλουτισμένα με βιταμίνη D τρόφιμα και όχι με κανονική λιποπερικτικότητα, ή έστω με χαμηλά λιπαρά, ώστε να πάρουμε όση ακριβώς χρειαζόμαστε, δεδομένου ότι ακολουθούμε υγιεινά διατροφικά πρότυπα που δεν υπερκαταναλώνουν κορεσμένα λιπαρά και άρα δεν βάζουν την καρδιά σε κίνδυνο.

Οι περισσότεροι άνθρωποι στον κόσμο καλύπτουν τουλάχιστον μέρος των αναγκών τους σε βιταμίνη D μέσω της έκθεσης στο ηλιακό φως (Taylor, 2014). Η υπεριώδης ακτινοβολία τύπου B (UVB) διεισδύει στο ακάλυπτο δέρμα και μετατρέπει τη «δερματική δεϋδροχοληστερόλη» σε προβιταμίνη D₃, η οποία με τη σειρά της μετατρέπεται σε βιταμίνη D₃. Η εποχή, η ώρα και το μήκος της ημέρας και το νέφος αφορούν τους σημαντικότερους παράγοντες στη δημιουργία της βιταμίνης D (Roseland, 2018). Η UVB ακτινοβολία δεν διαπερνά το γυαλί, επομένως η έκθεση στον

ήλιο σε εσωτερικό χώρο, παραδείγματος χάρη μέσω ενός παραθύρου, δεν παράγει βιταμίνη D (Hossein-Nezhad & Holick, 2013).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία, η ατομική ευαισθησία και οι αβεβαιότητες σχετικά με την ποσότητα έκθεσης στον ήλιο που απαιτείται για τη διατήρηση επαρκών επιπέδων βιταμίνης D καθιστούν δύσκολη την παροχή ενδεικτικών αναφορών σχετικά με το πόση έκθεση στον ήλιο απαιτείται για την επαρκή σύνθεση της βιταμίνης D (Bouillon, 2017). Ορισμένοι φορείς εμπειρογνομόνων και ερευνητές της βιταμίνης D προτείνουν, για παράδειγμα, ότι περίπου 5 έως 30 λεπτά έκθεσης στον ήλιο, ιδίως μεταξύ 10 π.μ. και 4 μ.μ., είτε καθημερινά είτε τουλάχιστον δύο φορές την εβδομάδα στο πρόσωπο, τα χέρια, τα χέρια και τα πόδια χωρίς αντηλιακό συνήθως οδηγεί σε επαρκή σύνθεση βιταμίνης D, κρίνοντας εξίσου αποτελεσματική τη μέτρια χρήση των «σολάριουμ», καθώς εκπέμπουν 2% έως 6% UVB ακτινοβολία κρίνεται (Cashman & Dowling, 2016).

Ωστόσο, παρά τη σημασία του ήλιου για τη σύνθεση της βιταμίνης D, ο περιορισμός της έκθεσης του δέρματος στο ηλιακό φως και στην υπεριώδη ακτινοβολία από τα κρεβάτια μαυρίσματος είναι συνετός (Borel, Caillaud & Cano, 2015). Η υπεριώδης ακτινοβολία είναι καρκινογόνος και η έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία αποτελεί κύρια αιτία καρκίνου του δέρματος. Οι εθνικοί οργανισμοί συμβουλεύουν τη λήψη προστατευτικών μέτρων για τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου του δέρματος, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης αντηλιακού με συντελεστή ηλιοπροστασίας (SPF) 15 ή υψηλότερο, κάθε φορά που τα άτομα εκτίθενται στον ήλιο (Bouillon, 2017). Τα αντηλιακά με δείκτη προστασίας SPF 8 ή περισσότερο φαίνεται να εμποδίζουν τις υπεριώδεις ακτίνες που παράγουν βιταμίνη D. Στην πράξη, ωστόσο, οι άνθρωποι συνήθως δεν εφαρμόζουν επαρκείς ποσότητες αντηλιακού, δεν καλύπτουν όλο το δέρμα που εκτίθεται στον ήλιο ή δεν επαναλαμβάνουν τακτικά την εφαρμογή του αντηλιακού (Σταματίου & Καραγεώργης, 2021).

Παράλληλα, εκτός από τις οστικές παραμορφώσεις και τον πόνο, η σοβαρή ραχίτιδα μπορεί να προκαλέσει αδυναμία ανάπτυξης, αναπτυξιακή καθυστέρηση, υπασβεστιαϊκές κρίσεις, τετανικούς σπασμούς, καρδιομυοπάθεια και οδοντικές ανωμαλίες (Κατσαρός & Μαυρίδης, 2018). Ακόμη, ο παρατεταμένος αποκλειστικός θηλασμός χωρίς συμπλήρωμα βιταμίνης D μπορεί να προκαλέσει ραχίτιδα στα βρέφη (Cashman & Dowling, 2016). Επιπρόσθετα, στους ενήλικες και τους εφήβους, η

ανεπάρκεια βιταμίνης D ενδέχεται να οδηγήσει σε *οστεομαλακία*, κατά την οποία τα υπάρχοντα οστά μεταστοιχειώνονται ελλιπώς, και ως συνέπεια την αδυναμία των οστών (Uday & Hogler, 2017).

Συνοπτικά, ο έλεγχος για την κατάσταση της βιταμίνης D γίνεται όλο και πιο συνηθισμένο μέρος των εργαστηριακών αιματολογικών εξετάσεων που προτείνουν οι γιατροί πρωτοβάθμιας περίθαλψης, ανεξάρτητα από τυχόν ενδείξεις για την πρακτική αυτή (Cashman & Dowling, 2016). Αν και η λήψη επαρκούς ποσότητας βιταμίνης D μόνο από φυσικές, μη ενισχυμένες, πηγές τροφίμων αποτελεί δύσκολη υπόθεση, για πολλούς ανθρώπους η κατανάλωση τροφίμων εμπλουτισμένων με βιταμίνη D και η έκθεση στον ήλιο κρίνονται απαραίτητα για τη διατήρηση της υγείας. Ωστόσο, βρέφη, ηλικιωμένοι, άτομα με περιορισμένη έκθεση στον ήλιο, μελαμψοί, άνθρωποι με παθήσεις, παχύσαρκοι φαίνεται να χρειάζονται συμπληρώματα διατροφής για να καλύψουν τις ανάγκες τους σε βιταμίνη D.

Κεφάλαιο 4. Συζήτηση - Συμπεράσματα

Βάσει των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω, η εργασία αυτή επιχείρησε να εξετάσει διεξοδικά την έννοια της υγείας ως μια πολύπλευρη και αλληλοσυνδεόμενη κατάσταση που επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τα διατροφικά πρότυπα, τα οποία με τη σειρά τους επιδρούν στο εντερικό μικροβίωμα, το οποίο λειτουργεί ως ρυθμιστικός παράγοντας στη διατήρηση της ισορροπίας και της ευεξίας. Αυτός ο κυκλικός σχηματισμός της υγείας προσδιορίζεται, ως επί το πλείστον, γύρω από εκείνον τον παράγοντα που συνυπολογίζει την φυσική, ψυχολογική ή ακόμα και την πνευματική κατάσταση ενός ζώντος οργανισμού.

Συγκεκριμένα, το μικροβίωμα του εντέρου πρόκειται για μια σύνθετη και δυναμική κοινότητα μικροοργανισμών, συμπεριλαμβανομένων βακτηρίων, ιών, μυκήτων και αρχαίων, που κατοικούν στον γαστρεντερικό σωλήνα. Αυτό το οικοσύστημα αποτελείται κυρίως από *βακτήρια*, με βασικές φυλές όπως τα *Firmicutes*, οι *Bacteroidetes*, τα *Actinobacteria* και τα *Proteobacteria* να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο.

Η σύνθεση και η ποικιλομορφία του μικροβιώματος ποικίλλουν κατά μήκος του πεπτικού σωλήνα, με το στομάχι να φιλοξενεί λιγότερα μικρόβια λόγω του όξινου περιβάλλοντός του, ενώ το παχύ έντερο φιλοξενεί τους πυκνότερους και πιο ποικιλόμορφους μικροβιακούς πληθυσμούς. Αυτοί οι μικροοργανισμοί αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με τον ξενιστή, συμβάλλοντας σε διαδικασίες, όπως η πέψη, η απορρόφηση θρεπτικών συστατικών, η διαμόρφωση του ανοσοποιητικού συστήματος και η σύνθεση ζωτικών ενώσεων όπως τα λιπαρά οξέα μικρής αλυσίδας και οι βιταμίνες (Λαμπρινίδης & Παπαστεργίου, 2020). Η δομή του μικροβιώματος του εντέρου επηρεάζεται από παράγοντες όπως η διατροφή, η ηλικία, η γενετική και οι περιβαλλοντικές εκθέσεις και διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διατήρηση της συνολικής υγείας και ευεξίας.

Επιπρόσθετα, το μικροβίωμα του εντέρου διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο στη διατήρηση της γαστρεντερικής και της συνολικής υγείας επηρεάζοντας διάφορες πτυχές της λειτουργίας του εντέρου. Βοηθά στην πέψη και τη διάσπαση σύνθετων υδατανθράκων, ινών και άλλων δύσπεπτων συστατικών της διατροφής, παράγοντας

λιπαρά οξέα βραχείας αλυσίδας (SCFAs), όπως οξικό, προβιοτικό και βουτυρικό, τα οποία χρησιμεύουν ως πηγές ενέργειας για τα κύτταρα του παχέος εντέρου και συμβάλλουν στη ρύθμιση του μεταβολισμού. Το μικροβίωμα υποστηρίζει επίσης τη σύνθεση βασικών βιταμινών, όπως οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β, και ενισχύει την απορρόφηση μετάλλων (Παπαδόπουλος & Αλεξόπουλος, 2018).

Πέρα από την πέψη, παίζει καθοριστικό ρόλο στη ρύθμιση του ανοσοποιητικού συστήματος, εκπαιδώντας τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος, ρυθμίζοντας τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις και παρέχοντας ένα προστατευτικό φράγμα έναντι των παθογόνων μικροοργανισμών. Ο εντερικός μικροβιόκοσμος αλληλεπιδρά με το νευρικό σύστημα μέσω του άξονα έντερο-εγκέφαλος, επηρεάζοντας τη διάθεση, τη συμπεριφορά και τη γνωστική λειτουργία.

Μια ανισορροπία στο μικροβίωμα, ή δυσβίωση, μπορεί να διαταράξει αυτές τις διαδικασίες, συμβάλλοντας σε καταστάσεις όπως η φλεγμονώδης νόσος του εντέρου, το σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου, η παχυσαρκία και οι μεταβολικές διαταραχές (Κάτσος, 2022). Παράλληλα, το μικροβίωμα του ανθρώπινου εντέρου αποτελείται από τρισεκατομμύρια μικροοργανισμούς που αντιπροσωπεύουν χιλιάδες διαφορετικά είδη. Ο βακτηριακός πληθυσμός είναι άφθονος με πολυάριθμα γένη και είδη, όπως τα *Bacteroides*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* και *Clostridium*, καθένα από τα οποία συμβάλλει μοναδικά στην υγεία και τη λειτουργία του εντέρου.

Υπολογίζεται ότι το έντερο περιέχει πάνω από 100 τρισεκατομμύρια μικροβιακά κύτταρα, τα οποία συλλογικά υπερτερούν των ανθρώπινων κυττάρων στο σώμα κατά περίπου 10:1, αν και πρόσφατες έρευνες δείχνουν ότι η αναλογία μπορεί να είναι πιο κοντά στο 1:1 (Βεργούλη, 2020). Το γενετικό υλικό του μικροβιώματος, ή γονιδίωμα του μικροβιώματος, υπερβαίνει κατά πολύ το ανθρώπινο γονιδίωμα, κωδικοποιώντας λειτουργίες κρίσιμες για την πέψη, την ανοσία και τις μεταβολικές διεργασίες. Η ποικιλομορφία και η αφθονία αυτών των μικροοργανισμών επηρεάζονται από παράγοντες, όπως διατροφή, τρόπος ζωής, ηλικία και περιβάλλον.

Αναμφισβήτητα το μικροβίωμα του εντέρου έχει βαθιές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, επηρεάζοντας όχι μόνο τη γαστρεντερική λειτουργία, αλλά και τις συστηματικές διεργασίες. Καθώς παίζει βασικό ρόλο στην πέψη, διασπώντας σύνθετους υδατάνθρακες, ίνες και άλλες δύσπεπτες ενώσεις σε μεταβολίτες, όπως τα λιπαρά οξέα βραχείας αλυσίδας που παρέχουν ενέργεια και υποστηρίζουν την

ακεραιότητα του εντέρου, ρυθμίζει το ανοσοποιητικό σύστημα, συμβάλλει στην πρόληψη των λοιμώξεων με την υπερίσχυση των παθογόνων μικροοργανισμών και διατηρεί τον εντερικό φραγμό για να εμποδίζει την είσοδο βλαβερών ουσιών στην κυκλοφορία του αίματος.

Η επιρροή του επεκτείνεται στον άξονα έντερο-εγκέφαλος, επηρεάζοντας τη διάθεση, τη νόηση και τη συμπεριφορά μέσω της παραγωγής νευροδιαβιβαστών και μορίων σηματοδότησης (Gardener, 2015). Η δυσβίωση, ή η ανισορροπία στο μικροβίωμα του εντέρου, σχετίζεται με διάφορες παθήσεις της υγείας, όπως φλεγμονώδεις νόσους του εντέρου, παχυσαρκία, διαβήτη τύπου 2, καρδιαγγειακές παθήσεις και ψυχικές διαταραχές όπως το άγχος και η κατάθλιψη (Sun et al, 2018). Η διατήρηση ενός υγιούς και ποικίλου μικροβιώματος είναι απαραίτητη για τη συνολική ευεξία και μπορεί να επηρεαστεί από τη διατροφή, τον τρόπο ζωής και τη χρήση προβιοτικών ή πρεβιοτικών, όπως παρουσιάζονται και στην *Εικόνα 4*.

Εικόνα 4. Πρε-βιοτικά και Προ-βιοτικά



Πηγή: *healthia.gr*

Ταυτόχρονα, οι πρεβιοτικές ίνες αφορούν μη εύπεπτους υδατάνθρακες που προάγουν την ανάπτυξη ωφέλιμων βακτηρίων στο έντερο. Έτσι, η κατανάλωση πρεβιοτικών ενδέχεται να ωφελήσει την παχυσαρκία και τις συναφείς συννοσηρότητες βελτιώνοντας τη λειτουργία του εντερικού μικροβιόκοσμου (Okunogbe et al, 2022). Αυξάνοντας τα *Firmicutes* και μειώνοντας τους *Bacteroidetes*, αντιμετωπίζονται κατάλληλα διάφορες συννοσηρότητες του μεταβολικού συνδρόμου. Τείνουν, με τον τρόπο αυτό, να αποτελέσουν ένα ασφαλές μέσο διαμόρφωσης του εντερικού μικροβιόκοσμου για την προώθηση βελτιωμένων αλληλεπιδράσεων μεταξύ ξενιστών

και βακτηρίων στην παχυσαρκία και την αντίσταση στην ινσουλίνη (Parnell & Reimer, 2012).

Καθώς, οι αλλαγές στον εντερικό μικροβιόκοσμο συσχετίζονται, λοιπόν, άμεσα με την πρόσληψη ενέργειας, τη γλυκόζη, την αντίσταση στην ινσουλίνη, τις ορμόνες κορεσμού και τη συσσώρευση ηπατικής χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων (Βεργούλη, 2020), η παχυσαρκία και η αντίσταση στην ινσουλίνη αποτελούν τον κύριο παράγοντα, εφόσον επηρεάζονται κυρίως από τη θετική ισορροπία μεταξύ της πρόσληψης τροφής και της ενεργειακής δαπάνης (Cani et al, 2012). Ο μικροβιόκοσμος του εντέρου ίσως μεταβληθεί, τόσο από αλλαγές στη διατροφή ή την έκθεση σε φάρμακα, όσο και από γενετικούς παράγοντες (Βεργούλη, 2020). Ομοίως, μπορεί να επηρεάσει την έκφραση των πρωτεϊνών και των ενζύμων του ξενιστή, καθώς και τις ενεργές βιοχημικές οδούς του, άμεσα ή μέσω των προϊόντων της ζύμωσης τους.

Στο επίκεντρο του δημόσιου ενδιαφέροντος τοποθετείται, επομένως, η μεσογειακή διατροφή, ως ένα από τα κορυφαία διατροφικά πρότυπα, καθώς πρωταρχικός στόχος αποτελεί η διατήρηση του βάρους του κάθε ατόμου σε υγιή επίπεδα, λαμβάνοντας υπόψη, τόσο η ποικιλία, όσο και η ποσότητα κατανάλωσης των διαφόρων τροφών (Κοτζιά & Βασιλάκου, 2013). Όπως παρουσιάστηκε στην πυραμίδα, η ενέργεια που λαμβάνει από την τροφή καθημερινά πρέπει να εξισορροπείται από την ενέργεια που καταναλώνει σε σωματική άσκηση. Διαφορετικά, θα πρέπει να μειωθεί ο αριθμός των μερίδων που καταναλώνει καθημερινά, διατηρώντας όμως παράλληλα μια ποικιλία στη διατροφή του (Παλησίδης και Μπόσκου, 2012).

Η καλή διατροφή διαδραματίζει, παράλληλα, ζωτικό ρόλο και στην υποστήριξη της ψυχικής υγείας, με τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης ψυχικών ασθενειών, όπως της κατάθλιψης (Psaltopoulou et al, 2013). Τα τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά παρέχουν τις βιταμίνες, τα μέταλλα και τα αντιοξειδωτικά που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία του εγκεφάλου και τη συναισθηματική ευεξία (Λαμπρινίδης & Παπαστεργίου, 2020).

Οι δίαιτες που είναι πλούσιες σε ωμέγα 3 λιπαρά οξέα, τα οποία βρίσκονται στα λιπαρά ψάρια, στους λιναρόσπορους και στα καρύδια, είναι ιδιαίτερα ευεργετικές για την υγεία του εγκεφάλου και έχει αποδειχθεί ότι ανακουφίζουν τα συμπτώματα της κατάθλιψης (Lai et al, 2014). Οι τροφές με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνες του

συμπλέγματος Β, όπως τα δημητριακά ολικής αλέσεως, τα φυλλώδη λαχανικά και τα όσπρια, συμβάλλουν στην παραγωγή νευροδιαβιβαστών όπως η σεροτονίνη, οι οποίοι ρυθμίζουν τη διάθεση (Kelly et al, 2015).

Επιπλέον, μια ποικίλη και πλούσια σε φυτικές ίνες διατροφή υποστηρίζει ένα υγιές μικροβίωμα του εντέρου, το οποίο αλληλεπιδρά με τον εγκέφαλο μέσω του άξονα εντέρου-εγκεφάλου, επηρεάζοντας τη διάθεση και τις αντιδράσεις στο στρες (Κάτσος, 2022). Αντίθετα, οι δίαιτες με υψηλή περιεκτικότητα σε επεξεργασμένα τρόφιμα, εξευγενισμένα σάκχαρα και ανθυγιεινά λίπη συνδέονται με αυξημένη φλεγμονή και υψηλότερο κίνδυνο κατάθλιψης (Jacka et al, 2010). Η υιοθέτηση μιας ισορροπημένης διατροφής, όπως η μεσογειακή ή η αντιφλεγμονώδης δίαιτα, μπορεί να αποτελέσει μια προληπτική στρατηγική για τη βελτίωση της ψυχικής υγείας (Psaltopoulou et al, 2013).

Επιπρόσθετα, μια καλή διατροφή ενδέχεται να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο και στην προστασία από νευροεκφυλιστικές ασθένειες, όπως η νόσος του *Αλτσχάιμερ*, η νόσος του *Πάρκινσον* και άλλες μορφές διανοητικού εκφυλισμού (Gardener et al, 2015). Τα θρεπτικά συστατικά τρόφιμα που είναι πλούσια σε αντιοξειδωτικά, όπως τα μούρα, τα φυλλώδη λαχανικά και άλλα πολύχρωμα φρούτα και λαχανικά, βοηθούν στην εξουδετέρωση του οξειδωτικού στρες, βασικού παράγοντα για τη νευρωνική βλάβη.

Για τη διατήρηση της δομής και της καλής λειτουργίας του εγκεφάλου, την προώθηση της υγείας των νευρώνων και τη μείωση της φλεγμονής, δίαιτες όπως η μεσογειακή διατροφή συνδέονται με καλύτερη γνωστική υγεία και μειωμένο κίνδυνο νευροεκφυλιστικών παθήσεων (Gardener et al, 2015). Ακόμη, βιταμίνες, όπως η Β12, και το φολικό οξύ, μαζί με μέταλλα, όπως το μαγνήσιο, υποστηρίζουν την επισκευή των εγκεφαλικών κυττάρων και τη λειτουργία των νευροδιαβιβαστών (Sofi, Macchi & Casini, 2013). Η αποφυγή των επεξεργασμένων τροφίμων και των υπερβολικών σακχάρων κρίνεται εξίσου σημαντική, καθώς όλα αυτά συμβάλλουν σε φλεγμονές και αγγειακά προβλήματα που μπορούν να βλάψουν την υγεία του εγκεφάλου. Η υιοθέτηση μιας ισορροπημένης, πυκνής σε θρεπτικά συστατικά διατροφής, ενισχύει σημαντικά τη γνωστική ανθεκτικότητα και μειώνει τον κίνδυνο νευροεκφυλιστικών ασθενειών (Singh et al, 2016).

Ακολούθως, η βιταμίνη D αναδεικνύεται σε ένα βασικό θρεπτικό συστατικό που διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διατήρηση της συνολικής υγείας, ιδίως της υγείας

των οστών και της λειτουργίας του ανοσοποιητικού συστήματος (Παπαδόπουλος & Αλεξόπουλος, 2018). Διευκολύνει, παράλληλα, την απορρόφηση του ασβεστίου και του φωσφόρου στο έντερο, εξασφαλίζοντας τη σωστή ανοργανοποίηση των οστών και μειώνοντας τον κίνδυνο καταστάσεων, όπως η ραχίτιδα στα παιδιά και η οστεομαλακία ή η οστεοπόρωση στους ενήλικες. Επιπλέον, η υποστηρίζει τη ρύθμιση του ανοσοποιητικού συστήματος, τη λειτουργία των μυών και τη μείωση των φλεγμονών.

Κύριες πηγές βιταμίνης D αποτελούν η έκθεση στο ηλιακό φως, τα λιπαρά ψάρια, όπως ο σολομός και το σκουμπρί, εμπλουτισμένα τρόφιμα και συμπληρώματα (Κατσαρός & Μαυρίδης, 2018). Η ανεπάρκεια της βιταμίνης D μπορεί να οδηγήσει σε αποδυνάμωση των οστών, αυξημένη ευαισθησία σε κατάγματα, μυϊκή αδυναμία και μειωμένη ανοσία (Holick, 2007).

Συνδέεται, επίσης, με υψηλότερο κίνδυνο εμφάνισης χρόνιων παθήσεων, όπως καρδιαγγειακές παθήσεις, διαβήτη τύπου 2 και ορισμένοι καρκίνοι. Παράγοντες, όπως η περιορισμένη έκθεση στον ήλιο, το σκουρόχρωμο δέρμα, η γήρανση και η κακή διατροφική πρόσληψη αυξάνουν τον κίνδυνο ανεπάρκειας, καθιστώντας τη συμπληρωματική χορήγηση ή τις διατροφικές προσαρμογές ζωτικής σημασίας για τους πληθυσμούς που διατρέχουν κίνδυνο (Holick, 2007). Η τακτική παρακολούθηση και η διατήρηση επαρκών επιπέδων είναι απαραίτητες για τη βέλτιστη υγεία.

Όσον αφορά τη χορτοφαγική διατροφή, αυτή αποκλείει το κρέας, ενώ επικεντρώνεται, κυρίως, σε τρόφιμα φυτικής προέλευσης, όπως λαχανικά, φρούτα, δημητριακά, όσπρια, ξηρούς καρπούς και σπόρους (Leitzmann, 2014). Αυτός ο τύπος διατροφής είναι πλούσιος σε φυτικές ίνες, βιταμίνες, μέταλλα και φυτοθεραπευτικά συστατικά, καθιστώντας τον ιδιαίτερα ευεργετικό για τη συνολική υγεία, όταν είναι ισορροπημένος (Σταματίου & Καραγεώργης, 2021).

Έρευνες έχουν δείξει ότι οι χορτοφαγικές δίαιτες συνδέονται με χαμηλότερο κίνδυνο εμφάνισης χρόνιων παθήσεων, όπως οι καρδιακές παθήσεις, η υπέρταση, ο διαβήτης τύπου 2 και ο καρκίνος (Leitzmann, 2014). Συνδέονται, επίσης, με τη βελτιωμένη υγεία του εντέρου, καθώς η υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες προάγει την ανάπτυξη ωφέλιμων βακτηρίων του εντέρου και ενισχύει τη λειτουργία του πεπτικού συστήματος.

Ωστόσο, τα άτομα που ακολουθούν μια χορτοφαγική διατροφή πρέπει να διασφαλίζουν ότι λαμβάνουν επαρκή ποσότητα πρωτεϊνών, σιδήρου, βιταμίνης B12,

ωμέγα 3 λιπαρών οξέων και άλλων θρεπτικών συστατικών που συνήθως βρίσκονται στα ζωικά προϊόντα (Hong, 2010). Με προσεκτικό σχεδιασμό και ποικίλη επιλογή τροφίμων φυτικής προέλευσης, η χορτοφαγική διατροφή μπορεί να παρέχει όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά, ενώ παράλληλα υποστηρίζει την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και τις ηθικές ανησυχίες που σχετίζονται με την καλή διαβίωση των ζώων (Huang et al, 2016).

Καθώς η διαλειμματική νηστεία αφορά μια διατροφική προσέγγιση που εναλλάσσει περιόδους φαγητού με περιόδους αφαγίας, χωρίς απαραίτητα να περιορίζει τα είδη των τροφίμων που καταναλώνονται, έχει συνδεθεί με πολυάριθμα οφέλη για την υγεία του ανθρώπου (Mohr et al, 2024). Οι δημοφιλέστεροι μέθοδοι, που αναλύθηκαν, περιλαμβάνουν την προσέγγιση 16-8, όπου το άτομο νηστεύει για 16 ώρες και τρώει 8 ώρες, όπως και τη μέθοδο 5-2, η οποία περιλαμβάνει την κατανάλωση μειωμένης θερμιδικής πρόσληψης σε δύο μη διαδοχικές ημέρες κάθε εβδομάδα, ενώ τις υπόλοιπες πέντε τρώει κανονικά.

Όσον αφορά τη βελτιωμένη μεταβολική υγεία, την αυξημένη ευαισθησία στην ινσουλίνη και την απώλεια βάρους (Hopkins, 2023), ενδέχεται να προάγει διαδικασίες κυτταρικής επιδιόρθωσης και να μειώσει τη φλεγμονή. Κατά συνέπεια επιφέρει θετικές επιδράσεις και στην υγεία του εγκεφάλου, μειώνοντας ενδεχομένως τον κίνδυνο νευροεκφυλιστικών ασθενειών (Jacka & Berk, 2007). Ωστόσο, η καταλληλότητα και η αποτελεσματικότητα της διαλειμματικής νηστείας ποικίλλουν, ανάλογα με το άτομο και μπορεί να μην είναι κατάλληλη για όλους, όπως εγκύους ή άτομα με ιστορικό διαταραγμένης διατροφής (Volpe, 2019). Συνιστάται, έτσι, πάντοτε να συμβουλευτεί κανείς έναν ειδικό υγειονομικής περίθαλψης πριν από την έναρξη της νηστείας για να διασφαλίζεται η γενικότερη ασφάλεια και υγεία του ατόμου.

Προτείνεται, λοιπόν, ένα ισορροπημένο διατροφικό πρότυπο που δίνει έμφαση στην κατανάλωση πλούσιων σε θρεπτικά συστατικά τροφίμων, όπως λαχανικά, φρούτα, δημητριακά ολικής αλέσεως, άπαχες πρωτεΐνες και υγιεινά λίπη, ενώ ελαχιστοποιεί τα επεξεργασμένα τρόφιμα και τα πρόσθετα σάκχαρα. Ένα τέτοιο πρότυπο, το οποίο παρέχει τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά και υποστηρίζει τα βέλτιστα επίπεδα ενέργειας, προάγει ένα υγιές μικροβίωμα του εντέρου, το οποίο επηρεάζει την πέψη, την ανοσία, ακόμη και την ψυχική υγεία του ατόμου (Κάτσος, 2022).

Καταλήγοντας, η ανάδειξη ενός σωστού διατροφικού προτύπου αποτελεί ζωτικής σημασίας για την προαγωγή της υγείας, την πρόληψη και τη συνολική ευεξία. Η μεσογειακή διατροφή αναδεικνύεται, συνεπώς, ως το ενδεδειγμένο διατροφικό πρότυπο που είναι ωφέλιμο να ακολουθεί ο σύγχρονος άνθρωπος, καθώς συνδέεται με μειωμένο κίνδυνο χρόνιων ασθενειών, όπως οι καρδιαγγειακές παθήσεις, ο διαβήτης και η παχυσαρκία. Συχνά περιλαμβάνονται συνειδητές επιλογές που επηρεάζονται από πολιτιστικούς, προσωπικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες, καθώς και εκπαίδευση γύρω από τη διατροφή, όπως ο έλεγχος των μερίδων. Με το πέρασμα του χρόνου όμως, αυτές οι συνήθειες ενδέχεται να δημιουργήσουν ένα στέρεο θεμέλιο για μια μακροπρόθεσμη υγεία, ωφελώντας τα άτομα αλλά και ευρύτερα τη δημόσια υγεία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

Βεργούλη Π. (2020), *Εντερικό μικροβίωμα και Μεσογειακή Διατροφή*. Σητεία: Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Επιστημών Διατροφής και Διαιτολογίας.

Εθνικός Διατροφικός Οδηγός (2014), *για βρέφη, παιδιά και εφήβους*. Για το Ινστιτούτο Προληπτικής Περιβαλλοντικής και Εργασιακής Ιατρικής, Prolepsis: Επιστημονική Υπεύθυνη Έργου: Αθηνά Λινού. Επιμέλεια έκδοσης: Αφροδίτη Βελουδάκη, Κωνσταντίνα Ζώτα. Εκτύπωση - Βιβλιοδεσία: Εκτυπώσεις IRIS ΑΕΒΕ.

Κανναβού Ι. (2023), *Ο ρόλος της διατροφής και της φυσικής δραστηριότητας στη σχολική παρακολούθηση και απόδοση των παιδιών και των εφήβων*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Αθήνα: Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

Κατσαρός Γ. & Μαυρίδης Α. (2018), *Βιταμίνη D και ηλιακή έκθεση: Επιπτώσεις στον ελληνικό πληθυσμό*. Περιοδικό Δημόσιας Υγείας και Πρόληψης: 8 (2), 89-98.

Κάτσος Δημήτριος (2022), *Ανθρώπινο μικροβίωμα και διατροφή*. Αθήνα: Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Σχολή Επιστημών Τροφίμων, Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων (διπλωματική εργασία).

Κοτζιά Δ. και Βασιλάκου Τ. (2013), *Μεσογειακή Διατροφή*. Ανακτήθηκε από: https://www.researchgate.net/publication/315628310_Mesogeiake_Diatrophe.

Λαμπρινίδης Χ. & Παπαστεργίου Ε. (2020), *Η σημασία της βιταμίνης D στην πρόληψη της οστεοπόρωσης: Μελέτη στον ελληνικό πληθυσμό*. Περιοδικό Οστεοπόρωσης και Μεταβολικών Παθήσεων των Οστών: 15 (2), 105-115.

Παλησίδης Γ. και Μπόσκου Γ. (2012), *ΝΕΑ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ*. Επιστημονικός υπεύθυνος: Κατσαρός Νίκος. Γλωσσική επιμέλεια κειμένων: Τζοβάνη Μαρία – Ελένη. Αθήνα: Ινστιτούτο Μικρών Επιχειρήσεων ΓΣΕΒΕΕ.

Παπαδόπουλος Γ. & Αλεξόπουλος Κ. (2018), *Η σχέση της βιταμίνης D με τη συνολική υγεία στον ελληνικό πληθυσμό*. Ελληνική Ενδοκρινολογική Εφημερίδα, 24(1), 45-58.

Σαλεσιώτης Μ. και Σαλεσιώτης Π. (2007), *Γνωρίζοντας τις τροφές*. Αθήνα: Interbooks.

Σταματίου Δ. & Καραγεώργης Ε. (2021), *Η επίδραση της ανεπάρκειας βιταμίνης D στην παιδική ηλικία στην Ελλάδα*. Παιδιατρική Επιθεώρηση Ελλάδας; 18 (4), 355-370.

Ξένη

Aagaard K., Riehle K., Ma J., Segata N., Mistretta T., Coarfa C., Raza S., Rosenbaum S., Van den Veyver I., Milosavljevic A., Gevers D., Huttenhower C., Petrosino J., Versalovic J. (2012), *A Metagenomic Approach to Characterization of the Vaginal Microbiome Signature in Pregnancy*. PLoS ONE 7 (6): e36466. doi: 10.1371/journal.pone.0036466.

Belkaid Y. & Hand T. (2014), *Role of the microbiota in immunity and inflammation*. Cell, 157 (1), 121-141. doi: 10.1016/j.cell.2014.03.011.

Borel P., Caillaud D. & Cano N. J. (2015), *Vitamin D bioavailability: State of the art*. Crit Rev Food Sci Nutr; 55: 1193-205.

Bouillon R. (2017), *Comparative analysis of nutritional guidelines for vitamin D*. Nat Rev Endocrinol; 13: 466-79.

Brown K., DeCoffe D., Molcan E. & Gibson D. (2012), *Diet-induced dysbiosis of the intestinal microbiota and the effects on immunity and disease*. Published on Nutrients, Oct 4 (11): 1552-3. doi: 10.3390/nu4081095.

Buffie C. & Pamer E. (2013), *Microbiota-mediated colonization resistance against intestinal pathogens*. Nature Reviews: 13 (11), 790–801. Retrieved from: <https://doi.org/10.1038/nri3535>

Campbell C. & Campbell T. (2016), *The China Study: Revised and Expanded Edition: The Most Comprehensive Study of Nutrition Ever Conducted and the Startling Implications for Diet, Weight Loss, and Long-Term Health*. Dallas: Ben Bella Books.

Cani P., et al. (2012), *Metabolic endotoxemia initiates obesity and insulin resistance*. Diabetes: 56 (7), 1761-1772. DOI: 10.2337/db06-1491.

Carroll K., Morse S. Mietzner T., Miller S. (2015). *Jawetz, Melnick & Adelberg's Medical Microbiology* (27η έκδοση). McGraw-Hill Education.

Cashman K. D. & Dowling K. G. (2016), *Vitamin D and human health*. *Nutrients*: 8 (2), 70.

Clarke G., Stilling R., Kennedy P., Stanton C., Cryan J. & Dinan T. (2014). *Minireview: Gut Microbiota: The Neglected Endocrine Organ*. *Molecular Endocrinology*, 28 (8): 1221–1238. doi:10.1210/me.2014-1108.

Cryan J. & Dinan T. (2012), *Mind-altering microorganisms: the impact of the gut microbiota on brain and behaviour*. *Nature Reviews Neuroscience*: 13 (10), 701-712.

Cubeles-Juberias E., Herrero L. & Romero M. (2023), *Effects of intermittent fasting on metabolism, cognitive function, and aging: a review of human and animal studies*. *BMI Journal*, seco-seedo. doi.org/10.53435/funj.00924.

Dong T., Sandesara P., Dhindsa D. et al. (2020), *Intermittent fasting: a heart healthy dietary pattern?* *Am J Med*, 133 (8): 901-907. doi: 10.1016/j.amjmed.2020.03.030.

Estruch R., M.D., Ros E. & Salas-Salvado J. (2018), *Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts*. Published June 13, *N Engl J Med*, 378: e34. VOL. 378 NO. 25. doi:10.1056/NEJMoa1800389.

Flint H., Scott K., Louis P. & Duncan S. (2012), *The role of the gut microbiota in nutrition and health*. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*: 9 (10), 577-589.

Galilea-Zabalza I., Buil-Cosiales P. & Salas-Salvado J. (2018), *Mediterranean diet and quality of life: Baseline cross-sectional analysis of the PREDIMED-PLUS trial*. Published: June 18. doi.org/10.1371/journal.pone.0198974.

Gardener H., et al. (2015), *Brain health and shared risk factors for dementia and stroke*. *Nat Rev Neurol*. 11 (11): 651–7.

Gentschew L. & Ferguson L. (2012). *Role of nutrition and microbiota in susceptibility to inflammatory bowel diseases*. *Molecular Nutrition & Food Research*, 56 (4), 524-535.

Gikas G., Georgakopoulos G., Hyz A., Sotiropoulos I., & Vasileiou K. (2012). *Urban and Rural Dietary Patterns in Greece in the Years 1957-2008*. *An Economic Analysis*: 12, 5-14. doi.org/10.22630/PRS.2012.12.3.33.

- Greger M. (2015), *How Not to Die: Discover the Foods Scientifically Proven to Prevent and Reverse Disease*. FACLM, Gene Stone, Flatiron Books. New York Times Bestseller.
- Hever J. (2011), *The Complete Idiot's Guide to Plant-Based Nutrition*. New York: Alpha Books.
- Holick M. F. (2007), *Vitamin D deficiency*. The New England Journal of Medicine, 357 (3), 266–281.
- Hooper L., et al. (2015), *Effects of total fat intake on body weight*. Cochrane Database System Rev. (8): CD011834.
- Hooper L., Littman D. & Macpherson A. (2012), *Interactions between the microbiota and the immune system*. Science: 336 (6086), 1268-1273.
- Hopkins J. (2023), *Intermittent fasting: what is it, and how does it work?* Medicine. Retrieved from: <https://www.hopkinsmedicine.org/health/wellness-and-prevention/intermittent-fasting-what-is-it-and-how-does-it-work>
- Hosseini-Nezhad A. & Holick M. F. (2013), *Vitamin D for health: A global perspective*. Mayo Clin Proc; 88: 720-55.
- Huang R., Huang C., Hu F. & Chavarro J. (2016), *Vegetarian Diets and Weight Reduction: a Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials*. J Gen Intern Med, (1): 109-16. doi: 10.1007/s11606-015-3390-7. PMID: 26138004; PMCID: PMC4699995.
- Hughes G., Kress K., et al. (2014), *Initial investigation of dietitian perception of plant-based protein quality*. Food Sci Nutr, Jul 2 (4): 371-9. Doi: 10.1002/fsn3.112.
- Institute of Medicine, Food and Nutrition Board (2010), *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D*. Washington, DC: National Academy Press.
- Jacka F. & Berk M. (2007), *Food for Thought*. Acta Neuropsychiatrica 19 (5): 321-323. doi: 10.1111/j.1601-5215.2007. 00246.x
- Jacka F., Pasco J.A., et al. (2010), *Association of Western and traditional diets with depression and anxiety in women*. Am J Psychiatry, 167 (3): 305-311.

Kargin D., Tomaino L. & Serra-Majem L. (2019), *Experimental Outcomes of the Mediterranean Diet: Lessons Learned from the Predimed Randomized Controlled Trial*. *Nutrients*, 11: 2991. doi.org/10.3390/nu11122991.

Kelly J., et al. (2015), *Breaking down the barriers: the gut microbiome, intestinal permeability and stress-related psychiatric disorders*. *Frontiers in Cellular Neuroscience*: 9, 392.

Kim S., Kim H., Yim Y., et al. (2017), *Maternal gut bacteria promote neurodevelopmental abnormalities in mouse offspring*. *Nature*, 549 (7673): 528–532. doi:10.1038/nature23910.

Kontogianni M., et al (2008), *Adherence rates to the Mediterranean diet are low in a representative sample of Greek children and adolescents*. *J. Nutr*, 2008. 138 (10): p. 1951-6.

Kostic A., Gevers D., Pedamallu C., et al. (2014), *Genomic analysis identifies association of Fusobacterium with colorectal carcinoma*. *Genome Research*: 22 (2), 292-298.

Lai J. S., Hiles S., et al. (2014), *A systematic review and meta-analysis of dietary patterns and depression in community-dwelling adults*. *Am J Clin Nutr*. 99 (1): 181–197. doi: 10.3945/ajcn.113.069880.

Leidy H.J., Clifton P.M., et al. (2015). *The role of protein in weight loss and maintenance*. *Am J Clin Nutr*. 101 (6): 1320-1329. doi: 10.3945/ajcn.114.084038.

Leitzmann C. (2014), *Vegetarian nutrition: past, present, future*. *Am J Clin Nutr*, 100 Suppl 1: 496S-502S. doi: 10.3945/ajcn.113.071365. PMID: 24898226.

Leviatan S., Shoer S., Rothschild D. et al. (2022), *An expanded reference map of the human gut microbiome reveals hundreds of previously unknown species*. *Natural Community* 13, 3863. doi.org/10.1038/s41467-022-31502-1.

Lin S., Cienfuegos S., Ezpeleta M., et al. (2023), *Time-Restricted Eating Without Calorie Counting for Weight Loss in a Racially Diverse Population: A Randomized Controlled Trial*. *Annals of Internal Medicine*: Volume 176, Number 7. doi.org/10.7326/M23-0052.

Lindemans C. & Hanash A. (2014), *The importance of bone marrow involvement in GVHD*. Blood. Aug 7, 124 (6): 837-8. doi: 10.1182/blood-2014-06-576991.

Lynch S. (2019) *The human microbiome: a new frontier in health and disease*. Published on Nature Reviews Microbiology (5 Nov 2019). Retrieved from: <https://www.nature.com/articles/nrmicro.2016.1>

Lynch S. & Pedersen O. (2016), *The Human Intestinal Microbiome in Health and Disease*. Published on N Engl J Med: Dec 15, 375(24):2369-2379. doi: 10.1056/NEJMra1600266.

Malik V. S., Pan A., et al. (2013), *Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: a systematic review and meta-analysis*. Am J Clin Nutr. 98 (4): 1084-102. doi: 10.3945/ajcn.113.058362.

Mandal S., Simmons N., Awan S., et al. (2022), *Intermittent fasting: eating by the clock for health and exercise performance*. BMJ Open Sport Exerc Med 8 (1): e001206. doi:10.1136/bmjsem-2021-001206.

Martinez-Gonzalez M., Hershey M., Zazpe I., Trichopoulou A. (2017), *Transferability of the Mediterranean Diet to Non-Mediterranean Countries. What Is and What Is Not the Mediterranean Diet*. Nutrients, 9, 1226. doi.org/10.3390/nu9111226.

Mitrou P., Kipnis V., Thiébaud A., et al (2007), *Mediterranean dietary pattern and prediction of all-cause mortality in a US population: results from the NIH-AARP Diet and Health Study*. Arch Intern Med. Dec 10, 167 (22): 2461-8. doi: 10.1001/archinte.167.22.2461.

Mohr A., et al. (2024), *Gut microbiome remodelling and metabolomic profile improves in response to protein pacing with intermittent fasting versus continuous caloric restriction*. Nat Commun 15, 4155. doi.org/10.1038/s41467-024-48355-5.

Mohr A., et al. (2021), *Impact of intermittent fasting regimens on circulating markers of oxidative stress in overweight and obese humans: a systematic review of randomized controlled trials*. Adv Redox Res. doi: 10.1016/j.arres.2021.100026.

Moszak M., Szulińska M. & Bogdański P. (2020), *You Are What You Eat – The Relationship between Diet, Microbiota, and Metabolic Disorders-A Review*. Nutrients, 12 (4): 1096. doi:10.3390/nu12041096.

Mulroney S. & Myers A. (2010), *Φυσιολογία του γαστρεντερικού συστήματος* (Στο: Βασικές αρχές φυσιολογίας του ανθρώπου, επιμ. Γ. Ανωγειανάκης, Ε. Παπαδημητρίου & Δ. Χανιώτης). Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδης.

Nishida C. & Uauy R. (2009), *WHO scientific update on health consequences of trans fatty acids: introduction*. Eur J Clin Nutr. 63, Suppl 2: 1–4.

Okunogbe et al. (2022), *Economic Impacts of Overweight and Obesity*. 2nd Edition with Estimates for 161 Countries. World Obesity Federation.

O'Neil A., Quirk S.E., et al. (2014), *Relationship between diet and mental health in children and adolescents: a systematic review*. Am J Public Health, 104 (10): 31-42. doi: 10.2105/AJPH.2014.302110.

Orlich M. & Fraser G. (2014), *Vegetarian diets in the Adventist Health Study 2: a review of initial published findings*. Am J Clin Nutr. Jul;100 Suppl 1 (1): 353S-8S. doi: 10.3945/ajcn.113.071233. PMID: 24898223; PMCID: PMC4144107.

Pan L., et al. (2023), *Effects of several flavonoids on human gut microbiota and its metabolism by in vitro simulated fermentation*. Front Microbiol, Feb 2, 14: 1092729. doi: 10.3389/fmicb.2023.1092729.

Parfrey L., Walters W. & Knight R. (2011), *Microbial eukaryotes in the human microbiome: ecology, evolution, and future directions*. Frontiers in Microbiology: 2, 153.

Parnell J.A. & Reimer R.A. (2012) *Prebiotic fiber modulation of the gut microbiota improves risk factors for obesity and the metabolic syndrome*. Gut Microbes, 3 (1): 29-34. doi: 10.4161/gmic.19246.

Petschow B. et al. (2013) *Ann. N.Y. Acad. Sci*, 1306: 1–17. doi: 10.1111/nyas.12303.

Pludowski P., Holick M. F., et al. (2018), *Vitamin D supplementation guidelines*. The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology: 175, 125–135.

Psaltopoulou T., Sergentanis T.N., et al. (2013), *Mediterranean diet, stroke, cognitive impairment, and depression: a meta-analysis*. Ann Neurol. 74 (4): 580–591. doi: 10.1002/ana.23944.

- Qin J., et al. (2010). A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing. *Nature*: 464 (7285), 59–65.
- Qin J., Li Y., Cai Z. & Li S. (2012), *A metagenome-wide association study of gut microbiota in type 2 diabetes*. *Nature*, 490: 55-60. DOI: 10.1038/nature11450
- Quigley E. (2013), *Gut bacteria in health and disease*. *Gastroenterol Hepatol (N Y)*. 2013, Sep. 9 (9): 560-9.
- Robinson C. & Pfeiffer J. (2015), *Viruses and the Microbiota*. *Annu Rev Virol*: 2014, 1: 55-69. doi: 10.1146/annurev-virology-031413-085550.
- Roseland J., Phillips K., Patterson K., et al. (2018), *Vitamin D in foods: An evolution of knowledge*. Pages 41-78 in Feldman D, et al, eds. *Vitamin D, Volume 2: Health, Disease and Therapeutics*, Fourth Edition. Elsevier.
- Samuel B., et al. (2007), *Effects of the gut microbiota on host adiposity are modulated by the short-chain fatty-acid binding G protein-coupled receptor. Gpr41*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*: 105 (43), 16767-16772.
- Saxena R. & Sharma V. (2016), *A Metagenomic Insight into the Human Microbiome: Its Implications in Health and Disease*. Antonarakis S. (eds.), *Medical and Health Genomics*: Elsevier Science, p. 117. ISBN 978-0-12-799922-7. doi:10.1016/B978-0-12-420196-5.00009-5.
- Shen S. & Wong C. (2016), *Bugging inflammation: Role of the gut microbiota*. *Clinical & Translational Immunology*. 5 (4): e72. doi:10.1038/cti.2016.12.
- Sherwood L., Willey J. & Woolverton C. (2013), *Prescott's Microbiology*. New York (9th ed.): McGraw Hill, pp. 713–721. ISBN 9780073402406.
- Singh V., Roth S., Llovera G., et al. (2016), *Microbiota Dysbiosis Controls the Neuroinflammatory Response after Stroke*. *J Neurosci*. 36 (28): 7428–7440. doi:10.1523/JNEUROSCI.1114-16.2016.
- Sofi F., Macchi C. & Casini A. (2013), *Mediterranean Diet and Minimizing Neurodegeneration*. *Current Nutrition Reports*. 2 (2): 75–80.

Springmann M., Godfray H., et al. (2016), *Analysis and valuation of the health and climate change cobenefits of dietary change*. Proc Natl Acad Sci U S A, 113 (15): 4146-51. doi: 10.1073/pnas.1523119113. PMID: 27001851; PMCID: PMC4839446.

Stockman M., Thomas D., Burke J. & Apovian C. (2018), *Intermittent fasting: is the wait worth the weight?* Curr Obes, 7 (2): 172-185. doi:10.1007/s13679-018-0308-9.

Sun L., Ma L., Ma Y., Zhang F., Zhao C. & Nie Y. (2018), *Insights into the role of gut microbiota in obesity: Pathogenesis, mechanisms, and therapeutic perspectives*. Protein & Cell: 9 (5), 397–403.

Taylor C. L., Patterson K. Y., et al. (2014), *Including food 25-hydroxyvitamin D in intake estimates may reduce the discrepancy between dietary and serum measures of vitamin D status*. J Nutr; 144: 654-9.

Terry S., Ramos A., Holman D., McAllister T., Breves G. & Chaves A. (2018), *Humic Substances Alter Ammonia Production and the Microbial Populations Within a RUSITEC Fed a Mixed Hay – Concentrate Diet*. Published on Original Research 02 July 2018. doi: 10.3389/fmicb.2018.01410.

Turnbaugh P., Ley R., Hamady M., Fraser-Liggett C., Knight R. & Gordon J. (2007), *The Human Microbiome Project*. Nature, 449 (7164): 804–810. doi:10.1038/nature06244.

Uday S. & Hogler W. (2017), *Nutritional rickets and osteomalacia in the twenty-first century: Revised concepts, public health, and prevention strategies*. Curr Osteoporos Rep; 15: 293-302.

Underhill D. & Iliev I. (2014). *The mycobiota: interactions between commensal fungi and the host immune system*. Nature Reviews Immunology: 14 (6), 405-416.

Vaid N. & Verma R. (2021), *Intermittent fasting facts and myths: metabolic benefits of intermittent fasting*. International Journal of Advanced Research 9 (10): 867-870. DOI: 10.21474/IJAR01/13621

Volpe S. (2019), *Intermittent fasting – what is it and does it work?* ACSM Health Fit J, 23 (1): 34-36. doi:10.1249/fit.0000000000000444.

Yetley E. (2008), *Assessing the vitamin D status of the US population*. Am J Clin Nutr; 88: 558-64.

Zhou M., et al. (2023), *Flavonoids, gut microbiota, and host lipid metabolism*. Eng Life Sci. Nov 13, 24 (5): 2300065. doi: 10.1002/elsc.202300065.