



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ
Τμήμα Πολιτικών Δημόσιας Υγείας

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΓΕΝΙΚΗ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ ΦΟΙΤΗΣΗΣ: 2018-2020

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

«Οι επιδράσεις της vegan διατροφής στην υγεία του ανθρώπου, και ειδικότερα στην εμφάνιση νευρικής ορθορεξίας.»

Μεταπτυχιακός φοιτητής: Δούβρης Γεώργιος
Α.Μ.: 18013

Αθήνα, 2023



UNIVERSITY OF WEST ATTICA

PUBLIC HEALTH SCHOOL
Department of Public Health Policy

**MSc Programme in Public Health
2018-2020**

MSc Thesis

**“The effects of the vegan diet on human health and in particular on the
development of nervous orthorexia”**

Student name and surname: Douvris Georgios
Registration Number: 18013

Supervisor: Vassilakou Nair-Tonia, Professor

Examination Committee

1. Vasilakou Nair-Tonia, Professor
2. Kornarou Eleni, Associate Professor
3. Sergentanis Theodoros, Assistant Professor

Athens, March 2023



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ
Τμήμα Πολιτικών Δημόσιας Υγείας

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΓΕΝΙΚΗ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ ΦΟΙΤΗΣΗΣ: 2018-2020

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

«Οι επιδράσεις της vegan διατροφής στην υγεία του ανθρώπου, και ειδικότερα στην εμφάνιση νευρικής ορθορεξίας.»

Μεταπτυχιακός φοιτητής: Δούβρης Γεώργιος
Α.Μ.: 18013

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Βασιλάκου Ναΐρ-Τώνια, Καθηγήτρια

Μέλη τριμελούς επιτροπής:

Η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι
Εξεταστική Επιτροπή

Α/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1.	ΒΑΣΙΛΑΚΟΥ ΝΑΪΡ-ΤΩΝΙΑ	ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ	
2.	ΚΟΡΝΑΡΟΥ ΕΛΕΝΗ	ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ	
3.	ΣΕΡΓΕΝΤΑΝΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ	ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	

Αθήνα, Μάρτιος 2023

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Δούβρης Γεώργιος του Παναγιώτη, με αριθμό μητρώου 18013 φοιτητής του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Δημόσια Υγεία του Τμήματος Πολιτικών Δημόσιας Υγείας της Σχολής Δημόσιας Υγείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι 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 συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή 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 12 μήνες και έπειτα από αίτηση μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή.

Η Επιβλέπουσα

Ναΐρ-Τώνια Βασιλάκου, Καθηγήτρια

Ο Δηλών
Δούβρης Γεώργιος
Κτηνίατρος



(Υπογραφή)

Copyright © Γεώργιος Δούβρης, 2023

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο των απαιτήσεων του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Δημόσια Υγεία του Τμήματος Πολιτικών Δημόσιας Υγείας της Σχολής Δημόσιας Υγείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. Η έγκρισή της δεν υποδηλώνει απαραίτητως και την αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος Πολιτικών Δημόσιας Υγείας.

Βεβαιώνω ότι η παρούσα διπλωματική εργασία είναι αποτέλεσμα δικής μου δουλειάς και δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής. Στις δημοσιευμένες ή μη δημοσιευμένες πηγές που αναφέρω έχω χρησιμοποιήσει εισαγωγικά όπου απαιτείται και έχω παραθέσει τις πηγές τους στο τμήμα της βιβλιογραφίας.

Υπογραφή

A handwritten signature in black ink, appearing to be the name 'J. H. ...' written in a cursive style.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Τα τελευταία χρόνια, το ποσοστό των ατόμων που ακολουθεί vegan διατροφή ολοένα και αυξάνεται, ιδίως στις αναπτυγμένες χώρες του Δυτικού κόσμου, εν μέρει λόγω των στοιχείων που συνδέουν τη vegan διατροφή με θετικά αποτελέσματα για την υγεία.

Σκοπός: Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η αξιολόγηση της επίδρασης της vegan διατροφής στην εμφάνιση χρόνιων νοσημάτων και του ενδεχόμενου προστατευτικού ρόλου του εντερικού μικροβιώματος των vegan ατόμων, η διερεύνηση της επάρκειάς της για την ανθρώπινη υγεία του γενικού πληθυσμού και ομάδων με αυξημένες διατροφικές απαιτήσεις, η μελέτη της σχέσης της με την εμφάνιση διατροφικών διαταραχών και ειδικότερα της νευρικής ορθορεξίας.

Υλικό – Μέθοδος: Πραγματοποιήθηκε ηλεκτρονική βιβλιογραφική ανασκόπηση πρωτογενών ερευνών και μελετών ανασκόπησης και μετα-ανάλυσεων που εντοπίστηκαν στις βάσεις δεδομένων PubMed / Medline, Web of Science, Cochrane Library, PsycINFO και Google Scholar. Αναζητήθηκαν άρθρα γραμμένα κυρίως στην αγγλική γλώσσα χωρίς χρονικό περιορισμό έως και τον Απρίλιο του 2022.

Αποτελέσματα: Η vegan διατροφή σχετίζεται με χαμηλότερο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων, διαβήτη τύπου II και ορισμένων τύπων καρκίνου σε σύγκριση με άλλα διατροφικά πρότυπα και φαίνεται να έχει θετική επίδραση στη δημιουργία ενός υγιούς εντερικού μικροβιώματος με υποστηρικτικό ρόλο για το σύνολο της υγείας. Η ανεπάρκειά της σε ορισμένα θρεπτικά συστατικά αποτελεί μείζον ζήτημα μεταξύ των vegans και ο σχεδιασμός ενός ισορροπημένου διατροφικού πλάνου πρέπει να αποτελεί στόχο τους, ιδίως των ομάδων με αυξημένες διατροφικές απαιτήσεις. Τέλος, φαίνεται ότι η αυστηρή τήρηση της vegan διατροφής μπορεί να θεωρηθεί ως προδιαθεσικός παράγοντας ορθορεξικής συμπεριφοράς.

Συμπεράσματα: Η vegan διατροφή, μέσω της στρατηγικής επιλογής και διαχείρισης των τροφίμων, και με προσοχή στην επίτευξη των ενεργειακών, και των μακρο- και μικροθρεπτικών συστάσεων, παράλληλα με την κατάλληλη συμπληρωματική χορήγηση θρεπτικών συστατικών, μπορεί να ικανοποιήσει επαρκώς τις διατροφικές ανάγκες. Ωστόσο, απαιτούνται περαιτέρω μελέτες, προκειμένου να επαναξιολογηθεί με μεγαλύτερη σαφήνεια ο προληπτικός ρόλος της και να προσδιοριστεί επαρκώς ο πιθανός θεραπευτικός της ρόλος στην διαχείριση των χρόνιων νοσημάτων. Τέλος, περαιτέρω μελέτες απαιτούνται για την καλύτερη αξιολόγηση της συσχέτισής της με την εκδήλωση της νευρικής ορθορεξίας.

Λέξεις – κλειδιά: vegan διατροφή, επιδράσεις στην υγεία, ανεπάρκεια, μακρο- και μικροθρεπτικά συστατικά, νευρική ορθορεξία.

ABSTRACT

Introduction: In the recent years, the percentage of people following a vegan diet has been increasing, especially in the developed countries of the Western world, partly due to evidence linking a vegan diet to positive health outcomes. **Aim:** The aim of the present study is to evaluate the effect of vegan diet on the occurrence of chronic diseases and the possible protective role of the intestinal microbiome of vegan individuals, to investigate its adequacy for human health of the general population and subgroups with increased nutritional requirements, to study its relationship with the occurrence of eating disorders and in particular with orthorexia nervosa. **Methodology:** A narrative literature review of primary research and review studies and meta-analyses identified in PubMed/Medline, Web of Science, Cochrane Library, PsycINFO and Google Scholar databases was performed. Articles written mainly in English were sought with no time limit until April 2022. **Results:** A vegan diet is associated with a lower risk of cardiovascular diseases, diabetes type II, and certain types of cancer compared to other dietary patterns and appears to have a positive effect on the creation of a beneficial intestinal microbiome with a supporting role for overall health. Deficiency in certain nutrients is a major issue among vegans and planning a balanced diet should be a goal, especially for groups with increased nutritional requirements. Finally, the strict adherence to a vegan diet can be considered as a predisposing factor for orthorexic behavior. **Conclusions:** A vegan diet, through strategic food selection and management, and with attention to achieving energy, macro- and micronutrient recommendations, along with appropriate nutrient supplementation, can adequately meet nutritional needs. However, further studies are needed to reassess more clearly its preventive role and to adequately define its potential therapeutic role in the management of chronic diseases. Finally, further studies are needed to better evaluate its association with the manifestation of orthorexia nervosa.

Keywords: vegan diet, health effects, macro- and micronutrients, deficiency, orthorexia nervosa

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	i
ABSTRACT.....	iii
Κατάλογος πινάκων	viii
Κατάλογος εικόνων.....	ix
Κατάλογος διαγραμμάτων.....	x
Συντομογραφίες & Ακρωνύμια.....	xi
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
ΣΚΟΠΟΣ.....	8
ΜΕΘΟΔΟΣ	9
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ VEGAN ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ	10
1.1 Παχυσαρκία.....	10
1.2 Καρδιαγγειακές νόσοι	13
1.3 Διαβήτης τύπου II	17
1.4 Καρκίνος	19
1.5 Άλλα νοσήματα και καταστάσεις.....	24
1.6 Υγεία των οστών	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ VEGAN ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ ΤΟΥ ΕΝΤΕΡΟΥ	29
2.1 Το μικροβίωμα του εντέρου	29
2.2 Επίδραση της διατροφής στη σύνθεση του μικροβιώματος του εντέρου	32
2.2.1 Επίδραση της διατροφής στην ποικιλομορφία και αφθονία του εντερικού μικροβιώματος	34
2.2.2 Επίδραση της διατροφής στην αναλογία <i>Bacteroidetes</i> : <i>Firmicutes</i>	34
2.2.3 Επίδραση της διατροφής στους εντερότυπους.....	36
2.3 Επίδραση των μακροσυστατικών της vegan διατροφής στο εντερικό μικροβίωμα και σε προϊόντα του μικροβιακού μεταβολισμού	38
2.3.1 Φυτικές ίνες.....	38
2.3.2 Πολυφαινόλες.....	41
2.3.3 Λιπαρά οξέα	42
2.3.4 Πρωτεΐνες.....	43

2.3.5 Μικροθρεπτικά συστατικά	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ VEGAN ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑ, ΜΑΚΡΟ- ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	45
3.1 Ενεργειακή πρόσληψη (Total Energy Intake)	47
3.2 Μακροθρεπτικά συστατικά	47
3.2.1 Υδατάνθρακες και φυτικές ίνες.....	47
3.2.2 Λιπαρά οξέα	48
3.2.3 Πρωτεΐνες.....	52
3.3 Μικροθρεπτικά συστατικά	55
3.3.1 Βιταμίνη Α	55
3.3.2 Σύμπλεγμα βιταμινών Β.....	56
3.3.3 Βιταμίνη Β12.....	56
3.3.4 Βιταμίνη C.....	61
3.3.5 Βιταμίνη D	61
3.3.6 Βιταμίνη Ε.....	63
3.3.7 Σίδηρος (Fe)	64
3.3.8 Ασβέστιο (Ca)	67
3.3.9 Ψευδάργυρος (Zn).....	70
3.3.10 Ιώδιο (I).....	71
3.3.11 Σελήνιο (Se)	72
3.3.12 Φώσφορος (P), Μαγνήσιο (Mg), Χαλκός (Cu), Κάλιο (K) και Νάτριο (Na)	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ VEGAN ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΕ ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ	77
4.1 Επίδραση της vegan διατροφής στις έγκυες και θηλάζουσες γυναίκες	77
4.1.1 Επίδραση της vegan διατροφής κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης στο διατροφικό προφίλ της μητέρας και απαραίτητες διατροφικές παρεμβάσεις	79
4.1.1.1 Πρωτεΐνες.....	79
4.1.1.2 Φυτικές ίνες.....	80
4.1.1.3 Απαραίτητα λιπαρά οξέα.....	80
4.1.1.4 Βιταμίνη D	82
4.1.1.5 Βιταμίνη Β12.....	83
4.1.1.6 Ασβέστιο (Ca)	85
4.1.1.7 Μαγνήσιο (Mg)	86
4.1.1.8 Σίδηρος (Fe)	86
4.1.1.9 Ψευδάργυρος (Zn).....	87

4.1.1.10 Ιώδιο (I).....	87
4.1.2 Επίδραση της vegan διατροφής στην υγεία της μητέρας κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης.....	88
4.1.2.1 Προεκλαμψία	88
4.1.2.2 Διαβήτη κύησης.....	89
4.1.2.3 Πρόωρος τοκετός	89
4.1.2.4 Ψυχική υγεία	90
4.1.3 Σχέση της vegan διατροφής με την αύξηση του εμβρύου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης.....	90
4.2 Επίδραση της vegan διατροφής σε βρέφη, παιδιά και εφήβους.....	92
4.2.1 Πρωτεΐνες.....	93
4.2.2 Απαραίτητα λιπαρά οξέα.....	94
4.2.3 Φυτικές ίνες.....	95
4.2.4 Βιταμίνη D	95
4.2.5 Βιταμίνη B12.....	95
4.2.6 Ασβέστιο (Ca)	97
4.2.7 Σίδηρος (Fe)	98
4.2.8 Ψευδάργυρος (Zn).....	99
4.2.9 Ιώδιο (I).....	100
4.3 Επίδραση της vegan διατροφής στους αθλητές.....	101
4.3.1 Ενέργεια	102
4.3.2 Πρωτεΐνες.....	102
4.3.3 Υδατάνθρακες	104
4.3.4 Λιπαρά οξέα.....	105
4.3.5 Μικροθρεπτικά συστατικά	106
4.3.6 Συμπληρώματα και εργονικά βοηθήματα	107
4.3.6.1 Κρεατίνη.....	107
4.3.6.2 Βήτα αλανίνη	108
4.3.6.3 Ταυρίνη	108
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	
ΝΕΥΡΙΚΗ ΟΡΘΟΡΕΞΙΑ	109
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	
ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ VEGAN ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΝΕΥΡΙΚΗΣ ΟΡΘΟΡΕΞΙΑΣ.....	115
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	
ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	121
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	129
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	129
ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	130
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	132

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας Εισαγωγή Τύποι χορτοφαγικής διατροφής.....	4
Πίνακας 2.1 Φυσιολογική σύνθεση του μικροβιώματος του εντέρου.....	29
Πίνακας 2.2 Επίδραση της vegan διατροφής στο μικροβίωμα του εντέρου.....	33
Πίνακας 3 Συστάσεις ημερήσιων διατροφικών προσλήψεων συστατικών σε ενήλικο πληθυσμό.....	45
Πίνακας 3.3.8 Παραδείγματα ισοδυναμίας στην περιεκτικότητα ασβεστίου μεταξύ τροφίμων της vegan διατροφής και του αγελαδινού γάλακτος.....	69
Πίνακας 3 Συνοπτική αναφορά πιθανών κρίσιμων θρεπτικών συστατικών της vegan διατροφής και φυτικές πηγές θρεπτικών συστατικών.....	74
Πίνακας 3 Συνοπτική περιγραφή κλινικών εκδηλώσεων από την πιθανή ανεπάρκεια δυνητικά κρίσιμων θρεπτικών μικροσυστατικών της vegan διατροφής.....	76
Πίνακας 4.1 Γενικές διατροφικές συστάσεις για θηλάζουσες γυναίκες που ακολουθούν τη vegan διατροφή.....	87
Πίνακας 4.2 Γενικές διατροφικές συστάσεις σε βρέφη και παιδιά που ακολουθούν τη vegan διατροφή.....	100
Πίνακας 4.3.2 Πλούσιες σε πρωτεΐνες φυτικές τροφές.....	103
Πίνακας 5 ORTO-15 στην αγγλική και η μετάφρασή του στην ελληνική γλώσσα.....	114
Πίνακας 6 Χαρακτηριστικά και αποτελέσματα των μελετών όσον αφορά τη συσχέτιση της νευρικής ορθορεξίας με τη vegan διατροφή.....	117

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1.2 Παράγοντες κινδύνου καρδιαγγειακών νοσημάτων.....	14
Εικόνα 1.4 Μηχανισμοί επίδρασης της παχυσαρκίας στην πρόκληση καρκίνου.....	20
Εικόνα 2.1 Μεταβολές στη σύνθεση του μικροβιώματος του εντέρου και συσχετιζόμενες κλινικές διαταραχές.....	32
Εικόνα 2.3 Επίδραση των συστατικών της vegan διατροφής στο μικροβίωμα του εντέρου.....	38
Εικόνα The Vegan Plate	46
Εικόνα 3.2.2 Μεταβολική οδός μετατροπής του ALA σε EPA και DHA και του LA σε AA και DPA.....	51
Εικόνα 3.2.3 Αντιστοίχιση ζωικής πρωτεΐνης με φυτικά τρόφιμα.....	55
Εικόνα 3.3.7 Αντιστοίχιση Fe από ζωικά τρόφιμα σε φυτικά.....	67
Εικόνα 3.3.7 Φυτικές τροφές με μέτρια/υψηλή συγκέντρωση Fe.....	67
Εικόνα 3.3.8 Αντιστοίχιση Ca από ζωικά τρόφιμα σε φυτικά.....	70
Εικόνα 3.3.8 Φυτικές τροφές με μέτρια/υψηλή συγκέντρωση Ca.....	70

Κατάλογος διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1.1. Επιπολασμός παχυσαρκίας σε άνδρες και γυναίκες ανά περιοχή, παγκοσμίως.....	11
Διάγραμμα 1.3 Εκτίμηση του επιπολασμού του διαβήτη στην ηλικιακή ομάδα 20-79 ετών (σε εκατομμύρια) / Πρόβλεψη του επιπολασμού του διαβήτη στην ηλικιακή ομάδα 20-79 ετών (σε εκατομμύρια).....	17
Διάγραμμα Ροής κατά PRISMA.....	116

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

- ΔΜΣ: Δείκτης Μάζας Σώματος
- AA: αραχιδονικό οξύ
- ALA: α-λινολενικό οξύ
- BOS: Barcelona Orthorexia Scale
- BOT: Bratman Orthorexia Test
- DFE: Dietary Folate Equivalents
- DHA: δοκοσαεξανοϊκό οξύ
- DOS: Düsseldorf Orthorexia Skala
- DPA: δοκοσαπεντανοϊκό οξύ
- DRV: Dietary Reference Value
- EFSA: Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την Ασφάλεια των Τροφίμων
- EHQ: Eating Habits Questionnaire
- EPA: εικοσιπεντανοϊκό οξύ
- FAO: Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας
- HDL: λιποπρωτεΐνες υψηλής πυκνότητας
- IHD: ισχαιμική καρδιακή νόσος
- IL-1: ιντερλευκίνη 1
- IL-6: ιντερλευκίνη 6
- LA: λινολεϊκό οξύ
- LCPUFA: πολυακόρεστα λιπαρά οξέα μακράς αλύσου
- LDL: λιποπρωτεΐνες χαμηλής πυκνότητας
- LPS: βακτηριακός πολυσακχαρίτης
- MUFA: μονοακόρεστα λιπαρά οξέα
- NNR: σκανδιναβικές διατροφικές συστάσεις
- ON: νευρική ορθορεξία
- ONI: Orthorexia Nervosa Inventory
- PUFA: πολυακόρεστα λιπαρά οξέα
- RDA: Recommended Dietary Allowance
- SCFA: λιπαρά οξέα βραχείας αλύσου
- SFA: κορεσμένα λιπαρά οξέα
- TEI: Total Energy Intake
- TMA: τριμεθυλαμίνη

TMAO: τριμεθυλο-N-οξείδιο

TNFa: Tumor Necrosis Factor a

TOS: Teruel Orthorexia Scale

WHO / ΠΟΥ: Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών Δημόσιας Υγείας του τμήματος Πολιτικών Δημόσιας Υγείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. Την επίβλεψη της εργασίας πραγματοποίησε η Καθηγήτρια κα. Βασιλάκου Ναΐρ-Τώνια.

Η υιοθέτηση ενός υγιεινού τύπου διατροφής, αλλά και γενικότερα, ενός υγιεινού μοντέλου συμπεριφοράς στον τρόπο ζωής φαίνεται τα τελευταία χρόνια να αποτελεί βασικό στόχο όλο και περισσότερων ατόμων, ιδίως των Δυτικών κοινωνιών. Πιστεύεται πως στην επίτευξη του στόχου αυτού μπορεί να συμβάλλει η τήρηση της νεογανδιατροφής και ένας από τους σκοπούς της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι ακριβώς αυτός, να διερευνηθεί, δηλαδή, κατά πόσο ο τύπος αυτός διατροφής μπορεί να οδηγήσει στην διατήρηση της καλής υγείας, αλλά και σε ποιο βαθμό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόληψη ή/και την αντιμετώπιση χρόνιων νοσημάτων, ενισχύοντας με τον τρόπο αυτό τη σημασία της εργασίας για τη Δημόσια Υγεία. Χρησιμοποιώντας βιβλιογραφικά δεδομένα έγινε μια προσπάθεια να συλλεχθούν μελέτες που υποστηρίζουν αυτό τον ισχυρισμό, ενώ, παράλληλα, μελετήθηκαν και εργασίες που καταγράφουν αρνητικές για την υγεία επιπτώσεις από την υιοθέτηση της διατροφής αυτής, προσπαθώντας με τον τρόπο αυτό να γίνει μια όσο το δυνατό πιο αξιόπιστη αξιολόγηση για τον τύπο αυτό διατροφής και να εκτιμηθεί η καταλληλότητά της όχι μόνο σε ενήλικα υγιή άτομα, αλλά και σε άτομα με αυξημένες ή ιδιαίτερες διατροφικές απαιτήσεις. Τέλος, μέσω δημοσιευμένων κυρίως πρωτογενών μελετών έγινε μια προσπάθεια να εκτιμηθεί ο ρόλος της νεογανδιατροφής στην εκδήλωση της νευρικής ορθορεξίας, μιας διαταραχής που τα τελευταία χρόνια παρατηρείται όλο και με μεγαλύτερη συχνότητα, αποτελώντας ζήτημα για τη Δημόσια Υγεία.

Για την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής αυτής εργασίας ήταν καθοριστική η υποστήριξη και η καθοδήγηση της Καθηγήτριας κυρίας Βασιλάκου Ναΐρ-Τώνια και της εκφράζω τις ευχαριστίες μου για τη βοήθεια που μου προσέφερε. Θέλω, επίσης, να ευχαριστήσω το οικογενειακό μου περιβάλλον για την συμπαράσταση και την κατανόηση που έδειξε στην προσπάθεια ολοκλήρωσης των μεταπτυχιακών μου σπουδών. Τέλος, θέλω να αφιερώσω την εργασία αυτή στον πατέρα μου, που έφυγε από τη ζωή πριν λίγο καιρό και ο οποίος

πάντα θαύμαζε σε μένα την αγάπη μου να διαβάζω και την επιθυμία μου να γίνω μεταπτυχιακός φοιτητής, αλλά και για δεύτερη φορά προπτυχιακός φοιτητής.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Παγκοσμίως, τα τελευταία χρόνια, οι διάφοροι τύποι χορτοφαγικής διατροφής έχουν γίνει ιδιαίτερα δημοφιλείς κυρίως στις Δυτικές χώρες (1). Ωστόσο, στις περισσότερες χώρες οι χορτοφάγοι αποτελούν μόνο ένα μικρό ποσοστό του πληθυσμού (2). Η Ινδία αποτελεί μια αξιοσημείωτη εξαίρεση, επειδή ένα σημαντικό ποσοστό του πληθυσμού της, περίπου το 30% - 35%, ακολουθεί εδώ και πολλές γενιές, παραδοσιακά, μια χορτοφαγική διατροφή, κυρίως για θρησκευτικούς λόγους (1, 3, 4). Ενώ ο αριθμός των χορτοφάγων φαίνεται να αυξάνεται σε μερικές από τις πιο εύπορες χώρες, παρατηρείται μια αντίθετη εικόνα σε άλλες χώρες, στις οποίες η κατανάλωση κρέατος αυξάνεται ραγδαία, ενώ πρωτίστως εμφάνιζαν χαμηλό επίπεδο πρόσληψης κρέατος (1).

Σε μελέτη αναφέρεται ότι η κατά κεφαλή κατανάλωση κρέατος (σε kg/έτος) προβλέπεται να αυξηθεί από 24,2 που ήταν το 1964-66 σε 45,3 το 2030, με τη μεγαλύτερη αύξηση να παρατηρείται στην Ανατολική Ασία από μόλις 8,7 το 1964-6 σε 58,5 το 2030 (1). Σε άλλη μελέτη έχει εκτιμηθεί ότι η παραγωγή κρέατος παγκοσμίως (σε 10⁶tn/έτος) αυξήθηκε από περίπου 92 το 1967-9 σε 218 το 1997-9 και θα αυξηθεί περαιτέρω σε 376 το 2030, μια τετραπλάσια αύξηση, δηλαδή, σε 60 χρόνια (5).

Η χορτοφαγική διατροφή δεν επιτρέπει την κατανάλωση κανενός είδους κρέατος καθώς και προϊόντων κρέατος (αλλαντικά, λουκάνικα κ.λπ.) (4). Η κύρια διαφορά μεταξύ των διαφόρων τύπων χορτοφαγίας είναι ο αποκλεισμός συγκεκριμένων κατηγοριών τροφίμων από τη διατροφή. Στις διάφορες ομάδες χορτοφάγων συγκαταλέγονται οι λακτο-χορτοφάγοι, οι οποίοι αποκλείουν το κρέας, τα ιχθυρά και τα αυγά, αλλά καταναλώνουν γαλακτοκομικά προϊόντα, οι ωο-χορτοφάγοι, οι οποίοι αποκλείουν το κρέας, τα ιχθυρά και τα γαλακτοκομικά προϊόντα, αλλά καταναλώνουν αυγά, οι λακτο-ωο-χορτοφάγοι, οι οποίοι αποκλείουν το κρέας και τα ιχθυρά, αλλά καταναλώνουν αυγά και γαλακτοκομικά προϊόντα, οι ιχθυο-χορτοφάγοι, οι οποίοι περιορίζουν την κατανάλωση κρέατος μόνο σε ιχθυρά και οι vegans, οι οποίοι έχουν τους αυστηρότερους διατροφικούς αποκλεισμούς. Οι vegans αποκλείουν οποιαδήποτε τρόφιμα ζωικής προέλευσης και τα υποπροϊόντα τους από τη διατροφή τους (6). Συνεπώς, δεν καταναλώνουν κρέας, άγρια θηράματα, ιχθυρά, γαλακτοκομικά προϊόντα και αυγά (4, 7, 8), καθώς και οστρακοειδή και έντομα (8), ενώ αποκλείουν και το μέλι από τη διατροφή τους (4, 8, 9). Στην κατηγορία των vegans συμπεριλαμβάνονται και οι raw vegans, οι οποίοι το 75% έως 100% των λαχανικών,

φρούτων, ξηρών καρπών, σπόρων, κόκκων και οσπρίων που καταναλώνουν είναι ωμά (9), ενώ μια άλλη ακραία κατηγορία vegans αποτελούν και οι φρουτοφάγοι (fruitarians), οι οποίοι καταναλώνουν μόνο βολβούς και αποξηραμένα φρούτα (4).

Πίνακας Εισαγωγή Τύποι χορτοφαγικής διατροφής

	Τρόφιμα που καταναλώνονται	Τρόφιμα που αποφεύγονται
Ιχθυοχορτοφάγοι	τρόφιμα φυτικής προέλευσης, αλιεύματα, αυγά, γαλακτοκομικά προϊόντα	κρέας και όλα τα παράγωγά του
Λακτο-ωο-χορτοφάγοι	τρόφιμα φυτικής προέλευσης, αυγά, γαλακτοκομικά προϊόντα	κρέας, αλιεύματα και όλα τα παράγωγά τους
Λακτο-χορτοφάγοι	τρόφιμα φυτικής προέλευσης, γαλακτοκομικά προϊόντα	κρέας, αλιεύματα και όλα τα παράγωγά τους, αυγά
Ωο-χορτοφάγοι	τρόφιμα φυτικής προέλευσης, αυγά	κρέας, αλιεύματα και όλα τα παράγωγά τους, γαλακτοκομικά προϊόντα
Vegans	τρόφιμα φυτικής προέλευσης	όλα τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης, μέλι

Πηγή: Richter, 2016

Ο επιπολασμός των vegans στην Ευρώπη εκτιμάται ότι κυμαίνεται μεταξύ 1-10% (10). Ωστόσο, ο ακριβής αριθμός τους δεν είναι σαφής και ποικίλλει μεταξύ των χωρών (11). Ο επιπολασμός της χορτοφαγίας εκτιμάται σε 2% στη Γαλλία, αλλά αυξάνεται στο 9% στη Γερμανία, στο 10% στη Σουηδία και στο 12% στο Ηνωμένο Βασίλειο (4). Σε δημοσκόπηση που διεξήχθη τον Απρίλιο του 2006 στις ΗΠΑ διαπιστώθηκε ότι το 1,4% του αμερικανικού πληθυσμού ήταν vegan (7), σε αντίστοιχη δημοσκόπηση τον Ιούλιο του 2012 αναφέρεται ότι το 5% του αμερικανικού ενήλικου πληθυσμού ακολουθούσε μια χορτοφαγική διατροφή και το 2% τη vegan διατροφή (12, 13), ενώ σε δημοσκόπηση το 2016 περίπου το 3,3% των Αμερικανών ενηλίκων δήλωσαν χορτοφάγοι ή vegans και περίπου το 46% των χορτοφάγων ήταν vegans (9). Η τελευταία δημοσκόπηση έδειξε ότι το 6% των ενηλίκων ηλικίας από 18 έως 34 ετών ήταν χορτοφάγοι ή vegans, ενώ μόνο το 2% αυτών ηλικίας 65 ετών και άνω ακολουθούσαν μια χορτοφαγική διατροφή (9). Τέλος, εκτιμάται πως ο επιπολασμός της χορτοφαγίας στην Αυστραλία είναι υψηλός, φθάνοντας το 11,2% του πληθυσμού με το 0,02% να είναι vegans (4).

Γενικά, το ποσοστό των ατόμων που ακολουθούν τη vegan διατροφή ολοένα και αυξάνεται, ιδίως στις αναπτυγμένες χώρες του Δυτικού κόσμου (14). Την τελευταία δεκαετία υπολογίζεται πως ο αριθμός των vegans αυξήθηκε κατά 350% (15). Επιπλέον, παρατηρείται ότι η vegan διατροφή είναι δημοφιλής κυρίως μεταξύ των εφήβων και των νέων (16), ιδίως του γυναικείου φύλου (7). Λόγω της διάδοσης των κοινωνικών μέσων, ως μέσα ανταλλαγής πληροφοριών, εμπειριών και συζήτησης απόψεων, η vegan διατροφή

κερδίζει ολοένα και περισσότερους υποστηρικτές και γίνεται πιο ελκυστική, ιδίως όταν διάσημα πρόσωπα, μεταξύ αυτών και επιτυχημένοι αθλητές, υιοθετούν και δημοσιοποιούν τον vegan τρόπο ζωής τους (17).

Ο βιγκανισμός, ο τρόπος αυτός ζωής, ωστόσο, είναι κάτι περισσότερο από μια απόκριση σε μια ιδεολογία που απαγορεύει την κατανάλωση ζωικών προϊόντων και υποστηρίζει τη διατροφή με φυτικά τρόφιμα (17), γεγονός που αποτελεί κοινό χαρακτηριστικό όλων των vegans (8). Σύμφωνα με την φιλανθρωπική οργάνωση “The Vegan Society”, η οποία ιδρύθηκε τον Νοέμβριο του 1944, ο βιγκανισμός αποτελεί ένα προϊόν ισχυρών ηθικών πεποιθήσεων σχετικά με την καλή μεταχείριση των ζώων και την καταπολέμηση της εκμετάλλευσής τους (8, 17), αποφεύγοντας, πέρα από την κατανάλωση τροφίμων ζωικής προέλευσης, τη χρήση του μαλλιού, του δέρματος, του μεταξιού και κάθε άλλου υλικού ζωικής προέλευσης, οποιοδήποτε προϊόντος που έχει δοκιμαστεί σε ζώα (4, 8) και μέρη που χρησιμοποιούν ζώα για διασκέδαση (8). Κατ’ επέκταση ο βιγκανισμός προωθεί την ανάπτυξη και χρήση εναλλακτικών λύσεων χωρίς τη χρησιμοποίηση των ζώων προς όφελος των ζώων, των ανθρώπων και του περιβάλλοντος (8).

Η παρακίνηση, επομένως, των ατόμων να ακολουθήσουν αυτόν τον τύπο διατροφής σχετίζεται, πέραν των θρησκευτικών πεποιθήσεων και πολιτιστικών και κοινωνικών αξιών (7, 18, 19, 20), με ηθικά ζητήματα όσον αφορά την προστασία και το σεβασμό απέναντι στα ζώα και σε κάθε μορφή ζωής (7, 18), καθώς και με ανησυχίες αναφορικά με την ορθότερη χρήση των πόρων της γης και κατά συνέπεια την προστασία του περιβάλλοντος (4, 7, 18, 19, 20, 21, 22). Επίσης, η αλόγιστη χρήση αντιβιοτικών και διεγερτικών ανάπτυξης για την αύξηση της ζωικής παραγωγής και η απειλή της ανθρώπινης υγείας από ασθένειες που μεταδίδονται από τα ζώα έχουν συμβάλει στην υιοθέτηση της vegan διατροφής από μερίδα του πληθυσμού (7, 18). Ωστόσο, στα βασικότερα κίνητρα τήρησης του διατροφικού αυτού μοντέλου συγκαταλέγονται τα πιθανά οφέλη που προκαλεί στην υγεία η αποκλειστική κατανάλωση προϊόντων φυτικής προέλευσης (7, 12, 14, 18, 19, 20, 21) και ειδικότερα η πιθανή μείωση του κινδύνου εμφάνισης χρόνιων ασθενειών και η θεραπευτική διαχείρισή τους (9). Επιπλέον, η πιθανότητα εκδήλωσης αλλεργιών από την κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων και η δυσανεξία στη λακτόζη έχουν τροφοδοτήσει την ολοένα αυξανόμενη τάση κατανάλωσης υποκατάστατων γαλακτοκομικών προϊόντων με βάση τη σόγια και άλλα τρόφιμα φυτικής προέλευσης (7).

Σε αρκετές μελέτες έχουν καταδειχθεί τα οφέλη της vegan διατροφής στην υγεία του ανθρώπου, λόγω της υψηλότερης καθημερινής κατανάλωσης φρέσκων φρούτων, λαχανικών, δημητριακών (23), ξηρών καρπών, οσπρίων και δημητριακών ολικής άλεσης (14) καθώς και προϊόντων σόγιας (9), υποδηλώνοντας ότι τα vegan άτομα υιοθετούν ένα πιο υγιεινό μοντέλο συμπεριφοράς στον τρόπο διατροφής τους, σε σύγκριση με άτομα που ακολουθούν διαφορετικούς τύπους διατροφής (10). Τα οφέλη της vegan διατροφής δύναται να είναι παρόμοια ή και μεγαλύτερα σε σύγκριση ακόμα και με άλλους τύπους χορτοφαγικής διατροφής (9, 13, 14). Η περιεκτικότητα της vegan διατροφής σε υδατάνθρακες, φυτικές ίνες, n-6 λιπαρά οξέα, μαγνήσιο, φυλλικό οξύ, βιταμίνες C και E, σίδηρο και φυτοχημικές ενώσεις, όπως καροτενοειδή, είναι συνήθως υψηλότερη σε σχέση με άλλους τύπους διατροφής (1), ενώ οι συγκεντρώσεις των κορεσμένων λιπαρών οξέων και τα επίπεδα της ολικής και της LDL χοληστερόλης είναι χαμηλότερα (7), και ο έλεγχος της γλυκόζης στον ορό είναι καλύτερος (9). Συνεπώς, η vegan διατροφή φαίνεται να μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση της πρόσληψης διατροφικών παραγόντων με προστατευτική δράση καθώς και στην ελαχιστοποίηση της πρόσληψης διατροφικών παραγόντων που εμπλέκονται στην εμφάνιση αρκετών χρόνιων, μη μεταδοτικών νοσημάτων (NCD) (24), όπως του καρκίνου του παχέος εντέρου, του σακχαρώδη διαβήτη τύπου II (DMT2), των καρδιαγγειακών παθήσεων (CVD), και της παχυσαρκίας (9, 14). Σύμφωνα με στοιχεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας και του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας (WHO / FAO), η υψηλή κατανάλωση φρούτων και λαχανικών συσχετίζεται με πιθανή μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου, καρδιαγγειακών παθήσεων και οστεοπόρωσης. Επίσης, η κατανάλωση δημητριακών ολικής άλεσης συσχετίζεται με πιθανή μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου του παχέος εντέρου, σακχαρώδη διαβήτη τύπου II και καρδιαγγειακών παθήσεων. Τέλος, τα στοιχεία δεικνύουν μια πιθανή μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων με την κατανάλωση ξηρών καρπών (25).

Από την άλλη πλευρά, όμως, αν και η υιοθέτηση της vegan διατροφής φαίνεται να επιδρά θετικά στην ανθρώπινη υγεία, οι ανησυχίες σχετικά με την πληρότητα αυτού του περιοριστικού μοντέλου διατροφής παραμένουν (7, 16). Πράγματι, εξετάζεται εάν υπάρχουν επιπτώσεις στην υγεία, που θα μπορούσαν να προκύψουν από ανεπάρκειες σε θρεπτικά συστατικά της vegan διατροφής. Μελέτες αναφέρουν ότι τα άτομα που ακολουθούν αυτόν τον τύπο διατροφής είναι πιθανότερο να παρουσιάσουν ανεπάρκειες τόσο σε μακρο- όσο και σε μικροθρεπτικά συστατικά και γίνεται συζήτηση σχετικά με την

πιθανή ανάγκη η ολιγοθερμιδική αυτή διατροφή να πρέπει να σχεδιάζεται κατάλληλα και να συμπληρώνεται με διάφορα θρεπτικά συστατικά, όπως σίδηρο, ψευδάργυρο, ιώδιο, σελήνιο, ασβέστιο, n-3 λιπαρά οξέα, πρωτεΐνες, ρετινόλη, βιταμίνη B12, βιταμίνη D και βιταμίνη B2 (1, 7, 10, 13, 16, 17, 23), προκειμένου να αποφεύγονται οι ανεπάρκειες αυτές (9).

Οι σημαντικές θετικές επιδράσεις στην υγεία που προκαλούνται από την τήρηση της vegan διατροφής, αλλά και από την τήρηση οποιοδήποτε άλλου υγιεινού διατροφικού μοντέλου, σε συνδυασμό με την υψηλή συχνότητα εμφάνισης χρόνιων νοσημάτων, φαίνεται να ενδιαφέρουν και να ευαισθητοποιούν ολοένα και περισσότερα άτομα στις σύγχρονες κοινωνίες. Ωστόσο, σε κάποιες περιπτώσεις διαπιστώνεται πως η συνεχής ενασχόληση με την τήρηση μιας υγιεινής διατροφής δύναται να οδηγήσει σε μη επιθυμητά αποτελέσματα. Η νευρική ορθορεξία (orthorexia nervosa) είναι μια κατάσταση που λαμβάνει τα τελευταία χρόνια ανησυχητικές διαστάσεις και περιγράφει την παθολογική εμμονή κάποιων ατόμων με την προετοιμασία και την κατανάλωση υγιεινών, «καθαρών», καλής ποιότητας τροφίμων, σε βαθμό που μπορεί να επιφέρει σημαντικές σωματικές, συναισθηματικές και κοινωνικές επιπτώσεις (26, 27).

ΣΚΟΠΟΣ

Στόχος της βιβλιογραφικής αυτής ανασκόπησης είναι να αξιολογηθεί η επίδραση της αυστηρής αυτής χορτοφαγικής διατροφής στην εμφάνιση χρόνιων κυρίως νοσημάτων εκτιμώντας, παράλληλα, και τον ενδεχόμενο προστατευτικό ρόλο του εντερικού μικροβιώματος των vegan ατόμων, καθώς και να διερευνηθεί η επάρκεια της vegan διατροφής όσον αφορά στην πρόσληψη των μακρο- και μικροθρεπτικών συστατικών και να εκτιμηθεί εάν αυτός ο τύπος διατροφής μπορεί να χαρακτηριστεί ως αποδεκτός όσον αφορά στην παροχή όλων των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών για την ανθρώπινη υγεία. Περαιτέρω στόχος αποτελεί η αξιολόγηση της επίδρασης της vegan διατροφής και η εκτίμηση της καταλληλότητάς της σε πληθυσμούς με συγκεκριμένες, αυξημένες, διατροφικές απαιτήσεις, όπως είναι οι έγκυες και οι θηλάζουσες γυναίκες, τα παιδιά και οι έφηβοι, καθώς και οι αθλητές.

Τέλος, στόχος της παρούσας ανασκόπησης είναι να μελετηθεί η σχέση της vegan διατροφής με την εμφάνιση διατροφικών διαταραχών και ειδικότερα της νευρικής ορθορεξίας, κατά πόσο, δηλαδή, ένα άτομο που ακολουθεί αυτό τον τύπο διατροφής βρίσκεται σε αυξημένο κίνδυνο να εκδηλώσει συμπτώματα της διαταραχής αυτής.

ΜΕΘΟΔΟΣ

Προκειμένου να εντοπιστούν συναφή με το υπό μελέτη θέμα άρθρα, πραγματοποιήθηκε ηλεκτρονική βιβλιογραφική αναζήτηση στις βάσεις δεδομένων PubMed / Medline, Web of Science, Cochrane Library, PsycINFO και Google Scholar. Στην παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση συμπεριλήφθηκαν τόσο πρωτογενείς έρευνες όσο και μελέτες ανασκόπησης και μετα-αναλύσεις. Αναζητήθηκαν άρθρα γραμμένα ως επί το πλείστον στην αγγλική γλώσσα χωρίς χρονικό περιορισμό, από το Μάρτιο του 2021 έως και τον Απρίλιο του 2022. Οι όροι αναζήτησης που χρησιμοποιήθηκαν για τη vegan διατροφή είναι: «vegan diet», «vegan» και «veganism» μόνι τους ή σε συνδυασμό με τους όρους «health effect», «cardiovascular diseases», «cancer», «diabetes», «gut microbiota», «nutrients», «pregnancy», «infants», «children» και «athletes», ενώ για τη διερεύνηση της σχέσης της vegan διατροφής με την εκδήλωση νευρικής ορθορεξίας χρησιμοποιήθηκαν οι όροι: «orthorexia», «orthorexia nervosa» και «eating disorders», σε συνδυασμό με τους όρους «vegan diet», «vegan» και «veganism». Από το πλήθος των άρθρων που αφορούν στη σχέση της vegan διατροφής με την εκδήλωση νευρικής ορθορεξίας συμπεριλήφθηκαν όσα αναφέρονται στη σχέση αυτή, ανεξαρτήτως παραγόντων, όπως του φύλου, της ηλικίας, της οικογενειακής κατάστασης, του μορφωτικού επιπέδου και συνυπαρχόντων ψυχολογικών παραγόντων, καθώς και ανεξαρτήτως του διαγνωστικού εργαλείου που χρησιμοποιήθηκε για τη μελέτη της σχέσης αυτής. Ως εκ τούτου, εξαιρέθηκαν άρθρα που δεν κάνουν αναφορά σε vegan πληθυσμούς, ακόμα και αυτά που αναφέρονται μεν σε χορτοφάγους, στα οποία, όμως, οι vegans δεν μελετώνται ως ξεχωριστή ομάδα και, συνεπώς, τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα δεν αφορούν αποκλειστικά vegan άτομα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

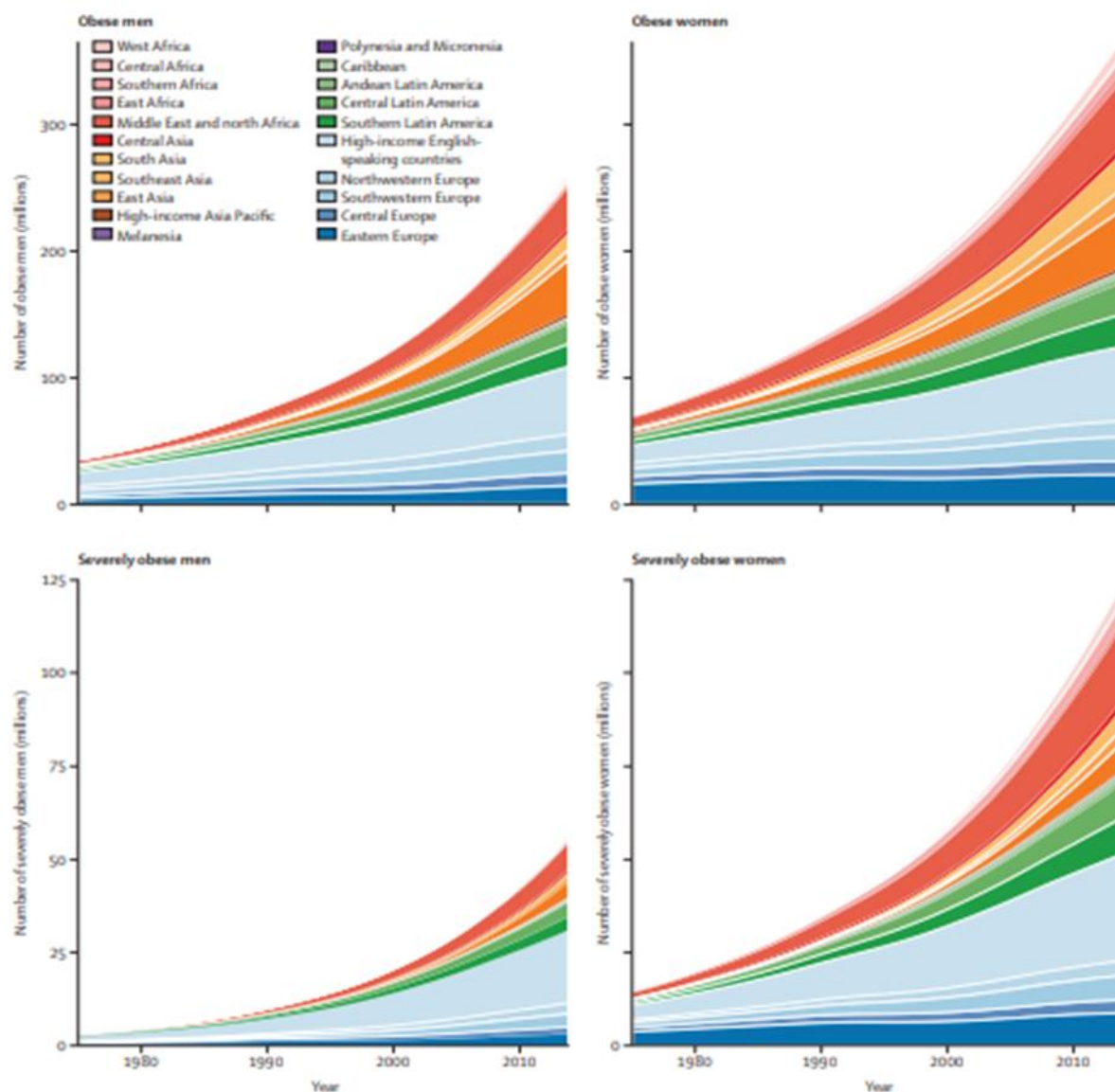
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ VEGAN ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Για πολλές δεκαετίες, η American Dietetic Association εξέφραζε αμφιβολίες σχετικά με τη διατροφική επάρκεια και τα οφέλη της χορτοφαγικής και δη της vegan διατροφής (12). Ωστόσο, μετά τα αποτελέσματα πλήθους ερευνών σχετικά με την vegan και γενικότερα την χορτοφαγική διατροφή, οι απόψεις για τη διατροφή αυτού του τύπου άλλαξαν ριζικά (12, 28). Ο ολοένα και αυξημένος αριθμός δημοσιεύσεων για τη χορτοφαγική και δη τη vegan διατροφή και η σημαντική συνεισφορά τους στη διατροφική επιδημιολογία έχουν συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση της σχέσης μεταξύ της διατροφής και των ασθενειών (12). Μελέτες παρέχουν αξιόπιστα ευρήματα ότι η ισορροπημένη χορτοφαγική και vegan διατροφή μπορεί να καλύψει επαρκώς τον ανθρώπινο οργανισμό με όλα τα θρεπτικά συστατικά που απαιτούνται για μια καλή υγεία (13, 28) και, ως εκ τούτου, σχετίζεται με χαμηλότερο κίνδυνο εμφάνισης χρόνιων νοσημάτων (12, 28).

1.1 Παχυσαρκία

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO), περισσότεροι από 1,3 δισεκατομμύρια ενήλικες παγκοσμίως είναι υπέρβαροι και τουλάχιστον 600 εκατομμύρια είναι παχύσαρκοι (29). Η τήρηση μιας χορτοφαγικής διατροφής, συμπεριλαμβανομένης και της vegan διατροφής, συνδέεται σε πλήθος μελετών με την επίτευξη και τη διατήρηση ενός υγιούς σωματικού βάρους, το οποίο, εν συνεχεία, συσχετίζεται με βελτιωμένη καρδιακή λειτουργία, ευαισθησία στην ινσουλίνη και μειωμένα ποσοστά εμφάνισης άλλων χρόνιων νοσημάτων (9).

Διάγραμμα 1.1. Επιπολασμός παχυσαρκίας σε άνδρες και γυναίκες ανά περιοχή, παγκοσμίως



Παχύσαρκα άτομα: ΔΜΣ ίσος ή μεγαλύτερος από 30 kg/m², σοβαρά παχύσαρκα άτομα: ΔΜΣ ίσος ή μεγαλύτερος από 35 kg/m²

Πηγή: NCD Risk Factor Collaboration, 2016

Μελέτες σε χορτοφάγους, συμπεριλαμβανομένων και των vegans, ιδίως των δυτικών χωρών, έχουν δείξει με σαφήνεια ότι οι χορτοφάγοι εμφανίζουν χαμηλότερες τιμές του ΔΜΣ από τους μη χορτοφάγους, με διαφορές που συνήθως κυμαίνονται από 1-2 kg/m² σε όλες τις ηλικιακές ομάδες των ενηλίκων (9). Ο ΔΜΣ τείνει να είναι υψηλότερος, όσο αυξάνεται η συχνότητα κατανάλωσης ζωικών προϊόντων, και, ως εκ τούτου, οι vegans, κατά κανόνα, εμφανίζουν τις χαμηλότερες τιμές του ΔΜΣ (13, 30). Ειδικότερα, στην

Adventist Health-2 μελέτη, διαπιστώθηκε ότι ο μέσος ΔΜΣ ήταν υψηλότερος στους κρεατοφάγους ($28,8 \text{ kg/m}^2$) και χαμηλότερος σε εκείνους που απέκλειαν από τη διατροφή τους όλα τα ζωικά προϊόντα ($23,6 \text{ kg/m}^2$) (9, 30, 31, 32). Διαπιστώθηκε, συγκεκριμένα, ότι οι vegans εμφάνισαν τιμές του ΔΜΣ κατά μέσο όρο 5 μονάδες χαμηλότερες, σε σύγκριση με τους μη χορτοφάγους (12), ενώ στην ίδια μελέτη, η διαφορά στις τιμές του ΔΜΣ μεταξύ των λακτο-ωο-χορτοφάγων ($25,7 \text{ kg/m}^2$) και των μη χορτοφάγων ήταν 3 μονάδες (12, 32). Ομοίως, στην EPIC-Oxford μελέτη, παρατηρήθηκε υψηλότερος μέσος ΔΜΣ μεταξύ των κρεατοφάγων ($24,4 \text{ kg/m}^2$) και χαμηλότερος μεταξύ των vegans ($22,5 \text{ kg/m}^2$) (9, 32, 33, 34). Αυτές οι διαφορές ανταποκρίνονται σε χαμηλότερο επιπολασμό της παχυσαρκίας μεταξύ των χορτοφάγων, στις δυτικές κυρίως χώρες, (13, 35) και σε χαμηλότερη αύξηση του βάρους των χορτοφάγων και των vegans κατά την ενηλικίωση (13, 31, 33).

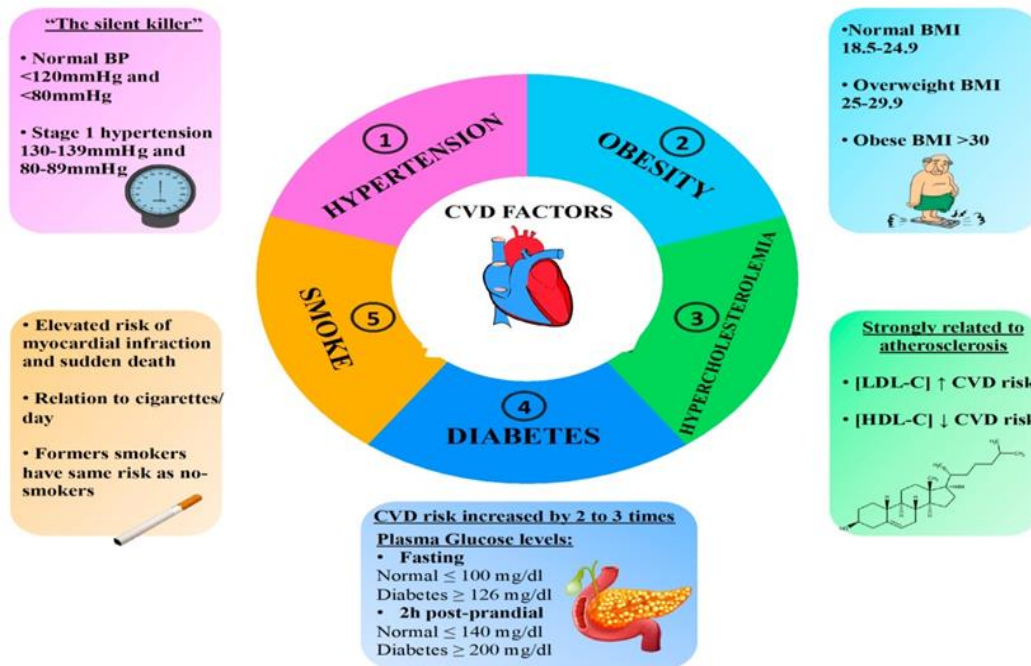
Η σύνθεση της χορτοφαγικής διατροφής και δη της vegan διατροφής, κατά την οποία η πρόσληψη των φυτικών ινών είναι υψηλότερη και η πρόσληψη των πρωτεϊνών χαμηλότερη, σε σύγκριση με τη διαφορετική σύνθεση της διατροφής των μη χορτοφάγων, (1) αποτελεί πιθανώς την αιτία για την οποία το ποσοστό των παχύσαρκων χορτοφάγων, και πιο συγκεκριμένα των vegans, είναι χαμηλότερο από αυτό των μη χορτοφάγων (1). Η παχυσαρκία αποτελεί σημαντική αιτία νοσηρότητας και θνησιμότητας και, ως εκ τούτου, τα χαμηλά ποσοστά παχυσαρκίας μεταξύ των vegans αναμένεται να οδηγούν σε μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης ασθενειών και παθήσεων που σχετίζονται με την παχυσαρκία (13). Μάλιστα, έρευνες δείχνουν ότι η υιοθέτηση μιας χορτοφαγικής, συμπεριλαμβανομένης και της vegan διατροφής, που χρησιμοποιήθηκε ως θεραπευτικό μέτρο για τη μείωση του βάρους υπέρβαρων ατόμων είχε αποδοτικότερα αποτελέσματα από εναλλακτικά παμφαγικά διατροφικά μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν για τον ίδιο σκοπό και, συνεπώς, συσχετίστηκε με μεγαλύτερη απώλεια βάρους (9, 13, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41). Ειδικότερα, σε μελέτη παρατηρήθηκε μια μέση μείωση των τιμών του ΔΜΣ κατά $4,4 \text{ kg/m}^2$ κατά τη διάρκεια εξαμήνης τήρησης ενός μοντέλου διατροφής αποτελούμενου εξ ολοκλήρου από φυτικά τρόφιμα χωρίς ενεργειακούς περιορισμούς, ενώ με το σύνηθες διατροφικό σχήμα που χρησιμοποιείται σε υπέρβαρα άτομα η μείωση των τιμών του ΔΜΣ ήταν μόλις $0,4 \text{ kg/m}^2$ (42). Σε άλλη, επίσης, μελέτη όλοι οι τύποι χορτοφαγικής διατροφής συσχετίστηκαν με μείωση του βάρους σε υπέρβαρα άτομα, με τη vegan διατροφή, ωστόσο, να επιδρά πιο αποτελεσματικά, προκαλώντας μέση μείωση βάρους έως και 1 κιλό μεγαλύτερη ακόμα και από την λακτο-ωο-χορτοφαγική διατροφή (43). Επισημαίνεται,

ωστόσο, ότι η χορτοφαγική και δη η vegan διατροφή, αν και είναι ιδιαίτερα επωφελής για τη διαχείριση του βάρους σε υπέρβαρα άτομα, είναι λιγότερο αποτελεσματική σε παχύσαρκα άτομα, υπογραμμίζοντας τη σημασία της πρώιμης διατροφικής παρέμβασης για τη μείωση του μακροπρόθεσμου κινδύνου εμφάνισης παχυσαρκίας (9, 44).

1.2 Καρδιαγγειακές νόσοι

Η ισχαιμική καρδιακή νόσος (IHD) αποτελεί την πιο κοινή αιτία θανάτου παγκοσμίως, ούσα υπεύθυνη για περισσότερους από 8 εκατομμύρια θανάτους (13, 45), ενώ η δεύτερη πιο συχνή αιτία θανάτου παγκοσμίως, που ευθύνεται για περισσότερους από 6 εκατομμύρια θανάτους είναι το εγκεφαλικό επεισόδιο (εγκεφαλοαγγειακή νόσος) (13, 45). Ο υψηλός επιπολασμός των καρδιαγγειακών παθήσεων έχει συνδεθεί με παράγοντες του τρόπου ζωής, όπως είναι το κάπνισμα, η υιοθέτηση διατροφής υψηλής περιεκτικότητας σε ζωικά λιπαρά και επεξεργασμένα τρόφιμα και η έλλειψη σωματικής άσκησης (32, 46). Η χορτοφαγική διατροφή σχετίζεται σημαντικά με μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων (9, 47, 48), συμπεριλαμβανομένων του μειωμένου κινδύνου εμφάνισης ισχαιμικής καρδιακής νόσου και εγκεφαλοαγγειακής νόσου (32, 49). Οι διάφοροι τύποι χορτοφαγικής διατροφής βελτιώνουν διάφορους τροποποιήσιμους παράγοντες κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών νόσων, συμπεριλαμβανομένων της κοιλιακής παχυσαρκίας, της αρτηριακής πίεσης, του λιπιδαιμικού προφίλ στον ορό και της γλυκόζης του αίματος (9). Επιπλέον, μειώνουν τους δείκτες φλεγμονής, όπως τη C-αντιδρώσα πρωτεΐνη και το οξειδωτικό στρες και προστατεύουν από το σχηματισμό αθηροσκληρωτικών πλακών (9).

Εικόνα 1.2 Παράγοντες κινδύνου καρδιαγγειακών νοσημάτων



Πηγή: Cammisotto, 2021

Μεταξύ των διαφορετικών τύπων χορτοφαγικής διατροφής, η vegan διατροφή φαίνεται να είναι πιο ωφέλιμη όσον αφορά στη βελτίωση των παραγόντων κινδύνου εμφάνισης των καρδιαγγειακών παθήσεων (9). Σε μελέτες, όπως την EPIC-Oxford Study, αναφέρεται ότι όσοι ακολουθούσαν vegan διατροφή προσλάμβαναν τις περισσότερες φυτικές ίνες, τα λιγότερα ολικά και κορεσμένα λιπαρά οξέα, και, ως εκ τούτου, είχαν το πιο υγιές σωματικό βάρος, εμφάνισαν τα χαμηλότερα επίπεδα ολικής και LDL χοληστερόλης, καθώς και ελαφρά χαμηλότερη αρτηριακή πίεση, σε σύγκριση όχι μόνο με τους παμφάγους αλλά και με άλλους χορτοφάγους (7, 9, 50). Επιπλέον, η vegan διατροφή, σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες αλλαγής του τρόπου ζωής, συμπεριλαμβανομένων της διακοπής του καπνίσματος, και της μείωσης του βάρους, έχει βρεθεί σε κλινικές δοκιμές ότι προκαλεί διακοπή και αναστροφή της αθηροσκλήρωσης (9, 32).

Η κατανάλωση υψηλών ποσοτήτων φρούτων και λαχανικών, καθώς και δημητριακών ολικής άλεσης, προϊόντων σόγιας και ξηρών καρπών μεταξύ των vegans συσχετίζεται με χαμηλότερες συγκεντρώσεις της ολικής χοληστερόλης - λόγω της μείωσης κυρίως της LDL χοληστερόλης και λιγότερο της HDLχοληστερόλης - στον ορό (1, 7, 13, 50 51), σε σύγκριση με παμφαγικές ή άλλες χορτοφαγικές διατροφικές επιλογές, παρέχοντας

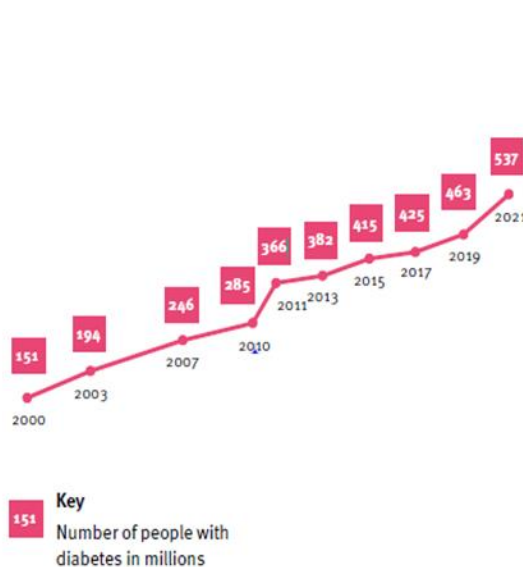
σημαντικά καρδιοπροστατευτικά αποτελέσματα (7). Παρατηρείται χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης και χαμηλότερος κίνδυνος θνησιμότητας από εγκεφαλικό επεισόδιο και ισχαιμική καρδιοπάθεια (7, 47, 48, 52). Έχει εκτιμηθεί ότι η μείωση της ολικής χοληστερόλης στον ορό κατά 0,6 mmol / l δύναται να μειώσει τη θνησιμότητα από την ισχαιμική καρδιακή νόσο (IHD) κατά 27% (1). Δεδομένα από κλινικές μελέτες δείχνουν, επίσης, ότι για κάθε 1% μείωση της LDL χοληστερόλης, ο κίνδυνος σοβαρού καρδιακού επεισοδίου, συμπεριλαμβανομένης της καρδιακής προσβολής και του εγκεφαλικού επεισοδίου, μειώνεται κατά περίπου 1% (53). Στην Adventist Health Study-2, οι vegan άνδρες εμφάνισαν μείωση του κινδύνου θνησιμότητας από καρδιαγγειακά νοσήματα κατά 42%, καθώς και μείωση του κινδύνου εμφάνισης ισχαιμικής καρδιακής νόσου κατά 55% (12), ενώ σε άλλη μελέτη που διεξήχθη στο Ηνωμένο Βασίλειο βρέθηκε ότι οι παρατηρούμενες διαφορές στη συγκέντρωση της χοληστερόλης μεταξύ vegans και παμφάγων συνδέθηκαν με μείωση κατά 57% του κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων στους vegans σε σύγκριση με τους παμφάγους (13). Αυτές οι διαφορές της χοληστερόλης στο πλάσμα μεταξύ των vegans και των παμφάγων οφείλονται πιθανώς στις μεγάλες διαφορές στην πρόσληψη λιπαρών οξέων, καθώς το κρέας είναι μια πλούσια πηγή κορεσμένων λιπαρών οξέων (SFA), τα οποία αυξάνουν τις συγκεντρώσεις της LDL χοληστερόλης στο πλάσμα, ενώ ορισμένα φυτικά τρόφιμα, όπως τα φυτικά έλαια, οι ξηροί καρποί και οι σπόροι αποτελούν πλούσιες πηγές πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (PUFA) (13), που μπορούν να μειώσουν τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων, εκδηλώνοντας μια παρόμοια επίδραση με αυτή των στατινών (54). Η υιοθέτηση διατροφής χωρίς κρέας, με άλλα λόγια, μπορεί να οδηγήσει σε μια σημαντική μείωση της ολικής και της LDL χοληστερόλης, η οποία αντιστοιχεί σε μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης καρδιακής νόσου κατά περίπου 10%, σύμφωνα με μια μετα-ανάλυση τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων κλινικών δοκιμών που δημοσιεύθηκαν από την American Heart Association (44). Οι χορτοφαγικές, συνεπώς, και ιδιαίτερα οι vegan διατροφικές συνήθειες βελτιώνουν το λιπιδαιμικό προφίλ στο αίμα, με αποτελέσματα παρόμοια με αυτά που παρατηρούνται σε θεραπείες με στατίνες (54). Σε συνδυασμό με μέτρια σωματική άσκηση, διακοπή του καπνίσματος και διαχείριση του άγχους, η μείωση των λιπιδίων στο αίμα μπορεί να είναι ακόμη υψηλότερη (32), γεγονός που κάνει εμφανές ότι το διατροφικό αυτό σχήμα μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη ασθενειών και πιθανώς στη θεραπεία τους (32).

Στην EPIC-Oxford μελέτη, οι αναλύσεις της αρτηριακής πίεσης έδειξαν μια πολύ μικρή διαφορά στην αρτηριακή πίεση μεταξύ των χορτοφάγων και των κρεατοφάγων (< 1 mmHg) (1). Ωστόσο, στη μελέτη αυτή παρατηρήθηκε ότι οι vegans είχαν τα χαμηλότερα επίπεδα συστολικής και διαστολικής αρτηριακής πίεσης και τα χαμηλότερα ποσοστά υπέρτασης μεταξύ όλων των διατροφικών σχημάτων (9, 13, 55). Μάλιστα, η αρτηριακή πίεση στους vegans ήταν 2-3 mmHg χαμηλότερη σε σύγκριση με τους κρεατοφάγους - οι οποίοι εμφάνισαν τον υψηλότερο επιπολασμό υπέρτασης - γεγονός που συνδέθηκε σε μεγάλο βαθμό με τις χαμηλότερες τιμές του ΔΜΣ των vegans (1, 13, 55). Αποτελέσματα από την Adventist Health Study-2 επιβεβαίωσαν, επίσης, ότι οι vegans έχουν τα χαμηλότερα επίπεδα αρτηριακής πίεσης και τη μικρότερη συχνότητα εμφάνισης υπέρτασης από όλους τους χορτοφάγους, και σημαντικά μικρότερη από τους κρεατοφάγους (9, 13, 56). Μάλιστα, στη μελέτη αυτή εκτιμήθηκε ότι οι vegans εμφάνισαν μείωση του κινδύνου εμφάνισης υπέρτασης κατά 75% σε σύγκριση με τους μη χορτοφάγους, ενώ ο κίνδυνος αυτός εμφανίστηκε μειωμένος κατά 55%, όταν συγκρίθηκε η αρτηριακή πίεση μεταξύ λακτο-ωο-χορτοφάγων και μη χορτοφάγων (12, 13, 56). Γενικά, η χορτοφαγική διατροφή είναι υψηλής περιεκτικότητας σε κάλιο, η πρόσληψη του οποίου μειώνει την αρτηριακή πίεση μεταξύ των ατόμων με υπέρταση, καθώς και χαμηλής περιεκτικότητας σε ζωική πρωτεΐνη, η υψηλή πρόσληψη της οποίας αυξάνει την αρτηριακή πίεση (57). Η υπέρταση, εκτός από τη παχυσαρκία, συσχετίζεται και με την υψηλή πρόσληψη αλατιού καθώς και την υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ (1, 13), διατροφικοί παράγοντες που, ως επί το πλείστον, τα vegan άτομα αποφεύγουν στο πλαίσιο τήρησης ενός υγιεινού τρόπου ζωής. Η υψηλή αρτηριακή πίεση αποτελεί τον κυριότερο παράγοντα κινδύνου εγκεφαλικού επεισοδίου και κάθε 20 mm Hg αύξηση της συστολικής αρτηριακής πίεσης ή κάθε 10 mm Hg αύξηση της διαστολικής αρτηριακής πίεσης υπερδιπλασιάζει τον κίνδυνο θανάτου από εγκεφαλικό επεισόδιο (32). Αντίθετα, η μείωση της συστολικής αρτηριακής πίεσης κατά 5 mm Hg οδηγεί σε μείωση 7% του κινδύνου θνησιμότητας από όλες τις αιτίες, μείωση της θνησιμότητας κατά 9% λόγω στεφανιαίας καρδιακής νόσου και μείωση της θνησιμότητας κατά 14% λόγω εγκεφαλικού επεισοδίου (58). Ως εκ τούτου, η αναλογία του ποσοστού θανάτων από εγκεφαλικό επεισόδιο σε vegans σε σύγκριση με μη vegan άτομα είναι μικρότερη (1). Ωστόσο, απαιτείται περισσότερη έρευνα σχετικά με την αρνητική επίδραση διατροφικών παραγόντων της vegan διατροφής, όπως της χαμηλής πρόσληψης βιταμίνης B12 στον κίνδυνο εμφάνισης εγκεφαλικού επεισοδίου (13).

1.3 Διαβήτης τύπου II

Ο κίνδυνος εμφάνισης διαβήτη τύπου II συνδέεται πολύ στενά με την παχυσαρκία. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, ο επιπολασμός της νόσου έχει λάβει πλέον επιδημικές διαστάσεις, αντικατοπτρίζοντας την ταχεία άνοδο του επιπολασμού της παχυσαρκίας παγκοσμίως (13), και ο αριθμός των ασθενών με διαβήτη τύπου II αναμένεται έως το 2035 να αυξηθεί σε 592 εκατομμύρια (59, 60). Λόγω των σχετικά χαμηλότερων τιμών του ΔΜΣ μεταξύ των χορτοφάγων, πιστεύεται πως ιδίως οι λακτο-ωο-χορτοφάγοι και οι vegans είναι αναμενόμενο να εμφανίζουν τον χαμηλότερο κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη τύπου II σε σύγκριση με τους μη χορτοφάγους. Πράγματι, σε μελέτες, όπως στην Adventist Health Study-2, αναφέρεται ότι ο επιπολασμός του διαβήτη τύπου II στους κρεατοφάγους ήταν περισσότερο από δύο φορές μεγαλύτερος σε σύγκριση με τους λακτο-ωο-χορτοφάγους και τους vegans (9, 13, 32, 61). Στην ίδια μελέτη, επισημαίνεται, επίσης, ότι, μεταξύ αυτών που δεν έπασχαν από διαβήτη τύπου II, οι πιθανότητες εμφάνισης της νόσου μειώθηκαν κατά 77% στους vegans και κατά 54% στους λακτο-ωο-χορτοφάγους σε σύγκριση με τους μη χορτοφάγους. Ακόμα και μετά από προσαρμογή για τους συγχυτικούς παράγοντες, στους vegans οι πιθανότητες να αναπτύξουν διαβήτη τύπου II ήταν κατά 62% λιγότερες, ενώ και στους λακτο-ωο-χορτοφάγους ήταν κατά 38% λιγότερο πιθανό (9, 12, 13, 32, 62).

Διάγραμμα 1.3 Εκτίμηση του επιπολασμού του διαβήτη στην ηλικιακή ομάδα 20-79 ετών (σε εκατομμύρια)



Πρόβλεψη του επιπολασμού του διαβήτη στην ηλικιακή ομάδα 20-79 ετών (σε εκατομμύρια)



Πηγή: IDF Diabetes Atlas, 2021

Πλήθος προοπτικών μελετών και κλινικών δοκιμών έχουν δείξει ότι διατροφή πλούσια σε δημητριακά ολικής άλεσης, φρούτα, λαχανικά, όσπρια και ξηρούς καρπούς και φτωχές σε κόκκινο ή επεξεργασμένο κρέας και ζαχαρούχα ποτά μειώνουν τον κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη τύπου II (63). Η κατανάλωση δημητριακών ολικής άλεσης έχει συσχετιστεί σταθερά με χαμηλότερο κίνδυνο εμφάνισης της νόσου, ακόμη και μετά από προσαρμογή για τις τιμές του ΔΜΣ (64). Τα όσπρια, τα οποία είναι τρόφιμα με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη, συμβάλλουν θετικά στον γλυκαιμικό έλεγχο και, κατ' επέκταση, στην αποτροπή εμφάνισης της νόσου, μειώνοντας τα επίπεδα της γλυκόζης, μετά την κατανάλωση ενός γεύματος, καθώς και μετά από ένα επόμενο γεύμα (επίδραση του δεύτερου γεύματος) (9). Σε μια μετα-ανάλυση βρέθηκε, επιπλέον, ότι η υψηλότερη κατανάλωση φρούτων και λαχανικών, ιδιαίτερα πράσινων λαχανικών, συσχετίστηκε με σημαντική μείωση του κινδύνου εμφάνισης διαβήτη τύπου II (65), ενώ στις μελέτες Nurses' Health Study I και II, η μεγαλύτερη κατανάλωση ξηρών καρπών, ιδιαίτερα των καρυδιών, συνδέθηκε, επίσης, με χαμηλότερο κίνδυνο εμφάνισης της νόσου (66). Αντίθετα, η κατανάλωση κόκκινου και επεξεργασμένου κρέατος συσχετίζεται έντονα με αυξημένες συγκεντρώσεις γλυκόζης και ινσουλίνης και, ως εκ τούτου, με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη τύπου II, πιθανώς λόγω της ύπαρξης σε αυτά κορεσμένων λιπαρών οξέων, τελικών προϊόντων γλυκοζυλίωσης, νιτρικών / νιτρωδών, αιμικού σιδήρου και N-οξειδίου της τριμεθυλαμίνης (67).

Η συσχέτιση της vegan, και γενικά της χορτοφαγικής διατροφής, με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη τύπου II, έχει οδηγήσει στη μελέτη του πιθανού ευεργετικού ρόλου του διατροφικού αυτού πλάνου στη διαχείριση του χρόνιου αυτού νοσήματος (13). Σε μελέτη αναφέρεται πως σε ασθενείς με διαβήτη τύπου II η χορήγηση φαρμακευτικής αγωγής για τη μείωση των επιπέδων της γλυκόζης στο πλάσμα μειώθηκε σημαντικά, όταν ακολουθήθηκε μια φυτική διατροφή σε συνδυασμό με άσκηση (32). Σε μια τυχαίοποιημένη κλινική δοκιμή, η χορήγηση της vegan διατροφής με χαμηλά λιπαρά είχε ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη μείωση του σωματικού βάρους, τα χαμηλότερα επίπεδα λιπιδίων στο πλάσμα και τον καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο σε ασθενείς με διαβήτη τύπου II, σε σύγκριση με τη χορήγηση μιας πιο συμβατικής για τη θεραπεία της νόσου διατροφής, βασισμένης στις κατευθυντήριες οδηγίες της Αμερικανικής Ένωσης για το Διαβήτη (9, 32). Σε μια τυχαίοποιημένη κλινική δοκιμή διάρκειας 24 εβδομάδων σε ασθενείς με διαβήτη τύπου II, αναφέρθηκε ότι όσοι κατανάλωσαν μια ισοθερμιδική φυτική διατροφή παρουσίασαν μεγαλύτερη βελτίωση στην ευαισθησία στην ινσουλίνη και, ως εκ

τούτου, καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο, μεγαλύτερη μείωση του σπλαχνικού λίπους και μεγαλύτερη μείωση των φλεγμονωδών δεικτών από αυτούς που ακολούθησαν μια συμβατική για τη θεραπεία της νόσου διατροφή (68), ενώ και από μια μετα-ανάλυση ελεγχόμενων κλινικών δοκιμών, οι διάφοροι τύποι φυτικής διατροφής συσχετίστηκαν με βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου σε άτομα με διαβήτη τύπου II (69). Συνεπώς, χορτοφαγικά και vegan διατροφικά μοντέλα που χαρακτηρίζονται από φυτικά τρόφιμα πλούσια σε θρεπτικά συστατικά και φυτικές ίνες δεν μειώνουν μόνο τον κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη τύπου II, αλλά μπορούν να χρησιμεύσουν και ως αποτελεσματικά θεραπευτικά εργαλεία για τη διαχείριση της νόσου (9). Παρόλα αυτά, απαιτείται περισσότερη έρευνα και περισσότερα δεδομένα από μελέτες όχι μόνο σε δυτικούς, αλλά και σε μη δυτικούς πληθυσμούς, στους οποίους η τήρηση ενός χορτοφαγικού τρόπου διατροφής δεν έχει βρεθεί να συσχετίζεται στον ίδιο βαθμό με τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης διαβήτη τύπου II (13).

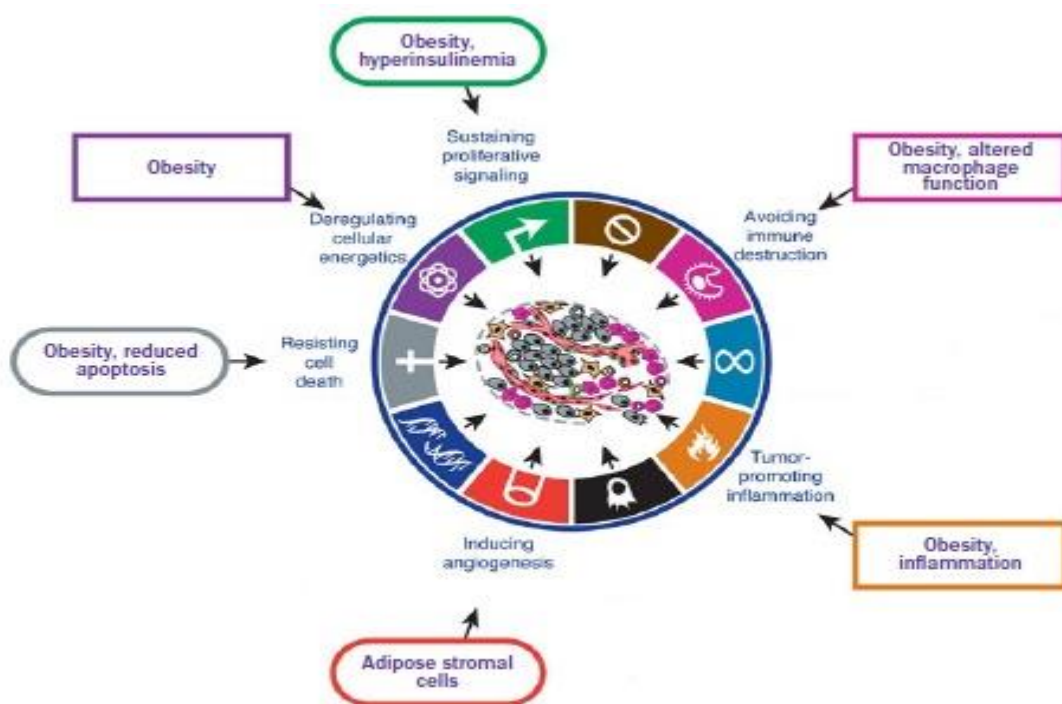
1.4 Καρκίνος

Ως επί το πλείστον τα δεδομένα από πλήθος μελετών δείχνουν ότι οι μη χορτοφάγοι τείνουν να έχουν πιο αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου - κυρίως του παχέος εντέρου και του προστάτη - σε σύγκριση με τους χορτοφάγους, συμπεριλαμβανομένων και των vegans (9, 70). Σε μια μετα-ανάλυση επτά μελετών αναφέρεται ότι οι χορτοφάγοι εμφάνισαν χαμηλότερο επιπολασμό καρκίνου από τους μη χορτοφάγους κατά 18% (52). Ιδίως η vegan διατροφή φαίνεται να προσφέρει μεγαλύτερη προστασία έναντι του συνολικού επιπολασμού του καρκίνου από οποιοδήποτε άλλο διατροφικό πρότυπο (9, 71). Μάλιστα, σε μελέτη αναφέρεται ότι η vegan διατροφή συνδέεται με περίπου 35% χαμηλότερο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του προστάτη (72).

Η παχυσαρκία αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου σε διάφορες περιοχές του ανθρώπινου σώματος (7, 70). Η παχυσαρκία μπορεί να επηρεάσει ένα ευρύ φάσμα κυτταρικών και μοριακών διεργασιών και να προωθήσει την ανάπτυξη και την εξέλιξη του καρκίνου (73). Αρκετές μεταβολικές και ενδοκρινικές διαταραχές που σχετίζονται με την παχυσαρκία, όπως τα αυξημένα επίπεδα ινσουλίνης νηστείας και οιστραδιόλης, δεικνύουν πολλαπλασιαστική και αντιαποπτωτική δράση, με συνέπεια τη ρύθμιση της ανάπτυξης των καρκινικών κυττάρων και την καταστολή της απόπτωσης (73). Επιπλέον, η παχυσαρκία σχετίζεται με αυξημένη

έκκριση διαφόρων προφλεγμονωδών κυτταροκινών και της C-αντιδρώσα πρωτεΐνης, ενός δείκτη φλεγμονής που αυξάνεται με την παχυσαρκία, σχετίζεται με τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου και μειώνεται με την απώλεια βάρους (73). Ως εκ τούτου, οι χαμηλότερες τιμές του ΔΜΣ των vegans σε σύγκριση με αυτές των υπολοίπων διατροφικών σχημάτων μπορούν ως ένα βαθμό να εξηγήσουν τον χαμηλότερο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου στην ομάδα αυτή των χορτοφάγων (7, 70).

Εικόνα 1.4 Μηχανισμοί επίδρασης της παχυσαρκίας στην πρόκληση καρκίνου



Πηγή: World Cancer Research Fund, 2018

Επιδημιολογικές μελέτες δεικνύουν με σαφήνεια ότι η τακτική κατανάλωση φυτικών τροφίμων, όπως φρούτων και λαχανικών, η οποία, κατά κανόνα, είναι μεγαλύτερη μεταξύ των vegans συγκριτικά με τους παμφάγους αλλά και με άλλους χορτοφάγους, συσχετίζεται σημαντικά με μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου (7, 9, 74). Τα φρούτα, τα λαχανικά, τα όσπρια και τα δημητριακά ολικής άλεσης περιέχουν έναν μεγάλο αριθμό φυτοχημικών ενώσεων, όπως τη σουλφοραφάνη, το φερουλικό οξύ, τη γενιστεΐνη, την ινδόλη-3-καρβινόλη, την κουρκουμίνη, την επιγαλλοκατεχίνη-3-γαλλάτη, το διαλλυλδισουλφίδιο, τη ρεσβερατρόλη, το λυκοπένιο και την κερκετίνη, οι οποίες

παρουσιάζουν προστατευτική δραστηριότητα κατά του καρκίνου, έχουν ισχυρή αντιοξειδωτική και αντιπολλαπλασιαστική δράση και δεικνύουν πρόσθετα και συνεργιστικά αποτελέσματα (7, 9, 70, 75, 76, 77). Οι φυτοχημικές ουσίες παρεμβαίνουν σε μια σειρά κυτταρικών διεργασιών που εμπλέκονται στην εξέλιξη του καρκίνου. Στους μηχανισμούς αυτούς περιλαμβάνονται η αναστολή του πολλαπλασιασμού των κυττάρων, η αναστολή του σχηματισμού προϊόντων προσθήκης DNA, η αναστολή ενζύμων φάσης 1, η αναστολή των οδών μεταγωγής του σήματος και της έκφρασης του ογκογόνου, η επαγόμενη διακοπή του κυτταρικού κύκλου και της απόπτωσης, η επαγωγή των ενζύμων φάσης 2, η παρεμπόδιση της ενεργοποίησης του πυρηνικού παράγοντα-κΒ και η αναστολή της αγγειογένεσης (7, 70, 76, 78).

Σε μελέτες καταγράφεται ότι τα φρούτα και τα λαχανικά, τα οποία είναι πλούσια σε φυτικές ίνες και βιταμίνη C, δρουν προστατευτικά έναντι του καρκίνου του πνεύμονα, του στόματος, του οισοφάγου και του στομάχου και σε μικρότερο βαθμό έναντι καρκίνων σε άλλα σημεία του οργανισμού (7), ενώ η κατανάλωση φυτικών τροφίμων πλούσιων σε λυκοπένιο, όπως οι ντομάτες, έχει αναφερθεί ότι προστατεύει από τον καρκίνο του προστάτη (7). Επίσης, η τακτική κατανάλωση οσπρίων αποτελεί ένα μέτρο προστασίας κατά του καρκίνου του στομάχου, του προστάτη και του παχέος εντέρου (7), ενώ και η υψηλή κατανάλωση δημητριακών ολικής άλεσης προστατεύει από καρκίνο του παχέος εντέρου και ενδεχομένως και από καρκίνους σε άλλα σημεία του οργανισμού. Επιπλέον, τα λαχανικά που ανήκουν στην κατηγορία άλλιον (*allium*) φαίνεται ότι μπορεί να παρέχουν προστασία έναντι του καρκίνου του στομάχου, ενώ το σκόρδο κατά του καρκίνου του παχέος εντέρου (7, 70, 74). Στην EPIC-Oxford μελέτη, αναφέρεται ότι οι διατροφικές ομάδες με τη υψηλότερη πρόσληψη φυτικών ινών εμφάνισαν μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου του παχέος εντέρου κατά 25% σε σύγκριση με αυτές με τη χαμηλότερη πρόσληψη και, μάλιστα, καταγράφεται πως ο διπλασιασμός της κατανάλωσης των φυτικών ινών συσχετίστηκε με μείωση του επιπολασμού του καρκίνου του παχέος εντέρου κατά 40% (9, 70, 79). Η μικροβιακή ζύμωση των φυτικών ινών εντός του παχέος εντέρου οδηγεί στο σχηματισμό λιπαρών οξέων βραχείας αλύσου (SCFAs), όπως του βουτυρικού οξέος, τα οποία έχουν βρεθεί σε μελέτες ότι έχουν αντιπολλαπλασιαστικά αποτελέσματα για τα καρκινικά κύτταρα του παχέος εντέρου (73). Άλλοι μηχανισμοί με τους οποίους η μεγαλύτερη πρόσληψη φυτικών ινών μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο καρκίνου του παχέος εντέρου περιλαμβάνουν τη μείωση του χρόνου εντερικής διέλευσης και την αύξηση του όγκου των κοπράνων, η οποία μειώνει τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης

των δυνητικά μεταλλαξιογόνων ουσιών των κοπράνων με τον βλεννογόνο του παχέος εντέρου, καθώς και τη μείωση της δευτερογενούς παραγωγής χολικών οξέων (1, 73). Επιπλέον, διατροφή υψηλής περιεκτικότητας σε φυτικές ίνες μπορεί να μειώσει την αντίσταση στην ινσουλίνη, η οποία αποτελεί παράγοντα κινδύνου για καρκίνο του παχέος εντέρου (73).

Επιπλέον, το είδος των πρωτεϊνών, που καταναλώνονται ή αποφεύγονται από τους vegans, φαίνεται να διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην εμφάνιση του καρκίνου. Στην Adventist Health μελέτη αναφέρεται ότι η κατανάλωση επεξεργασμένου και κόκκινου κρέατος συσχετίζεται σταθερά με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του παχέος εντέρου (1, 74, 80, 81). Άτομα που προσλαμβάνουν μεγάλες ποσότητες κόκκινου κρέατος έχουν μεγαλύτερο κίνδυνο, που κυμαίνεται από 20% έως 60%, εμφάνισης καρκίνου του οισοφάγου, του ήπατος, του παχέος εντέρου και του πνεύμονα από αυτά που καταναλώνουν ελάχιστες ποσότητες κόκκινου κρέατος (82). Σε ορισμένες μελέτες, επίσης, η κατανάλωση κόκκινου και επεξεργασμένου κρέατος έχει συνδεθεί με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του μαστού (70). Σε μια μελέτη, μάλιστα, στη νότια Γαλλία, ο κίνδυνος καρκίνου του μαστού αυξήθηκε κατά περισσότερο από 50% για κάθε επιπρόσθετα 100 g/d κρέας που καταναλώνονταν (83). Η κατανάλωση, επιπροσθέτως, επεξεργασμένου κρέατος φάνηκε να αυξάνει τον κίνδυνο θανάτου από καρκίνο (84). Σε άλλη μελέτη διαπιστώθηκε ότι ο σχετικός κίνδυνος αδενώματος του παχέος εντέρου ήταν 1,27 με την πρόσληψη 100g κόκκινου κρέατος ανά ημέρα και 1,29 με την πρόσληψη 50g επεξεργασμένου κρέατος ανά ημέρα (85). Σύμφωνα με τον WHO, η κατανάλωση επεξεργασμένου κρέατος συσχετίζεται με μικρή αύξηση του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου του παχέος εντέρου και εκτιμάται ότι κάθε μερίδα επεξεργασμένου κρέατος 50 γραμμαρίων που καταναλώνεται καθημερινά αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του παχέος εντέρου κατά περίπου 18%. Επίσης, επισημαίνεται από τον WHO ότι ο κίνδυνος καρκίνου που σχετίζεται με την κατανάλωση κόκκινου κρέατος είναι πιο δύσκολο να εκτιμηθεί, επειδή τα στοιχεία που υποδεικνύουν ότι το κόκκινο κρέας προκαλεί καρκίνο δεν είναι τόσο ισχυρά (86). Ωστόσο, εάν αποδειχθεί ότι η συσχέτιση κόκκινου κρέατος και καρκίνου του παχέος εντέρου είναι αιτιώδης, τα δεδομένα δείχνουν ότι ο κίνδυνος καρκίνου του παχέος εντέρου θα μπορούσε να αυξηθεί κατά 17% για κάθε 100 γραμμάρια κόκκινου κρέατος που καταναλώνεται καθημερινά (86). Είναι πιθανό ότι ένας συνδυασμός μηχανισμών συμβάλλει στον υψηλότερο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του παχέος εντέρου μεταξύ των ατόμων που καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες κόκκινου και επεξεργασμένου

κρέατος (73). Το μαγείρεμα κόκκινου και επεξεργασμένου κρέατος σε υψηλές θερμοκρασίες, η παρατεταμένη έκθεση στη θερμότητα και το μαγείρεμα με διάφορους τύπους ψησίματος έχει ως αποτέλεσμα το σχηματισμό ετεροκυκλικών αμινών και πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων, οι οποίοι έχουν συνδεθεί με την ανάπτυξη καρκίνου του παχέος εντέρου σε μελέτες (73). Επιπλέον, ο αιμικός σίδηρος, ο οποίος υπάρχει σε υψηλά επίπεδα στο κόκκινο κρέας, έχει βρεθεί ότι προάγει την καρκινογένεση του παχέος εντέρου, διεγείροντας τον ενδογενή σχηματισμό καρκινογόνων N-νιτροζοενώσεων (73).

Εκτός από την ενοχοποίηση της κατανάλωσης κόκκινου και επεξεργασμένου κρέατος σε σχέση με την εμφάνιση καρκίνου, έρευνες έχουν δείξει πως και η κατανάλωση αυγών συσχετίζεται με υψηλότερο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του παγκρέατος (7, 87). Επίσης, η υψηλή κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων κατά την παιδική ηλικία έχει συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του παχέος εντέρου στην ενηλικίωση (7, 88). Αντίθετα, η κατανάλωση τόφου και άλλων προϊόντων σόγιας, που είναι συνήθης μεταξύ των vegans, κατά την παιδική ηλικία και την εφηβεία φαίνεται ότι μπορεί να παίζει προστατευτικό ρόλο απέναντι στον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του μαστού στις γυναίκες σε μετέπειτα στάδια της ζωής τους (7, 89). Δεδομένα από μελέτες, όπως την Adventist Health Study, έδειξαν, επιπλέον, ότι η κατανάλωση γάλακτος από σόγια φαίνεται να δρα προστατευτικά κατά του καρκίνου του προστάτη (7), ενώ σε άλλες μελέτες η πρόσληψη γαλακτοκομικών προϊόντων συσχετίστηκε με αυξημένο κίνδυνο καρκίνου του προστάτη (7, 74, 90). Τέλος, η συχνή κατανάλωση οσπρίων, ως πηγή πρωτεΐνης, μεταξύ των vegans φαίνεται να έχει αρνητική συσχέτιση με τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του παχέος εντέρου, σύμφωνα με την Adventist Health Study (7), ενώ συσχετίστηκε και με μέτρια μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου του προστάτη (7, 91).

Ωστόσο, παρά τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα των μελετών όσον αφορά στην αρνητική συσχέτιση της χορτοφαγικής και δη της vegan διατροφής στην εμφάνιση του καρκίνου, πρέπει να σημειωθεί ότι οι διαφορές στη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου ή στα ποσοστά θνησιμότητας από καρκίνο όλων των τύπων δεν είναι καταφανείς μεταξύ των χορτοφάγων και των μη χορτοφάγων (7, 13). Στην Adventist Health Study, βρέθηκε μια ήπια μείωση του ποσοστού εμφάνισης καρκίνου όλων των τύπων (14%) μεταξύ των vegans. Μάλιστα, στην μελέτη αυτή, ο κίνδυνος εμφάνισης καρκίνου της αναπνευστικής οδού δεν ήταν σημαντικά μικρότερος μεταξύ των vegans και των μη χορτοφάγων, ενώ ήταν μεγαλύτερος

ο κίνδυνος εμφάνισης καρκίνου του ουροποιητικού συστήματος μεταξύ των vegans, κατά 73% σε σύγκριση με τους μη χορτοφάγους (12). Στην EPIC-Oxford μελέτη, η συνολική συχνότητα εμφάνισης όλων των τύπων καρκίνου ήταν μεν χαμηλότερη μεταξύ των χορτοφάγων σε σχέση με τους κρεατοφάγους, αλλά σε κάποιους τύπους καρκίνου, όπως του πνεύμονα και του ουροποιητικού συστήματος, ήταν αισθητά μεγαλύτερη (12). Η βιοδιαθεσιμότητα των φυτοχημικών ουσιών, η οποία εξαρτάται μεταξύ άλλων παραγόντων από τις μεθόδους επεξεργασίας των τροφίμων, μπορεί να αποτελεί έναν σημαντικό καθοριστικό παράγοντα (7). Επίσης, σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και η συνεκτίμηση άλλων παραγόντων, πέρα των διατροφικών, στην εμφάνιση του καρκίνου, όπως του καπνίσματος και της κατανάλωσης αλκοόλ (12). Τέλος, δεδομένα δεικνύουν ότι τα χαμηλά επίπεδα της βιταμίνης D στον οργανισμό, ένα πρόβλημα που αναφέρεται συχνά σε vegan πληθυσμούς, συσχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου (7).

1.5 Άλλα νοσήματα και παθολογικές καταστάσεις

Σύμφωνα με την EPIC-Oxford Study, ο κίνδυνος εμφάνισης της εκκολπωματικής νόσου του παχέος εντέρου ήταν κατά 31% χαμηλότερος στους χορτοφάγους σε σύγκριση με τους κρεατοφάγους (13, 92). Όταν η ομάδα των χορτοφάγων, μάλιστα, υποδιαιρέθηκε σε λακτο-ωο-χορτοφάγους και vegans, οι τελευταίοι εμφάνισαν χαμηλότερο κίνδυνο εμφάνισης εκκολπωματικής νόσου κατά 72% σε σύγκριση με τους κρεατοφάγους. Στη μελέτη αυτή βρέθηκε, επίσης, μια ισχυρή αντίστροφη σχέση μεταξύ της πρόσληψης φυτικών ινών και του κινδύνου εμφάνισης εκκολπωματικής νόσου και η συσχέτιση αυτή παρέμεινε στατιστικά σημαντική και μετά την απομάκρυνση συγχυτικών παραγόντων (13). Επίσης, στην EPIC-Oxford Study βρέθηκε ότι οι χορτοφάγοι, συμπεριλαμβανομένων και των vegans, διατρέχουν χαμηλότερο κίνδυνο εμφάνισης καταρράκτη των οφθαλμών σε σύγκριση με τους κρεατοφάγους. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε μια προοδευτική μείωση του κινδύνου στους ιχθυοφάγους, τους λακτο-ωο-χορτοφάγους και, τέλος, τους vegans σε σχέση με τους κρεατοφάγους (13, 93). Επιπλέον, οι χορτοφάγοι, συμπεριλαμβανομένων και των vegans, στην EPIC-Oxford Study εμφάνισαν χαμηλότερο κίνδυνο εμφάνισης λίθων στους νεφρούς κατά 31% σε σύγκριση με τους συμμετέχοντες που ακολουθούσαν διατροφή με υψηλή κατανάλωση κρέατος (13, 94). Η υψηλή κατανάλωση κρέατος συσχετίστηκε, επιπροσθέτως, στην Adventist Health Study με υψηλότερο επιπολασμό εκφυλιστικής αρθρίτιδας και διαταραχών των μαλακών ιστών (13, 95), ενώ στην ίδια μελέτη, ο επιπολασμός του υπερθυρεοειδισμού ήταν σημαντικά χαμηλότερος σε καθεμιά

από τις ομάδες των ιχθυοφάγων, των λακτο-ωο-χορτοφάγων και των vegans σε σύγκριση με αυτή των παμφάγων (13, 96). Τέλος, στην Adventist Health Study-2 διαπιστώθηκε ότι οι χορτοφάγοι, συμπεριλαμβανομένων και των vegans, είχαν σημαντικά χαμηλότερο κίνδυνο εμφάνισης μεταβολικού συνδρόμου σε σύγκριση με τους μη χορτοφάγους (13, 32, 97). Στη μελέτη αυτή βρέθηκε ότι οι διαφορετικοί τύποι φυτικής διατροφής δύνανται να μειώσουν τον κίνδυνο εμφάνισης του μεταβολικού συνδρόμου κατά περίπου 50% (97), μειώνοντας τον κίνδυνο εμφάνισης καθενός από τους παράγοντες που αποτελούν τις συνιστώσες του μεταβολικού συνδρόμου και, ως εκ τούτου, συσχετίστηκαν με την εμφάνιση μικρότερης περιφέρειας μέσης, χαμηλότερων συγκεντρώσεων τριγλυκεριδίων, ολικής και χαμηλής LDL χοληστερόλης και σακχάρου στο αίμα καθώς και χαμηλότερων τιμών αρτηριακής πίεσης (32, 97).

1.6 Υγεία των οστών

Η υγεία των οστών στους vegans και γενικότερα στους χορτοφάγους αποτελεί ένα θέμα ιδιαίτερου ενδιαφέροντος (1). Μελέτες σε οστά έχουν δείξει ότι οι χορτοφάγοι έχουν είτε παρόμοια είτε ελαφρώς μειωμένα επίπεδα οστικής πυκνότητας σε σύγκριση με τους παμφάγους, με τους vegans συνήθως να εμφανίζουν τα χαμηλότερα επίπεδα (9, 13, 98, 99). Σε μια μετα-ανάλυση εννέα μελετών διαπιστώθηκε ότι η οστική πυκνότητα ήταν μικρότερη στους χορτοφάγους κατά 4% από την αντίστοιχη των παμφάγων, τόσο στην κεφαλή του μηριαίου οστού όσο και στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, με τη μεγαλύτερη διαφορά να εντοπίζεται στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης των vegans (μικρότερη οστική πυκνότητα κατά 6% σε σύγκριση με τους παμφάγους) και τη μικρότερη στους λακτο-ωο-χορτοφάγους (μικρότερη κατά 2% συγκριτικά με τους παμφάγους) (13, 100). Σε άλλες μελέτες, ωστόσο, αναφέρεται ότι δεν διαπιστώθηκαν διαφορές στην οστική πυκνότητα, τόσο στη δοκιδώδη όσο και στη φλοιώδη μοίρα των οστών, μεταξύ των παμφάγων και των λακτο-ωο-χορτοφάγων (7), αφού η πρόσληψη ασβεστίου στις δύο αυτές κατηγορίες ήταν παρόμοια (1). Μελέτες, όμως, σε ασιάτισσες σε μετεμμηνόπαυση, οι οποίες ακολουθούσαν χρόνια τη vegan διατροφή, έδειξαν ότι η οστική πυκνότητα στη σπονδυλική στήλη ή στο ισχίο ήταν σημαντικά χαμηλότερη (7). Οι γυναίκες αυτές, που ήταν vegans για θρησκευτικούς λόγους, εμφάνισαν χαμηλά επίπεδα πρόσληψης πρωτεϊνών και ασβεστίου. Η ανεπαρκής πρόσληψη πρωτεϊνών και ασβεστίου έχει αποδειχθεί ότι συσχετίζεται με απώλεια οστίτη οστού και κατάγματα στον καρπό σε ηλικιωμένες γυναίκες (Adventist Health Study) (13, 101), κατάγματα στο ισχίο σε άνδρες

και γυναίκες (Adventist HealthStudy-2) (13, 102) και κατάγματα στο ισχίο και τη σπονδυλική στήλη στους ηλικιωμένους (7).

Η επαρκής πρόσληψη ασβεστίου μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό πρόβλημα για τους vegans. Αν και οι λακτο-ωο-χορτοφάγοι, γενικά, καταναλώνουν επαρκείς ποσότητες ασβεστίου, οι vegans συνήθως δεν προσλαμβάνουν τη συνιστώμενη ημερήσια ποσότητα σε ασβέστιο (7, 9, 98, 103), εκτός εάν καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες πλούσιων σε ασβέστιο φυτικών προϊόντων, όπως σκουρόχρωμων πράσινων λαχανικών (1). Στην EPIC-Oxford Study δεικνύεται ότι ο κίνδυνος κατάγματος των οστών στους λακτο-ωο-χορτοφάγους δεν είναι αυξημένος σε σύγκριση με αυτόν των παμφάγων (7, 9, 98), ωστόσο επισημαίνεται η σημασία της επαρκούς πρόσληψης ασβεστίου για τη μείωση του κινδύνου κατάγματος (1). Ο υψηλός κίνδυνος καταγμάτων των οστών στους vegans φαίνεται να είναι αποτέλεσμα του χαμηλότερου μέσου όρου πρόσληψης ασβεστίου. Στην EPIC-Oxford Study, οι vegans εμφάνισαν υψηλότερο ποσοστό καταγμάτων κατά 30% σε σύγκριση με τους κρεατοφάγους (7, 9, 12, 13, 98). Ωστόσο, όταν καλύφθηκαν οι ανάγκες τους σε ημερήσια πρόσληψη ασβεστίου μέσω συμπληρωμάτων διατροφής, όταν, δηλαδή, κατανάλωναν > 525 mg ασβεστίου / ημέρα, οι vegans δεν είχαν πλέον υψηλότερα ποσοστά καταγμάτων (7, 9, 12, 13, 98) και δεν παρατηρήθηκε διαφορά στο ποσοστό καταγμάτων μεταξύ των vegans και των παμφάγων (7, 9, 12, 13, 98). Ο ρόλος των πρωτεϊνών φαίνεται να είναι πιο ουδέτερος όσον αφορά στην υγεία των οστών. Ωστόσο, υπάρχουν στοιχεία που υποδηλώνουν μια προστατευτική επίδραση της πρωτεΐνης, είτε φυτικής είτε ζωικής προέλευσης (13, 101) και, ως εκ τούτου, η πιθανή χαμηλή πρόσληψη πρωτεϊνών μέσω της vegan διατροφής δύναται να έχει έναν ελαφρώς αρνητικό αντίκτυπο στην υγεία των οστών (9, 104).

Η υγεία των οστών, ωστόσο, δεν επηρεάζεται αρνητικά μόνο από τη χαμηλή πρόσληψη ασβεστίου και πρωτεϊνών. Οι ανεπαρκείς προσλήψεις των βιταμινών D και B12, που παρατηρούνται συχνά στη vegan διατροφή, έχουν συνδεθεί με χαμηλή οστική πυκνότητα, αυξημένο κίνδυνο κατάγματος και οστεοπόρωση (9, 104). Επιπλέον, απαιτείται προσοχή στην κατανάλωση ορισμένων φυτικών τροφίμων, π.χ. οσπρίων, δημητριακών ολικής άλεσης, σπόρων και ξηρών καρπών, λόγω τόσο του φυτικού οξέος, που δύνανται να περιέχουν, το οποίο προσδένεται ισχυρά σε ανόργανα στοιχεία, όπως το ασβέστιο, σχηματίζοντας διαλυτά ή μη συμπλέγματα που δεν είναι διαθέσιμα προς απορρόφηση, όσο και του οξαλικού οξέος, το οποίο ενώνεται με το ασβέστιο και σχηματίζει το αδιάλυτο οξαλικό ασβέστιο (104).

Από την άλλη πλευρά, όμως, η vegan διατροφή συνδέεται με αρκετούς παράγοντες και θρεπτικά συστατικά που προάγουν την υγεία των οστών, συμπεριλαμβανομένων της υψηλής κατανάλωσης λαχανικών και φρούτων, της υψηλής πρόσληψης μαγνησίου, καλίου, βιταμίνης K και βιταμίνης C, καθώς και ενός σχετικά χαμηλού όξινου φορτίου (7, 9, 104, 105, 106). Η διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας είναι κρίσιμη για την υγεία των οστών. Η μείωση του εξωκυτταρικού pH διεγείρει την απορρόφηση των οστών (7), επειδή το ασβέστιο των οστών χρησιμοποιείται για να ρυθμίσει την πτώση του pH. Επομένως, μια διατροφή με όξινα τρόφιμα, με αυξημένο «όξινο φορτίο», όπως η διατροφή με υψηλή κατανάλωση κρέατος (1) αυξάνει την απέκκριση ασβεστίου στα ούρα (7), επηρεάζοντας αρνητικά την υγεία των οστών. Αντίθετα, διατροφή πλούσια σε φρούτα και λαχανικά, η οποία είναι χαρακτηριστική στους vegans, έχει θετική επίδραση στην διατήρηση του ασβεστίου και στους δείκτες μεταβολισμού των οστών σε άνδρες και γυναίκες (7). Η υψηλή περιεκτικότητα σε κάλιο και μαγνήσιο στα φρούτα και τα λαχανικά παρέχουν μια αλκαλική διατροφή, η οποία αναστέλλει την απορρόφηση των οστών (7). Υψηλότερες προσλήψεις καλίου συσχετίζονται, επίσης, με μεγαλύτερη οστική πυκνότητα στον αυχένα του μηριαίου οστού και την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης σε γυναίκες στην προεμμηνόπαυση (7).

Επιπλέον, τα αποτελέσματα από προοπτικές μελέτες υποστηρίζουν τη συσχέτιση μεταξύ της πρόσληψης της βιταμίνης K και της μείωσης του σχετικού κινδύνου κατάγματος του ισχίου (7). Οι συγκεντρώσεις στο αίμα της υποκαρβοξυλιωμένης οστεοκαλσίνης, ενός ευαίσθητου δείκτη προσδιορισμού των επιπέδων της βιταμίνης K στον οργανισμό, θεωρείται δείκτης του κατάγματος του ισχίου και δείκτης της οστικής πυκνότητας (7). Σε μελέτη (Nurses Health Study) φάνηκε ότι γυναίκες μέσης ηλικίας που κατανάλωναν περισσότερη βιταμίνη K είχαν μικρότερο κίνδυνο κατάγματος του ισχίου. Ο κίνδυνος κατάγματος του ισχίου μειώθηκε κατά 45%, όταν καταναλώνονταν περισσότερες από 1 μερίδες πράσινα φυλλώδη λαχανικά ανά ημέρα - τα οποία αποτελούν την κύρια πηγή βιταμίνης K - σε σύγκριση με την κατανάλωσή λιγότερης ή ίσης με 1 μερίδας αυτών ανά εβδομάδα (7). Σε άλλη μελέτη (Framingham Heart Study) διαπιστώθηκε ότι ηλικιωμένοι άνδρες και γυναίκες που προσλάμβαναν υψηλές συγκεντρώσεις βιταμίνης K εμφάνισαν μειωμένο κίνδυνο κατάγματος του ισχίου κατά 65% σε σχέση με αυτούς που προσλάμβαναν πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις (7).

Εκτός από την υψηλή κατανάλωση φρούτων και λαχανικών, οι vegans, επίσης, τείνουν να προσλαμβάνουν υψηλές ποσότητες τόφου και άλλων προϊόντων σόγιας (7). Οι

ισοφλαβόνες της σόγιας φαίνεται να έχουν ευεργετική επίδραση στην υγεία των οστών σε γυναίκες στη μετεμμηνόπαυση (7, 107). Σε μια μετα-ανάλυση τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων κλινικών δοκιμών, επιπλέον, βρέθηκε ένα σημαντικό όφελος από την επίδραση των ισοφλαβονών σόγιας στην οστική πυκνότητα της σπονδυλικής στήλης εμμηνόπαυσιακών γυναικών (7, 108). Σε μια άλλη μετα-ανάλυση, οι ισοφλαβόνες σόγιας ανέστειλαν σημαντικά την οστική απορρόφηση και διέγειραν τον σχηματισμό οστού (7, 109). Επιπροσθέτως, σε μια τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή διάρκειας 24 μηνών που περιλάμβανε γυναίκες στη μετεμμηνόπαυση με οστεοπενία, η αύξηση της οστικής πυκνότητας της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και του αυχένα του μηριαίου οστού ήταν σημαντικά μεγαλύτερη με την ισοφλαβόνη της σόγιας, γενιστίνη, σε σύγκριση με την εικονική ουσία (placebo) (7, 110). Τέλος, σε μελέτη (Adventist Health Study-2) αναφέρεται ότι η συχνότερη κατανάλωση οσπρίων και αναλόγων κρέατος μεταξύ των vegans συσχετίστηκε με μείωση του κινδύνου κατάγματος του ισχίου, με μεγαλύτερο προστατευτικό αποτέλεσμα από αυτό του κρέατος (9, 13, 102).

Εφόσον η πρόσληψη ασβεστίου, πρωτεϊνών, βιταμίνης B12 και βιταμίνης D από τους vegans είναι επαρκής και σύμφωνη με τις συνιστώμενες ποσότητες αναφοράς (RDA), η υγεία των οστών τους πιθανότατα δεν αποτελεί ανησυχητικό ζήτημα (7). Η υψηλή κατανάλωση λαχανικών, φρούτων, προϊόντων σόγιας και οσπρίων παρέχει στους vegans μια σειρά προστατευτικών παραγόντων για την υγεία των οστών τους (9, 104). Ωστόσο, απαιτούνται περισσότερες μελέτες για την παροχή πιο λεπτομερών πληροφοριών σχετικά με την υγεία των οστών του πληθυσμού που ακολουθεί το διατροφικό αυτό πρότυπο και την καλύτερη κατανόηση της σχετικής σημασίας των διατροφικών παραγόντων και της σύστασης του σώματος (7).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ VEGAN ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ ΤΟΥ ΕΝΤΕΡΟΥ

2.1 Το μικροβίωμα του εντέρου

Οι μελέτες του εντερικού μικροβιώματος στον άνθρωπο έχουν αναδειχθεί ως μια περιοχή ιδιαίτερου ενδιαφέροντος για την επιστημονική κοινότητα. Επί δεκαετίες, πολλές έρευνες έχουν διευκρινίσει την επίδραση του μικροβιώματος του ανθρώπινου εντέρου στη φυσιολογία του ξενιστή, με απροσδόκητα ευρείες επιδράσεις στην υγεία και την εμφάνιση ή αντιμετώπιση νοσημάτων (111). Το ανθρώπινο μικροβίωμα, το οποίο ορίζεται ως το σύνολο από διάφορα είδη μικροοργανισμών, όπως βακτήρια, ιοί, πρωτόζωα και μύκητες (112, 113), αποτελείται από ένα πρόσφατα εκτιμώμενο αριθμό 100 τρισεκατομμυρίων μικροοργανισμών, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται περισσότερα από 1000 βακτηριακά γένη (112, 113). Τα γένη *Bacteroidetes*, *Firmicutes*, *Actinobacteria*, *Proteobacteria*, *Fusobacteria* και *Verrucomicrobia* απαντούν κυρίως ως μέρος της φυσιολογικής χλωρίδας του εντέρου, με τα *Bacteroidetes* και τα *Firmicutes* να αντιπροσωπεύουν το 90% του συνόλου των βακτηρίων του εντερικού μικροβιώματος (111, 112, 114, 115, 116). Με βάση δείγματα ανθρώπινων κοπράνων, τα είδη *Prevotella* και *Bacteroides* του γένους *Bacteroidetes*, το είδος *Bifidobacterium* του γένους *Actinobacteria* και τα είδη *Eubacterium*, *Clostridium*, *Streptococcus* και *Enterobacteriaceae* του γένους *Firmicutes* είναι αυτά που εντοπίζονται συχνότερα (111).

Πίνακας 2.1 Φυσιολογική σύνθεση του μικροβιώματος του εντέρου

Bacteroidetes	<i>Bacteroides</i> , <i>Prevotella</i>
Firmicutes	<i>Clostridium</i> , <i>Faecalibacterium</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Roseburia</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Eubacterium</i> , <i>Ruminococcus</i>
Actinobacteria	<i>Bifidobacterium</i>
Proteobacteria	<i>Escherichia</i> , <i>Shigella</i>
Verrucomicrobia	<i>Akkermansia</i>
Fusobacteria	<i>Fusobacterium</i>

Πηγή: Sakkas, 2020

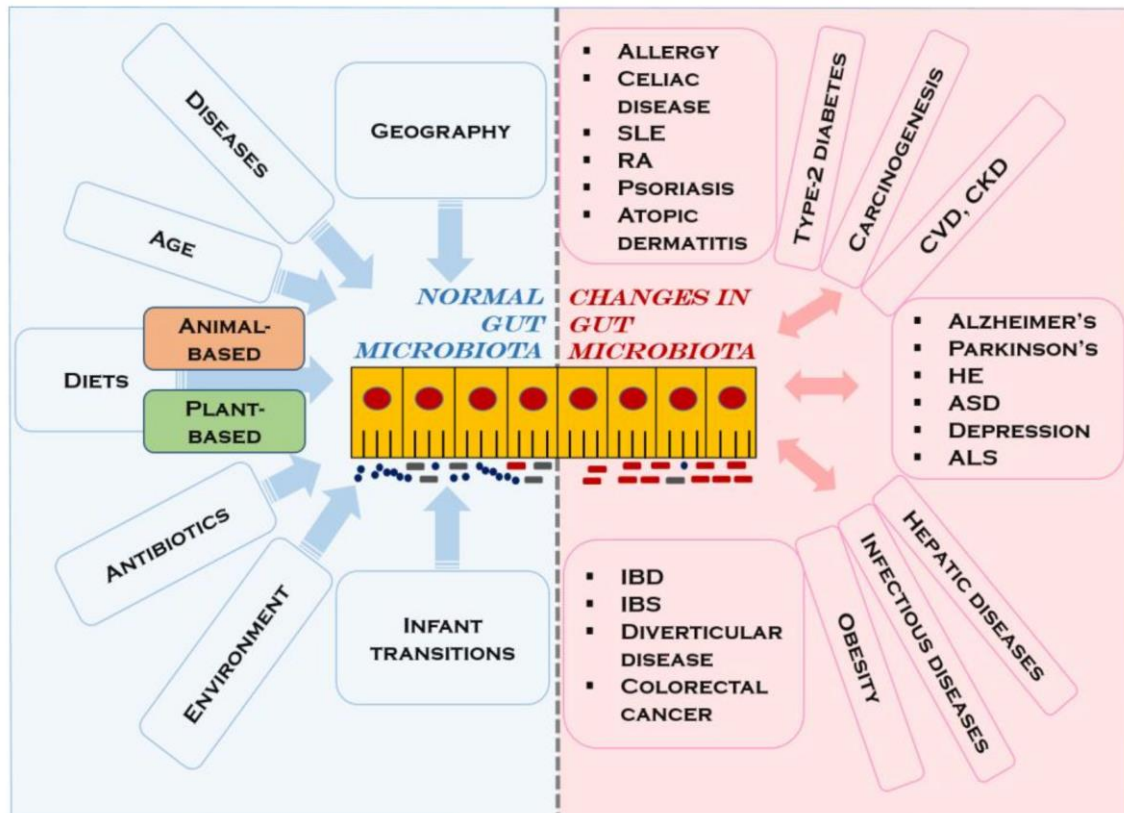
Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι τα δείγματα κοπράνων παρέχουν μόνο εκτιμήσεις του μικροβιώματος του εντέρου και όχι την πλήρη απεικόνισή του (111). Αυτό συμβαίνει, επειδή τα αναερόβια είδη συχνά προσκολλώνται στον βλεννογόνο του εντέρου, καθιστώντας δύσκολη την αναγνώριση όλων των βακτηριακών ειδών που υπάρχουν στο παχύ έντερο. Επίσης, είναι πιθανό η βιολογική σημασία οποιουδήποτε γένους ή είδους να μην δίνεται από τη σχετική αναλογία του σε ολόκληρο τον βακτηριακό πληθυσμό. Μάλλον, η σημασία τους παρατηρείται μέσω των μεταβολιτών τους και των επιδράσεών τους στο εντερικό νευρικό σύστημα, την τοπική ανοσία, τον εγκέφαλο και τα γονίδια (111).

Διάφοροι παράγοντες, όπως τα μεταβατικά στάδια της ανάπτυξης των βρεφών (η ηλικία γέννησης κατά την κύηση, ο τύπος τοκετού, οι πρακτικές σίτισης με γάλα, ο απογαλακτισμός των βρεφών), η ηλικία, η εθνικότητα, πολιτισμικές συνήθειες και συνήθειες του τρόπου ζωής (άσκηση, κατανάλωση αλκοόλ), γεωγραφικοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες, το άγχος, η παχυσαρκία, η κατανάλωση προβιοτικών και πρεβιοτικών, η χρήση αντιβιοτικών, οι εντερικές συννοσηρότητες και μεταβολικές ασθένειες και οι διατροφικές συνήθειες μπορεί συνεχώς να μεταβάλλουν τη σύνθεση και την ποικιλότητα των βακτηρίων (111, 112, 113, 117). Μελέτες *in vivo* αναφέρουν ότι αλλαγές στη σύνθεση του μικροβιώματος του εντέρου ασκούν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της λειτουργίας του εντερικού φραγμού. Η σύνθεση της διατροφής φαίνεται να έχει μακροχρόνια και οξεία επίδραση στη σύνθεση του μικροβιώματος του εντέρου (111, 118), ενώ το διαφορετικό περιεχόμενο του μικροβιώματος του εντέρου φαίνεται να παρέχει διαφορετικούς μεταβολίτες θρεπτικών συστατικών, τα μεταβιοτικά, τα οποία λαμβάνουν μέρος στο μεταβολισμό του ξενιστή με διαφορετικούς τρόπους (111). Πράγματι, έχει τεκμηριωθεί ότι διατροφή με χαμηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες και υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και λιπαρά δύναται να αυξήσει τον κίνδυνο τόσο της εντερικής φλεγμονής όσο και της εντερικής διαπερατότητας, αλλάζοντας τη μετατόπιση των βακτηριακών πληθυσμών και των μεταβολιτών που ρυθμίζουν τη φλεγμονή (112, 119). Επιπλέον, μεταβολίτες που προέρχονται από το μικροβίωμα του εντέρου, συμπεριλαμβανομένων των βακτηριοσινών, των λιπαρών οξέων βραχείας αλύσου (SCFAs), των μικροβιακών αμινοξέων και των βιταμινών, φαίνεται να διαδραματίζουν ζωτικής σημασίας ρόλο στην ενεργοποίηση της εντερικής ανοσολογικής απόκρισης, προστατεύοντας έτσι από εξωτερικούς παθογόνους μικροοργανισμούς (112, 120).

Πρόσφατα, εισήχθη ο όρος «μεταβολική ενδοτοξιναιμία» για να περιγράψει μια σημαντική αύξηση των επιπέδων του βακτηριακού λιποπολυσακχαρίτη (LPS) στο πλάσμα, που παρατηρήθηκε τόσο σε ζώα όσο και σε ανθρώπους, με διατροφή υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά (112, 121). Η αύξηση των επιπέδων του LPS στο πλάσμα, που προκαλείται από μια ανισορροπία στην ομοίωση του μικροβιώματος, προκαλεί συστηματική φλεγμονή χαμηλής έντασης που μελέτες έχουν δείξει ότι σχετίζεται με την παχυσαρκία, τον διαβήτη και την αντίσταση στην ινσουλίνη (112, 122). Αν και υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία λειτουργικών δυνατοτήτων μεταξύ των διαφορετικών εντερικών μικροβιακών κοινοτήτων, το φυσιολογικό μικροβίωμα του εντέρου, το οποίο θεωρείται το μεγαλύτερο «όργανο» και το πιο περίπλοκο σύστημα μικροοργανισμών (112, 123), παίζει καθοριστικό ρόλο στις περισσότερες πτυχές της ανθρώπινης υγείας και ευημερίας, συμπεριλαμβανομένων της πέψης των τροφίμων, του μεταβολισμού των φαρμάκων και των τοξινών, του μεταβολισμού των θρεπτικών ουσιών, της αντιμικροβιακής προστασίας, της ανάπτυξης και της ομοίωσης της ανοσίας, του άξονα εντέρου-εγκεφάλου, του άξονα εντέρου-ήπατος και της γαστρεντερικής και καρδιαγγειακής υγείας (111, 112).

Μια ανισορροπία ή αλλαγή στην σύνθεση και δραστηριότητα του μικροβιώματος του εντέρου, που ονομάζεται «δυσβίωση του μικροβιώματος του εντέρου», έχει συσχετιστεί με αρκετές παθολογικές καταστάσεις, αν και δεν είναι ακόμη σαφές εάν τα δυσβιωτικά πρότυπα είναι η αιτία ή η συνέπεια της νόσου (112, 124). Αυτές οι διαταραχές περιλαμβάνουν την παχυσαρκία, τον σακχαρώδη διαβήτη τύπου II, την αθηροσκλήρωση, νευρολογικές και νευροψυχιατρικές παθήσεις (π.χ. τη νόσο Αλτσχάιμερ, τη νόσο Πάρκινσον, την ηπατική εγκεφαλοπάθεια, τον αυτισμό, την κατάθλιψη, την αμυοτροφική πλευρική σκλήρυνση), αλλεργίες, την καρκινογένεση, αυτοάνοσα νοσήματα (π.χ. την κοιλιοκάκη, τον συστηματικό ερυθματώδη λύκο, τη ρευματοειδή αρθρίτιδα, την ψωρίαση, την ατοπική δερματίτιδα), λοιμώδεις ασθένειες (τη λοίμωξη από *Clostridium difficile*), καρδιαγγειακές παθήσεις και χρόνιες νεφρικές, ηπατικές και γαστρεντερικές παθήσεις (111, 112, 113, 123, 125). Μεταξύ των πιο κοινών διαταραχών του γαστρεντερικού σωλήνα που σχετίζονται με τη δυσβίωση του μικροβιώματος του εντέρου είναι οι δύο κύριοι τύποι φλεγμονώδους νόσου του εντέρου, η ελκώδης κολίτιδα και η νόσος του Crohn (112, 125). Επίσης, έχουν αναφερθεί το σύνδρομο του ευερέθιστου εντέρου, η εκκολπωματίτιδα, τα πεπτικά έλκη και ο καρκίνος του παχέος εντέρου (111, 112, 123).

Εικόνα 2.1 Μεταβολές στη σύνθεση του μικροβιώματος του εντέρου και συσχετιζόμενες κλινικές διαταραχές



Πηγή: Sakkas, 2020

2.2 Επίδραση της διατροφής στη σύνθεση του μικροβιώματος του εντέρου

Έχει σαφώς τεκμηριωθεί ότι η μακροχρόνια κατανάλωση συγκεκριμένων διατροφικών προτύπων μπορούν να αλλάξουν τόσο την ποικιλομορφία όσο και τη λειτουργία του μικροβιώματος του εντέρου, ενώ δεν είναι σαφώς κατανοητό πώς η κατανάλωση συγκεκριμένων τύπων διατροφής για μικρό χρονικό διάστημα μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγές στη σύνθεση και τη λειτουργικότητα του μικροβιώματος του εντέρου (112, 126). Πιστεύεται ότι οι αλλαγές του μικροβιώματος μετά την υιοθέτηση συγκεκριμένης διατροφής επί 3 μήνες είναι σημαντικές, αλλά δεν αντικατοπτρίζουν τον βαθμό των αλλαγών που συμβαίνουν ως συνέπεια των μακροχρόνιων διατροφικών συνηθειών (111, 127). Ανιχνεύσιμες αλλαγές στη σύνθεση του μικροβιώματος έχουν καταδειχθεί σε μελέτες μέσα σε 5 ημέρες, ακόμα και σε 24 ώρες, από την έναρξη κατανάλωσης ενός διαφορετικού διατροφικού μοντέλου (126, 128), ωστόσο οι αλλαγές αυτές παύουν να υφίστανται και οι βακτηριακοί πληθυσμοί του εντερικού μικροβιώματος επιστρέφουν στις

προ της υιοθέτησης του νέου διατροφικού μοντέλου συγκεντρώσεις, όταν αυτό σταματά, δεικνύοντας ανθεκτικότητα (128). Το συμπέρασμα αυτό των μελετών δημιουργεί αμφιβολίες για την αποτελεσματικότητα της χρήσης βραχυπρόθεσμων διατροφικών παρεμβάσεων στη θεραπεία φλεγμονωδών νοσημάτων και μεταβολικών διαταραχών (128).

Όλα τα διατροφικά πρότυπα αποτελούν πηγές θρεπτικών συστατικών για τους μικροοργανισμούς, προσδίδοντας με την κατανάλωσή τους ετερογενή αποτελέσματα όσον αφορά στην αφθονία και την ποικιλομορφία του μικροβιώματος του εντέρου (112). Μελέτες δεικνύουν ότι το μικροβίωμα του εντέρου των vegans μπορεί να μην εμφανίζει σημαντικές διαφορές σε σύγκριση με τις υπόλοιπες κατηγορίες των χορτοφάγων, ωστόσο, η σύνθεσή του είναι διαφορετική σε σύγκριση με το μικροβίωμα ατόμων που καταναλώνουν παμφαγική διατροφή (111, 112, 128). Οι διαφορές στη σύνθεση του μικροβιώματος μεταξύ των διαφορετικών διατροφικών ομάδων μπορεί να οφείλονται στα διαφορετικά βακτήρια που καταναλώνονται άμεσα μέσω των τροφίμων, σε διαφορές στα υποστρώματα που καταναλώνονται, στις διακυμάνσεις στο χρόνο μεταφοράς της τροφής μέσω του γαστρεντερικού συστήματος, στο pH, στις εκκρίσεις του ξενιστή που επηρεάζονται από τα διατροφικά πρότυπα και στη ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης του ίδιου του ξενιστή ή / και του μικροβιώματός του (111, 129). Η vegan διατροφή και, γενικότερα μια φυτική διατροφή, φαίνεται να είναι ευεργετική για την ανθρώπινη υγεία, προωθώντας την ανάπτυξη ενός εντερικού μικροβιώματος που χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη αφθονία ωφέλιμων, προστατευτικών βακτηρίων. Αντίθετα, το μικροβίωμα του ανθρώπινου εντέρου των ατόμων που ακολουθούν μια παμφαγική διατροφή φαίνεται να μεταβάλλεται επιφέροντας μεγαλύτερο αρνητικό αντίκτυπο στην υγεία λόγω των δυνητικά επιβλαβών μικροοργανισμών που αναπτύσσονται (111, 112, 117, 128).

Πίνακας 2.2 Επίδραση της vegan διατροφής στο μικροβίωμα του εντέρου

<i>Lactobacillus</i>	↓	<i>Enterococcus</i>	↓
<i>Bacteroides</i>	↓	<i>B. fragilis</i>	↓
<i>Bacteroides thetaiotaomicron</i>	↑	<i>Bacteroides/Prevotella</i>	↑
<i>Bifidobacterium</i>	↓	<i>E. coli</i>	↓
<i>Enterobacteriaceae</i>	↓	<i>C. clostridioforme</i>	↑
<i>Clostridium cluster XIVa</i>	↓	<i>F. prausnitzii</i>	↑
<i>K. pneumoniae</i>	↑		

↑: σχετικά αυξημένη αφθονία, ↓: σχετικά μειωμένη αφθονία
Πηγή: Wong, 2018

2.2.1 Επίδραση της διατροφής στην ποικιλομορφία και αφθονία του εντερικού μικροβιώματος

Η ποικιλομορφία και η αφθονία του εντερικού μικροβιώματος φαίνεται να έχει μια σημαντική συσχέτιση με τον ΔΜΣ και την παχυσαρκία και η πλειοψηφία των ερευνών υποστηρίζει ότι μια φυτική διατροφή, που σχετίζεται με χαμηλότερο σωματικό βάρος, προάγει την μεγαλύτερη μικροβιακή ποικιλομορφία (111). Η μακροχρόνια κατανάλωση φρούτων και λαχανικών συσχετίστηκε θετικά με την μικροβιακή αφθονία στο έντερο (111, 130), ενώ και η προσθήκη κριθαριού ολικής αλέσεως, καστανού ρυζιού ή μείγματος αυτών στην διατροφή οδήγησαν σε αύξηση της μικροβιακής ποικιλομορφίας (111, 131). Ωστόσο, σε μελέτη παρατηρήθηκε ότι η βραχυπρόθεσμη διατροφική παρέμβαση με αύξηση της πρόσληψης διαιτητικών ινών είχε αντίθετα αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε μια σημαντική μείωση στην μικροβιακή ποικιλομορφία, που πιθανώς ήταν το αποτέλεσμα μιας απότομης διατροφικής αλλαγής, η οποία οδήγησε σε μια προσωρινή διακοπή της μικροβιακής σύνθεσης, σε ένα παροδικό μικροβιακό «στρες» (111, 132). Στην Adventist Health Study-2, στα άτομα που ακολουθούσαν τη vegan διατροφή, τα οποία εμφάνισαν και τις χαμηλότερες τιμές ΔΜΣ σε σύγκριση με τις υπόλοιπες διατροφικές ομάδες, η μικροβιακή ποικιλομορφία ήταν αυξημένη (111, 133), ενώ σε μελέτες σε παχύσαρκα και μη άτομα διαπιστώθηκε ότι οι πρώτοι εμφάνισαν μειωμένη μικροβιακή ποικιλομορφία (111, 134).

2.2.2 Επίδραση της διατροφής στην αναλογία *Bacteroidetes* : *Firmicutes*

Το εντερικό μικροβίωμα ενός υγιούς ατόμου χαρακτηρίζεται από την κυριαρχία των βακτηριακών ειδών του γένους *Bacteroidetes* έναντι εκείνων του γένους *Firmicutes* (111, 135). Οι μεταβολές των συγκεντρώσεων των δύο αυτών γενών επηρεάζονται σημαντικά από τη διατροφή και σε μελέτες παρατηρούνται αξιοσημείωτες διαφορές στην αναλογία τους κατά τη σύγκριση εντερικών μικροβιωμάτων ατόμων που ακολουθούν μια παμφαγική διατροφή έναντι αυτών που ακολουθούν μια χορτοφαγική, συμπεριλαμβανομένης και της vegan, διατροφή (111). Σε μελέτη, στην οποία έγινε σύγκριση της σύστασης του εντερικού μικροβιώματος μεταξύ Ινδών και Κινέζων ενηλίκων, διαπιστώθηκε πως η συγκέντρωση των *Bacteroidetes* στους Ινδούς συμμετέχοντες ήταν σχεδόν τέσσερις φορές μεγαλύτερη σε σύγκριση με τους Κινέζους. Αν και οι δύο πληθυσμοί καταναλώνουν κυρίως τρόφιμα πλούσια σε υδατάνθρακες και φυτικές ίνες, οι Κινέζοι περιλαμβάνουν επιπλέον στη διατροφή τους τρόφιμα πλούσια σε

ζωικές πρωτεΐνες και λίπη, με συνέπεια η υψηλότερη αφθονία των *Bacteroidetes* στους Ινδούς συμμετέχοντες να αποδίδεται στη χαμηλότερη κατανάλωση τροφίμων ζωικής προέλευσης σε σύγκριση με τους Κινέζους και, ως εκ τούτου, δεικνύεται ότι η διατροφή με μειωμένη κατανάλωση ζωικών τροφίμων συνδέεται με μεγαλύτερο αριθμό *Bacteroidetes* (111, 136). Επίσης, σε άλλη μελέτη, κατά την οποία συγκρίθηκαν τα μικροβιώματα παιδιών από την Ιταλία, τα οποία κατανάλωναν τρόφιμα υψηλής περιεκτικότητας σε ζωικές πρωτεΐνες και λίπη και χαμηλής περιεκτικότητας σε φυτικές ίνες, με τα μικροβιώματα παιδιών από μια αγροτική περιοχή της Μπουρκίνα Φάσο στην Αφρική, τα οποία ακολουθούσαν διατροφή πλούσια σε φυτικές ίνες και φυτικές πρωτεΐνες και φτωχή σε ζωικές πρωτεΐνες και λίπη, διαπιστώθηκε ότι η αφθονία των *Firmicutes* ήταν διπλάσια στα παιδιά της Ιταλίας σε σχέση με αυτά της Μπουρκίνα Φάσο καθώς και ότι η αφθονία των *Bacteroidetes* ήταν υπερδιπλάσια στα παιδιά της Μπουρκίνα Φάσο σε σχέση με αυτά της Ιταλίας (111, 128, 137).

Η αναλογία *Bacteroidetes* : *Firmicutes* αποτελεί έναν σημαντικό δείκτη για την παχυσαρκία και τον υψηλότερο ΔΜΣ. Συγκεκριμένα, ένας μειωμένος λόγος *Bacteroidetes*: *Firmicutes* έχει μια ισχυρή αρνητική συσχέτιση με τον ΔΜΣ (111, 134), όπως φαίνεται και σε μελέτες σε παχύσαρκα και μη άτομα, στις οποίες οι παχύσαρκοι συμμετέχοντες παρουσίασαν μείωση στην αναλογία *Bacteroidetes* : *Firmicutes* (111, 117, 128, 134, 138, 139). Αύξηση 20% της συγκέντρωσης των *Firmicutes* και αντίστοιχη μείωση του πληθυσμού των *Bacteroidetes* σχετίζεται με μια αύξηση 150 kcal / ημέρα στην ενεργειακή πρόσληψη, με συνέπεια την αύξηση του σωματικού βάρους με την πάροδο του χρόνου. Ως εκ τούτου, αυξημένη αναλογία *Bacteroidetes* : *Firmicutes*, όπως διαπιστώνεται στις περιπτώσεις υιοθέτησης φυτικής διατροφής, μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια σωματικού βάρους μειώνοντας το ποσό της ενέργειας που προσλαμβάνεται από τέτοιου τύπου διατροφή (111, 128, 140, 141). Η μείωση, επομένως, των *Firmicutes*, που συνήθως συμβαίνει υπέρ των *Bacteroidetes*, μπορεί να είναι ευεργετική τόσο για την πρόληψη όσο και την θεραπεία της παχυσαρκίας (111, 128, 140).

Ωστόσο, μελέτες έχουν δείξει αντίθετα αποτελέσματα όσον αφορά τη συσχέτιση των διατροφικών συνηθειών και της αναλογίας *Bacteroidetes* : *Firmicutes*. Συγκεκριμένα, σε μελέτη στην οποία το εντερικό μικροβίωμα παιδιών από τις ΗΠΑ, που ακολουθούσαν διατροφή πλούσια σε ζωικά τρόφιμα, συγκρίθηκε με το μικροβίωμα παιδιών από το Μπαγκλαντές, που κατανάλωναν ρύζι, φακές και ψωμί, διαπιστώθηκε πως η αναλογία *Bacteroidetes* : *Firmicutes* ήταν τρεις φορές υψηλότερη στα παιδιά από τις ΗΠΑ (111,

142). Η παρατηρούμενη απόκλιση από την αναμενόμενη αναλογία των βακτηριακών αυτών γενών πιθανά να οφείλεται στην ηλικία και στις γεωγραφικές διαφορές των δύο αυτών πληθυσμών, καθιστώντας σαφές πως στην σύνθεση του μικροβιώματος μπορεί να παίζουν ρόλο και άλλοι παράγοντες εκτός από την διατροφή, όπως η εθνικότητα, οι γενότυποι του ξενιστή, περιβαλλοντικοί παράγοντες. Επίσης, σε άλλη μελέτη σε παχύσαρκα και αδύνατα άτομα διαπιστώθηκε ότι στο μικροβίωμα των παχύσαρκων συμμετεχόντων η αναλογία των *Bacteroidetes* ήταν υψηλότερη έναντι των *Firmicutes* (111, 143), ενώ σε άλλη μελέτη σε αυτές τις ομάδες δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στις συγκεντρώσεις των δύο αυτών βακτηριακών γενών (111, 144). Τα αποτελέσματα αυτών των μελετών δεικνύουν τις δυσκολίες στην διαπίστωση της ύπαρξης συσχέτισης μεταξύ συγκεκριμένων βακτηριακών γενών και της διατροφής, καθιστώντας, παράλληλα, αναγκαία την εκτίμηση της δυναμικής όλων των μικροβίων που περιλαμβάνονται στο μικροβίωμα (111).

2.2.3 Επίδραση της διατροφής στους εντερότυπους

Ο χαρακτηρισμός της βακτηριακής ποικιλότητας του ανθρώπινου εντέρου προσδιορίζεται συνήθως με τη χρήση της εντεροτυποποίησης και ερμηνεύεται ως η αναλογία των βακτηριακών ειδών *Prevotella* / *Bacteroides* (P/B) του γένους *Bacteroidetes* (112). Το είδος *Prevotella* θεωρείται ο κύριος αντιφλεγμονώδης βακτηριακός εντερότυπος και ως εκ τούτου δύναται να δεικνύει προστατευτική δράση σε ορισμένες ασθένειες (111, 112, 145), συμπεριλαμβανομένων της φλεγμονώδους αρθρίτιδας και της πολλαπλής σκλήρυνσης (112), ενώ το είδος *Bacteroides* που έχει περισσότερο προ-φλεγμονώδη ρόλο, πιθανώς εμπλέκεται στην αύξηση του κινδύνου του μεταβολικού συνδρόμου και άλλων παθολογικών καταστάσεων (111, 112, 145, 146), παρέχοντας αντιμικροβιακή αντοχή σε μια μεγάλη ποικιλία αντιβιοτικών, καθώς μπορεί να λειτουργήσει και ως χρήσιμο συμβιωτικό για τον ανθρώπινο ξενιστή (112, 146). Ο τρίτος βασικός εντερότυπος αποτελεί το είδος *Ruminococcus* του γένους *Firmicutes*, η βιολογική σημασία, ωστόσο, του οποίου είναι λιγότερο κατανοητή (111, 145).

Αν και, όπως έχει αναφερθεί, εκτός της διατροφής, αρκετοί περιβαλλοντικοί, πολιτισμικοί και γενετικοί παράγοντες έχουν συσχετιστεί με τη διαφοροποίηση του μικροβιώματος του εντέρου μεταξύ των ατόμων, σε πλήθος μελετών δεικνύεται ότι η αναλογία *Prevotella* / *Bacteroides* είναι υψηλότερη σε άτομα με μεγαλύτερη πρόσληψη φυτικών ινών και αμύλου (111, 112, 147). Ως εκ τούτου, το μικροβίωμα του εντέρου κυριαρχείται από το

είδος *Prevotella* σε άτομα με διατροφικές συνήθειες βασισμένες στην κατανάλωση φυτικών προϊόντων (112, 125, 128) και φαίνεται ότι οι συγκεντρώσεις του είδους αυτού είναι εξαιρετικά υψηλές σε άτομα που ακολουθούν τη vegan διατροφή (111, 148). Σε μελέτη σε χορτοφάγους και μη από την Ταϊλάνδη, η αφθονία της *Prevotella* ήταν σημαντική στο μικροβίωμα του εντέρου της ομάδας των χορτοφάγων (111, 149). Επίσης, στην προαναφερθείσα μελέτη που συνέκρινε το μικροβίωμα του εντέρου παιδιών από την Ιταλία και την Μπουρκίνα Φάσο, διαπιστώθηκε ότι το είδος *Prevotella* ήταν πιο άφθονο στο μικροβίωμα του εντέρου των παιδιών της Μπουρκίνα Φάσο, που ακολουθούσαν διατροφή φτωχή σε λιπαρά και ζωικές πρωτεΐνες και πλούσια σε φυτικές ίνες και φυτικές πρωτεΐνες σε σύγκριση με το μικροβίωμα των παιδιών της Ιταλίας, που κατανάλωναν τρόφιμα υψηλής περιεκτικότητας σε ζωικές πρωτεΐνες και λίπος και χαμηλής περιεκτικότητας σε φυτικές ίνες (111, 128, 137). Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και στην προαναφερθείσα μελέτη που σύγκρινε τους ενήλικους Ινδούς και Κινέζους. Στο μικροβίωμα του εντέρου των Ινδών, οι οποίοι κατανάλωναν λιγότερα ζωικά και περισσότερα φυτικά τρόφιμα από του Κινέζους, οι συγκεντρώσεις του είδους *Prevotella* ήταν σημαντικά υψηλότερες (111, 136).

Ενώ το είδος *Prevotella* συνδέεται κυρίως με τη φυτική διατροφή, το είδος *Bacteroides* συσχετίζεται θετικά με μακροχρόνιες διατροφικές συνήθειες πλούσιες σε ζωικές πρωτεΐνες και κορεσμένο λίπος (111, 112, 125, 128, 130, 150). Σε μελέτη σε παιδιά των ΗΠΑ, τα οποία ακολουθούσαν διατροφή πλούσια σε ζωικά τρόφιμα, και σε παιδιά από το Μπαγκλαντές, τα οποία κατανάλωναν φυτική διατροφή, διαπιστώθηκε ότι το *Bacteroides* ήταν το σημαντικότερο είδος στο μικροβίωμα του εντέρου των παιδιών των ΗΠΑ. Υψηλές συγκεντρώσεις *Bacteroides* απαντούν, συνεπώς, στο μικροβίωμα ατόμων που καταναλώνουν τρόφιμα υψηλής περιεκτικότητας σε ζωικές πρωτεΐνες και λίπη και το αντίθετο παρατηρείται στο μικροβίωμα όσων ακολουθούν διατροφές με υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες (111, 130, 135, 142, 148, 149).

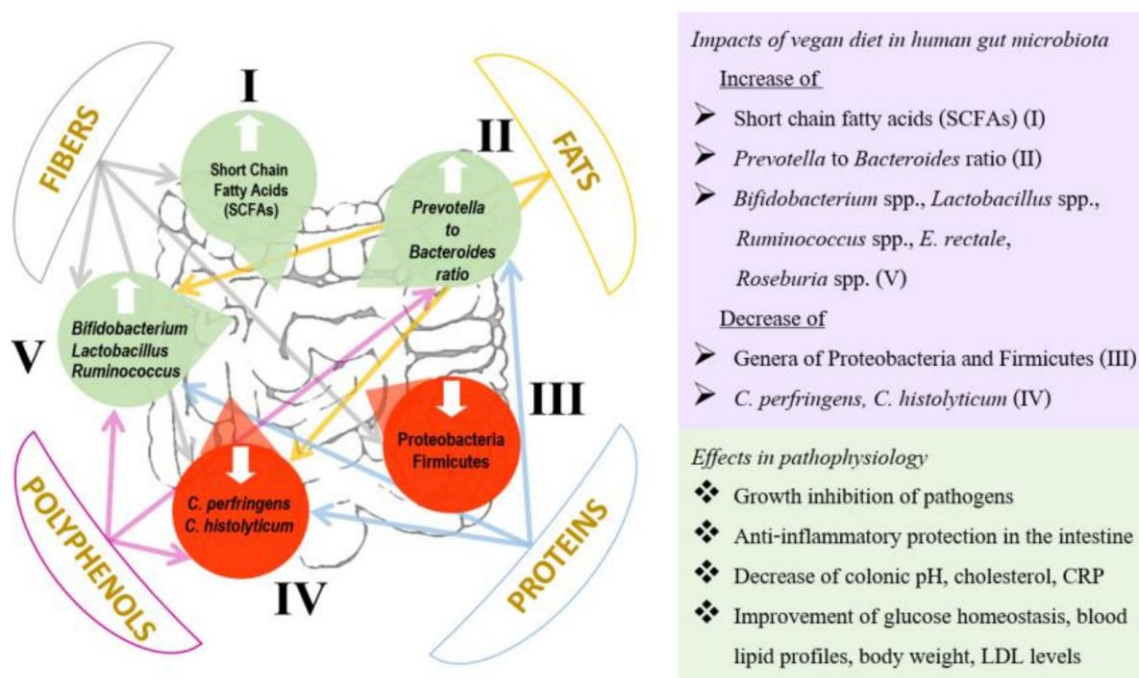
Τέλος, το είδος *Ruminococcus* σχετίζεται κυρίως με την μακροχρόνια κατανάλωση φρούτων και λαχανικών και παίζει σημαντικό ρόλο στην αποδόμηση σύνθετων υδατανθράκων, όπως της κυτταρίνης και του ανθεκτικού αμύλου, που βρίσκονται σε φυτικά τρόφιμα (111). Το είδος αυτό συμμετέχει στην αποδόμηση των φυτικών ινών, παράγοντας βουτυρικό οξύ, που δρα ως αντιφλεγμονώδης παράγοντας. Συσχετίζεται, επίσης, θετικά με τον χαμηλό ΔΜΣ και αρνητικά με το κακό λιπιδαιμικό προφίλ (111, 130). Επιπλέον, η αφθονία του είδους *Ruminococcus* έχει συνδεθεί με χαμηλότερη

ενδοτοξαιμία και χαμηλότερη αρτηριακή δυσκαμψία, έναν προγνωστικό παράγοντα του καρδιαγγειακού κινδύνου (111). Ωστόσο, σε μελέτη έχει συνδεθεί με χαμηλή πρόσληψη φυτικών ινών (111, 151), ενώ έχει παρατηρηθεί ότι παίζει ρόλο στη μετατροπή της προερχόμενης από τα ζωικά τρόφιμα χολίνης σε τριμεθυλαμίνη (TMA) (111, 152). Ως εκ τούτου, οι συγκεντρώσεις του στο μικροβίωμα του εντέρου δύναται να επηρεάζονται εκτός από τις φυτικές και από τις ζωικές διατροφικές συνήθειες (111).

2.3 Επίδραση των μακροσυστατικών της vegan διατροφής στο εντερικό μικροβίωμα και σε προϊόντα του μικροβιακού μεταβολισμού

Πολυμερή τροφίμων, συμπεριλαμβανομένων των φυτικών ινών, των πολυφαινόλων, των λιπαρών οξέων και των πρωτεϊνών, συνήθως εμπλέκονται στις κύριες μεταβολικές οδούς του μικροβιώματος του εντέρου (112).

Εικόνα 2.3 Επίδραση των συστατικών της vegan διατροφής στο μικροβίωμα του εντέρου



Πηγή: Sakkas, 2020

2.3.1 Φυτικές ίνες

Οι φυτικές ίνες και γενικότερα οι υδατάνθρακες, οι συγκεντρώσεις των οποίων είναι αυξημένες σε φρούτα και λαχανικά, μπορούν να επηρεάσουν τη σύσταση του

μικροβιώματος του εντέρου όσον αφορά τον τύπο, τον αριθμό και τη συνοχή των βακτηριακών ειδών (112). Κυρίως, οι μη γλυκαιμικοί υδατάνθρακες, σε αντίθεση με τους γλυκαιμικούς, φτάνουν στο παχύ έντερο, όπου υφίστανται ζύμωση από το μικροβίωμα του εντέρου για την παροχή ενέργειας ή/και την παραγωγή μεταβιτικών. Μέσω της αναερόβιας κυρίως ζύμωσης μη γλυκαιμικών πολυσακχαριτών, όπως είναι οι φυτικές ίνες, αλλά και άλλων υδατανθράκων (111, 112, 115), παράγονται από το μικροβίωμα του εντέρου τα λιπαρά οξέα βραχείας αλύσου (SCFAs). Τα προϊόντα αυτά του βακτηριακού μεταβολισμού χρησιμεύουν ως ενεργειακά υποστρώματα για τη διατήρηση των επιθηλιακών κυττάρων του εντέρου (111, 112, 127, 153), ενώ μικρό ρόλο στην παραγωγή τους μπορεί να έχουν και οι πρωτεΐνες (111). Μεταξύ των σημαντικότερων SCFAs περιλαμβάνονται το οξικό και το προπιονικό οξύ, που χρησιμοποιούνται ως υποστρώματα για το μεταβολισμό των λιπιδίων, της γλυκόζης και της χοληστερόλης, καθώς και το βουτυρικό οξύ, το οποίο παίζει βασικό ρόλο στην ανοσορύθμιση και τη διατήρηση της λειτουργίας του ιστικού φραγμού (112, 153). Το οξικό οξύ παράγεται κυρίως από τα βακτηριακά είδη *Akkermansia muciniphila*, *Bifidobacterium spp.*, *Prevotella spp.* και *Bacteroides spp.*, το προπιονικό οξύ από τα είδη *Bacteroides spp.* και το βουτυρικό οξύ από τα είδη *Coprococcus* και *Clostridium Cluster XIVa, IV* και *XVI* (111, 154), οι συγκεντρώσεις των οποίων στο εντερικό μικροβίωμα συσχετίζονται θετικά με την κατανάλωση φυτικών τροφίμων (111). Τα SCFAs παρέχουν πιθανώς αντιφλεγμονώδη δράση στο έντερο (112, 155). Συμμετέχουν σε πολλές σημαντικές φυσιολογικές λειτουργίες, συμπεριλαμβανομένων της μείωσης του pH του παχέος εντέρου και της κυκλοφορούσας χοληστερόλης, της βελτίωσης της ανοχής στη γλυκόζη και της ευαισθησίας στην ινσουλίνη, της αναστολής της ανάπτυξης παθογόνων του γένους *Enterobacteriaceae* (π.χ. *Salmonella spp.*, *adherent-invasive Escherichia coli*), της διέγερσης της απορρόφησης νερού και νατρίου, της παροχής ενέργειας στα επιθηλιακά κύτταρα του παχέος εντέρου, της αναστολής του πολλαπλασιασμού των καρκινικών κυττάρων, παρεμβαίνοντας σε πολλαπλούς μηχανισμούς, και της πρόληψης της παχυσαρκίας που προκαλείται από διατροφή υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά διεγείροντας την οξειδωση του λίπους (112, 124, 156, 157). Ως εκ τούτου, τα SCFAs βελτιώνουν το λιπιδαιμικό προφίλ του αίματος, την ομοιόσταση της γλυκόζης και τη σύσταση του σώματος, μειώνουν το σωματικό βάρος (112), ενισχύουν τον φραγμό των βλεννογόνων (112, 155) και δρουν εν τέλει προστατευτικά έναντι πολλών διαταραχών, συμπεριλαμβανομένων του σακχαρώδη διαβήτη τύπου II, της φλεγμονώδους νόσου του εντέρου και παθήσεων του ανοσοποιητικού συστήματος (112).

Επιπλέον, διατροφή πλούσια σε μη γλυκαιμικούς υδατάνθρακες, όπως δημητριακά ολικής άλεσης και πίτουρο σιταριού, σχετίζεται με αύξηση των ειδών *Bifidobacterium spp.* του γένους *Actinobacteria* και των ειδών *Lactobacillus spp.* του γένους *Firmicutes*. Τα είδη *Bifidobacterium spp.* και *Lactobacillus spp.* δεικνύουν μια αποκλειστική δυνατότητα γλυκολυτικού μεταβολισμού και έχουν προστατευτικό ρόλο στον ανθρώπινο εντερικό φραγμό, αναστέλλοντας την εισβολή και την ανάπτυξη παθογόνων βακτηρίων (111, 112, 158). Επίσης, διατροφή πλούσια σε μη γλυκαιμικούς υδατάνθρακες, όπως κριθάρι ολικής άλεσης μπορεί να αυξήσει τα οξυγαλακτικά βακτήρια, συμπεριλαμβανομένων των ειδών *Ruminococcus spp.*, *Eubacterium rectale* και *Roseburia spp.* του γένους *Firmicutes*. Αντίθετα, παρατηρείται ότι οι πληθυσμοί άλλων ειδών του γένους *Firmicutes*, όπως τα είδη *Clostridium* και *Enterococcus*, μειώνονται (111, 112, 155). Περαιτέρω, η αύξηση των συγκεντρώσεων του είδους *Akkermansia muciniphila* του γένους *Verrucomicrobia* στο μικροβίωμα του εντέρου, που μπορεί να αντιπροσωπεύει το 3-5% του μικροβιώματος του εντέρου σε υγιή άτομα, έχει, επίσης, συσχετιστεί με την κατανάλωση φυτικών ινών. Το είδος αυτό συνδέεται με την ενίσχυση της λειτουργίας του εντερικού φραγμού, καθώς και την πρόληψη της βακτηριακής μετατόπισης στο έντερο, της φλεγμονής, της παχυσαρκίας, της εντερικής ομοιόστασης και του μεταβολισμού (112, 159).

Αν και, κατά κανόνα, διαπιστώνεται ότι ο πληθυσμός των *Bifidobacterium spp.* αυξάνεται ως απόκριση σε διατροφή πλούσια σε φυτικές ίνες, υψηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες και μειώνεται μετά από κατανάλωση ζωικών προϊόντων λόγω των υψηλών συγκεντρώσεων χοληστερόλης, μελέτες δεικνύουν αντικρουόμενα αποτελέσματα (111). Σε μελέτη μεταξύ ατόμων που ακολουθούσαν τη vegan, τη χορτοφαγική και την παμφαγική διατροφή διαπιστώθηκε ότι τα επίπεδα των *Bifidobacterium spp.* ήταν σημαντικά χαμηλότερα στους vegans σε σύγκριση με τα άτομα που ακολουθούσαν την παμφαγική διατροφή, ενώ δεν διαπιστώθηκε διαφορά στις συγκεντρώσεις μεταξύ των vegans και των χορτοφάγων ατόμων (111, 132). Η σχετική μείωση των *Bifidobacterium spp.* στους vegans και στους χορτοφάγους μπορεί να εξηγηθεί μέσω της ανταγωνιστικής δράσης άλλων προστατευτικών βακτηρίων, όπως του είδους *Prevotella*, που η συγκέντρωσή του αυξάνεται σε απόκριση της φυτικής διατροφής (111). Το είδος *Prevotella*, όπως έχει αναφερθεί, έχει αντιφλεγμονώδη δράση και μπορεί να μειώσει την ανάπτυξη άλλων βακτηρίων ανταγωνιζόμενο τις φυτικές ίνες ως ένα ενεργειακό υπόστρωμα (111, 160).

Τέλος, και οι γλυκαιμικοί υδατάνθρακες δύναται να επηρεάσουν το μικροβίωμα του εντέρου. Μελέτες έχουν δείξει ότι γλυκαιμικοί υδατάνθρακες των φρούτων, όπως η

γλυκόζη, η σακχαρόζη και η φρουκτόζη, μπορούν να μειώσουν τους πληθυσμούς των ειδών *Bacteroides* και *Clostridium* (111, 155).

2.3.2 Πολυφαινόλες

Εκτός από τις φυτικές ίνες, οι πολυφαινόλες, που, επίσης, υπάρχουν σε αφθονία στη vegan διατροφή, αυξάνουν τις συγκεντρώσεις των ειδών *Bifidobacterium spp.* και *Lactobacillus spp.*, παρέχοντας προστασία έναντι των καρδιαγγειακών παθήσεων, της παχυσαρκίας, του διαβήτη και της οστεοπόρωσης και δεικνύοντας αντικαρκινική, αντιφλεγμονώδη και αντιοξειδωτική δράση (111, 112, 155, 161). Οι περισσότερες από αυτές τις φυτοχημικές ουσίες παρουσιάζουν δομική ποικιλομορφία και αποτελούνται κυρίως από τα φλαβονοειδή (π.χ. την κερκετίνη, την καμπερόλη, τις κατεχίνες και τις ανθοκυανίνες), τα φαινολικά οξέα (π.χ. τα στυλβένια και τις λιγνάνες) και τα πολυφαινολικά αμιδιά (π.χ. τα καφαϊκίνοειδή και τις αβενθραμίδες). Περνούν στο κόλον και μεταβολίζονται από βακτήρια του παχέος εντέρου, τα οποία επηρεάζουν τη βιοδραστηριότητά τους, ενώ ένα μικρό ποσοστό είναι πιθανόν να απορροφάται στο λεπτό έντερο (112, 162). Μελέτες δεικνύουν ότι η βιοενεργοποίηση των πολυφαινολών από το μικροβίωμα του εντέρου σχετίζονται με τις ευεργετικές τους επιδράσεις στην υγεία του ανθρώπου (111, 163). Η αλληλεπίδραση μεταξύ των πολυφαινολών και του μικροβιώματος του εντέρου είναι αμφίδρομη (111, 164). Τα βακτήρια του εντέρου παράγουν μικροβιακούς μεταβολίτες από τις πολυφαινόλες, μεταξύ των οποίων είναι οι εξόλες, οι ουρολιθίνες και οι εντερολιγνίνες, οι οποίοι με τη σειρά τους χρησιμεύουν ως πρεβιοτικά για τα βακτήρια του εντέρου. Αυτά τα μεταβιοτικά, ιδιαίτερα οι ουρολιθίνες, προάγουν την ανάπτυξη των ειδών *Bifidobacterium spp.* και *Lactobacillus spp.* (111).

Φρούτα, όπως το σταφύλι, το βατόμουρο, το μάνγκο, καθώς και τα εσπεριδοειδή, τα λαχανικά, τα μικροφύκη, τα βότανα, οι σπόροι, τα δημητριακά και ροφήματα, όπως ο καφές, το τσάι, το κακάο και το κόκκινο κρασί αποτελούν καλές πηγές πολυφαινολών (112, 153). Σε μελέτες έχουν αναφερθεί ευεργετικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ της κατανάλωσης τσαγιού ή ροφημάτων σόγιας και του μικροβιώματος του εντέρου, ενώ τα άγρια βατόμουρα έχει βρεθεί ότι αυξάνουν τα είδη *Bifidobacterium spp.* και *Lactobacillus spp.* (112, 165). Αντίστοιχα, η μείωση στα παθογόνα είδη *Clostridium perfringens* και *Clostridium histolyticum*, που καταγράφηκε σε μελέτες, αποδόθηκε στην κατανάλωση πολυφαινολών από φρούτα, σπόρους, τσάι και κρασί (112, 155). Έχει, τέλος, αναφερθεί ότι το εκχύλισμα από σπόρους σταφυλιού, πλούσιο σε προανθοκυανιδίνη, αύξησε τον

αριθμό των ειδών *Bifidobacterium spp.* σημαντικά, ενώ τα γένη της οικογένειας των εντεροβακτηριδίων μειώθηκαν (112).

2.3.3 Λιπαρά οξέα

Τα λιπαρά οξέα θεωρούνται αποτελεσματική πηγή ενέργειας και, με βάση τα σημερινά δεδομένα, τόσο η ποιότητα όσο και η ποσότητα της διατροφικής πρόσληψης των λιπαρών οξέων μπορεί να επηρεάσει τη σύσταση του μικροβιώματος του εντέρου (111, 112, 115, 166). Η χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά οξέα vegan διατροφή, που αποτελείται κυρίως από μονοακόρεστα και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, μεταβάλλει την σύνθεση του μικροβιώματος του εντέρου, αυξάνοντας την αναλογία *Bacteroidetes* : *Firmicutes*, καθώς και τους πληθυσμούς των ευεργετικών οξυγαλακτικών βακτηρίων, των ειδών *Bifidobacterium spp.* και *Akkermansia muciniphila* (111, 112, 155). Συγκεκριμένα, όσον αφορά τα n-3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, έχει διαπιστωθεί ότι είτε δεν προκαλούν καμία αλλαγή στο μικροβίωμα του εντέρου είτε οδηγούν σε αύξηση των ωφέλιμων βακτηριακών ειδών, όπως των *Bifidobacterium*, *Adlercreutzia*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Desulfovibrio* και *Akkermansia muciniphila* (111, 155, 167). Σε μελέτες φαίνεται, επίσης, ότι η κατανάλωση καρυδιών συνδέεται με βελτίωση του μικροβιώματος του εντέρου μέσω της αύξησης του αριθμού των ειδών *Ruminococcus* και *Bifidobacterium* και της παράλληλης μείωσης του αριθμού των ειδών *Clostridium spp. cluster XIVa* (111).

Αντίθετα, τα κορεσμένα λιπαρά οξέα, που κατά κύριο λόγο απαντούν σε τρόφιμα ζωικής προέλευσης, αυξάνουν τον αριθμό των γενών *Proteobacteria* και *Firmicutes* και μειώνουν, παράλληλα, τον αριθμό του είδους *Bifidobacterium spp.*. Η αλλαγή αυτή στο μικροβίωμα του εντέρου έχει ως συνέπεια την ενεργοποίηση της φλεγμονώδους διεργασίας μέσω των προφλεγμονωδών κυτοκινών ιντερλευκίνης 1 (IL-1), ιντερλευκίνης 6 (IL-6) και παράγοντα νέκρωσης όγκων α (TNF-α), η οποία σταδιακά οδηγεί σε μεταβολικές διαταραχές (111, 112, 168). Επίσης, η κατανάλωση διατροφής πλούσιας σε ζωικά λιπαρά οξέα, που αποτελεί έναν σημαντικό αιτιολογικό παράγοντα παθογένεσης των καρδιαγγειακών παθήσεων, μειώνει τους πληθυσμούς των ειδών *Bacteroides*, *Prevotella* και τον *Lactobacillus* (111, 112, 137, 167).

2.3.4 Πρωτεΐνες

Στις περισσότερες μελέτες επισημαίνεται ότι η κατανάλωση πρωτεϊνών συσχετίζεται θετικά με τη μικροβιακή ποικιλομορφία στο έντερο (111, 155). Ωστόσο, οι ζωικές και φυτικές πρωτεΐνες φαίνεται να επηρεάζουν το μικροβίωμα του εντέρου με διαφορετικούς τρόπους (111). Μελέτες που εξέτασαν την επίδραση των φυτικών πρωτεϊνών στο μικροβίωμα του εντέρου επιβεβαίωσαν ότι οι πληθυσμοί των ειδών *Bifidobacterium spp.* και *Lactobacillus spp.*, καθώς και τα επίπεδα των μεταβιοτικών SCFAs στο έντερο αυξήθηκαν μετά την κατανάλωση πρωτεΐνης από μπιζέλι, ενώ ο αριθμός τόσο του παθογόνου *Clostridium perfringens* όσο και του *Bacteroides fragilis* μειώθηκε (111, 112, 155).

Αντίθετα, η σύσταση του μικροβιώματος του εντέρου φαίνεται να αλλάζει μετά την πρόσληψη ζωικής πρωτεΐνης από βόειο κρέας, η οποία αυξάνει τους πληθυσμούς των ειδών *Bacteroides spp.*, *Alistipes spp.* και *Bilophila spp.* και μειώνει, παράλληλα, τους πληθυσμούς των ευεργετικών ειδών *Lactobacillus spp.*, *Roseburia spp.*, *Eubacterium rectale* και *Ruminococcus bromii* (111, 112, 155). Επίσης, διατροφή με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, όπως η διατροφή με βάση το κρέας, φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο στην παθογένεση της φλεγμονώδους νόσου του εντέρου (112). Η υψηλή πρόσληψη πρωτεϊνών, που δεν παρατηρείται στην vegan διατροφή, συνήθως συνυπάρχει με περιορισμένη πρόσληψη υδατανθράκων και, κατά συνέπεια, οδηγεί σε μια πιθανή μείωση των βακτηρίων που παράγουν βουτυρικό οξύ, οδηγώντας σε μια προφλεγμονώδη κατάσταση και σε αύξηση του κινδύνου εμφάνισης φλεγμονώδους νόσου, καθώς και καρκίνου του παχέος εντέρου (111, 166).

Επιπλέον, η διατροφή που χαρακτηρίζεται από υψηλή πρόσληψη ζωικών πρωτεϊνών συνδέεται με καρδιαγγειακά νοσήματα, καθώς η κατανάλωση κόκκινου κρέατος μπορεί να αλλάξει τη σύσταση του μικροβιώματος του εντέρου με αποτέλεσμα την παραγωγή ενός προαθηρογόνου μεταβολίτη, του τριμεθυλαμινο-N-οξειδίου (TMAO) (112, 169). Ο μεταβολισμός στο εντερικό μικροβίωμα μιας τριμεθυλαμίνης, της L-καρνιτίνης, που είναι άφθονη στο κόκκινο κρέας, οδηγεί στην παραγωγή του μεταβολίτη αυτού, ο οποίος έχει βρεθεί ότι συνδέεται άμεσα με αθηροσκληρωτικές καρδιακές βλάβες (117, 170). Σε μελέτη σε vegans, χορτοφάγους και παμφάγους βρέθηκε ότι τα επίπεδα του TMAO ήταν σημαντικά χαμηλότερα τόσο στους vegans όσο και στους χορτοφάγους (117, 171). Στην ίδια μελέτη διαπιστώθηκε ότι ακόμα και μετά από του στόματος χορήγηση καρνιτίνης στις

τρεις αυτές διατροφικές ομάδες, οι vegans αλλά και οι χορτοφάγοι είχαν μειωμένη ικανότητα παραγωγής TMAO, υποδηλώνοντας ότι οι σταθερές διατροφικές συνήθειες επηρεάζουν άμεσα την ικανότητα σύνθεσης του TMAO στο εντερικό μικροβίωμα (117, 128, 171). Οι vegans και οι χορτοφάγοι γενικά έχει βρεθεί ότι έχουν χαμηλότερες συγκεντρώσεις καρνιτίνης στο πλάσμα από τα παμφάγα άτομα και πιο αποτελεσματική νεφρική επαναρρόφησή της, ιδιαίτερα όταν η διατροφική της πρόσληψη είναι περιορισμένη (128). Φαίνεται, συνεπώς, να υπάρχει μια ξεχωριστή απόκριση των vegans και των χορτοφάγων στη χαμηλή διατροφική πρόσληψη καρνιτίνης, που χαρακτηρίζεται τόσο από μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στη διατήρησή της, που είναι απαραίτητη για το μεταβολισμό στους σκελετικούς μύες, καθώς και από την έλλειψη των εντερικών βακτηρίων υπεύθυνων για το μεταβολισμό της L-καρνιτίνης στο προαθηροσκληρωτικό TMAO (128).

2.3.5 Μικροθρεπτικά συστατικά

Τέλος, μεταξύ των μικροθρεπτικών συστατικών, ορισμένες βιταμίνες, συμπεριλαμβανομένων της βιταμίνης K και των βιταμινών του συμπλέγματος B (βιοτίνη, κοβαλαμίνη, φολικό οξύ, νικοτινικό οξύ, πανθοτενικό οξύ, πυριδοξίνη, ριβοφλαβίνη, θειαμίνη), οι οποίες εμπλέκονται στο μεταβολισμό των βακτηρίων, μπορεί να συντεθούν στο μικροβίωμα του εντέρου (112, 162). Επιπλέον, βρέθηκε σε μελέτες ότι τα καρροτενοειδή, όπως η λουτεΐνη του φραγκοστάφυλου, επηρέασε την σύσταση του εντερικού μικροβιώματος, με αύξηση των ειδών *Bifidobacterium spp.* και *Lactobacillus spp.* και παράλληλη μείωση των ειδών *Bacteroides spp.* και *Clostridium spp.* (106).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ VEGAN ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑ, ΜΑΚΡΟ- ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Αν και τα διαθέσιμα δεδομένα δείχνουν ότι με τη vegan διατροφή, σε σύγκριση με την παμφαγική διατροφή, αλλά και με άλλες μορφές χορτοφαγικής διατροφής, αναδεικνύεται ένα σύνολο προστατευτικών αποτελεσμάτων για την ανθρώπινη υγεία, συχνά γίνεται λόγος για το εάν η πιστή τήρηση αυτού του περιοριστικού διατροφικού μοντέλου οδηγεί στην επίτευξη μιας ισορροπημένης διατροφής, που εξασφαλίζει την πρόσληψη όλων των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών (14). Η vegan διατροφή είναι πλούσια σε ορισμένα μακρο- και μικροθρεπτικά συστατικά, ωστόσο, λόγω της εξάλειψης όλων των ζωικών προϊόντων από τη διατροφή, αυξάνεται ο κίνδυνος ανεπάρκειας σε ορισμένα άλλα. Αν και οι χαμηλές προσλήψεις μακρο- και μικροθρεπτικών συστατικών δεν σχετίζονται πάντα με επιπλοκές στην υγεία, δεν πρέπει να αγνοούνται οι κίνδυνοι από τις πιθανές διατροφικές ανεπάρκειες (14).

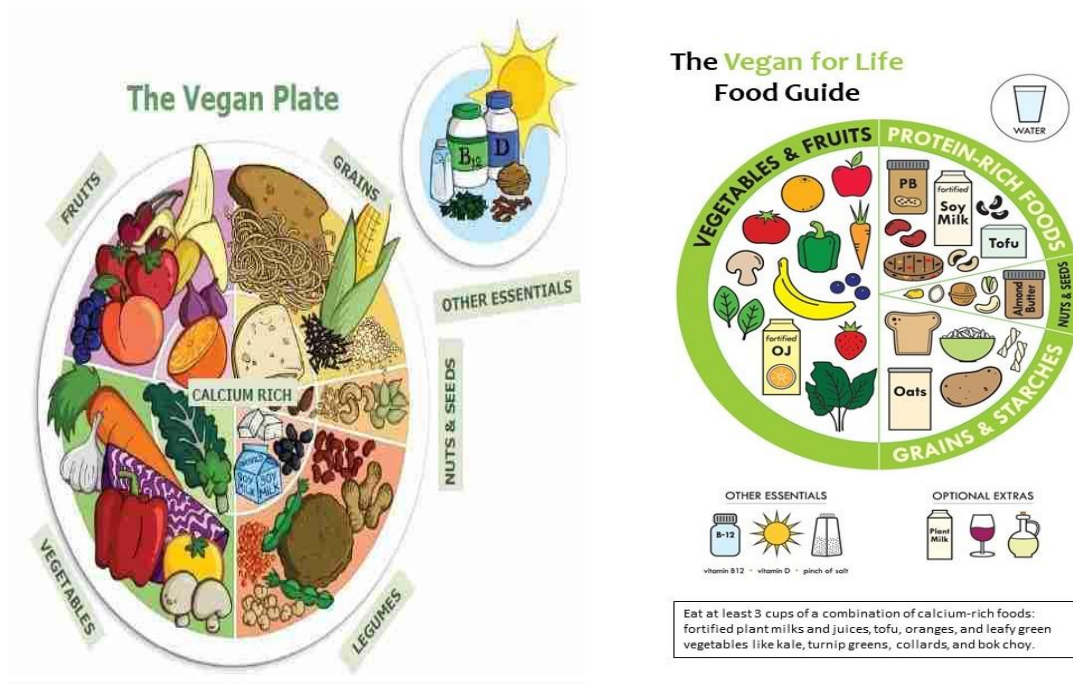
Πίνακας 3 Συστάσεις ημερήσιων διατροφικών προσλήψεων συστατικών σε ενήλικο πληθυσμό

Συστάσεις	
Ενεργειακή πρόσληψη	A: 9.8-14 MJ για 18-29 ετών, 9.5-13.5 MJ για 30-39 ετών, 9.3-13.4 MJ για 40-49 ετών, 9.2-13.2 MJ για 50-59 ετών, 8.4-12.1 MJ για 60-69 ετών, 8.3-11.9 MJ για 70-79 ετών Γ: 7.9-11.2 MJ για 18-29 ετών, 7.6-10.8 MJ για 30-39 ετών, 7.5-10.7 MJ για 40-49 ετών, 7.5-10.7 MJ για 50-59 ετών, 6.8-9.7 MJ για 60-69 ετών, 6.8-9.6 MJ για 70-79 ετών
Υδατάνθρακες και ίνες	45-60% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης από υδατάνθρακες 25 g φυτικές ίνες
Λίπη	20-35% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης από λίπη Κορεσμένα λίπη: όσο το δυνατόν χαμηλότερη πρόσληψη Τρανς-λιπαρά: όσο το δυνατόν χαμηλότερη πρόσληψη Λινολεϊκό οξύ: 4% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης Α-λινολενικό οξύ: 0.5% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης DHA, EPA: 250 mg
Πρωτεΐνες	0.66-0.83 g/kg σωματικού βάρους
Βιταμίνη A	A: 570 μg, Γ: 490 μg
Βιταμίνη B1 (θειαμίνη)	0.072 mg/MJ
Βιταμίνη B2 (ριβοφλαβίνη)	1.3 mg
Βιταμίνη B3 (νιασίνη)	1.3 mg NE/MJ
Βιταμίνη B6	A: 1.5 mg, Γ: 1.3 mg
Βιταμίνη B12 (κοβαλαμίνη)	4 μg
Βιταμίνη C	A: 90 mg, Γ: 80 mg

Βιταμίνη D	15 µg
Βιταμίνη E	A: 13 mg, Γ: 11 mg
Σίδηρος	A: 6-11 mg Προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες: 7-16 mg Μεταεμμηνοπαυσιακές γυναίκες: 6-11 mg
Ψευδάργυρος	A: 7.5-9.4 mg, 9.3-11.7 mg, 11-14 mg και 12.7-16.3 mg, όταν η πρόσληψη φυτικού οξέος είναι 300mg, 600 mg, 900 mg και 1200 mg, αντίστοιχα Γ: 6.2-7.5 mg, 7.6-9.3 mg, 8.9-11 mg και 10.2-12.7 mg, όταν η πρόσληψη φυτικού οξέος είναι 300mg, 600 mg, 900 mg και 1200 mg, αντίστοιχα
Ασβέστιο	860-1000 mg για 18-24 ετών, 750-950 mg για άνω των 25 ετών
Κάλιο	3500 mg
Νάτριο	<2 g νάτριο (5 g αλάτι)
Ιώδιο	150 µg
Μαγνήσιο	A: 350 mg , Γ: 300 mg
Φώσφορος	550 mg
Σελήνιο	70 µg
Χαλκός	A: 1.6 mg, Γ: 1.3 mg
Φολικό	250 µg DFE

Πηγή: EFSA, 2017

Εικόνα The Vegan Plate



Πηγή: Academy of Nutrition and Dietetics, 2016

3.1 Ενεργειακή πρόσληψη (Total Energy Intake)

Στην πλειονότητα των μελετών διαπιστώνεται ότι στη vegan διατροφή η συνολική πρόσληψη ενέργειας (TEI) είναι χαμηλότερη σε σύγκριση με άλλους τύπους διατροφής (14). Παρόλα αυτά, οι ημερήσιες ανάγκες σε ενέργεια ενός vegan ατόμου καλύπτονται με ημερήσιες προσλήψεις που κυμαίνονται μεταξύ 1672 - 2055 Kcal (7,0-8,6 MJ), στα χαμηλότερα, δηλαδή, επίπεδα του φυσιολογικού εύρους (14, 172). Οι υδατάνθρακες και η πρωτεΐνη σόγιας αποτελούν τις κύριες πηγές ενέργειας για τους vegans (14). Σύμφωνα με την EFSA, ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη 1982-2340 kcal και 1624-1887 kcal θεωρείται επαρκής για τη διατήρηση του φυσιολογικού ΔΜΣ (18,5-24,9 kg / m²) σε υγιείς και φυσιολογικώς ενεργούς άνδρες ηλικίας 18-79 ετών και σε γυναίκες ηλικίας 18-79 ετών, αντίστοιχα (173). Ωστόσο, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι ενεργειακές ανάγκες ποικίλουν μεταξύ των ατόμων, για την εκτίμησή τους θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη το σωματικό βάρος, το φύλο, η ηλικία, η σωματική δραστηριότητα και η κατάσταση της υγείας τους, και ως εκ τούτου είναι δύσκολο να εξαχθεί ασφαλές συμπέρασμα για το εάν τελικά η ενεργειακή πρόσληψη των vegan ατόμων είναι επαρκής (14). Επιπλέον, η πλειοψηφία των vegans χαρακτηρίζεται από χαμηλότερο σωματικό βάρος, το οποίο σχετίζεται με χαμηλότερη πρόσληψη ενέργειας. Αυτό συνεπάγεται την κατανάλωση λιγότερης τροφής, η οποία εξ ορισμού καθιστά τους vegans πιο επιρρεπείς σε χαμηλότερη πρόσληψη θρεπτικών συστατικών (14).

3.2 Μακροθρεπτικά συστατικά

3.2.1 Υδατάνθρακες και φυτικές ίνες

Η vegan διατροφή χαρακτηρίζεται από υψηλή κατανάλωση υδατανθράκων (11, 14), ενώ και η πρόσληψη φυτικών ινών είναι υψηλότερη σε vegan συγκριτικά με τα παμφάγα άτομα (10, 14). Σε διάφορες μελέτες παρατηρείται ότι πάνω από το 50% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης (TEI) σε vegans ανεξαρτήτως φύλου προέρχεται από υδατάνθρακες και φυτικές ίνες (14). Σύμφωνα με τις συστάσεις της EFSA, η υγιεινή διατροφή περιλαμβάνει την ημερήσια κατανάλωση 25g φυτικών ινών (173, 174). Στις περισσότερες μελέτες διαπιστώνεται ότι οι vegans καταναλώνουν τις μεγαλύτερες ποσότητες φρούτων, λαχανικών και δημητριακών, καθώς και ότι η ημερήσια πρόσληψη διαιτητικών ινών είναι υψηλότερη από 30 g (10, 14, 16, 23, 172, 175). Άτομα που ακολουθούν τη vegan διατροφή καταναλώνουν συχνότερα καστανό ρύζι, ζυμαρικά ολικής

αλέσεως και ψωμί ολικής αλέσεως (14). Οι διατροφές με υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στον γλυκαιμικό έλεγχο και πιθανώς δρουν προστατευτικά έναντι της αντίστασης στην ινσουλίνη και της εμφάνισης του σακχαρώδη διαβήτη τύπου II (14, 176). Σε μελέτη αναφέρεται ότι η μετάβαση από ένα διατροφικό πρότυπο που δεν βασίζεται σε φυτικά τρόφιμα στην φυτική διατροφή μπορεί να μειώσει τη συχνότητα εμφάνισης του σακχαρώδη διαβήτη τύπου II κατά 53% (14, 177). Επιπλέον, η διατροφή υψηλής περιεκτικότητας σε φυτικές ίνες μπορεί να μειώσει τη συχνότητα εμφάνισης της εκκολπωματικής νόσου, λόγω αύξησης της κινητικότητας του εντέρου και μείωσης του χρόνου μετάβασης της τροφής, σε αντίθεση με τη διατροφή που έχει υψηλή περιεκτικότητα σε κρέας (14, 178). Ωστόσο, η διατροφή με υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες μπορεί να οδηγήσει σε συχνότερη και / ή εντονότερη κινητικότητα του εντέρου, γεγονός το οποίο έχει συσχετιστεί με το σύνδρομο του ευερέθιστου εντέρου (14, 179).

3.2.2 Λιπαρά οξέα

Σε αρκετές μελέτες παρατηρείται ότι η συνολική πρόσληψη λιπαρών οξέων είναι χαμηλότερη στη vegan διατροφή (10, 14, 16, 172, 175), καθώς και ότι η συνολική ενεργειακή πρόσληψη (TEI) από λιπαρά οξέα στους vegans είναι συμβατή με τις οδηγίες της EFSA (20-35% της TEI) (173, 174). Ωστόσο, παρατηρούνται σημαντικές διαφορές στην κατανάλωση των υποομάδων των λιπαρών οξέων (MUFA, PUFA, SFA) (11, 14, 34, 50, 55, 180, 181). Συγκεκριμένα, οι μελέτες δείχνουν ότι η vegan διατροφή χαρακτηρίζεται από χαμηλή πρόσληψη κορεσμένων λιπαρών οξέων (SCFAs) (10, 14, 34, 55, 172, 175, 180, 181), ενώ την κύρια πηγή λιπαρών οξέων αποτελούν τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFAs) (14, 16, 34, 50, 172, 175, 181, 182). Η μέση ημερήσια πρόσληψη κορεσμένων λιπαρών οξέων (SFAs) υπολογίζεται στα 21 g στους vegans, ενώ στους παμφάγους στα 54 g (16). Η μέση ημερήσια πρόσληψη πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (PUFAs) n-3 και n-6 αλύσου στους vegans εκτιμάται στα 1,7 g και 15,0 g αντίστοιχα (10, 14). Έχει παρατηρηθεί ότι η πρόσληψη PUFAs στους vegans έχει αυξηθεί με την πάροδο του χρόνου (από 8% της TEI το 2000, σε 10% το 2014 και έως 26% και 48% το 2016 και 2019 αντίστοιχα) (14, 50, 175, 182). Το προφίλ των λιπαρών οξέων στα vegan άτομα είναι ο κύριος λόγος για τον πιθανό προστατευτικό ρόλο της vegan διατροφής κατά των καρδιαγγειακών παθήσεων και του εγκεφαλικού επεισοδίου (1, 14, 182, 183).

Τα μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (MUFAs) απαντώνται κυρίως σε έλαια, όπως το ελαιόλαδο ή το κραμβέλαιο, αλλά μπορούν, επίσης, να βρεθούν σε ξηρούς καρπούς, σπόρους ή ζωικά προϊόντα, όπως το κρέας και τα γαλακτοκομικά (184). Μελέτες σχετικά με την πρόσληψη MUFAs παρουσιάζουν μικτά αποτελέσματα (184). Συγκεκριμένα, σε μελέτες διαπιστώθηκε σημαντικά χαμηλότερη πρόσληψη MUFAs στους vegans σε σύγκριση με τους παμφάγους (185), ενώ άλλες μελέτες δεν έδειξαν σημαντικές διαφορές στην πρόσληψη MUFAs και στις δύο αυτές διατροφικές ομάδες (23). Ωστόσο, σε κάθε περίπτωση, η πρόσληψη MUFAs από τους vegans ήταν επαρκής για την κάλυψη των αναγκών τους (184). Αξίζει να σημειωθεί ότι, ενώ η πρόσληψη MUFAs από το ελαιόλαδο φαίνεται να συνδέεται με μειωμένο κίνδυνο καρδιαγγειακών νοσημάτων, άλλες πηγές των λιπαρών αυτών οξέων δεν είχαν την ίδια επίδραση, υποδεικνύοντας ότι η πηγή των MUFAs θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για την αξιολόγηση των οφελών των μονοακόρεστων λιπαρών οξέων (186). Μια πιθανή εξήγηση είναι ότι τροφές πλούσιες σε MUFA, όπως το κρέας και τα γαλακτοκομικά προϊόντα, σχετίζονται με την πρόσληψη πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (SFAs) (187).

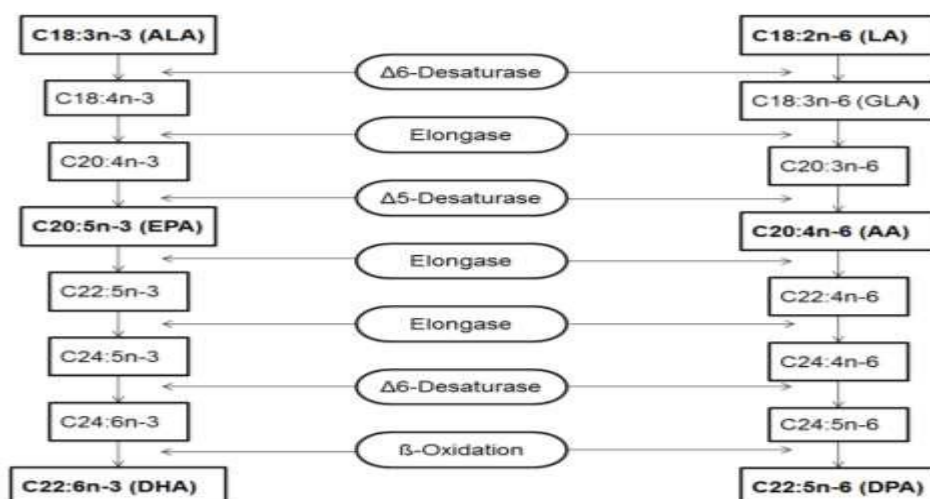
Τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFAs) λαμβάνονται από τρόφιμα και δεν μπορούν να συντεθούν στο σώμα (14). Μεταξύ των πολυακόρεστων μακράς αλύσου n-3 λιπαρών οξέων, τα φυτικά τρόφιμα μπορούν να παρέχουν στον οργανισμό σε επαρκείς ποσότητες μόνο το α-λινολενικό οξύ (ALA, 18: 3, n-3) (1, 4, 7, 14) και η πρόσληψη του λιπαρού αυτού οξέος στους χορτοφάγους και vegans είναι παρόμοια με αυτή των παμφάγων (9, 188). Αντίθετα, οι χορτοφαγικές και, κυρίως, η vegan διατροφή στερούνται των λιπαρών οξέων μακράς αλύσου n-3, όπως του εικοσαπεντανοϊκού οξέος (EPA 20:5 n-3) και του δοκοσαεξανοϊκού οξέος (DHA 22:6 n-3) (9, 188), τα οποία απαντούν κυρίως σε διατροφικά πρότυπα που περιλαμβάνουν ιχθυρά (1, 4, 7, 14). Η μόνη πιθανή πηγή EPA και DHA για τους vegans είναι τα θαλάσσια λαχανικά (φύκια – άλγη) (1, 4, 7, 14). Τα n-3 αυτά λιπαρά οξέα, EPA και DHA, μπορεί να περιέχονται σε χαμηλά επίπεδα, επίσης, στα αυγά και σε μικρότερο βαθμό στα γαλακτοκομικά προϊόντα, ανάλογα με τη διατροφή του ζώου (1).

Τα λιπαρά οξέα μακράς αλύσου n-3 είναι σημαντικά για την ανάπτυξη και την καλή λειτουργία του εγκεφάλου, του αμφιβληστροειδούς των ματιών και των κυτταρικών μεμβρανών, καθώς επιδρούν ευνοϊκά στην έκβαση της εγκυμοσύνης, στην υγεία του καρδιαγγειακού συστήματος και στη μείωση του κινδύνου εμφάνισης άλλων χρόνιων ασθενειών (7, 9, 188, 189, 190). Τα n-3 λιπαρά οξέα σχετίζονται έντονα με την πρόληψη

της αθηροσκλήρωσης (14) και μπορούν να βελτιστοποιήσουν το λιπιδαιμικό προφίλ περιορίζοντας την φλεγμονώδη απόκριση και μειώνοντας το οξειδωτικό στρες (14).

Το α-λινολενικό οξύ (ALA) μπορεί να μετατραπεί ενδογενώς, στον ανθρώπινο οργανισμό, σε EPA και DHA, αλλά με σχετικά χαμηλή απόδοση (7, 9, 189, 190). Ο μηχανισμός της μετατροπής αυτής επηρεάζεται από παράγοντες, όπως η σύσταση της διατροφής, η κατάσταση της υγείας, η ηλικία του ατόμου και το φύλο (9). Στους άνδρες παρατηρείται ότι η μετατροπή αυτή είναι λιγότερο αποτελεσματική σε σχέση με τις γυναίκες (1). Η σύνθεση των EPA και DHA, εκτός από επαρκείς ποσότητες του ALA, απαιτεί την παρουσία πρωτεϊνών, πυριδοξίνης, βιοτίνης, ασβεστίου, χαλκού, μαγνησίου και ψευδαργύρου, που συμμετέχουν στην παραγωγή του DHA. Για τη σύνθεση αυτή απαιτείται, επίσης, μια βέλτιστη αναλογία n-6 : n-3, επειδή η σύνθεση πολυακόρεστων λιπαρών οξέων μακράς αλύσου (LCPUFA) για κάθε μία από αυτές τις οδούς χρησιμοποιεί τα ίδια ένζυμα, τις ελονγκάσες και τις δεσατουράσες. Συνεπώς, μια υπερβολικά υψηλή αναλογία n-6 : n-3 μπορεί να κινητοποιήσει αυτά τα ένζυμα για την οδό των n-6 και όχι των n-3 και, ως εκ τούτου, να μειώσει την μετατροπή του ALA σε EPA και DHA. Το ίδιο παρατηρείται και στην περίπτωση περίσσειας n-9 (ελαϊκό οξύ), όπου δρουν τα ίδια ένζυμα (4). Ωστόσο, παρότι η χορτοφαγική διατροφή είναι συνήθως πλούσια σε λινολεϊκό οξύ (LA), το οποίο σε υψηλές προσλήψεις μπορεί να μειώσει ή ακόμα και να καταστείλει τη μετατροπή του α-λινολενικού οξέος σε EPA και DHA (1, 9, 185), δεν υπάρχει άμεση απόδειξη ότι τα επίπεδα των EPA και DHA στο πλάσμα των χορτοφάγων μπορούν να αυξηθούν σημαντικά αν ακολουθήσουν ένα διατροφικό πλάνο με χαμηλή περιεκτικότητα σε λινολεϊκό οξύ και υψηλή σε α-λινολενικό οξύ (1). Για τη βέλτιστη μετατροπή του ALA σε EPA και DHA έχει προταθεί αναλογία LA:ALA που δεν υπερβαίνει το 4:1 (9, 185, 188).

Εικόνα 3.2.2 Μεταβολική οδός μετατροπής του ALA σε EPA και DHA και του LA σε AA και DPA



Πηγή: Longree, 2020

Μελέτες σχετικές με τα επίπεδα των n-3 λιπαρών οξέων στο πλάσμα έχουν δείξει ότι οι χορτοφάγοι έχουν χαμηλότερα επίπεδα EPA και DHA από τους παμφάγους, με τα χαμηλότερα επίπεδα να καταγράφονται στους vegans σε σύγκριση με τους λακτο-ωο-χορτοφάγους (1, 7, 9, 185, 188). Ωστόσο, δεν είναι γνωστό εάν τα χαμηλά επίπεδα EPA και DHA στο πλάσμα των vegans έχουν επιπτώσεις στην υγεία τους (1, 9, 191). Σε μία μη ελεγχόμενη κλινική δοκιμή, κατά την οποία δόθηκαν συμπληρώματα EPA και DHA σε χορτοφάγους, παρατηρήθηκε αύξηση των επιπέδων αυτών των λιπαρών οξέων στο πλάσμα και μείωση της συσσώρευσης των αιμοπεταλίων, ενός πιθανού παράγοντα κινδύνου για καρδιαγγειακά νοσήματα, ωστόσο, απαιτείται περισσότερη έρευνα για να διερευνηθεί περαιτέρω αυτό το αποτέλεσμα (1). Επίσης, έχει βρεθεί ότι τα επίπεδα των EPA και DHA στο πλάσμα των vegans δεν σχετίζονται με τη διάρκεια της τήρησης της διατροφής αυτής για περιόδους μέχρι και 20 χρόνων, υποδηλώνοντας ότι η ενδογενής παραγωγή αυτών των λιπαρών οξέων σε χορτοφάγους και vegans μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλές αλλά σταθερές συγκεντρώσεις τους στο πλάσμα (1).

Σύμφωνα με την EFSA, ημερήσια πρόσληψη ALA, που αντιστοιχεί στο 0,5% των ημερήσιων θερμιδικών αναγκών, είναι επαρκής για την κάλυψη των αναγκών τόσο των ανδρών όσο και των γυναικών (173). Οι vegans πρέπει να είναι σε θέση να ικανοποιούν τις απαιτήσεις σε n-3 λιπαρά οξέα, συμπεριλαμβάνοντας στη διατροφή τους συστηματικά τροφές πλούσιες σε ALA (9, 188) καθώς και τροφές και συμπληρώματα εμπλουτισμένα με DHA (7). Για τους vegans η κύρια πηγή n-3 λιπαρών οξέων αποτελούν οι σπόροι, όπως ο

λιναρόσπορος, οι σπόροι chia, camelina και κάνναβης, και της κράμβης, τα καρύδια και τα έλαιά τους (4, 9, 14), ενώ φυτικές πηγές πλούσιες σε n-6 λιπαρά οξέα είναι το αραβοσιτέλαιο και το ηλιέλαιο (14). Στοιχεία δείχνουν ότι οι ανάγκες των υγιών vegans σε n-3 λιπαρά οξέα μπορούν να καλυφθούν μόνο από την πρόσληψη πηγών ALA, καθώς και ότι η ενδογενής σύνθεση EPA και DHA από ALA είναι επαρκής για τη διατήρηση σταθερών επιπέδων των λιπαρών αυτών οξέων στον οργανισμό για πολλά χρόνια (9, 185). Οι vegans μπορούν να προσλαμβάνουν DHA από συμπληρώματα μικροφυκών που περιέχουν DHA, καθώς και από τρόφιμα εμπλουτισμένα με DHA (7), τα οποία συστήνονται σε άτομα με αυξημένες ανάγκες (π.χ. έγκυες ή θηλάζουσες γυναίκες) ή με μειωμένη ικανότητα μετατροπής του ALA σε DHA (π.χ. άτομα με υπέρταση ή διαβήτη) (9, 188). Ωστόσο, τα συμπληρώματα με DHA πρέπει να λαμβάνονται με προσοχή. Αν και μπορούν να ελαττώσουν την τριακυλογλυκερόλη του πλάσματος, μπορούν να αυξήσουν τη συνολική και την LDL χοληστερόλη, να προκαλέσουν παρατεταμένους χρόνους αιμορραγίας και να εξασθενήσουν το ανοσοποιητικό σύστημα (7). Τέλος, το EPA μπορεί να προσληφθεί από την αντίστροφη μετατροπή του DHA στο σώμα, ενώ και το έλαιο από καφέ φύκια (kelp) έχει αναγνωριστεί ως καλή πηγή EPA (7).

3.2.3 Πρωτεΐνες

Υπάρχει έντονη ανησυχία ότι με τη vegan διατροφή παρέχονται στον οργανισμό χαμηλές ποσότητες πρωτεϊνών. Πράγματι, σε μεγάλο αριθμό μελετών διαπιστώνεται ότι η συνολική πρόσληψη πρωτεΐνης από vegan πληθυσμούς είναι χαμηλότερη σε σύγκριση με πληθυσμούς που ακολουθούν άλλους τύπους διατροφής και τα συνιστώμενα επίπεδα πρόσληψης πρωτεΐνης δεν επιτυγχάνονται πάντα (10, 14). Έχει παρατηρηθεί ότι οι συγκεντρώσεις της τυροσίνης και άλλων απαραίτητων αμινοξέων, όπως της λυσίνης, της μεθειονίνης και της τρυπτοφάνης, στο πλάσμα είναι χαμηλότερες σε άτομα που ακολουθούν τη vegan διατροφή σε σύγκριση με αυτά που ακολουθούν άλλους τύπους διατροφής. Η γλυκίνη και η αλανίνη είναι τα απαραίτητα αμινοξέα με τις υψηλότερες συγκεντρώσεις στο πλάσμα σε vegan άτομα (14, 192). Η ενεργειακή πρόσληψη από πρωτεΐνη στους vegans εκτιμάται περίπου σε 13-15 % (10, 14, 16, 34, 55, 181), σε συνάρτηση με παράγοντες όπως το φύλο, την ηλικία, τη δραστηριότητα, την κατάσταση της υγείας κ.λπ. (14).

Σε μελέτη καταγράφεται ότι η ημερήσια πρόσληψη πρωτεΐνης στο 31,3% των vegan ανδρών και στο 41,4% των vegan γυναικών ήταν κάτω από την εκτιμώμενη μέση πρόσληψη των 0,83 g / kg σωματικού βάρους (173, 193). Παρομοίως, σε άλλη μελέτη περιγράφεται ότι η ημερήσια πρόσληψη πρωτεΐνης των vegans ήταν χαμηλότερη από τις ποσότητες που προτείνονται σύμφωνα με τις Σκανδιναβικές Διατροφικές Συστάσεις (NNR) (64,7-129,4 g για τους άνδρες και 51,8-103,5 g για τις γυναίκες) (14, 172). Ωστόσο, υπάρχουν άλλες μελέτες στις οποίες αναφέρεται ότι η επίτευξη επαρκούς πρόσληψης πρωτεΐνης είναι εφικτή, ακόμη και όταν καταναλώνονται μόνο φυτικές τροφές (10, 14). Συγκεκριμένα, βρέθηκε ότι στο 27,3% των vegans τα επίπεδα των πρωτεϊνών ήταν χαμηλότερα από το αποδεκτό εύρος, ενώ το 64,5% των vegans πληρούσε τη συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη πρωτεΐνης, και μόνο στο 8,1% του πληθυσμού των vegans η πρόσληψη πρωτεΐνης ήταν υψηλότερη από το αποδεκτό εύρος (10, 14). Στις μελέτες αυτές αναφέρεται, επιπλέον, ότι ένα σημαντικό ποσοστό των παμφάγων (27,5%) προσλάμβανε πρωτεΐνη πάνω από το αποδεκτά επίπεδα των 2,2 g / kg / d (10, 14), γεγονός που μπορεί να σχετίζεται με διαταραχές της ομοιόστασης του ασβεστίου, νεφρική και ηπατική ανεπάρκεια, καρκίνο καθώς και στεφανιαία νόσο, σύμφωνα με τη Γαλλική Υπηρεσία για την Υγεία και την Ασφάλεια των Τροφίμων, του Περιβάλλοντος και της Εργασίας (14, 194). Γενικά, σε αντίθεση με τις ζωικές πρωτεΐνες, οι φυτικές πρωτεΐνες σχετίζονται με μειωμένο κίνδυνο καρδιαγγειακών διαταραχών, καθυστέρηση της εξέλιξης του καρκίνου και χαμηλότερα ποσοστά θνησιμότητας (14).

Τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης αποτελούν την κύρια πηγή πρωτεΐνης υψηλής διατροφικής αξίας, καθώς περιέχουν όλα τα απαραίτητα αμινοξέα για τον άνθρωπο, με τη μέγιστη βιοδιαθεσιμότητα, αλλά και τη μεγαλύτερη ικανότητα απορρόφησης (195). Αντίθετα, τα φυτικά τρόφιμα, που καταναλώνονται στη vegan διατροφή, δεν περιέχουν σε επάρκεια όλα τα απαραίτητα αμινοξέα. Για παράδειγμα, η λυσίνη αποτελεί το περιοριστικό αμινοξύ στα δημητριακά, το ρύζι και το καλαμπόκι, η τρυπτοφάνη στα δημητριακά, η κυστεΐνη στα όσπρια, ενώ η μεθειονίνη στα όσπρια και τους ξηρούς καρπούς (4, 195). Υπάρχουν, συνεπώς, ουσιαστικές διαφορές στη βιολογική αξία μεταξύ της φυτικής και της ζωικής πρωτεΐνης, αλλά και μεταξύ των φυτικών πρωτεϊνών, με την πρωτεΐνη σόγιας ή τη γλουτένη να παρουσιάζουν παρόμοια βιολογική αξία με τις ζωικές πρωτεΐνες, η οποία εκτιμάται σε 95% ή ακόμα και περισσότερο (4, 14, 196). Ωστόσο, σε άλλα φυτικά τρόφιμα, όπως τα δημητριακά ολικής άλεσης και τα όσπρια, οι πρωτεΐνες, λόγω της φυσιολογικής παρουσίας σε αυτά παραγόντων, όπως αναστολέων των πρωτεολυτικών

πεπτικών ενζύμων, τανινών, φυτικών ενώσεων, γλυκοσινολατών και ισοθειοκυανατών, έχουν χαμηλότερη βιολογική αξία, που φτάνει σε επίπεδα μεταξύ 50-80% (4, 14, 196). Δικαιολογημένα, συνεπώς, χρησιμοποιώντας το εργαλείο που αφορά τη βαθμολογία για τη βιολογική αξία των πρωτεϊνών, το οποίο υιοθετήθηκε από τον WHO (14, 197), οι φυτικές πρωτεΐνες δεν βαθμολογούνται τόσο υψηλά όσο η ζωική πρωτεΐνη γενικά και η πρωτεΐνη του γάλακτος ειδικότερα (14, 197).

Παρόλα αυτά, η βέλτιστη πρόσληψη όλων των απαραίτητων αμινοξέων από φυτικές διατροφικές πηγές, δύναται να προκύψει από τον κατάλληλο συνδυασμό φυτικών τροφίμων (195) Σε μελέτη υπολογισμού της μεταβολικής διαθεσιμότητας των αμινοξέων (δηλ. του συνδυασμού της απορρόφησης και βιοδιαθεσιμότητας), βρέθηκε ότι η μεθειονίνη είναι βιοδιαθέσιμη κατά 100% στο ρύζι που έχει ατμιστεί και κατά 63% στα βρασμένα ρεβίθια. Στην ίδια μελέτη, βρέθηκε ότι η προσθήκη ρυζιού στα ρεβίθια αυξάνει σημαντικά τη βιοδιαθεσιμότητα της μεθειονίνης σε αυτά. Το γεγονός αυτό είναι σημαντικό, καθώς τα ρεβίθια είναι πλούσια σε λυσίνη και έτσι μπορούν να συμπληρώσουν διατροφικά την περιεκτικότητα της λυσίνης σε άλλα δημητριακά (198). Οι vegans, συνεπώς, μπορούν να αυξάνουν την πρόσληψη των απαραίτητων αμινοξέων και, ως εκ τούτου, να στοχεύουν στην κάλυψη των αναγκών σε πρωτεΐνη κάνοντας κατάλληλους συνδυασμούς φυτικών προϊόντων, όπως δημητριακών με όσπρια, σπόρων ή ξηρών καρπών με όσπρια, και, γενικότερα, αυξάνοντας την ποικιλία αλλά και την ποσότητα των φυτικών προϊόντων καθημερινά στη διατροφή τους (195).

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι η βιοδιαθεσιμότητα των φυτικών πρωτεϊνών μπορεί να μεταβληθεί κατά την επεξεργασία των τροφίμων, όπως με τη θερμική επεξεργασία (14, 196), που είναι υπεύθυνη για το σχηματισμό ενώσεων με ανασταλτική δράση, όπως των D-αμινοξέων ή της λυσινοαλανίνης (4). Με το μαγείρεμα μπορούν να απενεργοποιηθούν οι αναστολείς των πρωτεολυτικών πεπτικών ενζύμων, που υπάρχουν στα όσπρια, στα δημητριακά ολικής άλεσης, στις πατάτες και τις τομάτες, με συνέπεια τη σημαντική αύξηση της πεπτικότητας των πρωτεϊνών (4). Η βλάστηση, επίσης, των σπόρων οδηγεί στην παραγωγή ενζύμων που μειώνουν τις φυτικές ενώσεις και βελτιώνουν την πεπτικότητα, ενώ και η ζύμωση των φυτικών προϊόντων μπορεί να βελτιώσει την πεπτικότητά τους (4).

Εικόνα 3.2.3 Αντιστοίχιση ζωικής πρωτεΐνης με φυτικά τρόφιμα

Ζωικά τρόφιμα/προϊόντα	Φυτικά τρόφιμα/προϊόντα
1 φέτα κασέρι 30 g ή κοτόπουλο φιλέτο 30 g* (7 g πρωτεΐνης)	3 ½ κούπα μπρόκολο 1 κούπα κινόα* 1 ½ κούπα άγριο ρύζι 2/3 φακές μαγειρεμένες 1 κούπα μαγειρεμένο φαγόπυρο 9 ρυζογκοφρέτες 4 κούπες τσιπς λαχανίδας 2 ποτ. γάλα αμυγδάλου ½ κούπα granola 1 ½ κούπα μανιτάρια ψητά 1 κούπα muesli
2 φέτες ζαμπόν (14 g πρωτεΐνης)	80 g βρώμη 110 g πλιγούρι 140 g τσιπς φακής 90 g καρύδια 200 g ζυμαρικά ολικής
100 g χοιρινό μαγειρεμένο (23 g πρωτεΐνης)	1 ½ κούπα ρεβίθια 1 κούπα καλαμπόκι 90 g κουκουνάρι 150 g ταχίνι 85 g φιστίκια 100 g φιστικοβούτυρο
½ ποτήρι γάλα αγελάδας πλήρες, ή 1 πλήρες γιαουρτάκι (4 g πρωτεΐνης)	1 ½ κούπα μπρόκολο ½ κούπα κινόα* ¼ κούπας φακές μαγειρεμένες ¼ κούπας μαγειρεμένο φαγόπυρο 5 ρυζογκοφρέτες 3 κούπες σπιτικά τσιπς λαχανίδας 1 ποτήρι γάλα αμυγδάλου 40 g granola 1 κούπα μανιτάρια ψητά ½ κούπα muesli

* Ένα ολόκληρο φιλέτο κοτόπουλου ζυγίζει 90–180 g, ανάλογα με το μέγεθος.

Πηγή: Βασιλάκου και συνεργάτες, 2022

3.3 Μικροθρεπτικά συστατικά

3.3.1 Βιταμίνη Α

Αν και σε αρκετές μελέτες αναφέρεται ότι η κατανάλωση ζωικών προϊόντων παρέχει στον οργανισμό τις μέγιστες συγκεντρώσεις της βιταμίνης Α (10, 14, 175, 199), οι vegans θεωρούνται ως η διατροφική ομάδα που είναι λιγότερο επιρρεπής σε ανεπάρκεια της βιταμίνης αυτής. Παρά τη χαμηλή πρόσληψη της βιταμίνης Α στη vegan διατροφή, οι συγκεντρώσεις της στον ορό των vegan ατόμων κυμαίνονται εντός φυσιολογικών ορίων (10, 14, 172, 199). Η συνολική συγκέντρωση της βιταμίνης Α εκφράζεται ως το κλάσμα ρετινόλης και β-καροτίνης, με τα άτομα που καταναλώνουν υψηλές ποσότητες κρέατος να παρουσιάζουν τα υψηλότερα επίπεδα (14, 199). Ωστόσο, σε μικρό αριθμό μελετών οι vegans παρουσίασαν υψηλότερη πρόσληψη β-καροτίνης σε σύγκριση με άτομα που ακολουθούσαν διαφορετικά διατροφικά πλάνα (14, 23, 172, 199).

3.3.2 Σύμπλεγμα βιταμινών B

Παρατηρούνται διαφορές στην πρόσληψη των διαφορετικών τύπων βιταμινών B στη vegan διατροφή. Σε σύγκριση με πληθυσμούς που ακολουθούν άλλα διατροφικά πρότυπα, οι vegans παρουσιάζουν υψηλή πρόσληψη των βιταμινών B1 (14, 23, 175, 199) και B6 (10, 14, 23, 172, 200) και πολύ χαμηλή πρόσληψη των βιταμινών B2, νιασίνης και B12 (14, 23, 172, 175, 199). Παρόλα αυτά, μελέτες έχουν δείξει ότι η vegan διατροφή δε δύναται να παρέχει πάντα τα συνιστώμενα επίπεδα πρόσληψης των βιταμινών B1 και B6 (14, 172, 199), ενώ σε άλλες μελέτες αναφέρεται ότι ανεπαρκή επίπεδα των βιταμινών B1, B6, νιασίνης και B12 στον ορό του αίματος μπορεί να εμφανίζονται συχνά στους vegans (10, 14). Επιπλέον, σε μια μελέτη αναφέρεται ότι, παρόλο που η πρόσληψη της βιταμίνης B6 με τη vegan διατροφή ήταν επαρκής, η συγκέντρωσή της στο αίμα χαρακτηρίστηκε ως ανεπαρκής λόγω της μειωμένης βιοδιαθεσιμότητάς της στα φυτικά τρόφιμα ή / και της υψηλής κατανάλωσης δημητριακών και της χαμηλής κατανάλωσης φρούτων από τα vegan άτομα (14, 200).

Όσον αφορά το φυλλικό οξύ (βιταμίνη B9), το οποίο έχει πολλές σημαντικές λειτουργίες στον οργανισμό, αφού υποστηρίζει την υγιή διαίρεση των κυττάρων και προάγει τη σωστή ανάπτυξη του εμβρύου, οι μελέτες δείχνουν την επαρκή πρόσληψή του από τους vegans. Συγκεκριμένα, παρατηρείται ότι με τη vegan διατροφή ικανοποιούνται οι συνιστώμενες τιμές πρόσληψης φυλλικού οξέος από την EFSA (250 μg DFE / ημέρα) (173) και, μάλιστα, παρατηρούνται υψηλότερες προσλήψεις φυλλικού οξέος σε σύγκριση με άλλους τύπους διατροφής (10, 14, 23, 172, 175, 193, 199, 201, 202). Η συγκέντρωση του φυλλικού οξέος στο αίμα δεν διαφέρει σημαντικά μεταξύ των διαφορετικών ομάδων διατροφής, εκτός από την vegan ομάδα, στην οποία παρατηρείται μικρή αύξηση (14, 201). Σε μελέτη φαίνεται πως οι παμφάγοι είναι πιο επιρρεπείς σε ανεπάρκειες φυλλικού οξέος σε σύγκριση με τους χορτοφάγους και τους vegans, λόγω της κατανάλωσης μεγάλων ποσοτήτων φυτικών προϊόντων από τους τελευταίους (14, 23).

3.3.3 Βιταμίνη B12

Η βιταμίνη B12 ή κοβαλαμίνη είναι ένα από τα σημαντικότερα συστατικά της οικογένειας των βιταμινών του συμπλέγματος B (203). Σε μεγάλο αριθμό μελετών αναφέρεται ότι η πρόσληψη της βιταμίνης B12 στους vegans είναι εξαιρετικά χαμηλή, με τις ημερήσιες προσλαμβανόμενες ποσότητες να κυμαίνονται από 0-0,9 μg (14, 23, 175, 199), οι οποίες

σαφώς είναι πολύ χαμηλότερες από την συνιστώμενη τιμή πρόσληψης (RNI) των 2,4 μg (14, 203). Η πρόσληψη της βιταμίνης B12 μέσω της διατροφής συσχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με τη συγκέντρωσή της στον ορό του αίματος και, ως εκ τούτου, οι vegans εμφανίζουν χαμηλότερες συγκεντρώσεις της βιταμίνης B12 στον ορό και υψηλότερο επιπολασμό ανεπάρκειας της βιταμίνης αυτής, σε σύγκριση με τους λακτο-ωο-χορτοφάγους και τους παμφάγους και γενικά με πληθυσμούς που ακολουθούν άλλους τύπους διατροφής (1, 7, 14 23, 172, 175, 199, 204). Χρησιμοποιώντας πιο ευαίσθητους δείκτες προσδιορισμού των επιπέδων της βιταμίνης B12 (μεθυλομαλονικό οξύ πλάσματος, ομοκυστεΐνη και ολοτρανσκοβαλαμίνη) έχει φανεί ότι ένα σημαντικό ποσοστό των vegans, είτε από χώρες του Δυτικού κόσμου είτε από χώρες όπως την Ινδία, την Κίνα και τη Ταϊβάν, εμφανίζουν υποβέλτιστα επίπεδα βιταμίνης B12 (1). Ακόμα και σε μελέτες, όπου η συγκέντρωση της βιταμίνης B12 στον ορό των vegan ατόμων είναι εντός των φυσιολογικών ορίων, αυτή είναι χαμηλότερη σε σύγκριση με τους παμφάγους και άλλους χορτοφάγους (14, 204). Φαίνεται, επιπλέον, ότι η διάρκεια τήρησης της vegan διατροφής αποτελεί σημαντικό παράγοντα που συμβάλλει στην ανεπάρκεια της βιταμίνης B12. Όσο η διάρκεια τήρησης της διατροφής αυτής παρατείνεται, τόσο η συχνότητα ανεπάρκειας της εν λόγω βιταμίνης αυξάνεται (14, 201).

Η χαμηλή πρόσληψη της βιταμίνης B12 είναι ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα στη vegan διατροφή, που προκύπτει από το γεγονός ότι τα τρόφιμα φυτικής προέλευσης δεν περιέχουν βιταμίνη B12 (1, 9, 203) καθώς, βέβαια, και από τον αποκλεισμό τροφίμων πλούσιων σε βιταμίνη B12, όπως του κρέατος, των πουλερικών και των αυγών (14, 202). Χαρακτηριστικό είναι ότι μόνο ένα φλιτζάνι γάλα και ένα αυγό ανά ημέρα μπορούν να παρέχουν στον οργανισμό περίπου τα δύο τρίτα της συνιστώμενης ημερήσιας ποσότητας βιταμίνης B12 (9). Πιστεύεται ότι ορισμένα φυτικά τρόφιμα, όπως το tempeh και το miso (προϊόντα σόγιας που έχουν υποστεί ζύμωση), τα φύκια (nori, spirulina, chlorella) και η μη εμπλουτισμένη διατροφική μαγιά (yeast) (1, 9), μπορεί να παρέχουν μικρές ποσότητες βιταμίνης B12 στον οργανισμό, αλλά δεν αποτελούν επαρκείς ή αξιόπιστες πηγές βιταμίνης B12 για τους vegans (9). Μάλιστα, είναι πιθανό τα συστατικά των τροφίμων αυτών, ιδίως των φυκών, που προσδιορίζονται ως βιταμίνη B12 να είναι ανάλογα της βιταμίνης B12, τα οποία είναι ανενεργά και ανταγωνίζονται τη βιταμίνη B12, αναστέλλουν, δηλαδή, την απορρόφηση της ενεργού βιταμίνης B12 (1, 205).

Η πρόσληψη της βιταμίνης B12, της κρυσταλλικής αυτής ένωσης, η οποία παράγεται από τη δράση των βακτηρίων, είναι σημαντική για έναν αριθμό μικροοργανισμών και ζώων,

συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου. Κύρια λειτουργία της βιταμίνης B12 είναι η κυτταρική διαίρεση και η παραγωγή ερυθροκυττάρων. Επίσης, η βιταμίνη B12 είναι απαραίτητη κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της γαλουχίας και συμβάλλει στη διαδικασία της πέψης και της απορρόφησης των θρεπτικών συστατικών. Η βιταμίνη B12 παίζει ζωτικό ρόλο στη ρύθμιση των επιπέδων της σεροτονίνης, ενός νευροδιαβιβαστή, ο οποίος διατηρεί την διάθεση ευφορίας, βοηθώντας με τον τρόπο αυτό στην πρόληψη και αντιμετώπιση της κατάθλιψης σε ηλικιωμένα άτομα, καθώς συμβάλλει και στην έκκριση μιας ορμόνης, της μελατονίνης, η οποία διεγείρει τον ύπνο. Σε παιδιά, η χορήγηση από του στόματος ή η παρεντερική χορήγηση συμπληρωμάτων βιταμίνης B12 μπορεί να συμβάλει στην ανακούφιση των συριγμών, σε περίπτωση που πάσχουν από βρογχικό άσθμα (203).

Η χαμηλή πρόσληψη και συνακόλουθη ανεπάρκεια της βιταμίνης B12 προκαλεί σημαντικές κλινικές επιπτώσεις (203), οι οποίες, ωστόσο, εκδηλώνονται αργά, μετά από αρκετά χρόνια (14, 196). Άτομα με μικρή ή μηδενική πρόσληψη βιταμίνης B12 μπορεί να αισθάνονται υγιείς, ωστόσο, μακροπρόθεσμα η ανεπάρκεια της βιταμίνης αυτής μπορεί να οδηγήσει σε εγκεφαλικό επεισόδιο, άνοια και κακή υγεία των οστών (9, 206). Πρώιμα συμπτώματα της σοβαρής ανεπάρκειας σε βιταμίνη B12 είναι η ασυνήθιστη κόπωση, το μυρμήγκιασμα στα δάχτυλα των χεριών ή των ποδιών, η κακή γνωστική λειτουργία και οι διαταραχές στην πέψη (9, 206). Η ανεπάρκεια σε βιταμίνη B12 μπορεί να προκαλέσει συμπτώματα νευρολογικής και ψυχιατρικής φύσεως, που περιλαμβάνουν αταξία, ασταθές βάδισμα, ψυχώσεις, παραισθησία (απώλεια της αίσθησης των άνω και κάτω άκρων), αποπροσανατολισμό, λήθαργο, διαταραχές στη διάθεση, κινητικές διαταραχές και δυσκολία συγκέντρωσης (7, 14, 203, 207), ενώ στα παιδιά μπορεί να παρατηρηθεί απάθεια και διαταραχές στην ανάπτυξη (9, 206). Σε περιπτώσεις παρατεταμένης ανεπάρκειας βιταμίνης B12 τα συμπτώματα αυτά δύνανται να μην είναι αναστρέψιμα (17). Επιπλέον, μπορεί να προκληθούν αιματολογικές διαταραχές, όπως μακροκυτταρική αναιμία, λόγω της παραγωγής ευμεγεθών και ανώριμων ερυθρών αιμοσφαιρίων (203), η οποία αποτελεί ένα κοινό χαρακτηριστικό σε όλες τις ηλικίες (7, 14, 207), καθώς και κακοήθης αναιμία, στην οποία η απορρόφηση της βιταμίνης B12 είναι ελλιπής, λόγω της απουσίας εγγενών παραγόντων και, ως εκ τούτου, στους ασθενείς πρέπει να χορηγείται συμπληρωματικά ενέσιμη βιταμίνη B12 (203). Επίσης, μπορεί υποκλινικά να παρατηρηθεί και αύξηση της συγκέντρωσης της ομοκυστεΐνης στο πλάσμα (7, 9, 204, 206), που μπορεί να είναι επιζήμια για την υγεία (1). Η αυξημένη συγκέντρωση του αμινοξέος αυτού, της ομοκυστεΐνης, θεωρείται παράγοντας κινδύνου για τα καρδιαγγειακά νοσήματα και τις

καρδιαγγειακές διαταραχές (7, 203, 208), καθώς και τα κατάγματα οστεοπορωτικού οστού (7, 209), ενώ υψηλά επίπεδά της στο πλάσμα μπορεί να συσχετίζονται με κατάθλιψη (203). Αξίζει να σημειωθεί ότι η υψηλή συγκέντρωση φυλλικού οξέος στα φυτικά τρόφιμα θα μπορούσε να καλύψει μερικώς και προσωρινά ορισμένες από τις τυπικές αιματολογικές διαταραχές που προκαλεί η ανεπάρκεια της βιταμίνης B12 (14, 196).

Δεδομένου ότι η ανεπάρκεια σε βιταμίνη B12 εξελίσσεται με αργό ρυθμό, καθώς και ότι τα επίπεδα της βιταμίνης B12 στο πλάσμα δεν αντικατοπτρίζουν απόλυτα την ανεπάρκεια της ενεργής μορφής της (4), είναι σαφές ότι οι vegans πρέπει να είναι προσεκτικοί και, ενδεχομένως, να βρίσκονται υπό κατάλληλη ιατρική παρακολούθηση προκειμένου να αξιολογούνται σε τακτική βάση τα επίπεδα της βιταμίνης B12 στον οργανισμό τους (14), μέσω ειδικών εργαστηριακών εξετάσεων, συμπεριλαμβανομένου του προσδιορισμού της βιταμίνης B12 στον ορό ή στο πλάσμα, αλλά κυρίως μέσω πιο ευαίσθητων δεικτών, όπως του μεθυλομαλονικού οξέος στον ορό (φυσιολογικό <271 nmol / L), της ομοκυστεΐνης του πλάσματος (φυσιολογικό <10 μmol / L) και της ολο-τρανσκοβαλαμίνης II στον ορό (φυσιολογικό > 45 pmol /L), οι μη φυσιολογικές τιμές των οποίων δύνανται να δημιουργήσουν υποψίες ανεπάρκειας βιταμίνης B12 (4, 9, 206). Οι vegans, επιπλέον, θα μπορούσαν να επιτύχουν τις συνιστώμενες προσλήψεις της βιταμίνης B12 και να αποφύγουν, συνεπώς, τυχόν ανεπάρκεια της βιταμίνης αυτής, εφόσον διασφαλίζουν ότι καταναλώνουν τακτικά επαρκείς ποσότητες βιταμίνης B12 από αξιόπιστες πηγές, δηλαδή, τρόφιμα εμπλουτισμένα με βιταμίνη B12, όπως και συμπληρώματα διατροφής που περιέχουν βιταμίνη B12 (1, 9, 14, 203). Έτοιμα προς κατανάλωση προϊόντα, όπως οι νιφάδες καλαμποκιού και τα δημητριακά ορισμένων εταιρειών, το γάλα σόγιας, τα ροφήματα σόγιας, τα ανάλογα κρέατος (προϊόντα διατροφής που μιμούνται το κρέας, το κοτόπουλο ή το ψάρι σε γεύση, υφή και εμφάνιση, φτιαγμένα από γλουτένη σίτου ή φασόλια σόγιας) και άλλα τρόφιμα, όπως τα veggie μπιφτέκια, η μαργαρίνη ηλίανθου, τα εκχυλίσματα ζύμης και η μαργαρίνη λαχανικών, δύνανται να είναι εμπλουτισμένα σε βιταμίνη B12 (203). Έρευνες δείχνουν ότι η συμπληρωματική χορήγηση βιταμίνης B12 έχει μεγαλύτερη επίδραση στη συγκέντρωση του μικροσυστατικού αυτού στον οργανισμό από ότι η διάρκεια της vegan διατροφής (14, 202). Ωστόσο, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στα συμπληρώματα βιταμίνης B12, λόγω της πιθανής παρουσίας και άλλων ενώσεων, όπως της βιταμίνης C και του χαλκού, που δύναται να αποδομήσουν την κοβαλαμίνη (4). Σε μελέτες, επίσης, καταγράφεται ότι στους vegans, που δηλώνουν ότι καταναλώνουν εμπλουτισμένα τρόφιμα, το ποσοστό ανεπάρκειας σε βιταμίνη B12 είναι

0%, ενώ αυτό φθάνει στο 86%, όταν δεν καταναλώνονται κατάλληλα εμπλουτισμένα τρόφιμα ή συμπληρώματα διατροφής (14, 210). Η συμπληρωματική, συνεπώς, χορήγηση βιταμίνης B12 κρίνεται απαραίτητη στην περίπτωση της vegan διατροφής ανεξάρτητα από την ηλικία (4).

Η μορφή της βιταμίνης B12 που χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον σε εμπλουτισμένα τρόφιμα και συμπληρώματα διατροφής λόγω της σταθερότητάς της είναι η κυανοκοβαλαμίνη (203). Η μεθυλοκοβαλαμίνη και η αδενουλοκοβαλαμίνη είναι μορφές που χρησιμοποιούνται στις ενζυματικές αντιδράσεις του σώματος. Αυτές χρησιμοποιούνται μεν σε συμπληρώματα διατροφής, ωστόσο φαίνεται να μην είναι το ίδιο αποτελεσματικές με την κυανοκοβαλαμίνη και ενδέχεται να απαιτούν υψηλότερες δόσεις πρόσληψης από τη συνιστώμενη τιμή αναφοράς (203). Η υδροξοκοβαλαμίνη, τέλος, είναι η μορφή που χρησιμοποιείται με ικανοποιητικά αποτελεσματικά σε περιπτώσεις ενέσιμων εφαρμογών (9) και ενδείκνυται στην περίπτωση που η γαστρική απορρόφηση είναι μειωμένη (203).

Η απορρόφηση της βιταμίνης B12 περιορίζεται από την παρουσία εγγενούς παράγοντα, μιας γλυκοπρωτεΐνης που εκκρίνεται από τα βρεγματικά κύτταρα του στομάχου, που συνδέεται με τη βιταμίνη B12 πριν από την απορρόφησή της στον ειλέο, με συνέπεια να επέρχεται κορεσμός μετά την πρόσληψη της μισής από τη συνιστώμενη ποσότητα ανά γεύμα, ενώ, εν συνεχεία, απαιτούνται 4 έως 6 ώρες για να συνεχιστεί η περαιτέρω απορρόφηση της βιταμίνης B12 (14). Εκτιμάται ότι το ποσοστό απορρόφησης της βιταμίνης B12 με την κατανάλωση από του στόματος δόσεων 1 μg, 10 μg, 50 μg, 500 μg και 1000 μg κοβαλαμίνης ανά γεύμα είναι 56%, 16%, 3%, 2% και 1,3%, αντίστοιχα (4). Συνεπώς, βάση του μηχανισμού αυτού είναι προτιμότερο τα εμπλουτισμένα τρόφιμα να καταναλώνονται σε δύο δόσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας. Επιπλέον, η παθητική διάχυση αποτελεί έναν δεύτερο μηχανισμό απορρόφησης της βιταμίνης B12 σε ποσοστό 1%, με συνέπεια να επιτρέπεται η λιγότερη συχνή πρόσληψη μεγάλων δόσεων συμπληρωμάτων (π.χ. 500 έως 1.000 μg κυανοκοβαλαμίνης κάποιες φορές την εβδομάδα) (9). Γενικά συνιστάται η πρόσληψη δισκίων πολυβιταμινών που περιέχουν βιταμίνη B12 ή η από του στόματος πρόσληψη συμπληρώματος βιταμίνης B12 των 5 μg για την κάλυψη των ημερήσιων αναγκών (203).

3.3.4 Βιταμίνη C

Στις περισσότερες μελέτες αναφέρεται πως με την υιοθέτηση της vegan διατροφής επιτυγχάνεται υψηλή πρόσληψη βιταμίνης C (10, 14, 23, 172, 175, 193, 199), καθώς και ότι οι vegans έχουν μικρότερο κίνδυνο εμφάνισης ανεπάρκειας σε βιταμίνη C από πληθυσμούς που ακολουθούν άλλα διατροφικά πρότυπα (10, 14). Σε μελέτη που διεξήχθη σε πληθυσμό της Γερμανίας διαπιστώθηκε ότι οι vegans προσλάμβαναν υψηλότερες ποσότητες βιταμίνης C από τη συνιστώμενη τιμή ημερήσιας πρόσληψης των 100 mg της Γερμανικής Εταιρείας Διατροφής (14, 211), η οποία είναι υψηλότερη και από την αντίστοιχη τιμή αναφοράς της EFSA (80-90 mg) (173).

Η βιταμίνη C είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη και τη διατήρηση των συνδετικών ιστών. Παίζει σημαντικό ρόλο στο σχηματισμό οστών, στην επούλωση πληγών και στη διατήρηση υγιών ούλων (212). Επίσης, η βιταμίνη C παίζει σημαντικό ρόλο σε μια σειρά μεταβολικών λειτουργιών, συμπεριλαμβανομένων της απορρόφησης του σιδήρου, της ενεργοποίησης της βιταμίνης B, του φυλλικού οξέος, της μετατροπής της χοληστερόλης σε χολικά οξέα και της μετατροπής του αμινοξέος τρυπτοφάνη στον νευροδιαβιβαστή σεροτονίνη (212). Είναι ένα αντιοξειδωτικό που προστατεύει τον οργανισμό από τις βλάβες των ελεύθερων ριζών. Προστατεύει το ανοσοποιητικό σύστημα, μειώνει τη σοβαρότητα των αλλεργικών αντιδράσεων και βοηθά στην καταπολέμηση των λοιμώξεων (212). Η υψηλή πρόσληψη βιταμίνης C από vegan άτομα αντικατοπτρίζεται στις υψηλές συγκεντρώσεις της βιταμίνης στον ορό τους, γεγονός το οποίο πιθανώς αποτελεί έναν από τους λόγους για τη χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης χρόνιων ασθενειών σε αυτή την ομάδα (213), αν και η επίδρασή της σε ασθένειες όπως στον καρκίνο, την αθηροσκλήρωση, το διαβήτη, τις νευροεκφυλιστικές ασθένειες και την τοξικότητα μετάλλων, παραμένει ακόμη αμφίβολη και απαιτούνται περαιτέρω έρευνες για την κατανόηση της σημασίας της στη διαχείριση των χρόνιων νόσων (212).

3.3.5 Βιταμίνη D

Σύμφωνα με μελέτες, η πρόσληψη της βιταμίνης D είναι χαμηλότερη στη vegan διατροφή σε σύγκριση με άλλους τύπους διατροφής (10, 14, 23, 172, 175, 199, 211, 214) και, στις περισσότερες περιπτώσεις, είναι χαμηλότερη από την συνιστώμενη από την EFSA τιμή των 15 µg (173). Στην EPIC Oxford μελέτη αναφέρεται ότι η μέση ημερήσια πρόσληψη της βιταμίνης D από τους vegans ήταν εξαιρετικά χαμηλή (0,88 µg), τιμή που αποτελούσε

το ένα τέταρτο της μέσης πρόσληψης του μικροσυστατικού αυτού από τους παμφάγους (7). Ωστόσο, συνήθως, οι συγκεντρώσεις της βιταμίνης D στον ορό των vegans δεν είναι κάτω από τα φυσιολογικά επίπεδα (14, 181) και δεν παρατηρείται συχνά υψηλότερο ποσοστό ανεπάρκειας σε σύγκριση με άτομα που ακολουθούν άλλους τύπους διατροφής (10, 14, 23, 172, 175, 181, 193, 199, 211, 214).

Η βιταμίνη D δύναται να επηρεάσει μεγάλο αριθμό μεταβολικών οδών, όπως τον μεταβολισμό των οστών (9, 215) και ορισμένοι ειδικοί προτείνουν την ημερήσια πρόσληψη βιταμίνης D από 1.000 έως 2.000 IU, ή και ακόμα μεγαλύτερη (9). Σε μελέτη σε vegan εμμηνοπαυσιακές γυναίκες έχει καταγραφεί ότι λόγω της χαμηλής πρόσληψης της βιταμίνης D διαπιστώθηκαν αλλαγές στις συγκεντρώσεις των παραθυρεοειδικών ορμονών, με συνέπεια την πιθανή αύξηση της συχνότητας εμφάνισης αρνητικών επιπτώσεων στην υγεία των οστών του πληθυσμού αυτού (14, 214). Επίσης, σε μελέτη σε Φιλανδούς vegans βρέθηκε ότι η πρόσληψη της βιταμίνης D ήταν ανεπαρκής για τη διατήρηση των συγκεντρώσεων της 25-υδροξυβιταμίνης D στον ορό και των παραθυρεοειδικών ορμονών εντός των φυσιολογικών ορίων κατά τη διάρκεια του χειμώνα, γεγονός που φάνηκε να έχει αρνητική επίδραση μακροπρόθεσμα στην οστική πυκνότητά τους (7, 216). Συγκεκριμένα, οι συγκεντρώσεις της 25-υδροξυβιταμίνης D (ή καλσιδιόλης) στον ορό, που αποτελεί τον εγκυρότερο δείκτη εκτίμησης των επιπέδων της βιταμίνης D στον οργανισμό (4), ήταν χαμηλότερες και των παραθυρεοειδικών ορμονών υψηλότερες στις γυναίκες vegans από ότι στις υπόλοιπες χορτοφάγες και παμφάγες, καθώς και η οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης ήταν 12% χαμηλότερη στις vegans από ότι στις παμφάγες γυναίκες (7, 216).

Τα επίπεδα της βιταμίνης D στον οργανισμό εξαρτώνται κυρίως από την έκθεση στο ηλιακό φως / UV-B (7, 9, 14, 215, 217). Περιβαλλοντικοί παράγοντες ή / και παράγοντες του τρόπου ζωής που μειώνουν την έκθεση στο ηλιακό φως μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά την παραγωγή της βιταμίνης D στο δέρμα και, ως εκ τούτου, να συμβάλλουν στην εμφάνιση ανεπαρκειών (14). Η ώρα της ημέρας, η εποχή του έτους και η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελούν κάποιους από τους παράγοντες αυτούς (9, 104). Η διαμονή, επίσης, σε υψηλά γεωγραφικά πλάτη μπορεί να επηρεάσει τα επίπεδα της βιταμίνης D, επειδή η έκθεση στον ήλιο σε αυτές τις περιοχές είναι ανεπαρκής για αρκετούς μήνες του έτους (7, 9, 104, 215). Επιπλέον, όσοι έχουν σκούρο δέρμα, οι ηλικιωμένοι, όσοι καλύπτουν εκτενώς το σώμα τους με ρούχα για πολιτισμικούς λόγους και όσοι συνήθως χρησιμοποιούν αντηλιακά διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο ανεπάρκειας

βιταμίνης D (7, 9, 104, 215). Χαμηλά επίπεδα 25-υδροξυβιταμίνης D στο πλάσμα ή στον ορό παρατηρούνται στις περιπτώσεις κυρίως διενέργειας αιματολογικών εξετάσεων το χειμώνα ή την άνοιξη, και ιδιαίτερα σε άτομα που διαβιούν σε υψηλά γεωγραφικά πλάτη (9, 104).

Εκτός από την διασφάλιση επαρκούς ηλιακής έκθεσης, η πρόσληψη τροφίμων πλούσιων σε βιταμίνη D, καθώς και τροφίμων ή συμπληρωμάτων εμπλουτισμένων με βιταμίνη D (9, 215) συνήθως απαιτούνται για την κάλυψη των αναγκών των vegans σε αυτό το μικροσυστατικό. Η πρόσληψη της βιταμίνης D είναι περιορισμένη στη vegan διατροφή, ιδίως λόγω του αποκλεισμού κατανάλωσης ιχθυρών, γαλακτοκομικών προϊόντων και αυγών, που αποτελούν την κύρια πηγή της βιταμίνης αυτής (9). Ωστόσο, τα μανιτάρια μπορούν να αποτελέσουν μια σημαντική πηγή βιταμίνης D (9, 14, 104, 217), ενώ τρόφιμα που εμπλουτίζονται συνήθως με βιταμίνη D είναι το ψωμί, τα δημητριακά, τα γαλακτοκομικά και οι χυμοί φρούτων (9, 14, 104, 217). Σε περιπτώσεις ανεπαρκούς έκθεσης στον ήλιο και περιορισμένης κατανάλωσης εμπλουτισμένων τροφών, για την κάλυψη των αναγκών των vegans συνίσταται η χρήση συμπληρωμάτων βιταμίνης D, ιδίως σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας (9, 104, 205). Για τα εμπλουτισμένα τρόφιμα και τα συμπληρώματα χρησιμοποιούνται τόσο η βιταμίνη D2 (εργοκαλσιφερόλη) όσο και η βιταμίνη D3 (χοληκαλσιφερόλη) (9, 104). Η αποδεκτή, όμως, μορφή βιταμίνης D από τους vegans είναι η βιταμίνη D2, η οποία ουσιαστικά παρουσιάζει χαμηλότερη βιοδιαθεσιμότητα από τη βιταμίνη D3, που είναι ζωικής προέλευσης, με συνέπεια να περιορίζονται ακόμα περισσότερο οι πιθανότητες επαρκούς κάλυψης των αναγκών των vegans στο μικροσυστατικό αυτό (7, 9, 104).

3.3.6 Βιταμίνη E

Η πρόσληψη της βιταμίνης E θεωρείται επαρκής στη vegan διατροφή (10, 14, 23, 172, 175, 193, 199), με αρκετές μελέτες να δείχνουν ότι οι vegans εμφανίζουν τις υψηλότερες προσλήψεις, σε σύγκριση με πληθυσμούς που ακολουθούν διαφορετικά διατροφικά πλάνα (14, 23, 172, 199). Οι κύριες πηγές βιταμίνης E είναι τα φυτικά έλαια, τα φιστίκια, η σόγια, το σιτάρι, ο ηλιάνθος και τα αμύγδαλα (14). Έχει παρατηρηθεί ότι όσο λιγότερο ποικίλη είναι η vegan διατροφή, τόσο υψηλότερη πρόσληψη βιταμίνης E καταγράφεται (14, 193). Ωστόσο, παρά την υψηλή πρόσληψη της βιταμίνης E στη vegan διατροφή, αυτή

δεν συσχετίζεται με υψηλότερες συγκεντρώσεις της στον ορό, σε σύγκριση με άλλα διατροφικά πλάνα (14, 23).

Η βιταμίνη E είναι το σημαντικότερο λιποδιαλυτό συστατικό του αμυντικού συστήματος των κυττάρων και έχει πολυάριθμους ρόλους στον οργανισμό λόγω της αντιοξειδωτικής της δράσης (218). Η βιταμίνη E έχει βρεθεί ότι είναι αποτελεσματική κατά καταστάσεων και ασθενειών, που έχουν συνδεθεί με την οξείδωση, όπως είναι ο καρκίνος, η γήρανση, η αρθρίτιδα και ο καταρράκτης (218). Η υπερσυσσωμάτωση των αιμοπεταλίων, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε αθηροσκλήρωση, μπορεί, επίσης, να προληφθεί από τη βιταμίνη E (218). Επιπλέον, συμβάλλει στη μείωση της παραγωγής προσταγλανδινών όπως της θρομβοξάνης, οι οποίες προκαλούν τη συσσωμάτωση των αιμοπεταλίων (218) και χρησιμοποιείται για την προστασία από την οξείδωση των PUFAs, των οποίων η πρόσληψη από τους vegans είναι υψηλή (14, 23).

3.3.7 Σίδηρος (Fe)

Πλήθος μελετών (10, 14, 23, 172, 175, 193, 199, 202, 219) αναφέρουν ότι οι vegans προσλαμβάνουν τις ίδιες ή και μεγαλύτερες ποσότητες σιδήρου μέσω της διατροφής τους, σε σύγκριση με άτομα που ακολουθούν άλλους τύπους διατροφής (9, 14). Για παράδειγμα, η vegan διατροφή εμφανίζει υψηλότερες συγκεντρώσεις σε σίδηρο από τη διατροφή των λακτο-χορτοφάγων, δεδομένου ότι τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι χαμηλής περιεκτικότητας σε σίδηρο (1). Στην EPIC-Oxford μελέτη, επίσης, εκτιμήθηκε ότι η ημερήσια πρόσληψη σιδήρου μεταξύ των γυναικών ήταν 12,6 mg σε αυτές που κατανάλωναν κρέας, 12,8 mg σε αυτές που κατανάλωναν ψάρι, 12,6 mg στις λακτο-χορτοφάγες και 14,1 mg στις vegans (1). Μάλιστα, σε μελέτη αναφέρεται ότι η ημερήσια πρόσληψη σιδήρου σε Γερμανίδες vegan, τόσο σε νεαρές όσο και σε μετεμμηνοπαυσιακές, ήταν υψηλότερη και από τη συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη (14, 220). Η πρόσληψη σιδήρου δύναται να είναι υψηλότερη μεταξύ των vegans (10, 14, 23, 172, 175, 193, 199, 202, 219) καθώς πράσινα φυλλώδη λαχανικά, προϊόντα σιτηρών, ξηροί καρποί και φασόλια, τα οποία καταναλώνονται σε μεγάλες ποσότητες από τη διατροφική αυτή ομάδα, είναι τροφές πλούσιες σε σίδηρο (14, 221).

Ωστόσο, παρά το γεγονός ότι παρατηρείται παρόμοια ή ακόμα και υψηλότερη πρόσληψη σιδήρου (9, 14, 172, 219) στη vegan και γενικότερα στην χορτοφαγική διατροφή, τα

αποθέματα του μικροσυστατικού αυτού στους vegans αλλά και σε άλλους χορτοφάγους είναι συνήθως χαμηλότερα από αυτά των μη χορτοφάγων (9). Αυτό αντικατοπτρίζεται στις συγκεντρώσεις της φερριτίνης στον ορό, οι οποίες φαίνεται να είναι χαμηλότερες μεταξύ των μακροχρόνιων vegans (14, 202), ενώ οι μέσες τιμές της τείνουν να είναι παρόμοιες με τις μέσες τιμές άλλων χορτοφάγων, αλλά χαμηλότερες από τις μέσες τιμές των παμφάγων (7). Παρά τα χαμηλότερα επίπεδα, όμως, της φερριτίνης στον ορό των vegans, διαπιστώνεται ότι οι συγκεντρώσεις του σιδήρου στο πλάσμα, οι συγκεντρώσεις της αιμοσφαιρίνης και η συνολική επίπτωση της αναιμίας λόγω ανεπάρκειας σιδήρου δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ ατόμων που ακολουθούν τη vegan διατροφή και αυτών που υιοθετούν άλλα διατροφικά πρότυπα (1, 7, 14, 202, 222, 223). Η φυσιολογική σημασία των χαμηλών συγκεντρώσεων φερριτίνης στον ορό είναι σχετικά αβέβαιη (7), ωστόσο, τα χαμηλότερα επίπεδα φερριτίνης στα vegan άτομα μπορεί να παίζουν προστατευτικό ρόλο έναντι του κινδύνου ανάπτυξης του μεταβολικού συνδρόμου (9, 14) και καρδιαγγειακών νόσων (14), καθώς και της ανάπτυξης νεοπλασιών (14).

Η απορρόφηση του σιδήρου στους vegans δεν είναι αντίστοιχα υψηλή με την πρόσληψή του, λόγω της χαμηλής βιοδιαθεσιμότητας του μη αιμικού σιδήρου (τρισθενής σιδήρου) που βρίσκεται στα φυτικά τρόφιμα (14), ενώ η απορρόφηση του αιμικού σιδήρου (δισθενής σιδήρου), που απαντάται στο κρέας, τα πουλερικά και τα ιχθυρά, είναι σημαντικά υψηλότερη (7). Εκτιμάται ότι η βιοδιαθεσιμότητα του αιμικού σιδήρου είναι 20-30%, ενώ αυτή του μη αιμικού σιδήρου 2-5% (4). Η απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου εξαρτάται από τις φυσιολογικές ανάγκες του οργανισμού και ρυθμίζεται εν μέρει από τα αποθέματα του σιδήρου στον οργανισμό. Η απορρόφηση του μπορεί να ποικίλει σημαντικά, εξαρτώμενη τόσο από τη σύνθεση των προσλαμβανόμενων γευμάτων όσο και από τα επίπεδα του σιδήρου σε κάθε άτομο (9). Διαπιστώθηκε ότι η διατροφή είχε μεγαλύτερη επίδραση όσον αφορά στην απορρόφηση του σιδήρου από τον οργανισμό, όταν τα επίπεδα της φερριτίνης στον ορό ήταν χαμηλά (9), καθώς και ότι η απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου ήταν 10 φορές μεγαλύτερη σε άτομα που είχαν ανεπάρκεια σιδήρου σε σύγκριση με άτομα με φυσιολογικές συγκεντρώσεις σιδήρου (9).

Η βιοδιαθεσιμότητα, επίσης, του μη αιμικού σιδήρου επηρεάζεται από την αναλογία των αναστολέων και των ενισχυτών στη διατροφή (9). Η απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου μπορεί να ανασταλεί από τις πολυφαινόλες, όπως από την τανίνη που βρίσκεται στον καφέ, το τσάι και το κακάο, καθώς και από τα φυτικά οξέα, που βρίσκονται σε όσπρια και σπόρους, ενώ μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά με την παράλληλη κατανάλωση μεγάλων

ποσοτήτων τροφών πλούσιων σε βιταμίνη C (π.χ. εσπεριδοειδή, πορτοκάλια, λεμόνια, φράουλες, ακτινίδια) (7, 14, 224). Το ασκορβικό οξύ διευκολύνει την απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου σχηματίζοντας ένα χηλικό άλας με τον τρισθενή σίδηρο μετατρέποντάς τον σε δισθενή (4). Επίσης, άλλα οργανικά οξέα που βρίσκονται σε υψηλές συγκεντρώσεις σε φρούτα και λαχανικά, όπως το κιτρικό και το μηλικό οξύ (7, 14, 224), το γαλακτικό και το τρυγικό οξύ, τα καροτένια και η ρετινόλη προάγουν την απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου (4). Παρομοίως, ο εμποτισμός, το μούλιασμα, δηλαδή, των οσπρίων ενεργοποιεί τις φυτάσες, μειώνει τον αριθμό των δεσμών μεταξύ φωσφορικών και εξα-φωσφορικής ινοσιτόλης και διασπά τα φυτικά οξέα, περιορίζοντας με τον τρόπο αυτό την ικανότητα απομόνωσης του σιδήρου και, ως εκ τούτου, αυξάνεται η απορρόφησή του. Το αλεύρι, τέλος, προάγει την ενεργοποίηση των φυτάσων (4). Σε μια πρόσφατη ανασκόπηση, η απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου φάνηκε να κυμαίνεται από 1% έως 23%, ανάλογα με τα επίπεδα του σιδήρου στον οργανισμό και την παρουσία διατροφικών ενισχυτών και αναστολέων (9).

Η συνιστώμενη μέση τιμή ημερήσιας πρόσληψης για το σίδηρο είναι 6 mg για τους άνδρες, 6 mg για τις μεταεμμηνοπαυσιακές γυναίκες και 7 mg για τις προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες (173). Το 2001 διατυπώθηκε η άποψη ότι η συνιστώμενη τιμή ημερήσιας πρόσληψης για το σίδηρο έπρεπε να είναι κατά 80% υψηλότερη σε χορτοφάγους από ότι σε μη χορτοφάγους, λόγω της υπόθεσης ότι η βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου από μια χορτοφαγική διατροφή είναι 10%, ενώ αυτή από μια μη χορτοφαγική διατροφή είναι 18% (9). Τα νεότερα, όμως, δεδομένα δείχνουν ότι τα άτομα μπορούν να προσαρμόζονται και να απορροφούν τον μη αιμικό σίδηρο πιο αποτελεσματικά (9), καθώς και ότι ο βαθμός της επίδρασης των ενισχυτών και των αναστολέων της απορρόφησης σιδήρου μπορεί να μειωθεί με το χρόνο (9). Τα άτομα είναι σε θέση να προσαρμόζονται σε χαμηλές προσλήψεις σιδήρου με την πάροδο του χρόνου, μπορούν να μειώνουν την αποβολή του από τον οργανισμό, ρυθμίζοντας με τον τρόπο αυτό την ισορροπία του μικροσυστατικού αυτού στον οργανισμό τους (9). Σε μία μελέτη, η συνολική απορρόφηση σιδήρου αυξήθηκε σημαντικά, σχεδόν κατά 40%, μετά από 10 εβδομάδες κατανάλωσης διατροφής χαμηλής βιοδιαθεσιμότητας σε σίδηρο (9). Η προσαρμογή των vegans στις διαδικασίες απορρόφησης του μη αιμικού σιδήρου φαίνεται να δικαιολογεί τις παρόμοιες τιμές της αιμοσφαιρίνης και του σιδήρου στον ορό με εκείνες των μη χορτοφάγων (9). Παρόλα αυτά, πολλές φορές συστήνεται σε vegan πληθυσμούς, ιδίως σε νεαρές γυναίκες και σπανιότερα σε άντρες, να διασφαλίσουν ότι η διατροφή τους περιλαμβάνει καλές

πηγές σιδήρου σε συνδυασμό με καλές πηγές βιταμίνης C (1), ενώ συμπληρώματα σιδήρου συχνά συνιστώνται σε συγκεκριμένους πληθυσμούς, όπως στις προεμμηνοπαυσιακές vegan γυναίκες, ή στην περίπτωση ειδικών αναγκών (π.χ. λόγω υψηλότερων απωλειών σιδήρου) (14, 220).

Πίνακας 3.3.7 Αντιστοίχιση Fe από ζωικά τρόφιμα σε φυτικά

Ζωικά τρόφιμα/προϊόντα	Fe (mg)	Φυτικά τρόφιμα/προϊόντα
100 g μοσχάρι φιλέτο μαγειρεμένο	3,5	500 g μπρόκολο μαγειρεμένο 233 g κινόα μαγειρεμένη* 106 g φακές μαγειρεμένες 150 g ρεβίθια μαγειρεμένα 1 ½ κούπα σπανάκι ωμό 69 g τσιπς λαχανίδας 3 κούπες γάλα αμυγδάλου 1 κούπα granola (87,5 g) 43 g muesli (1/2 κούπα) 100 g μανιτάρια Πορτομπέλο ψητά
100 g στρείδια μαγειρεμένα	8,1	1 κούπα φακές μαγειρεμένες (245,5 g) 100 g φασόλια μαυρομάτικα 90 g muesli (1 κούπα) Λιαστή τομάτα (2 κούπες) 1 κουταλιά βρόμη πρωινού ενισχυμένη σε Fe
100 g χοιρινό κρέας (φέτες)	0,9	1 ½ πατάτα ψητή 300 g μπάμιες βρασμένες 50 g λαχανίδα ωμή (σαλάτα) 50 g Κορινθιακή σταφίδα 1 ποτήρι τοματοχυμός (ρόφημα) 100 g παντζάρι βρασμένο (σαλάτα) 2 ροδάκινα 50 g κάπαρη/κρίταμο ωμό (σαλάτα) 60 g κάστανα ψητά 100 g τσιπς μπανάνας 100 g πράσο βρασμένο (σαλάτα)

Πηγή: Βασιλάκου και συνεργάτες, 2022

Πίνακας 3.3.7 Φυτικές τροφές με μέτρια/υψηλή συγκέντρωση Fe

Ομάδα	Ποσότητα τροφίμου	mg Fe
Όσπρια μαγειρεμένα	Λευκά φασόλια (1 φλιτζ.)	8 mg
	Φακές (1 φλιτζ.)	6 mg
	Όσπρια (1 φλιτζ.)	4,74 mg
	Αρακάς (1 φλιτζ.)	4 mg
Λαχανικά	Σπανάκι (1 φλιτζ.)	6 mg
	Μπρόκολο (100 g)	1,27 mg
	Δενδρολίβανο (100 g)	6,65 mg
	Λαχανάκια Βρυξελλών (80 g)*	0,94 mg
	Λαχανίδα (100 g)	1,6 mg
Δημητριακά	Αμάρανθος βρασμένος (1 φλιτζ.)	5,17 mg
	Ενισχυμένα δημητριακά πρωινού (30 g)	3,6 mg
	Κινόα βρασμένη (1 φλιτζ.)*	2,8 mg
	Ρύζι ολικής (1 φλιτζ.)	0,9 mg
Καρποί, σπόρια και αλοιφές καρπών	Κολοκυθόσπορος (30 g)	2,3 mg
	Αμύγδαλα (30 g)	1,10 mg
	Ταχίνι (15 g)	0,66 mg
	Φιστίκια Αιγίνης (½ κούπα)	2,48 mg
	Λιναρόσπορος, σπόροι Chia (10 g)*	0,5 mg

Πηγή: Βασιλάκου και συνεργάτες, 2022

3.3.8 Ασβέστιο (Ca)

Η πρόσληψη του ασβεστίου μέσω της vegan διατροφής εμφανίζεται σε πλήθος μελετών να είναι χαμηλή (10, 14, 16, 23, 55, 172, 175, 193, 199, 211, 214) και, ως επί το πλείστον, καταγράφεται ως η χαμηλότερη, σε σύγκριση με άλλους τύπους διατροφής (14, 16, 23, 50, 172, 182, 193). Σε ορισμένες περιπτώσεις, η πρόσληψή του ασβεστίου είναι χαμηλότερη ακόμα και από την συνιστώμενη τιμή ημερήσιας πρόσληψης των 750 mg από την EFSA

(173). Επιπλέον, διαπιστώνεται ότι η συγκέντρωση του ασβεστίου στο πλάσμα των vegans είναι σημαντικά χαμηλότερη από αυτή που παρατηρείται σε μη vegan άτομα (10, 14).

Η επαρκής πρόσληψη ασβεστίου είναι απαραίτητη για την πήξη του αίματος, τη νευροδιαβίβαση, τη διέγερση των μυών, το μεταβολισμό της βιταμίνης D και τη διατήρηση της δομής των οστών. Η χαμηλή πρόσληψη ασβεστίου στους vegans έχει συνδεθεί με διάφορες κλινικές καταστάσεις (9, 14, 98). Εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα ασβεστίου στο πλάσμα έχουν συσχετιστεί με υψηλή συχνότητα καταγμάτων και έχει βρεθεί ότι οι vegans παρουσιάζουν υψηλότερο ποσοστό καταγμάτων κατά 30% σε σύγκριση με τους παμφάγους (9, 14, 98). Επιπλέον, έχει διαπιστωθεί ότι η χαμηλή πρόσληψη ασβεστίου, σε συνδυασμό με τη χαμηλή πρόσληψη βιταμίνης D καθιστά τους vegans ακόμα πιο επιρρεπείς σε κατάγματα (9, 14, 98). Από την άλλη πλευρά, η χαμηλότερη πρόσληψη ασβεστίου παράλληλα με τη χαμηλή πρόσληψη πρωτεΐνης στους vegans συσχετίζονται με χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου του προστάτη (14, 225).

Η μειωμένη πρόσληψη ασβεστίου μεταξύ των vegans οφείλεται, όχι μόνο στον αποκλεισμό των γαλακτοκομικών προϊόντων από τη διατροφή τους, αλλά και στη βιοδιαθεσιμότητα του ασβεστίου που απαντάται σε φυτικές τροφές (10, 14), η οποία επηρεάζεται από την περιεκτικότητα των τροφών αυτών σε οξαλικά άλατα και, σε μικρότερο βαθμό, στα φυτικά οξέα και στις φυτικές ίνες. Η απορρόφηση του ασβεστίου από λαχανικά με υψηλά επίπεδα οξαλικών αλάτων, όπως το σπανάκι, τα χόρτα τεύτλων και τα σέσκουλα (Swisschard) φθάνει μόλις το 5%, με συνέπεια να μην μπορούν να θεωρηθούν καλές πηγές ασβεστίου για τους vegans, παρά την υψηλή τους περιεκτικότητα σε ασβέστιο (4, 9). Αντίθετα, επισημαίνεται ότι η απορρόφηση ασβεστίου από λαχανικά με χαμηλές συγκεντρώσεις οξαλικών αλάτων, όπως η λαχανίδα (kale), το γογγύλι, το κινέζικο λάχανο (bokchoy) και το μπρόκολο μπορεί να φτάσει περίπου έως και το 50% (9) και η αυξημένη κατανάλωσή τους συστήνεται, προκειμένου να βελτιωθούν τα επίπεδα ασβεστίου στους vegans. Για την ενίσχυση των vegans με ασβέστιο προτείνεται, επίσης, η κατανάλωση προϊόντων, όπως του tofu στο οποίο προστίθεται άλας ασβεστίου, από το οποίο η απορρόφηση του ασβεστίου είναι παρόμοια με αυτή του αγελαδινού γάλακτος (περίπου 30%) (9, 14, 226). Παρόμοια, ακόμα, με αυτή του αγελαδινού γάλακτος είναι και η βιοδιαθεσιμότητα του ασβεστίου από τα εμπλουτισμένα μεταλλικά νερά (4, 14). Η κατανάλωση, επιπλέον, εμπλουτισμένων με ασβέστιο φυτικών γαλακτοκομικών προϊόντων και χυμών (14, 17), όπως του γάλακτος σόγιας, στο οποίο η βιοδιαθεσιμότητα

του ασβεστίου φτάνει το 75% αυτής του αγελαδινού γάλακτος (4), κρίνεται χρήσιμη για τον ίδιο σκοπό. Συγκρίνοντας τις διάφορες μορφές ασβεστίου που χρησιμοποιούνται για τον εμπλουτισμό vegan προϊόντων, διαπιστώνεται ότι η βιοδιαθεσιμότητα του μηλικού κιτρικού ασβεστίου μπορεί να φθάσει τουλάχιστον το 36%, ενώ άλλων μορφών κυμαίνεται περίπου στο 30% (9). Άλλες φυτικές τροφές, όπως π.χ. τα λευκά φασόλια, τα αμύγδαλα, το ταχίνι, τα σύκα και τα πορτοκάλια, παρέχουν μέτριες ποσότητες ασβεστίου με κάπως χαμηλότερη βιοδιαθεσιμότητα (περίπου 20%) (9).

Τέλος, η βιοδιαθεσιμότητα του ασβεστίου δύναται να αυξηθεί με τη διαδικασία της βλάστησης και του εμποτισμού (μούλιασμα), ακολουθούμενης από την αποφλοιώση οσπρίων, όπως τα ρεβίθια, οι φακές, και τα μπιζέλια. Επίσης, ο βρασμός μειώνει την συγκέντρωση των οξαλικών και έτσι ενισχύει την απορρόφησή του ασβεστίου, ενώ η ζύμωση, η διαδικασία της βλάστησης και η επακόλουθη βυνοποίηση των φυτικών προϊόντων, υδρολύουν το φυτικό οξύ και αυξάνουν την απορρόφηση του ασβεστίου (195).

Πίνακας 3.3.8 Παραδείγματα ισοδυναμίας στην περιεκτικότητα ασβεστίου μεταξύ τροφίμων της vegan διατροφής και του αγελαδινού γάλακτος

150 mL αγελαδινού γάλακτος = 180 mg Ασβεστίου	400 g πράσινων λαχανικών
	600 g οσπρίων
	600 g πορτοκαλιού
	περίπου 350 mL υψηλής ποιότητας πόσιμο νερό
	50 g ωμό τόφου
	70 g αμύγδαλα

Πηγή: Lemale, 2019

Οι μετρήσεις του ασβεστίου στο πλάσμα από μόνες τους δεν παρέχουν επαρκείς πληροφορίες και πρέπει να συνδυάζονται με μετρήσεις του φωσφόρου στο πλάσμα, καθώς και μέτρηση της καλσιουρίας και της φωσφατουρίας. Σε περίπτωση διαταραχών της ομοιόστασης του ασβεστίου και του φωσφόρου θα πρέπει επίσης να μετριοούνται το ιονισμένο ασβέστιο, τα επίπεδα της βιταμίνης D (25 (OH) D3) και η παραθορμόνη. Σε περίπτωση υποψίας ανεπαρκούς πρόσληψης ασβεστίου, η δοκιμή πυκνομετρίας των οστών συνιστάται για την αξιολόγηση της πυκνότητας του οστίτη οστού στους vegans, επειδή οι διαταραχές του ασβεστίου και του φωσφόρου στο πλάσμα εμφανίζονται πολύ αργότερα (4).

Εικόνα 3.3.8 Αντιστοίχιση Ca από ζωικά τρόφιμα σε φυτικά

Ζωικά τρόφιμα/προϊόντα	Ca (mg)	Φυτικά τρόφιμα/προϊόντα
100 g γάλα αγελάδας	119	2 φέτες ψωμί ολικής 1 κούπα ζοχοί μαγειρεμένοι 200 g Κορινθιακή σταφίδα 100 g φασόλια μαυρομάτικα 1 μεγάλο πορτοκάλι 1 ½ κούπα μπρόκολο βρασμένο 1 κούπα σπανάκι ωμό 2 ½ μέτρια ακτινίδια ½ κούπα γάλα αμυγδάλου (99 g) 41,6 g τσιups λαχανίδας 50 g αποξηραμένα σύκα 50 g ψημένα αμύγδαλα χαλβός Φαρσάλων (183 g) 50 g αραβική πίτα ολικής 150 g μπάμπιες μαγειρεμένες
100 g γαιούρτι πλήρες	167	1 κούπα ρόκα ½ κούπα χυμός πορτοκάλι (ενισχυμένος σε βιταμίνη D και Ca) 1 κούπα σόγια* 2 κούπες ρεβίθια μαγειρεμένα

Πηγή: Βασιλάκου και συνεργάτες, 2022

Εικόνα 3.3.8. Φυτικές τροφές με μέτρια/υψηλή συγκέντρωση Ca.

Ομάδα	Ποσότητα τροφίμου	mg Ca
Όσπρια μαγειρεμένα	Φασόλια βραστά (1 φλιτζ.)	214 mg
	Ρεβίθια βραστά (1 φλιτζ.)	114 mg
	Φακές βραστές (1 φλιτζ.)	66 mg
Λαχανικά	Λαχανίδα (100 g)	254 mg
	Μπάμπιες βρασμένες (150 g)	234 mg
	Αντίδια βρασμένα (150 g)	207 mg
	Μπάμπιες (1 φλιτζ.)	122 mg
	Ραδίκια βρασμένα (150 g)	120 mg
	Μπρόκολο (100 g)	118 mg
	Κολοκυθάκια βουτύρου (100 g)	41 mg
	Αμάρανθος βρασμένος (1 φλιτζ.)	116 mg
	Παντζαρόφυλλα (1 φλιτζ.)	107 mg
	Αγκινάρες βρασμένες (150 g)	74 mg
Δημητριακά	Πατάτα (100 g)	34 mg
	Κινόα (1 φλιτζ.)*	31,4 mg
Καρποί, σπόρια και αλοιφές καρπών	Αμύγδαλα (30 g)	85 mg
	Καρύδια (½ κούπα)	59 mg
	Κολοκυθόσπορος (27 g)	30 mg
	Ταχίνι (15 g)	21,2 mg
	Φιστίκια Αιγίνης (½ κούπα)	66 mg
Φρούτα	Σύκα (120 g)	67 mg
	Αποξηραμένα βερικόκα (½ κούπα)	35,8 mg
	Ακτινίδιο (120 g)	31 mg
Σόγια και υπο-προϊόντα αυτής	Σόγια (1 φλιτζ.)*	175 mg
	Ρόφημα σόγιας (100 mL)*	120 mg
	Tofu (100 g)*	118 mg

Πηγή: Βασιλάκου και συνεργάτες, 2022

3.3.9 Ψευδάργυρος (Zn)

Το κρέας, τα γαλακτοκομικά προϊόντα και τα αυγά είναι τροφές πλούσιες σε ψευδάργυρο (14) και παρέχουν το 50% της συνιστώμενης ημερήσιας πρόσληψης ψευδαργύρου σε μια παμφαγική διατροφή (4), ενώ πηγές του ιχνοστοιχείου αυτού για τους vegans αποτελούν τα προϊόντα σόγιας, τα δημητριακά ολικής αλέσεως, τα όσπρια, οι σπόροι, τα λαχανικά και οι ξηροί καρποί (9, 14). Η παρουσία αλάτων ή εστέρων φυτικών οξέων, καθώς και οξαλικών οξέων, όμως, σε φυτικά τρόφιμα οδηγεί στη χηλοποίηση και δέσμευση του ψευδαργύρου και, συνεπώς, στη μείωση της απορρόφησής του από το έντερο, στη μείωση, δηλαδή, της βιοδιαθεσιμότητάς του (4, 7, 14, 196). Ωστόσο, με την εφαρμογή κάποιων τεχνικών παρασκευής φαγητών, όπως τον εμποτισμό, δηλαδή το μούλιασμα των φασολιών, των δημητριακών, των ξηρών καρπών και των σπόρων και τη ζύμωση του ψωμιού (9), καθώς και με την εφαρμογή ενζυματικών παρεμβάσεων ή ακόμη και με την γενετική τροποποίηση δημητριακών ολικής άλεσης (14), η δέσμευση του ψευδαργύρου από τις φυτικές ενώσεις μπορεί να μειωθεί και, ως εκ τούτου, να αυξηθεί η βιοδιαθεσιμότητά του (9). Επιπλέον, οργανικά οξέα, όπως π.χ. το κιτρικό οξύ, που

υπάρχουν σε ζυμούμενα τρόφιμα, καθώς και αμινοξέα που περιέχουν θείο ή πεπτίδια που περιέχουν κυστεΐνη ή υδροξυοξέα, και τα οποία υπάρχουν στα φρούτα, μπορούν να ενισχύσουν την απορρόφηση του ψευδαργύρου σε κάποιο βαθμό (4, 9).

Σημαντικός αριθμός μελετών έχει δείξει ότι η πρόσληψη ψευδαργύρου με τη vegan διατροφή είναι χαμηλότερη, σε σύγκριση με άλλα διατροφικά πρότυπα (14, 172) καθώς και ότι οι vegan πληθυσμοί εμφανίζουν τις χαμηλότερες συγκεντρώσεις ψευδαργύρου στον ορό σε σχέση με μη vegan άτομα (10, 14, 23, 199), και, ως εκ τούτου, συχνά τα vegan άτομα διατρέχουν τον κίνδυνο ανεπάρκειας του ιχνοστοιχείου αυτού (14, 175, 193). Ο ψευδάργυρος παίζει σημαντικό ρόλο σε μεταβολικές διεργασίες που σχετίζονται με τη σταθεροποίηση του DNA και την έκφραση των γονιδίων, και είναι σημαντικός για την ανάπτυξη των κυττάρων, την αποκατάσταση και το μεταβολισμό των πρωτεϊνών, καθώς και για τη ρύθμιση του ανοσοποιητικού συστήματος. Η ανεπαρκής πρόσληψη ψευδαργύρου μπορεί να σχετίζεται με ορισμένες καταστάσεις, όπως διαταραχές της ψυχικής υγείας (π.χ. κατάθλιψη), δερματίτιδα, διάρροια και αλωπεκία, των οποίων η συχνότητα είναι υψηλότερη στα vegan άτομα (14). Ωστόσο, σε μελέτες αναφέρεται πως, αν και οι vegans προσλαμβάνουν τις χαμηλότερες ποσότητες ψευδαργύρου, δε διαφέρουν από τους μη vegans όσον αφορά στη λειτουργική ανοσοεπάρκεια (7). Πιθανώς υπάρχουν διαμεσολαβητές κατά την απορρόφηση του ψευδαργύρου, καθώς και αντισταθμιστικοί και ομοιοστατικοί μηχανισμοί, που βοηθούν τους vegans να προσαρμοστούν στη χαμηλότερη πρόσληψη ψευδαργύρου (7). Ως εκ τούτου, φαίνεται να μην παρατηρούνται δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία των vegans, που να αποδίδονται στα χαμηλότερα επίπεδα του ψευδαργύρου (9).

Οι μετρήσεις που εκτιμούν τα επίπεδα του ψευδαργύρου στον οργανισμό περιλαμβάνουν αναλύσεις στα ερυθροκύτταρα, στο πλάσμα, στον ορό, καθώς και αναλύσεις απέκκρισης του ψευδαργύρου στα ούρα. Η μείωση της αλκαλικής φωσφατάσης στον ορό συνδέεται συχνά με υποψευδαργυροναιμία (4).

3.3.10 Ιώδιο (I)

Τα αποτελέσματα πληθώρας μελετών έχουν δείξει ότι η πρόσληψη ιωδίου είναι σημαντικά χαμηλότερη στους vegans σε σύγκριση με τους μη vegan πληθυσμούς (10, 14, 23, 172, 193, 199, 227), ιδίως στους άνδρες (14, 193). Σε αρκετές μελέτες (14, 23, 172, 193, 227)

αναφέρεται ότι η πρόσληψη του ιωδίου στους vegans δύναται να είναι χαμηλότερη και από τη συνιστώμενη από την EFSA πρόσληψη των 150μg την ημέρα (173), η οποία, ιδίως, στις vegan γυναίκες που βρίσκονται σε αναπαραγωγική ηλικία πρέπει να επιδιώκεται, ακόμα και με συμπληρώματα που περιέχουν ιώδιο (9, 228). Σε μελέτη σε Φινλανδούς vegans παρατηρήθηκε ότι η μέση ημερήσια πρόσληψη ιωδίου ήταν 29 μg και ότι το 80% αυτών παρουσίασαν ανεπαρκείς συγκεντρώσεις ιωδίου (έκκριση ούρων 24 ωρών <100μg /l) (14).

Γενικά, οι vegans, οι οποίοι δεν συμπεριλαμβάνουν στη διατροφή τους βασικές vegan πηγές ιωδίου, όπως είναι το ιωδιούχο αλάτι και τα φύκια (seaweed) βρίσκονται σε κίνδυνο ανεπαρκούς πρόσληψης ιωδίου και, συνεπώς, δυσλειτουργίας του θυρεοειδούς αδένος (4, 9, 14, 23, 228). Η περιεκτικότητα μάλιστα των φυκιών σε ιώδιο ποικίλει σημαντικά και η αυξημένη κατανάλωσή τους συνοδεύεται από υψηλά επίπεδα ιωδίου στον οργανισμό των vegans (9, 14, 172). Τρόφιμα, επίσης, που μπορούν να βελτιώσουν τα επίπεδα ιωδίου σε vegan πληθυσμούς είναι τα cranberries και τα δαμάσκηνα (14, 17). Ωστόσο, επισημαίνεται πως η πρόσληψη του ιωδίου δεν πρέπει να υπερβαίνει το ανώτερο αποδεκτό επίπεδο πρόσληψης των 1.100 μg για τους ενήλικες (9).

Παρά τη χαμηλή πρόσληψη ιωδίου των vegans, δεν παρατηρείται ιδιαίτερα υψηλός επιπολασμός υποθυρεοειδισμού σε σύγκριση με άλλες διατροφικές ομάδες (14). Επίσης, οι vegans παρουσιάζουν χαμηλότερο επιπολασμό υπερθυρεοειδισμού σε σύγκριση με άτομα που ακολουθούν παμφαγική διατροφή (14, 229). Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι, αν και τρόφιμα, όπως η σόγια, τα σταυρανθή λαχανικά και οι γλυκοπατάτες περιέχουν φυσιολογικά βρογχογόνα, δεν έχουν συσχετιστεί με ανεπάρκεια θυρεοειδούς σε υγιή άτομα, υπό την προϋπόθεση ότι η πρόσληψη ιωδίου είναι επαρκής (9, 230).

3.3.11 Σελήνιο (Se)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα μελετών, οι vegans είναι πιθανότερο να προσλαμβάνουν χαμηλές ποσότητες σεληνίου με τη διατροφή τους (10, 14, 23, 172, 175, 199), αν και αυτές μπορεί να μην είναι σημαντικά διαφορετικές σε σύγκριση με άλλες διατροφικές ομάδες (14, 22). Σε μελέτη διαπιστώθηκε πως οι vegans είχαν τη χαμηλότερη πρόσληψη σεληνίου, η οποία, ωστόσο, ήταν κοντά στις συνιστώμενες τιμές πρόσληψης από την EFSA (70μg / ημέρα) (173). Το σελήνιο παίζει βασικό ρόλο στη ρύθμιση της λειτουργίας

του θυρεοειδούς αδένος, του ανοσοποιητικού συστήματος και της ψυχικής υγείας, καθώς δρα και ως αντιοξειδωτικό (14, 231). Επίσης, έχουν αναφερθεί διαταραχές της αναπαραγωγής και μυϊκή αδυναμία σε περιπτώσεις χαμηλών επιπέδων σεληνίου (14, 231). Σε μελέτη τονίζεται η σημασία της επαρκούς πρόσληψης σεληνίου και η ανάγκη κατανάλωσης εμπλουτισμένων τροφίμων ή / και η χρησιμοποίηση συμπληρωμάτων από vegan πληθυσμούς (14, 232).

3.3.12 Φώσφορος (P), Μαγνήσιο (Mg), Χαλκός (Cu), Κάλιο (K) και Νάτριο (Na)

Στο σύνολο των μελετών δεν εντοπίζονται ανεπάρκειες σε άλλα μέταλλα και ιχνοστοιχεία. Οι προσλήψεις φωσφόρου, μαγνησίου και χαλκού των vegans καταγράφονται ως επαρκείς και δεν σχετίζονται με την πρόκληση προβλημάτων υγείας (10, 14, 23, 55, 172, 193, 199, 211).

Τα αποτελέσματα των μελετών σχετικά με το κατά πόσο η πρόσληψη καλίου είναι υψηλότερη ή χαμηλότερη στη vegan διατροφή σε σύγκριση με άλλα διατροφικά πλάνα, και ιδίως με την παμφαγική διατροφή, δεν είναι σαφή. Ωστόσο, διαπιστώνεται ότι με τη vegan διατροφή επιτυγχάνεται η πρόσληψη επαρκών ποσοτήτων καλίου (10, 14, 23, 55, 172, 193, 199, 211).

Επιπλέον, σύμφωνα με τα αποτελέσματα μελετών, η πρόσληψη νατρίου μεταξύ των vegans φαίνεται να είναι υψηλότερη από τα συνιστώμενα επίπεδα, αλλά χαμηλότερη σε σύγκριση με μη vegan πληθυσμούς (10, 14, 16, 23, 55, 172, 193, 199, 211). Η ημερήσια πρόσληψη αλατιού άνω των 7,2 g σχετίζεται στενά με την αυξημένη αρτηριακή πίεση, μπορεί να οδηγήσει σε καρδιαγγειακά και νεφρικά νοσήματα (14, 233), και ως εκ τούτου, σύμφωνα με την EFSA, η ημερήσια πρόσληψη αλατιού συνίσταται να μην υπερβαίνει τα 5 g (173). Οι vegans φαίνεται να είναι περισσότερο προσεκτικοί αναφορικά με την πρακτική της προσθήκης αλατιού κατά το μαγείρεμα στο σπίτι (14, 55). Ωστόσο, όπως φαίνεται σε μελέτες από το 2016 και μετά, η πρόσληψη νατρίου από τους vegans αυξήθηκε με την πάροδο του χρόνου. Πιθανή εξήγηση αποτελεί η αύξηση της κατανάλωσης μεταποιημένων vegan τροφίμων, καθώς και η υψηλή περιεκτικότητα σε αλάτι των vegan γρήγορων γευμάτων (fast food) (14, 234). Παρόλα αυτά, η εμφάνιση υπέρτασης στους vegans παραμένει σε μικρότερα ποσοστά σε σύγκριση με άλλες διατροφικές ομάδες (14, 55).

Πίνακας 3 Συνοπτική αναφορά πιθανών κρίσιμων θρεπτικών συστατικών της vegan διατροφής και φυτικές πηγές θρεπτικών συστατικών

Δυνητικά κρίσιμα θρεπτικά συστατικά	Φυτική πηγή θρεπτικών συστατικών	Σχόλια σχετικά με τη vegan διατροφή
Πρωτεΐνες	Όσπρια, ξηροί καρποί, δημητριακά (ολικής άλεσης), ελαιούχοι σπόροι, πατάτες, ειδικά όταν συνδυάζονται και καταναλώνονται κατά τη διάρκεια της ημέρας (π. χ. δημητριακά + όσπρια, προϊόντα σόγιας ή/και ελαιούχοι σπόροι).	Εάν μια ποικιλία φυτικών πηγών πρωτεΐνης, όπως τα δημητριακά, τα όσπρια και οι πατάτες, καταναλώνονται κατά τη διάρκεια της ημέρας μαζί με επαρκή ενεργειακή πρόσληψη, οι πρωτεϊνικές ανάγκες μπορούν να καλυφθούν. Οι απαιτήσεις σε απαραίτητα αμινοξέα δεν μπορούν να καλυφθούν αποκλειστικά από τη φυτική πρωτεΐνη σε φάσεις υψηλών απαιτήσεων, όπως η ανάπτυξη, καθώς η ποιότητα των πρωτεϊνών της φυτικής πρωτεΐνης είναι χαμηλότερη από εκείνη της ζωικής πρωτεΐνης. Με τον σωστό συνδυασμό διαφορετικών πηγών φυτικής πρωτεΐνης, μπορεί να αυξηθεί η ποιότητα των πρωτεϊνών που προσλαμβάνονται καθημερινά, καθώς και η πρόσληψη όλων των απαραίτητων αμινοξέων.
n-3 λιπαρά οξέα	Τρόφιμα εμπλουτισμένα με έλαιο από μικροφύκη	Με τη vegan διατροφή, υπάρχει μηδενική πρόσληψη EPA ή DHA. Επιπλέον, η μετατροπή του n-3 λιπαρού οξέος α-λινολενικό οξύ (ALA, π. χ. από λιναρόσπορο, καρύδια, ελαιοκράμβη ή τα έλαιά τους) σε EPA και DHA είναι περιορισμένη. Τα έλαια από μικροφύκη περιέχουν DHA. Τα έλαια μικροφυκών από τα μικροφύκη Ulkenia και Schizochytrium έχουν εγκριθεί ως νέα τρόφιμα.
Βιταμίνη D	Ορισμένα μανιτάρια (π.χ. κοινά μανιτάρια, κανθαρέλες), τρόφιμα εμπλουτισμένα με βιταμίνη D	Ένα μοναδικό χαρακτηριστικό της βιταμίνης D είναι ότι δεν μπορεί να ληφθεί μόνο από τις τροφές, αλλά μπορεί επίσης να συντεθεί από τον ίδιο τον ανθρώπινο οργανισμό, όταν το δέρμα εκτεθεί στο ηλιακό φως (UVB)
Βιταμίνη B12	Τρόφιμα εμπλουτισμένα με βιταμίνη B12	Εφόσον τα εμπλουτισμένα τρόφιμα αποκλείονται αυστηρά από τη vegan διατροφή, δεν προσλαμβάνεται σχεδόν καθόλου βιταμίνη B12. Ως αποτέλεσμα της βακτηριακής ζύμωσης, τα φυτικά τρόφιμα, όπως το λάχανο τουρσί, μπορεί να περιέχουν ίχνη βιταμίνης B12. Ωστόσο, δεν είναι σαφές αν αυτή η μορφή βιταμίνης B12 μπορεί να αξιοποιηθεί από το ανθρώπινο σώμα. Επιπλέον, τα επίπεδα είναι τόσο χαμηλά που δεν είναι δυνατή η επαρκής πρόσληψη. Τα μανιτάρια Shiitake περιέχουν βιταμίνη B12, αν και οι ποσότητες μπορεί να ποικίλλουν σημαντικά. Τα θαλάσσια φύκια, όπως το nori, μπορεί επίσης να περιέχουν βιταμίνη B12. Πρέπει να δοθεί προσοχή στη δηλούμενη μέτρια περιεκτικότητα σε ιώδιο. Ωστόσο, αυτά τα τρόφιμα δεν είναι κατάλληλα για να αποτελούν τη μοναδική πηγή βιταμίνης B12, καθώς η βιοδιαθεσιμότητά τους δεν είναι σαφής και η βιταμίνη B12 βρίσκεται σε ανενεργή μορφή. Η σπιρουλίνα και άλλα προϊόντα με κυανοβακτήρια που διατίθενται στο εμπόριο ως φυσικές πηγές βιταμίνης B12 για τα άτομα που ακολουθούν vegan διατροφή δεν περιέχουν κοβαλαμίνη σε μορφή που να είναι ενεργή στον ανθρώπινο οργανισμό και επομένως είναι

		<p>ακατάλληλα για την κάλυψη των απαιτήσεων.</p> <p>Οι vegans δεν μπορούν να εξασφαλίσουν την επαρκή πρόσληψη βιταμίνης B12 με συμβατικές τροφές, συμπεριλαμβανομένων των τροφών που έχουν υποστεί ζύμωση. Η επαρκής πρόσληψη βιταμίνης B12 μπορεί να εξασφαλιστεί μόνο με τη λήψη συμπληρώματος βιταμίνης B12.</p>
Ασβέστιο	<p>Λαχανικά (π. χ. μπρόκολο, λάχανο, ρόκα), ξηροί καρποί (π.χ. φουντούκια και καρύδια Βραζιλίας), όσπρια, προϊόντα υποκατάστασης κρέατος σόγιας ("textured soya protein"), τόφου, μεταλλικό νερό (πλούσιο σε ασβέστιο, > 150 mg/L), τρόφιμα εμπλουτισμένα με ασβέστιο</p>	<p>Η παρουσία ουσιών, όπως των οξαλικών αλάτων, σε φυτικά προϊόντα επηρεάζει την απορρόφηση του ασβεστίου. Η απορρόφηση του ασβεστίου από λαχανικά με υψηλά επίπεδα οξαλικών αλάτων (π.χ. σπανάκι, σέσκουλα) είναι εξαιρετικά χαμηλή, παρά την υψηλή τους περιεκτικότητα σε ασβέστιο.</p>
Σίδηρος	<p>Όσπρια, ελαιούχοι σπόροι, ξηροί καρποί, δημητριακά ολικής άλεσης και διάφορα είδη λαχανικών (π. χ. σπανάκι, μαύρη σαλάτα)</p>	<p>Η ταυτόχρονη κατανάλωση τροφών πλούσιων σε βιταμίνη C ή άλλα οργανικά οξέα βελτιώνει τη βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου.</p> <p>Ουσίες όπως τα φυτικά άλατα και οι πολυφαινόλες (π. χ. στο τσάι και τον καφέ) μπορεί να μειώσουν την απορρόφηση σιδήρου. Το μαύρο τσάι και ο καφές δεν πρέπει να πίνεται αμέσως πριν, κατά τη διάρκεια ή μετά από γεύματα με υψηλή περιεκτικότητα σε σίδηρο.</p>
Ιώδιο	<p>Ιωδιούχο και φθοριούχο επιτραπέζιο αλάτι καθώς και τρόφιμα που παρασκευάζονται από αυτό (όπως γενικά συνιστάται)</p> <p>Θαλασσινό αλάτι εμπλουτισμένο με θαλάσσια φύκια και καθορισμένη περιεκτικότητας σε ιώδιο ή περιστασιακή κατανάλωση θαλάσσιων φυκιών μέτριας περιεκτικότητας σε ιώδιο, π. χ. nori</p>	<p>Το Ομοσπονδιακό Ινστιτούτο Αξιολόγησης Κινδύνων θεωρεί ότι τα αποξηραμένα προϊόντα φυκιών με περιεκτικότητα σε ιώδιο > 20 mg/kg είναι επιβλαβή για την υγεία και συνιστά την αποφυγή της κατανάλωσής τους.</p> <p>Οι βρογχογόνες ουσίες σε τρόφιμα φυτικής προέλευσης, όπως το λάχανο, τα φασόλια σόγιας και οι γλυκοπατάτες, μπορεί να μειώσουν τη βιοδιαθεσιμότητα του ιωδίου, γεγονός που μπορεί να είναι σημαντικό εάν η πρόσληψη ιωδίου είναι πολύ χαμηλή.</p> <p>Όπως συνιστάται γενικά, είναι ιδιαίτερα σημαντικό οι έγκυες γυναίκες και οι γυναίκες που θηλάζουν να λαμβάνουν συμπληρώματα ιωδίου, αφού συμβουλευτούν γιατρό και εξετάσουν την ατομική τους πρόσληψη ιωδίου.</p>
Ψευδάργυρος	<p>Δημητριακά ολικής αλέσεως, όσπρια, ελαιούχοι σπόροι, ξηροί καρποί</p>	<p>Διαδικασίες προετοιμασίας, όπως η ζύμωση της ξινής ζύμης και η βλάστηση, βελτιώνουν τη βιοδιαθεσιμότητα.</p>
Σελήνιο	<p>Λάχανο (π. χ. μπρόκολο, λευκό λάχανο), βολβοί (π. χ. σκόρδο, κρεμμύδια), μανιτάρια, σπαράγγια και όσπρια, καρύδια Βραζιλίας</p>	<p>Η περιεκτικότητα σε τρόφιμα φυτικής προέλευσης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την περιοχή καλλιέργειας, καθώς εξαρτάται από την περιεκτικότητα του εδάφους σε σελήνιο.</p>

Πηγή: Richter, 2016

Πίνακας 3 Συνοπτική περιγραφή κλινικών εκδηλώσεων από την πιθανή ανεπάρκεια δυνητικά κρίσιμων θρεπτικών μικροσυστατικών της vegan διατροφής

Δυνητικά κρίσιμα θρεπτικά μικροσυστατικά	Συνήθεις διαταραχές
Βιταμίνη B12	Συμπτώματα νευρολογικής και ψυχιατρικής φύσεως, αιματολογικές διαταραχές (μακροκυτταρική αναιμία, κακοήθη αναιμία), αύξηση επιπέδων ομοκυστεΐνης
Βιταμίνη D	Οστεομαλάκυνση και ραχίτιδα στα παιδιά, οστεομαλάκυνση σε ενήλικες
Ασβέστιο	Οστεοπόρωση (μείωση οστικής πυκνότητας, κατάγματα)
Σίδηρος	Σιδηροπενική αναιμία, κόπωση, εξασθένιση ανοσοποιητικού συστήματος
Ψευδάργυρος	Λοιμώξεις, υπογοναδισμός, απώλεια βάρους, συναισθηματικές διαταραχές, δερματίτιδα, αλωπεκία, μειωμένη γευστική οξύτητα, νυχτερινή τύφλωση, κακή όρεξη, καθυστερημένη επούλωση πληγών.
Σελήνιο	Έχει ενοχοποιηθεί για καρδιαγγειακές παθήσεις, στειρότητα, μυοεκφυλιστικές παθήσεις και γνωστικές διαταραχές
Ιώδιο	Υποθυρεοειδισμός, βρογχοκήλη, διανοητική αναπηρία και μειωμένη γονιμότητα σε ενήλικες, βρογχοκήλη, διανοητική/σωματική αναπτυξιακή διαταραχή και κώφωση σε παιδιά.

Πηγή: Bakaloudi, 2020

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ VEGAN ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΕ ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ

Λόγω των θετικών επιδράσεων, αλλά και των διατροφικών ανεπαρειών, της vegan διατροφής, οι συστάσεις διαφόρων οργανισμών διατροφής και υγείας ενίοτε είναι αντικρουόμενες. Η Ακαδημία Διατροφής και Διαιτολογίας (Academy of Nutrition and Dietetics) υποστηρίζει πως η καλοσχεδιασμένη vegan διατροφή μπορεί να είναι υγιεινή, επαρκής θρεπτικά και κατάλληλη για όλα τα στάδια του κύκλου ζωής του ανθρώπου, συμπεριλαμβανομένων της παιδικής ηλικίας, της εφηβείας, της εγκυμοσύνης και της γαλουχίας, καθώς και για τους αθλητές (9, 235). Αντίθετα, η Γερμανική Εταιρεία Διατροφής (German Nutrition Society) δηλώνει ότι με τη vegan διατροφή είναι δύσκολο να επιτευχθεί η επαρκής πρόσληψη ορισμένων θρεπτικών συστατικών, και ως εκ τούτου δε συνίσταται για έγκυες και θηλάζουσες γυναίκες, βρέφη, παιδιά ή εφήβους (235, 236). Επιπλέον, η Ευρωπαϊκή Εταιρεία για την Παιδιατρική Γαστρεντερολογία, την Ηπατολογία και τη Διατροφή (European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition Committee on Nutrition) δηλώνει πως αν και θεωρητικά η vegan διατροφή μπορεί να ικανοποιήσει τις θρεπτικές απαιτήσεις, όταν η μητέρα και το βρέφος ακολουθούν ιατρικές και διατροφικές συμβουλές, οι κίνδυνοι λόγω της αποτυχίας να υιοθετήσουν τις συμβουλές είναι σοβαροί, συμπεριλαμβανομένου της μη αναστρέψιμης γνωστικής βλάβης από την ανεπάρκεια βιταμίνης B12 και του θανάτου. Αν ένας γονέας επιλέξει να απογαλακτίσει ένα βρέφος με την υιοθέτηση vegan διατροφής, αυτό θα πρέπει να γίνεται κάτω από τακτική ιατρική και ειδική διατροφική επίβλεψη και οι μητέρες πρέπει να λαμβάνουν και να ακολουθούν διατροφικές συμβουλές (235).

4.1 Επίδραση της vegan διατροφής στις έγκυες και θηλάζουσες γυναίκες

Η ισορροπημένη διατροφή της μητέρας κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι επιτακτική για την κατάσταση της υγείας της και είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση ενός κατάλληλου περιβάλλοντος για τη βέλτιστη εμβρυική ανάπτυξη. Κατά την εγκυμοσύνη, απαιτείται η αυξημένη πρόσληψη σε μακρο- και μικροθρεπτικά συστατικά. Τα ανεπαρκή επίπεδα πρόσληψης βασικών θρεπτικών συστατικών, όπως πρωτεϊνών, σιδήρου, φυλλικού οξέος, βιταμίνης D, ασβεστίου, ιωδίου, n-3 λιπαρών οξέων και βιταμίνης B12, μπορεί να προδιαθέσουν στην εμφάνιση χρόνιων παθήσεων μετέπειτα στη

ζωή των απογόνων, όπως της παχυσαρκίας, του διαβήτη, των καρδιαγγειακών παθήσεων και των νευροαναπτυξιακών καθυστερήσεων (237).

Παρά την αναγνώριση της σημασίας της υγιεινής διατροφής κατά την εγκυμοσύνη, στοιχεία μελετών έχουν δείξει ότι οι γυναίκες δεν αλλάζουν τη διατροφή τους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, επομένως το βέλτιστο διατροφικό πρότυπο πριν ή κατά την έναρξη της εγκυμοσύνης είναι καθοριστικός παράγοντας για μια υγιή εγκυμοσύνη και μια καλή έκβαση (238). Επιπλέον, η περίοδος γαλουχίας είναι εξαιρετικά σημαντική για την ανάπτυξη των βρεφών και η αποτελεσματικότητα του θηλασμού εξαρτάται από την μητρική διατροφή. Η ελλιπής πρόσληψη μακρο- και μικροθρεπτικών συστατικών κατά τη διάρκεια της γαλουχίας μπορεί να οδηγήσει στη μείωση των μικροθρεπτικών συστατικών και της ενεργειακής περιεκτικότητας στο μητρικό γάλα που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε σοβαρές παθολογικές καταστάσεις στο βρέφος που θηλάζει (239).

Ο προσδιορισμός του δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) είναι καθοριστικός για την αποφυγή δυσμενών συνεπειών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Το υπερβολικό βάρος και η θερμιδική περίσσεια σχετίζονται με κίνδυνο για την υγεία της μητέρας και του εμβρύου, συμπεριλαμβανομένων του διαβήτη, της προεκλαμψίας και των καρδιαγγειακών παθήσεων και, ως εκ τούτου, η αύξηση του βάρους κύησης κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης πρέπει να διατηρείται στο φυσιολογικό εύρος που συνιστάται (240). Ομοίως, ο χαμηλός ΔΜΣ και η υποθρεψία στις έγκυες γυναίκες θα μπορούσαν να έχουν επιβλαβείς επιπτώσεις στην ανάπτυξη του εμβρύου. Η μειωμένη πρόσληψη θρεπτικών συστατικών θα μπορούσε να οδηγήσει σε δυσμενή αποτελέσματα κατά τον τοκετό, σωματικές και γνωστικές καθυστερήσεις στην παιδική ηλικία και μεταβολικές διαταραχές στην ενηλικίωση (241).

Σύμφωνα με τον Εθνικό Διατροφικό Οδηγό, οι έγκυες γυναίκες πρέπει να καταναλώνουν μια ποικιλία τροφών για να καλύψουν τις ανάγκες τους σε ενέργεια και θρεπτικά συστατικά και για να αποκτήσουν τη συνιστώμενη ποσότητα βάρους. Οι ενεργειακές ανάγκες των εγκύων γυναικών είναι ελάχιστα υψηλότερες από την εκτιμώμενη ενεργειακή απαίτηση για τις μη έγκυες γυναίκες μέχρι το δεύτερο τρίμηνο της εγκυμοσύνης. Η επιπρόσθετη ενεργειακή απαίτηση ανά ημέρα κυμαίνεται από 260 έως 340 kcal στο δεύτερο τρίμηνο και από 450 έως 500 kcal στο τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης (242). Επίσης, κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης θεωρείται απαραίτητη η επαρκής πρόσληψη φυλλικού οξέος (600 μg / ημέρα) μέσω της συνήθους διατροφής (φυλλώδη λαχανικά,

όσπρια), της κατανάλωσης εμπλουτισμένων τροφίμων και της λήψης συμπληρωμάτων διατροφής, καθώς συμβάλλει στην πρόληψη της εμφάνισης συγγενών ανωμαλιών του νευρικού σωλήνα στο νεογνό (242). Η επαρκής πρόσληψη ασβεστίου (950-1000 mg / ημέρα) θεωρείται εξίσου σημαντική για την επίτευξη των απαιτήσεων τόσο των οστών της μητέρας όσο και του εμβρύου, ιδιαίτερα κατά το τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης (242), ενώ συμπλήρωμα ασβεστίου προτείνεται σε περιπτώσεις πρόσληψης ασβεστίου χαμηλότερη από 500 mg / ημέρα (237). Τέλος, πρέπει να επιδιώκεται η επαρκής πρόσληψη σιδήρου, συνήθως μέσω κατάλληλου συμπληρώματος, για την πρόληψη της σιδηροπενικής αναιμίας, βιταμίνης D (600 UI / ημέρα), ιωδίου (200 mcg / ημέρα) και n-3 λιπαρών οξέων για τη φυσιολογική ανάπτυξη του εμβρύου και την ανάπτυξη του εγκεφάλου (242).

4.1.1 Επίδραση της vegan διατροφής κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης στο διατροφικό προφίλ της μητέρας και απαραίτητες διατροφικές παρεμβάσεις

Όπως έχει αναφερθεί με τη vegan διατροφή υπάρχει ο κίνδυνος ανεπαρκειών σε θρεπτικά συστατικά, όπως σε βιταμίνη B12, βιταμίνη D, ασβέστιο, ψευδάργυρο, σίδηρο, ιώδιο, πρωτεΐνες και απαραίτητα λιπαρά οξέα. Για το λόγο αυτό ειδικές διατροφικές παρεμβάσεις πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την κύηση, που στοχεύουν στη βελτίωση της ποιότητας της διατροφής και τον καθορισμό κατάλληλων προσλήψεων μακρο- και μικροθρεπτικών συστατικών, είναι σημαντικές για την αποφυγή βλαβών στην υγεία της μητέρας με επακόλουθες σωματικές και νευρολογικές ανωμαλίες του εμβρύου (237).

4.1.1.1 Πρωτεΐνες

Η απαίτηση σε πρωτεΐνες κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης αυξάνεται έως και κατά 23-28 g / ημέρα σε σύγκριση με τις μη έγκυες γυναίκες, καθώς και κατά τη διάρκεια της γαλουχίας έως και κατά 15-19 g / ημέρα σε σύγκριση με τις μη θηλάζουσες γυναίκες (173). Η επιπρόσθετη πρωτεΐνη εναποτίθεται σε εμβρυϊκούς ιστούς, στον πλακούντα και τους μητρικούς ιστούς καθ όλη τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, αλλά κυρίως κατά τη διάρκεια του τρίτου τριμήνου. Οι πρωτεΐνες που προέρχονται από τη vegan διατροφή επαρκούν για να καλύψουν αυτές τις ανάγκες. Τα όσπρια, τα καρύδια και το tofū αποτελούν καλές πηγές πρωτεϊνών. Η πρωτεΐνη σόγιας μπορεί να καλύψει επαρκώς τις ανάγκες σε πρωτεΐνες, όπως η ζωική πρωτεΐνη (237). Η πρόσληψη των 23-28 gr / ημέρα

επιπρόσθετης πρωτεΐνης μπορεί να επιτευχθεί με την κατανάλωση π.χ. 1,5 φλιτζανιού φακές ή 2,5 φλιτζανιών γάλατος σόγιας ανά ημέρα (243), 180 gr καρυδιών, 160 gr βρώμης ή 220 gr πλιγουριού (195). Οι έγκυες γυναίκες που υιοθετούν τη vegan διατροφή και διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο έλλειψης σε πρωτεΐνη, συστήνεται να καταναλώνουν καθημερινά σκούρα πράσινα λαχανικά (1-2 μερίδες), άλλα λαχανικά και φρούτα (4-5 μερίδες), φασόλια και προϊόντα σόγιας (3-4 μερίδες), δημητριακά ολικής αλέσεως (6 ή περισσότερες μερίδες) και ξηρούς καρπούς, σπόρους και φύτρο σιταριού (1-2 μερίδες) (244). Εάν η κατανάλωση πρωτεϊνών στη vegan διατροφή είναι καλά σχεδιασμένη, δεν υπάρχουν διαφορές στο βάρος γέννησης των βρεφών από vegan μητέρες σε σύγκριση με παμφάγες μητέρες (245). Η ισορροπημένη ενεργειακή πρόσληψη και η λήψη συμπληρωμάτων πρωτεϊνών, εφόσον χρειάζεται, μειώνουν τον κίνδυνο θνησιγένειας και χαμηλού βάρους γέννησης, αλλά δεν συνιστώνται συμπληρώματα με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες (246).

4.1.1.2 Φυτικές ίνες

Η πρόσληψη επαρκών φυτικών ινών, που επιτυγχάνεται με τη vegan διατροφή, είναι επιθυμητή κατά την εγκυμοσύνη, επειδή βελτιώνεται η αφθονία και η ποικιλία του εντερικού μικροβιώματος και αποφεύγεται η δυσκοιλιότητα, ωστόσο η υπερβολική κατανάλωση τους μπορεί να δυσκολέψει την επίτευξη της κατάλληλης συγκέντρωσης των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών και την ενεργειακή πρόσληψη (247). Επομένως, κατά το δεύτερο και τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης, είναι σκόπιμο να προτιμώνται vegan τρόφιμα υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες, υψηλής ενεργειακής πυκνότητας και περιορισμένης ποσότητας σε φυτικές ίνες, όπως γάλα σόγιας, tofu και γιανούρι σόγιας (247).

4.1.1.3 Απαραίτητα λιπαρά οξέα

Όπως έχει αναφερθεί, το α-λινολενικό οξύ (ALA) είναι το μόνο n-3 λιπαρό οξύ που υπάρχει στα φυτικά τρόφιμα και η μετατροπή του σε εικοσαπεντανοϊκό (EPA) και δοκοσαεξανοϊκό οξύ (DHA) είναι περιορισμένη και επηρεάζεται από τη διατροφή (237). Η ισορροπημένη πρόσληψη λιπαρών οξέων n-3 και n-6 είναι σημαντική για την παραγωγή επαρκούς ποσότητας EPA και DHA. Οι vegans μπορεί να βρίσκονται σε μειονεκτική

θέση, όσον αφορά στην εξισορρόπηση της αναλογίας n-6 : n-3, επειδή μπορούν μεν να περιορίσουν τις πηγές ALA (n-3) ή DHA στη διατροφή τους, συνήθως, όμως, καταναλώνουν μια αφθονία λινολεϊκού οξέος (LA) (248). Συνεπώς, για τη διατήρηση της βέλτιστης αναλογίας n-6 : n-3 και την ευόδωση της μετατροπής του ALA σε EPA και DHA, πρέπει να αποφεύγονται τα έλαια σπόρων πλούσιων σε n-6, τα trans λιπαρά (μαργαρίνη) και το έλαιο καρύδας και το φοινικέλαιο, τα οποία είναι πλούσια σε κορεσμένα λίπη.

Το DHA είναι ένα σημαντικό συστατικό των κυτταρικών μεμβρανών των νεύρων και του αμφιβληστροειδούς. Συσσωρεύεται στον εγκέφαλο και τον αμφιβληστροειδή κατά το τέλος της κύησης και στην πρώιμη μεταγεννητική περίοδο της ζωής. Τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα μεταφέρονται από το πλάσμα της μητέρας μέσω του πλακούντα στο αναπτυσσόμενο έμβryo. Η επαρκής παροχή DHA θεωρείται ότι είναι απαραίτητη για τη βέλτιστη οφθαλμολογική και νευρολογική ανάπτυξη κατά τη διάρκεια της πρώιμης ζωής και είναι ιδιαίτερα σημαντική στο τελευταίο στάδιο της εγκυμοσύνης, καθώς ο πλακούντας μπορεί να παράσχει DHA στο έμβryo (249). Παρόλα αυτά, ακόμη και σε προγεννητικό επίπεδο, η πρόσληψη επαρκών ποσοτήτων n-3 PUFA και DHA διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο. Πράγματι, μικρές παραλλαγές στη συνήθη σύνθεση της μητρικής διατροφής πριν από την εγκυμοσύνη είναι πιθανό να είναι πιο αποτελεσματικές στη βελτίωση της πρόσληψης PUFAs μακράς αλυσίδας από το έμβryo από τις μεγάλες διατροφικές αλλαγές στα τελευταία στάδια της εγκυμοσύνης (249).

Σε μελέτη μεταξύ εγκύων γυναικών που λάμβαναν συμπλήρωμα n-3 λιπαρών οξέων σε σύγκριση με έγκυες γυναίκες που δεν χρησιμοποίησαν ανάλογο συμπλήρωμα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, διαπιστώθηκε στην πρώτη ομάδα των εγκύων αύξηση της παρατεταμένης κύησης άνω των 42 εβδομάδων, μειωμένος κίνδυνος περιγεννητικού θανάτου, λιγότερες εισαγωγές σε μονάδες αυξημένης νεογνικής φροντίδας, μειωμένος κίνδυνος γέννησης εμβρύων χαμηλού βάρους, καθώς και μείωση του κινδύνου εμφάνισης προεκλαμψίας (250). Οι vegan έγκυες γυναίκες, οι οποίες, όπως φαίνεται από μελέτες, εμφανίζουν χαμηλές συγκεντρώσεις DHA στο πλάσμα τους, σε σύγκριση με παμφάγες έγκυες γυναίκες (237), λόγω του αποκλεισμού του κρέατος και των αλιευμάτων από την διατροφή τους, μπορούν να επιτύχουν υψηλή πρόσληψη DHA, καταναλώνοντας θαλάσσια λαχανικά ή συμπληρώματα με θαλάσσια έλαια. Προτείνεται ημερήσια πρόσληψη 250 mg μέσω συμπληρώματος DHA που προέρχεται από μικροφύκια (247) και θεωρείται λογικό

να προτείνεται καθημερινά η συμπληρωματική χορήγηση DHA για όλες τις έγκυες vegan γυναίκες (247).

4.1.1.4 Βιταμίνη D

Τα επίπεδα της βιταμίνης D στο πλάσμα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης εξαρτώνται από την έκθεση στο φως του ήλιου και την πρόσληψη τροφών πλούσιων σε βιταμίνη D, εμπλουτισμένων τροφίμων ή συμπληρωμάτων. Στη vegan διατροφή οι πηγές βιταμίνης D είναι περιορισμένες, συνήθως χαμηλής περιεκτικότητας στη βιταμίνη αυτή και, ως επί το πλείστον, εμπλουτίζονται με συμπληρώματα ασβεστίου. Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης δεν υπάρχει αυξημένη απαίτηση σε βιταμίνη D, ωστόσο η επίτευξη επαρκών συγκεντρώσεων της βιταμίνης αυτής στις έγκυες γυναίκες είναι καθοριστικής σημασίας (237). Η βιταμίνη D ενισχύει την ανταπόκριση στην ινσουλίνη για τη μεταφορά της γλυκόζης, μέσω της διαμόρφωσης της έκφρασης του υποδοχέα της ινσουλίνης. Η βιταμίνη D συσχετίζεται με αυξημένη έκκριση της ινσουλίνης, μειωμένη αντίσταση στην ινσουλίνη και χαμηλότερη συχνότητα διαβήτη κύησης (251). Επιπλέον, παίζει κρίσιμο ρόλο στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης και στην ομοιόσταση των ηλεκτρολυτών και του όγκου του πλάσματος. Επομένως, τα φυσιολογικά επίπεδα βιταμίνης D στον ορό συμβάλλουν στην πρόληψη της υπέρτασης και της προεκλαμψίας μέσω της καταστολής του συστήματος ρενίνης-αγγειοτενσίνης (251). Ωστόσο, η περίσσεια βιταμίνης D μπορεί να έχει επιβλαβείς συνέπειες, επειδή μπορεί να μειώσει τις συγκεντρώσεις της προγεστερόνης προκαλώντας πρόωρο τοκετό ή μείωση της γονιμότητας, επομένως η συμπληρωματική χορήγηση της πρέπει να είναι επιλεκτική (252).

Όπως έχει αναφερθεί, με τη vegan διατροφή η μέση πρόσληψη βιταμίνης D είναι μειωμένη σε σύγκριση με άλλα διατροφικά πρότυπα, και η χρήση συμπληρωμάτων βιταμίνης D αποτελεί τον συνήθη τρόπο για την κάλυψη των αναγκών στις έγκυες vegan γυναίκες. Σε μελέτη που διεξήχθη σε έγκυες γυναίκες αστικών και αγροτικών περιοχών βρέθηκαν τιμές της βιταμίνης D κάτω από το όριο των 22,5 ng / mL, στο 84,3% και στο 83,6% αυτών, αντίστοιχα, που αποδόθηκε στον αποκλεισμό της κατανάλωσης κρέατος από τη διατροφή τους. Στη μελέτη αυτή, το 14% των γυναικών εμφάνισε βιοχημική οστεομαλάκυνση (253). Επίσης, σε μελέτη που έγινε σε χορτοφάγες έγκυες γυναίκες στην Ινδία, το 63,63% εμφάνισε επίπεδα 25-υδροξυβιταμίνης D κάτω από 20 ng / mL (254), ενώ τα βέλτιστα επίπεδα είναι πάνω από 30 ng / mL. Αντίθετα, σε άλλη μελέτη τονίζεται

ότι η συμπληρωματική χορήγηση βιταμίνης D σε έγκυες γυναίκες σε εφάπαξ ή συνεχιζόμενη δόση αύξησε τα επίπεδα της 25-υδροξυβιταμίνης-D στον ορό και μείωσε τον κίνδυνο της προεκλαμψίας, του χαμηλού βάρους γέννησης και του πρόωρου τοκετού (255). Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί πως, όταν η βιταμίνη D και το ασβέστιο συνδυάζονται, αυξάνεται ο κίνδυνος του πρόωρου τοκετού και για το λόγο αυτό απαιτούνται περαιτέρω μελέτες για την αξιολόγηση της συμπληρωματικής χορήγησης βιταμίνης D και τη σωστή δόση της κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (255).

4.1.1.5 Βιταμίνη B12

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης η απορρόφηση της βιταμίνης B12 από το έντερο αυξάνεται. Η απορρόφησή της είναι αποτελεσματικότερη σε μικρές ποσότητες και συχνά διαστήματα, καθώς οι ανάγκες του εμβρύου δεν είναι υψηλές. Η βιταμίνη B12 που παράγεται από τις αποθήκες των μητρικών ιστών δεν διέρχεται τον πλακούντα, αλλά η απορροφούμενη βιταμίνη B12 είναι αυτή που μεταφέρεται στον πλακούντα. Η χαμηλή συγκέντρωση της βιταμίνης B12 στον ορό της μητέρας κατά το πρώτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης αποτελεί παράγοντα κινδύνου για διαταραχές του νευρικού σωλήνα του εμβρύου και για την εμφάνιση νευρολογικών βλαβών στη μητέρα καθώς και άλλων καταστάσεων, όπως της προεκλαμψίας και της μακροκυτταρικής αναιμίας (248). Η εκτιμώμενη μέση απαίτηση σε βιταμίνη B12 είναι 4,5 μg / ημέρα για την εγκυμοσύνη και 5,0 μg / ημέρα για τη γαλουχία (173, 256). Πολλά άτομα με ανεπάρκεια βιταμίνης B12 παρουσιάζουν σημεία κλινικής αναιμίας ή ήπιας αναιμίας. Η μακροκυττάρωση μπορεί να καλυφθεί από μια ταυτόχρονη διαταραχή, όπως είναι η ανεπάρκεια σιδήρου, οι θαλασαιμίες ή τα τυπικά υψηλά επίπεδα φολικού οξέος στις έγκυες vegan γυναίκες (248). Ιδίως, η υψηλή πρόσληψη φυλλικού οξέος και η συμπληρωματική χορήγηση φυλλικού οξέος κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης μπορεί να καλύψει τις πραγματικές επιπτώσεις της χαμηλής συγκέντρωσης βιταμίνης B12 στο πλάσμα (257).

Σε μελέτη αναφέρεται ότι ο επιπολασμός των υποβέλτιστων επιπέδων της βιταμίνης B12 (συγκέντρωση της B12 στον ορό <210 pmol / L) ήταν 35% στις 12-16 εβδομάδες κύησης και 43% κατά τον τοκετό, ενώ ο επιπολασμός της ανεπάρκειας της βιταμίνης B12 (συγκέντρωση της B12 στον ορό <148 pmol / L) ήταν 17% και 38%, αντίστοιχα. Η πρόσληψη της βιταμίνης B12 στη μητρική διατροφή κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης συσχετίστηκε ασθενώς με τα επίπεδα της μητρικής βιταμίνης B12 (258). Μια άλλη μελέτη

που πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης έδειξε ότι ο επιπολασμός της ανεπάρκειας της βιταμίνης B12 αυξήθηκε μεταξύ του δεύτερου και του τρίτου τριμήνου από 8% σε 35% σε υγιείς έγκυες γυναίκες με πρόσληψη βιταμίνης B12 μεγαλύτερη από την συνιστώμενη τιμή αναφοράς των 4,5 μg / ημέρα. Αυτή η μείωση της συνολικής βιταμίνης B12 στο πλάσμα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης θα μπορούσε να είναι το αποτέλεσμα του αυξημένου μεταβολικού ρυθμού, της ενεργού μεταφοράς βιταμίνης B12 στον πλακούντα και της αιμοδιάλυσης (259), οπότε είναι σημαντικό να διακριθεί εάν η πολύ χαμηλή συγκέντρωση βιταμίνης B12 στον ορό κατά την εγκυμοσύνη αποτελεί μια πραγματική ανεπάρκεια ή μια υπερβολική φυσιολογική πτώση.

Επιπλέον, σε μελέτη, στην οποία συγκρίθηκαν οι συγκεντρώσεις της βιταμίνης B12 σε έγκυες vegan και άλλες χορτοφάγες γυναίκες με αυτές σε γυναίκες, στη διατροφή των οποίων συμπεριλαμβάνονταν ζωικά προϊόντα, διαπιστώθηκε ότι ο επιπολασμός της ανεπάρκειας της βιταμίνης B12 ήταν σημαντικά μεγαλύτερος στις χορτοφάγες γυναίκες. Στην ίδια μελέτη παρατηρήθηκε ότι το ποσοστό ανεπάρκειας σε βιταμίνη B12 ήταν αισθητά μεγαλύτερο κατά το τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης, επισημαίνοντας την εξάντληση των αποθεμάτων βιταμίνης B12 λόγω του αυξημένου όγκου αίματος (257). Σε μελέτη που διεξήχθη σε έγκυες γυναίκες στη Αιθιοπία, η διατροφή των οποίων βασίζεται σε φυτικά προϊόντα, όπως το καλαμπόκι, και ελάχιστα σε ζωικά προϊόντα, τα οποία παρέχουν μόνο το 1% της συνολικής ενέργειας, διαπιστώθηκε ότι η πολύ χαμηλή κατανάλωση ζωικών προϊόντων συσχετίστηκε με λοιμώξεις και βακτηριακή υπερανάπτυξη, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα πως οι έγκυες γυναίκες στην περιοχή αυτή διατρέχουν υψηλό κίνδυνο ανεπάρκειας βιταμίνης B12 (260). Επίσης, υποβέλτιστη συγκέντρωση βιταμίνης B12 (11,5%) και ανεπάρκεια βιταμίνης B12 (61,5%) διαπιστώθηκε σε Νοτιοασιάτισσες έγκυες γυναίκες που διέμεναν στον Καναδά λόγω του χορτοφαγικού τρόπου διατροφής τους (261), ενώ σε έγκυες γυναίκες στην Ινδία, που κατεξοχήν ακολουθούν χορτοφαγικές διατροφές, διαπιστώθηκε ότι η χαμηλή διατροφική πρόσληψη της βιταμίνης B12 οδήγησε σε υπερομοκυστειναιμία, γεγονός που μπορεί να προδιαθέσει σε καρδιαγγειακό κίνδυνο και παχυσαρκία (262). Όλες αυτές οι μελέτες παρέχουν στοιχεία ότι οι χορτοφάγες και vegan έγκυες γυναίκες διατρέχουν υψηλό κίνδυνο εξάντλησης των αποθεμάτων βιταμίνης B12, ενώ αντίθετα είναι τα αποτελέσματα μελετών όσον αφορά τη συγκέντρωση του φολικού οξέος, οι οποίες δείχνουν την υψηλή πρόσληψη φολικού οξέος και τον χαμηλό κίνδυνο ανεπάρκειας φολικού οξέος μεταξύ των vegan και άλλων χορτοφάγων εγκύων γυναικών (237).

Η χρήση συμπληρωμάτων B12 και η κατανάλωση εμπλουτισμένων με βιταμίνη B12 τροφίμων είναι απαραίτητα στις vegan έγκυες γυναίκες, αφού η βιταμίνη B12 δεν βρίσκεται σε φυτικές πηγές. Οι έγκυες και θηλάζουσες vegan γυναίκες πρέπει να λαμβάνουν συμπλήρωμα διατροφής με 4,5 μg / d βιταμίνης B12 (235) και πρέπει να ενθαρρύνονται να λαμβάνουν όχι συμπλήρωμα πολυβιταμινών με B12, αλλά μόνο με τη βιταμίνη αυτή, το οποίο να διαλύουν κάτω από τη γλώσσα ή να το μασούν αργά για να αυξηθεί η απορρόφηση της βιταμίνης (247). Στην περίπτωση ανεπάρκειας βιταμίνης B12, η πλειονότητα των μελετών προτείνει υψηλές παρεντερικές δόσεις βιταμίνης B12 αρχικά και στη συνέχεια χορήγηση βιταμίνης B12 από το στόμα. (237).

4.1.1.6 Ασβέστιο (Ca)

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της γαλουχίας, η επαρκής πρόσληψη ασβεστίου κυμαίνεται μεταξύ 800-1200 mg / ημέρα και 900-1250, αντίστοιχα (242). Οι χορτοφάγες και οι vegans έγκυες γυναίκες πρέπει να καταναλώνουν 1200 έως 1500 mg / ημέρα ασβεστίου, 20% περισσότερο ασβέστιο από αυτό που συνιστάται για τις έγκυες παμφάγες (263) Οι έγκυες και θηλάζουσες γυναίκες πρέπει να καταναλώνουν τουλάχιστον οκτώ μερίδες τροφών πλούσιων σε ασβέστιο, όπως είναι το μπρόκολο, το εμπλουτισμένο γάλα σόγιας, τα αμύγδαλα, τα κόκκινα και λευκά φασόλια, τα οποία έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε οξαλικά και, συνεπώς, υψηλή βιοδιαθεσιμότητα (247).

Παρά τις συστάσεις για την επαρκή πρόσληψη ασβεστίου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, οι vegan έγκυες γυναίκες διατρέχουν υψηλό κίνδυνο ανεπάρκειας σε ασβέστιο και μπορεί να υποστούν οστικές βλάβες και να εμφανίσουν οστεοπόρωση και υποκαλσιαιμία (264). Σε μελέτη σε έγκυες vegan γυναίκες με χαμηλή διατροφική πρόσληψη ασβεστίου, διαπιστώθηκε πως με τη χορήγηση συμπληρώματος ασβεστίου μειώθηκε ο κίνδυνος εμφάνισης προεκλαμψίας καθώς και το ποσοστό της νεογνικής θνησιμότητας (265). Ο WHO συνιστά 1,5 g έως 2 g ασβεστίου καθημερινά για έγκυες γυναίκες με χαμηλή διατροφική πρόσληψη ασβεστίου (266), ενώ σύμφωνα με την EFSA, λαμβάνοντας υπόψη τις προσαρμοστικές αλλαγές στο μεταβολισμό του ασβεστίου που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της γαλουχίας, η διατροφική τιμή αναφοράς (DRV) που ισχύει για τις μη έγκυες γυναίκες ισχύει και για τις έγκυες και τις γαλουχούσες γυναίκες των ίδιων ηλικιακών ομάδων (173).

4.1.1.7 Μαγνήσιο (Mg)

Η επαρκής πρόσληψη μαγνησίου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι απαραίτητη για την υγιή ανάπτυξη του εμβρύου. Τα επίπεδα του μαγνησίου στον ορό μειώνονται φυσιολογικά κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης λόγω των υψηλών απαιτήσεων, της υψηλότερης νεφρικής απέκκρισης και της αραιώσης του αίματος. Σε μελέτη που διεξήχθη σε υγιείς έγκυες γυναίκες, παρατηρήθηκε σημαντικά υψηλότερη διατροφική πρόσληψη μαγνησίου σε έγκυες γυναίκες που κατανάλωναν φυτική διατροφή σε σύγκριση με τις έγκυες γυναίκες που ακολουθούσαν διατροφή με βάση το κρέας (267).

4.1.1.8 Σίδηρος (Fe)

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, η ήπια αναιμία αναμένεται ως συνέπεια της φυσιολογικής αραιώσης του αίματος. Κατά το δεύτερο και τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης παρατηρείται αύξηση του όγκου του μητρικού αίματος και μεταφορά σιδήρου στον πλακούντα και το έμβρυο, υποδεικνύοντας μια αυξημένη ανάγκη για σίδηρο. Η απορρόφηση σιδήρου, είτε του αιμικού είτε του μη αιμικού, βελτιώνεται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και αυξάνεται σε κάθε τρίμηνο (237).

Τα αποτελέσματα μελετών όσον αφορά τα αποθέματα σιδήρου σε vegan και γενικότερα χορτοφάγες έγκυες γυναίκες είναι αντικρουόμενα. Μελέτη στη Βρετανία έδειξε ότι οι vegan έγκυες γυναίκες είχαν επαρκή πρόσληψη σιδήρου από τη διατροφή τους και ακολουθούσαν περισσότερο τη σύσταση για τη λήψη συμπληρώματος σιδήρου κατά τη διάρκεια του πρώτου και του δεύτερου τριμήνου της εγκυμοσύνης σε σύγκριση με τις μη χορτοφάγες γυναίκες (268). Αντίθετα, σε μελέτη σε έγκυες γυναίκες στην Ινδία καταγράφεται ο ιδιαίτερα υψηλός επιπολασμός της αναιμίας, λόγω της πολύ μικρής συχνότητας κατανάλωσης κρέατος (269).

Μια καλά σχεδιασμένη, συνεπώς, vegan διατροφή μπορεί να καλύψει τις ανάγκες σε σίδηρο και, συνήθως, το συμπλήρωμα σιδήρου συνιστάται μόνο εάν έχει βρεθεί ότι τα επίπεδα σιδήρου είναι χαμηλά μετά από κατάλληλες εξετάσεις αίματος (245). Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, συνιστάται η καθημερινή κατανάλωση τροφών πλούσιων σε σίδηρο όπως σόγια, φασόλια, σπόροι, ξηροί καρποί και πράσινα φυλλώδη λαχανικά σε συνδυασμό με τρόφιμα πλούσια σε βιταμίνη C (247).

4.1.1.9 Ψευδάργυρος (Zn)

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, οι ανάγκες σε ψευδάργυρο αυξάνονται και, ως εκ τούτου, οι γυναίκες πρέπει να επιδιώκουν την πρόσληψη ψευδαργύρου μέσω τροφών πλούσιων στο ιχνοστοιχείο αυτό ή μέσω τροφίμων εμπλουτισμένων με ψευδάργυρο. Προκειμένου να βελτιωθεί η απορρόφηση του ψευδαργύρου, μπορούν τα πλούσια σε ψευδάργυρο τρόφιμα να καταναλώνονται μαζί με τρόφιμα που περιέχουν οργανικά οξέα, όπως φρούτα και λαχανικά της οικογένειας Brassicaceae ή μπορούν να υιοθετηθούν μέθοδοι παρασκευής τροφίμων, που μειώνουν τα επίπεδα των φυτικών οξέων στα πλούσια σε ψευδάργυρο τρόφιμα (245). Αν και η υψηλή πρόσληψη ψευδαργύρου είναι απαραίτητη κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, δεν έχουν περιγραφεί συνέπειες από την ανεπάρκεια ψευδαργύρου, καθώς έχει υποστηριχθεί ότι ο οργανισμός προσαρμόζει την απορρόφησή του στη μέση πρόσληψή του (270). Η τρέχουσα σύσταση διατροφικής πρόσληψης ψευδαργύρου σε έγκυες γυναίκες ηλικίας 19–50 ετών είναι 16 mg / ημέρα (237). Σε μελέτες σε χορτοφάγες και μη χορτοφάγες έγκυες γυναίκες, η πρόσληψη ψευδαργύρου βρέθηκε σημαντικά υψηλότερη στην ομάδα των χορτοφάγων, συμπεριλαμβανομένων και των vegan γυναικών (270).

4.1.1.10 Ιώδιο (I)

Η vegan διατροφή μπορεί να παρέχει χαμηλή πρόσληψη ιωδίου, αν και οι ανεπάρκειες ιωδίου είναι αρκετά ασυνήθιστες, ιδίως σε δυτικές χώρες. Το ιωδιωμένο αλάτι είναι ο ασφαλέστερος τρόπος για την επίτευξη των απαιτήσεων ιωδίου σε vegan έγκυες και θηλάζουσες γυναίκες. Η εκτιμώμενη μέση απαίτηση για ιώδιο σε έγκυες γυναίκες είναι 200 µg / ημέρα (247). Η υψηλότερη πρόσληψη αλατιού κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης σε vegans γυναίκες θεωρείται ακίνδυνη, λόγω της χαμηλής συχνότητας υπέρτασης σε αυτόν τον πληθυσμό, και μπορεί να διευκολύνει την κάλυψη των απαιτήσεων σε ιώδιο. Μια άλλη επιλογή μπορεί να είναι ένα συμπλήρωμα που προέρχεται από φύκια (237).

Πίνακας 4.1 Γενικές διατροφικές συστάσεις για θηλάζουσες γυναίκες που ακολουθούν τη vegan διατροφή

Πρωτεΐνες	Ποικίλη κατανάλωση συνδυασμού λαχανικών και δημητριακών, λόγω της μειωμένης βιοδιαθεσιμότητας των φυτικών πρωτεϊνών και της άνισης παροχής βασικών αμινοξέων ανάλογα με τα φυτά που καταναλώνονται
DHA	Έλαια πλούσια σε n-3 λιπαρά οξέα 100-200 mg μικροφυκών/ημέρα
Βιταμίνη B12	50 µg/ημέρα ή 3 δόσεις των 2 µg/ημέρα ή 3 δόσεις των 1000 µg εβδομαδιαίως συμπληρωμάτων για τη διατήρηση φυσιολογικών επιπέδων 1000 µg/ημέρα συμπληρωμάτων σε περίπτωση ανεπάρκειας για 1 έως 4 μήνες

	ανάλογα με τα επίπεδα της βιταμίνης B12 στον ορό
Βιταμίνη D	1000–2000 IU/ημέρα συμπληρωμάτων για την διατήρηση φυσιολογικών επιπέδων 2000 IU/ημέρα συμπληρωμάτων για 5 μήνες ή 4000 IU/ημέρα για 2.5 μήνες σε περίπτωση ανεπάρκειας
Ασβέστιο	500-1000 mg/ημέρα ανάλογα με άλλες πηγές
Σίδηρος	Φυτά πλούσια σε σίδηρο σε συνδυασμό με καρπούς πλούσιους σε βιταμίνη C Ειδικές μέθοδοι παρασκευής (άλεση, εμβάπτιση, βλάστηση) 2-3 mg/kg σιδήρου ανάλογα με τη φερριτίνη του ορού
Ψευδάργυρος	Φυτά πλούσια σε ψευδάργυρο (οικογένεια Brassicaceae) Ειδικές μέθοδοι παρασκευής (άλεση, εμβάπτιση, βλάστηση) Σε περίπτωση ανεπάρκειας: 1 mg/kg/ημέρα γλυκονικού ψευδαργύρου
Ιώδιο	6. 5 g/ημέρα ιωδιούχο αλάτι

Πηγή: Lemale, 2019

4.1.2 Επίδραση της vegan διατροφής στην υγεία της μητέρας κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης

4.1.2.1 Προεκλαμψία

Η προεκλαμψία μπορεί να προκληθεί από σχετική ανεπάρκεια προστακυκλίνης, που δευτερογενώς μπορεί να οφείλεται σε υπερβολική παραγωγή θρομβοαζόνης A2. Η vegan διατροφή μπορεί να παρέχει προστασία έναντι αυτής της κατάστασης, ιδίως εάν η μετατροπή του λινολεϊκού οξέος (LA) σε α-λινολενικό οξύ (ALA) αναστέλλεται από τη μειωμένη δραστηριότητα του ενζύμου δέλτα-6-δεσατουράση (237). Επίσης, λόγω της αυξημένης κατανάλωσης φυτικών ινών στη vegan διατροφή, μπορεί να παρατηρηθεί μείωση της δυσλιπιδαιμίας, μιας κατάστασης που σχετίζεται με την προεκλαμψία (271) Η vegan και γενικότερα η χορτοφαγική διατροφή σε συνδυασμό με τη σωματική δραστηριότητα φαίνεται να σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης της προεκλαμψίας (272). Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε έγκυες γυναίκες διαπιστώθηκε ότι η συχνότητα εμφάνισης προεκλαμψίας ήταν σημαντικά υψηλότερη (33,3%) σε αυτές που δεν κατανάλωναν καθημερινά λαχανικά σε σύγκριση με αυτές που κατανάλωναν περισσότερες από τρεις μερίδες λαχανικών την ημέρα (3,7%) (273). Τα φρούτα, τα λαχανικά και τα δημητριακά θεωρούνται, σύμφωνα με μελέτες, τρόφιμα τα οποία έχουν ευεργετική δράση στη μείωση του κινδύνου της προεκλαμψίας (272). Ωστόσο, παρά τον μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης προεκλαμψίας σε γυναίκες που ακολουθούν vegan διατροφή, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το γεγονός ότι η προεκλαμψία αποτελεί μια πολυπαραγοντική κατάσταση.

4.1.2.2 Διαβήτης κύησης

Οι χορτοφαγικοί τύποι διατροφής, συμπεριλαμβανομένης και της vegan διατροφής, φαίνεται να σχετίζονται αρνητικά με την εμφάνιση του διαβήτη κύησης. Σε μελέτη μεταξύ εγκύων γυναικών (Nurses Health Study II), η πρόσληψη φυτικών ινών, δημητριακών και φρούτων συσχετίστηκε με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης του διαβήτη κύησης. Συγκεκριμένα, η αύξηση 10 g / ημέρα στη συνολική πρόσληψη φυτικών ινών συσχετίστηκε με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη κύησης κατά 26%, ενώ η αύξηση 5 g / ημέρα στην κατανάλωση δημητριακών και φρούτων συνδέθηκε με μειωμένο κίνδυνο κατά 23% και 26%, αντίστοιχα. Αντίθετα, έγκυες γυναίκες που ακολουθούσαν διατροφή με υψηλό γλυκαιμικό φορτίο και χαμηλή περιεκτικότητα σε ίνες εμφάνισαν 2,15 φορές υψηλότερο κίνδυνο για διαβήτη κύησης (274). Επιπλέον, μελέτες σχετικά με την αύξηση του σωματικού βάρους κατά την κύηση έδειξαν ότι η vegan και γενικότερα οι χορτοφαγικοί τύποι διατροφής συσχετίστηκαν με χαμηλότερη αύξηση βάρους κατά την κύηση σε σύγκριση με διατροφή υψηλότερης περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες και ζωικά λιπαρά, υποδηλώνοντας ότι τα φυτικά διατροφικά πρότυπα θα μπορούσαν να είναι ευεργετικά στην πρόληψη της αύξησης του βάρους κατά την κύηση και κατά συνέπεια του διαβήτη κύησης (275). Ωστόσο, οι διατροφικές παρεμβάσεις κατά την εγκυμοσύνη για την πρόληψη του διαβήτη κύησης χρήζουν περισσότερης έρευνας προκειμένου να προσδιοριστούν συνολικά οι πιθανές τους επιδράσεις στην εγκυμοσύνη (276).

4.1.2.3 Πρόωρος τοκετός

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε στη Δανία διαπιστώθηκε ότι η υιοθέτηση από έγκυες γυναίκες διατροφής μεσογειακού τύπου, που περιελάμβανε την κατανάλωση ιχθυρών δύο ή περισσότερες φορές την εβδομάδα, τη χρήση ελαιόλαδου ή ελαιοκράμβης και την κατανάλωση πέντε μερίδων φρούτων και λαχανικών την ημέρα, καθώς και την κατανάλωση κρέατος το πολύ δύο φορές την εβδομάδα, συσχετίστηκε σημαντικά με μειωμένο κίνδυνο πρόωρου τοκετού. Στην ίδια μελέτη καταγράφεται η συσχέτιση της χαμηλής κατανάλωσης ιχθυρών με τον ισχυρό κίνδυνο πρόωρου τοκετού και χαμηλού βάρους γέννησης, γεγονός που δείχνει ότι οι χαμηλές συγκεντρώσεις EPA και DHA στο πλάσμα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι ένας ισχυρός παράγοντας κινδύνου για επακόλουθο πρόωρο τοκετό σε vegan έγκυες γυναίκες, οι οποίες δεν λαμβάνουν τα κατάλληλα συμπληρώματα EPA και DHA (277).

4.1.2.4 Ψυχική υγεία

Η επιλόχειος κατάθλιψη της μητέρας έχει συσχετιστεί με την ανεπαρκή διατροφή κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (237). Οι έγκυες γυναίκες είναι ιδιαίτερα ευάλωτες στις δυσμενείς επιπτώσεις της ανθυγιεινής διατροφής, επειδή η εγκυμοσύνη και η γαλουχία αυξάνουν τις ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά. Το φυλλικό οξύ, η βιταμίνη B12, το ασβέστιο, η βιταμίνη D, ο σίδηρος, το σελήνιο, ο ψευδάργυρος και τα PUFAs αποτελούν συστατικά της διατροφής που έχουν συνδεθεί με την ψυχική υγεία των εγκύων, επειδή είναι απαραίτητα για τη βιοσύνθεση αρκετών νευροδιαβιβαστών όπως της σεροτονίνης, της ντοπαμίνης και της νορεπινεφρίνης (278). Σε μελέτες έχει βρεθεί συσχέτιση μεταξύ των χαμηλών επιπέδων n-3 λιπαρών οξέων στη διατροφή και της υψηλότερης συχνότητας επιλόχειου κατάθλιψης (279). Η επιλόχειος κατάθλιψη φαίνεται να είναι συχνότερη στις vegan και χορτοφάγες γυναίκες σε σύγκριση με τις παμφάγες, πιθανώς λόγω της ανεπαρκούς πρόσληψης συγκεκριμένων μικροθρεπτικών συστατικών (280).

4.1.3 Σχέση της vegan διατροφής με την αύξηση του εμβρύου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης

Η μητρική υποθρεψία μπορεί να έχει επιβλαβείς συνέπειες στην ανάπτυξη του εμβρύου λόγω της περιορισμένης παροχής θρεπτικών συστατικών και των μειωμένων θρεπτικών πηγών για την ανάπτυξή του, των αλλαγών στις λειτουργίες του πλακούντα και των επιγενετικών τροποποιήσεων στο εμβρυϊκό γονιδίωμα (281). Μακρο- και μικροθρεπτικά συστατικά μπορούν να ρυθμίζουν άμεσα τη σταθερότητα του DNA και τη φαινοτυπική προσαρμογή, επηρεάζοντας τη διαθεσιμότητα των δοτών μεθυλίου και με τον τρόπο αυτό τη διαμόρφωση επιγενετικών μηχανισμών (281). Σε ζωικά μοντέλα, ο μεταβολισμός των αμινοξέων (γλυκίνη, ιστιδίνη, μεθειονίνη και σερίνη) και οι βιταμίνες (B6, B12 και φολικό οξύ) αποτελούν δότες μεθυλίου για τη μεθυλίωση του DNA και των πρωτεϊνών, δίνοντας έμφαση στον κρίσιμο ρόλο της ισορροπημένης προσφοράς θρεπτικών ουσιών διαμέσου του πλακούντα (281).

Η σχέση της vegan και γενικότερα της χορτοφαγικής διατροφής με την αύξηση του εμβρύου διαφέρει σημαντικά μεταξύ των μελετών. Πολλές μελέτες έχουν καταγράψει μια θετική συσχέτιση μεταξύ του βάρους γέννησης του εμβρύου και της κατανάλωσης ορισμένων ειδών διατροφής από τη μητέρα, όπως φρούτων και πράσινων φυλλωδών λαχανικών (282). Η τήρηση ενός φυτικού διατροφικού προτύπου συσχετίστηκε θετικά με

το βάρος γέννησης των νεογνών λευκών Ευρωπαϊών γυναικών, και συσχετίστηκε με υψηλότερο βάρος γέννησης των νεογνών γυναικών της Νότιας Ασίας (283). Οι μελέτες αυτές δείχνουν μια προστατευτική σχέση των φυτικών διατροφικών προτύπων σχετικά με την εμβρυϊκή αύξηση που εξηγείται από την υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνες σε αυτούς τους τύπους διατροφής. Ωστόσο, σε άλλες μελέτες τα χορτοφαγικά διατροφικά μοντέλα σχετίζονται αρνητικά με το βάρος γέννησης του νεογνού (237). Σε μελέτη διαπιστώθηκε συσχέτιση μεταξύ της χορτοφαγικής, και δη της vegan διατροφής, και της μη ομαλής εμβρυϊκής ανάπτυξης κατά το δεύτερο τρίμηνο της εγκυμοσύνης (284), ενώ σε άλλη μελέτη βρέθηκε ότι το βάρος γέννησης, η περιφέρεια κεφαλής και το μήκος ήταν μικρότερα του κανονικού εύρους σε νεογνά που γεννήθηκαν από γυναίκες της Νότιας Ασίας που ακολουθούσαν χορτοφαγική διατροφή (285). Επιπλέον, σε μελέτες εντοπίστηκαν περιορισμένες ενδείξεις θετικής συσχέτισης μεταξύ της κατανάλωσης φρούτων και λαχανικών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης με το βάρος γέννησης του νεογνού (286) ενώ, τέλος, άλλες μελέτες έδειξαν ότι η μέση τιμή του βάρους των βρεφών κατά τη γέννησή τους δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ γυναικών που ακολουθούσαν φυτική ή παμφαγική διατροφή (287). Τα ετερογενή αυτά αποτελέσματα μπορεί να οφείλονται στο γεγονός ότι στις περισσότερες μελέτες σχετικά με το χαμηλό βάρος γέννησης του νεογνού δεν υπήρχαν πληροφορίες σχετικά με τον δείκτη μάζας σώματος ή την αύξηση του βάρους κύησης της μητέρας. Η κλινική σημασία, συνεπώς, των αποτελεσμάτων αυτών είναι σχετικά αμφίβολη και απαιτείται να ληφθούν υπόψη διάφοροι συγχυτικοί παράγοντες.

Έχει περιγραφεί ότι το χαμηλότερο βάρος γέννησης μεταξύ των βρεφών που γεννήθηκαν από μητέρες που ακολουθούσαν τη vegan και γενικότερα μια χορτοφαγική διατροφή μπορεί να σχετίζεται με τις ελλείψεις σε βιταμίνη B12 και σίδηρο που παρατηρούνται στα διατροφικά αυτά πρότυπα. Συγκεκριμένα, σε μελέτη αναφέρεται μια θετική συσχέτιση μεταξύ των χαμηλών επιπέδων της βιταμίνης B12, του χαμηλού βάρους γέννησης και του πρόωρου τοκετού (288). Τα επίπεδα της βιταμίνης B12 της μητέρας αποτελούν καθοριστικό παράγοντα για τα επίπεδα της βιταμίνης αυτής στο έμβryo και τονίζεται ότι τα βρέφη μπορεί να γεννηθούν με χαμηλές συγκεντρώσεις βιταμίνης B12 στον οργανισμό τους, εάν η πρόσληψη της μητέρας στη βιταμίνη αυτή κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι ανεπαρκής, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει μόνιμες νευρολογικές βλάβες στα βρέφη (289). Αν και δεν έχει περιγραφεί σαφώς η άμεση επίδραση της βιταμίνης B12 στην ανάπτυξη του εμβρύου, οι vegan μητέρες μπορούν να περιλαμβάνουν επιπρόσθετες πηγές βιταμίνης B12 στη διατροφή τους για να αποφευχθεί η εξάντληση των αποθεμάτων

της βιταμίνης αυτής στο έμβρυο. Επίσης, η έλλειψη σιδήρου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης έχει συσχετιστεί με το χαμηλό βάρος γέννησης και τη νεογνική αναιμία (290). Όπως έχει αναφερθεί, ο σίδηρος που προέρχεται από το κρέας έχει καλύτερη βιοδιαθεσιμότητα από τον σίδηρο που παρέχεται από τα φυτά, επομένως οι vegan γυναίκες πρέπει να προσλαμβάνουν υψηλότερες ποσότητες σιδήρου για να αποφευχθεί η εξάντληση των αποθηκών τους. Ωστόσο, στην πραγματικότητα, σε μια βρετανική μελέτη διαπιστώθηκε ότι η έλλειψη σιδήρου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης δεν ήταν υψηλότερη στις vegan γυναίκες και ότι η πρόσληψη σιδήρου ήταν υψηλότερη σε αυτές κατά το πρώτο τρίμηνο (268), πιθανώς λόγω της συνειδητοποίησης των κινδύνων από την έλλειψη σιδήρου και την επακόλουθη καλά σχεδιασμένη διατροφή. Τέλος, καθώς η ανάπτυξη του εμβρύου επηρεάζεται άμεσα από την πρόσληψη πρωτεΐνης από την μητέρα, οι έγκυες vegan γυναίκες πρέπει να καταναλώνουν μια βέλτιστη ποικιλία φυτικών τροφίμων για την επίτευξη της ίδιας βιοδιαθεσιμότητας των πρωτεϊνών με αυτή του παμφάγου πληθυσμού (289). Παρόλα αυτά, σε μελέτη αναφέρεται ότι η κατανάλωση ζωικών πρωτεϊνών συσχετίζεται με θετικούς δείκτες ψυχοκινητικής ανάπτυξης των βρεφών και των μικρών παιδιών σε σύγκριση με τις φυτικές πρωτεΐνες (291).

4.2 Επίδραση της vegan διατροφής σε βρέφη, παιδιά και εφήβους

Ο τύπος και η ποιότητα της διατροφής των βρεφών, παιδιών και εφήβων δύναται να επηρεάσει, όχι μόνο το βάρος και το ύψος τους, αλλά και τη νευρογνωστική και την ψυχοκινητική τους ανάπτυξη (292). Επιπλέον, η διατροφή στην παιδική ηλικία μπορεί να επηρεάσει τη διατροφική συμπεριφορά αργότερα στη ζωή (293). Τα επιδημιολογικά δεδομένα σχετικά με τις διατροφικές συνήθειες είναι σχεδόν ανύπαρκτα για τον πληθυσμό των vegan παιδιών σε αντίθεση με τους ενήλικες (4). Τα υπάρχοντα δεδομένα δεν επιτρέπουν την εξαγωγή συγκεκριμένων συμπερασμάτων σχετικά με τα οφέλη για την υγεία ή τους κινδύνους της vegan διατροφής στην υγεία των παιδιών (292).

Παρόλα αυτά, τα παιδιά και οι έφηβοι που ακολουθούν τη vegan και γενικότερα τη χορτοφαγική διατροφή βρίσκονται σε χαμηλότερο κίνδυνο από τους μη χορτοφάγους συνομηλίκους τους για την εμφάνιση υπέρβαρου και παχυσαρκίας. Παιδιά και έφηβοι με τιμές ΔΜΣ εντός του φυσιολογικού εύρους είναι πιθανότερο να έχουν φυσιολογικό εύρος ΔΜΣ ως ενήλικες, με αποτέλεσμα την σημαντική μείωση του κινδύνου εμφάνισης ασθενειών που σχετίζονται με το υπερβάλλον βάρος (9). Άλλα οφέλη της vegan διατροφής

κατά την παιδική και εφηβική ηλικία περιλαμβάνουν τη μεγαλύτερη κατανάλωση φρούτων και λαχανικών, λιγότερων γλυκών και αλμυρών σνακ καθώς και την χαμηλότερη πρόσληψη ολικών και κορεσμένων λιπαρών οξέων (9). Η κατανάλωση ισορροπημένης vegan διατροφής νωρίς στη ζωή μπορεί να δημιουργήσει υγιεινές συνήθειες δια βίου (9).

Ωστόσο, το γεγονός πως η vegan διατροφή δεν παρέχει όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά στις απαιτούμενες ποσότητες, δύναται να επηρεάσει τον πληθυσμό της παιδικής ηλικίας και να εκθέσει τα παιδιά σε διάφορες διατροφικές ανεπάρκειες, ιδίως σε πρωτεΐνες, βιταμίνη B12 και βιταμίνη D, σίδηρο, ασβέστιο, ψευδάργυρο, EPA και DHA, οι οποίες μπορεί να επιφέρουν σοβαρές συνέπειες, ιδίως όταν η vegan διατροφή εισάγεται από νεαρή ηλικία, μια ηλικία σημαντική για την ανάπτυξη (4). Ακόμα και εάν οι ανεπάρκειες έχουν μικρότερο αντίκτυπο σε μεγαλύτερα παιδιά και εφήβους, δεν είναι ασυνήθιστες και κατά συνέπεια πρέπει, επίσης, να προλαμβάνονται (4). Η αναγνώριση αυτών των δυνητικά κρίσιμων θρεπτικών συστατικών επιτρέπει στους γονείς, που σχεδιάζουν τη vegan διατροφή για τον εαυτό τους και τα παιδιά τους, να λαμβάνουν ενημερωμένες αποφάσεις σχετικά με την επιλογή των τροφίμων τους και τη λήψη συμπληρωμάτων (292).

4.2.1 Πρωτεΐνες

Αν και μελέτες έχουν δείξει ότι το γάλα χορτοφάγων μητέρων είναι θρεπτικό, επαρκές και επιτρέπει τη φυσιολογική ανάπτυξη του εμβρύου στην περίπτωση αποκλειστικού θηλασμού κατά τους πρώτους 6 μήνες της ζωής (7, 9), δεν έχουν υπάρξει ανάλογες μελέτες σε έμβρυα που γεννήθηκαν από vegan γυναίκες (4). Ωστόσο, επιστημονικοί φορείς συνιστούν μια αύξηση κατά 10% στην πρόσληψη πρωτεϊνών όχι μόνο κατά τη διάρκεια του δεύτερου και τρίτου τριμήνου της εγκυμοσύνης, αλλά και κατά τη διάρκεια του μητρικού θηλασμού (294).

Στην περίπτωση που ο θηλασμός δεν είναι εφικτός, πρέπει να χρησιμοποιείται βρεφική φόρμουλα ως το μοναδικό ρόφημα για το πρώτο εξάμηνο και συμπληρωματικά κατά το δεύτερο εξάμηνο της ζωής (9). Μια βρεφική φόρμουλα με βάση πρωτεΐνες ρυζιού που συμπληρώνεται με λυσίνη, θρεονίνη και τρυπτοφάνη ή μια βρεφική φόρμουλα με σόγια ενισχυμένη με μεθειονίνη μετά τους 6 μήνες επιτρέπει στο βρέφος να αναπτυχθεί παρόμοια με τα βρέφη που λαμβάνουν μια βρεφική φόρμουλα με βάση πρωτεΐνες από αγελαδινό γάλα (295). Σε μελέτη αναφέρεται ότι η βρεφική φόρμουλα με βάση τη σόγια

είναι ασφαλής όσον αφορά στην ανάπτυξη, τις μεταβολικές, ενδοκρινολογικές, αναπαραγωγικές και νευρολογικές λειτουργίες του βρέφους (296). Αντίθετα, φυτικά ροφήματα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται λόγω της χαμηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες και ενέργεια (297).

Στις λίγες διαθέσιμες μελέτες σε vegan παιδιά διαπιστώθηκε ότι η ανάπτυξή τους είναι φυσιολογική, αλλά συχνά, όσον αφορά στο σωματικό τους βάρος, βρίσκονται στα κατώτερα φυσιολογικά όρια (298). Στα vegan παιδιά άνω των 4 ετών, καθώς και στους εφήβους, η ανάπτυξη είναι παρόμοια με αυτή των παμφάγων παιδιών και εφήβων, με την πρόσληψη πρωτεΐνης να είναι γενικά χαμηλότερη στα vegan παιδιά και εφήβους, αλλά να ανταποκρίνεται στις ευρωπαϊκές συνιστώμενες διατροφικές προσλήψεις (299). Ωστόσο, όπως έχει αναφερθεί, δεδομένου ότι η βιολογική αξία των πρωτεϊνών που προέρχονται από τα φυτικά τρόφιμα είναι συχνά χαμηλότερη από εκείνη των ζωικών πρωτεϊνών και ότι η περιεκτικότητά τους σε ορισμένα βασικά αμινοξέα περιορισμένη, θεωρείται απαραίτητη για τα vegan παιδιά και εφήβους η κατανάλωση μεγάλης ποικιλίας συνδυασμού φυτικών τροφίμων, πηγών διαφορετικών φυτικών πρωτεϊνών, προκειμένου να αποφευχθεί η έλλειψη των απαραίτητων αμινοξέων (4). Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς τα παιδιά χρειάζονται περίπου 30% έως 35% υψηλότερη πρόσληψη πρωτεϊνών στην ηλικία από 1 έως 2 ετών, 20-30% από 2 έως 6 ετών και 15-20% για τις ηλικίες άνω των 6 ετών (300).

4.2.2 Απαραίτητα λιπαρά οξέα

Δεδομένου ότι η συγκέντρωση DHA στο μητρικό γάλα εξαρτάται από τη διατροφή της μητέρας, όπως συμβαίνει και με άλλα βασικά λιπαρά οξέα, το μητρικό γάλα των vegan γυναικών περιέχει χαμηλότερα επίπεδα DHA από αυτό των παμφάγων γυναικών (4). Φαίνεται, συνεπώς, απαραίτητο, όπως ήδη έχει αναφερθεί, η διατροφή των vegan εγκύων και θηλαζουσών γυναικών να συμπληρώνεται με 100-200 mg / ημέρα DHA, με τη μορφή φυκών. Το DHA στα βρέφη είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την νευρολογική τους ανάπτυξη και την ανάπτυξη του αμφιβληστροειδούς (301). Σε μελέτη που έγινε σε παιδιά άνω των 4 ετών διαπιστώθηκε πως στα vegan παιδιά η αναλογία n-6 : n-3 ήταν πολύ υψηλή, με υψηλότερο ποσοστό λινολεϊκού και δοκοσατετρενοϊκού (αδρενικού) οξέος και χαμηλότερο ποσοστό αραχιδονικού οξέος, DHA και EPA (302). Επίσης, σε άλλη μελέτη σε εφήβους διαπιστώθηκε ότι οι χορτοφάγοι και οι vegan έφηβοι είχαν υψηλότερα επίπεδα

ALA σε σύγκριση με τους αντίστοιχους παμφάγους και υψηλότερη αναλογία n-6 : n-3, ενώ τα επίπεδα EPA, DHA και n-3 παρέμειναν χαμηλά (303). Η EFSA συνιστά μια ελάχιστη πρόσληψη 100 mg DHA από το δεύτερο εξάμηνο μέχρι τη συμπλήρωση του 2^{ου} έτους της ζωής και 250 mg DHA και / ή EPA για τις ηλικίες 2 έως 18 ετών (173).

4.2.3 Φυτικές ίνες

Τα περισσότερα από τα φυτικά τρόφιμα που καταναλώνονται από τους vegan έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες και μπορούν να οδηγήσουν σε ελλιπή πρόσληψη ενέργειας, ιδιαίτερα σε βρέφη και νήπια, λόγω του πρόωρου κορεσμού και της αίσθησης πληρότητας. Από αυτήν την άποψη, πρέπει να δίνεται προσοχή, ώστε να παρέχονται στα παιδιά τρόφιμα με επαρκή ενεργειακή πυκνότητα (4).

4.2.4 Βιταμίνη D

Δεδομένου ότι η διατροφική πρόσληψη της βιταμίνης D προέρχεται σχεδόν αποκλειστικά από λιπαρά ιχθυρά, τα vegan παιδιά και οι έφηβοι είναι ιδιαίτερα ευάλωτοι στην ανεπάρκεια της βιταμίνης D, ελλείψει χορήγησης συμπληρωμάτων διατροφής ή κατανάλωσης εμπλουτισμένων τροφίμων (4). Μια μελέτη σε βρέφη και νήπια ηλικίας μεταξύ 10 και 20 μηνών έδειξε ότι τα επίπεδα της βιταμίνης D ήταν χαμηλότερα σε vegan βρέφη σε σύγκριση με τα παμφάγα βρέφη, με τον επιπολασμό της ραχίτιδας να φτάνει το 28% στα vegan βρέφη, σε σύγκριση με 0% στα παμφάγα (304). Σε άλλη μελέτη διαπιστώθηκε πως η πρόσληψη βιταμίνης D ήταν σημαντικά χαμηλότερη σε vegan εφήβους σε σύγκριση με τους παμφάγους εφήβους, ιδίως μεταξύ των κοριτσιών (305). Η χρήση εμπλουτισμένων τροφίμων ή η λήψη συμπληρώματος 400-600 IU / ημέρα βιταμίνης D συνιστάται για όλα τα βρέφη και νήπια (173).

4.2.5 Βιταμίνη B12

Vegan γυναίκες, οι οποίες δεν λαμβάνουν συμπληρώματα βιταμίνης B12, είναι πιθανό να εκθέσουν τα βρέφη τους σε κίνδυνο εμφάνισης ανεπάρκειας βιταμίνης B12, εάν θηλάζουν αποκλειστικά (306). Οι αιματολογικές ή νευρολογικές διαταραχές, η ανορεξία, η ελλιπής ανάπτυξη, οι ακούσιες κινήσεις, ο υπερχρωματισμός, κυρίως παλαμιαίος ή πελματικός των βρεφών, μπορεί να οδηγήσει σε υποψία ανεπάρκειας βιταμίνης B12 (306). Η ανεπάρκεια

σε βιταμίνη B12 μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα, ορισμένες φορές, σοβαρές μη αναστρέψιμες νευροψυχολογικές βλάβες (292), ενώ έχουν περιγραφεί στα βρέφη και αρκετές περιπτώσεις αναιμίας και αναπτυξιακής καθυστέρησης (306). Για τα βρέφη που θηλάζουν, έχει βρεθεί ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων βιταμίνης B12 στο μητρικό γάλα και των συγκεντρώσεών της στον ορό (307) και, ως εκ τούτου, η συμπληρωματική χορήγηση βιταμίνης B12 στις θηλάζουσες γυναίκες είναι άκρως απαραίτητη (308).

Σε μεγαλύτερα βρέφη και παιδιά, ηλικίας από 6 μηνών έως 3 ετών, δεδομένου ότι η υψηλή πρόσληψη φυλλικού οξέος μέσω της vegan διατροφής μπορεί να καλύψει τις αιματολογικές ενδείξεις της ανεπάρκειας σε βιταμίνη B12, κλινικές εκδηλώσεις του νευρικού συστήματος αποτελούν συχνά το πρώτο σημάδι της ανεπάρκειας αυτής (309). Σε μια μελέτη βρέθηκε ότι η ανεπάρκεια σε βιταμίνη B12 μπορεί να εμφανιστεί σε έως και 45% των vegan βρεφών (309). Από την έναρξη της εισαγωγής των στερεών τροφών στη διατροφή του βρέφους, είναι σημαντικό τα vegan βρέφη να λαμβάνουν συμπληρώματα βιταμίνης B12, εάν δεν καταναλώνεται μια βρεφική φόρμουλα π.χ. με βάση το ρύζι ή τη σόγια, εμπλουτισμένη με επαρκή ποσότητα βιταμίνης B12 για την κάλυψη των αναγκών αυτών των παιδιών (4).

Σε παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας και εφήβους, η ανεπάρκεια βιταμίνης B12 μπορεί να οδηγήσει σε γνωστικές δυσλειτουργίες. Σε μελέτες έχουν αναφερθεί συσχετίσεις μεταξύ της ανεπάρκειας της βιταμίνης B12 και του δείκτη νοημοσύνης καθώς και της αποκλίνουσας σκέψης (310). Ο επιπολασμός της ανεπάρκειας σε βιταμίνη B12 στην ηλικιακή αυτή ομάδα των vegans, σύμφωνα με την βιβλιογραφία, κυμαίνεται από 0 έως 33% (309) και επηρεάζεται από την συμπληρωματική ή μη χορήγηση βιταμίνης B12, η οποία στην πλειοψηφία των περιπτώσεων παρέχεται (298).

Η εργαστηριακή αξιολόγηση των επιπέδων της βιταμίνης B12 διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην υποστήριξη ενός vegan παιδιού. Συνδυάζοντας τη μέτρηση της υψηλότερης ευαισθησίας ολοτρανσκοβαλαμίνης, σε σύγκριση με την κοβαλαμίνη, μαζί με τη μέτρηση του μεθυλομαλονικού οξέος στα ούρα, ως ευαίσθητου μεταβολίτη της κοβαλαμίνης, αποδίδεται μεγαλύτερη ευαισθησία και αποκλείεται, επίσης, η λειτουργική ανεπάρκεια της κοβαλαμίνης. Η δόση της συμπληρωματικής χορήγησης βιταμίνης B12 με τη μορφή της κυανοκοβαλαμίνης εξαρτάται από την ηλικία του παιδιού. Συνιστάται η στοματική και όχι η παρεντερική χορήγηση. Τα από του στόματος παρασκευάσματα εναιωρήματος χρησιμοποιούνται σε βρέφη και μικρά παιδιά. Τα τελευταία μπορεί, επίσης, να

χρησιμοποιηθούν σε μεγαλύτερα παιδιά και εφήβους, αλλά υπάρχουν εναλλακτικές λύσεις σε μορφή δισκίου ή κάψουλας. Καθώς η απορρόφηση είναι μικρότερη του 50%, η συνιστώμενη ημερήσια δόση από την EFSA είναι 2,5-4,0 μg / ημέρα μετά την ηλικία των 3 ετών (4).

4.2.6 Ασβέστιο (Ca)

Η επαρκής πρόσληψη ασβεστίου είναι ζωτικής σημασίας στα παιδιά και κυρίως στους εφήβους, επειδή η ανάπτυξη των οστών πραγματοποιείται μόνο κατά την περίοδο της ανάπτυξης του ανθρώπινου οργανισμού, μέχρι την ηλικία περίπου των 20 ετών. Στο αναπτυσσόμενο παιδί, η επαρκής πρόσληψη ασβεστίου είναι σημαντική για την επίτευξη της βέλτιστης οστικής πυκνότητας και μπορεί να συμβάλλει στη μείωση του κινδύνου οστεοπόρωσης και κατάγματος αργότερα στη ζωή του ως ενήλικα (247, 292).

Τα βρέφη που θηλάζουν μια vegan μητέρα δεν διατρέχουν κίνδυνο ανεπάρκειας ασβεστίου, επειδή χρησιμοποιείται ασβέστιο από τα οστά της μητέρας για να εμπλουτιστεί το γάλα της. Σε βρέφη και παιδιά που δεν θηλάζουν, όμως, φυτικά ροφήματα πρέπει να αποφεύγονται, επειδή τα περισσότερα από αυτά δεν περιέχουν αρκετό ασβέστιο. Στην περίπτωση αυτή, ο κίνδυνος έκθεσης των παιδιών σε σοβαρή υποκαλιαιμία είναι μεγάλος και μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση επιληπτικών κρίσεων (297). Η χορήγηση μιας βρεφικής φόρμουλας με βάση το ρύζι ή τη σόγια είναι η μόνη δυνατή εναλλακτική λύση. Ωστόσο, η συμπληρωματική χορήγηση ασβεστίου είναι απαραίτητη, όταν η ποσότητα της βρεφικής φόρμουλας προς κατανάλωση δεν είναι επαρκής για την κάλυψη των αναγκών. Η μόνη μελέτη σε βρέφη και νήπια ηλικίας 10-20 μηνών, που δεν θηλάζαν αποκλειστικά, έδειξε χαμηλότερα επίπεδα ασβεστίου στο πλάσμα των vegan παιδιών σε σύγκριση με τα παμφάγα παιδιά (304). Επίσης, σε μελέτη σε vegan εφήβους διαπιστώθηκε ότι η πρόσληψη ασβεστίου ήταν έως και τρεις φορές χαμηλότερη από αυτή που παρατηρήθηκε στους παμφάγους εφήβους (305). Σε άλλη μελέτη καταγράφηκε ότι η οστική πυκνότητα ήταν χαμηλότερη σε εφήβους που ακολουθούσαν τη vegan διατροφή σε σύγκριση με αυτούς που ακολουθούσαν άλλο τύπο διατροφής (311). Καμία μελέτη, ωστόσο, σε εφήβους δεν έδειξε αυξημένο κίνδυνο κατάγματος λόγω της μειωμένης οστικής πυκνότητας, σε αντίθεση με μελέτες σε ενήλικες που επιβεβαιώνουν ότι οι vegans εμφανίζουν αυξημένο κίνδυνο κατάγματος (312).

4.2.7 Σίδηρος (Fe)

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού, όλες οι γυναίκες βρίσκονται σε κίνδυνο ανεπάρκειας σιδήρου και συχνά απαιτείται χορήγηση συμπληρώματος μετά από προσεκτική παρακολούθηση των επιπέδων του σιδήρου (313). Το μητρικό γάλα είναι πολύ χαμηλής περιεκτικότητας σε σίδηρο και συμβάλλει ελάχιστα στις ανάγκες του βρέφους μέχρι τους 4-6 μήνες, ανεξάρτητα από τη διατροφή της μητέρας (314). Για το λόγο αυτό ενθαρρύνεται η κατανάλωση βρεφικής φόρμουλας με βάση το ρύζι ή τη σόγια, η οποία μπορεί να παρέχει τον απαραίτητο σίδηρο σε επαρκείς ποσότητες, για όσο το δυνατόν περισσότερο, ιδανικά μέχρι και την ηλικία των 6 ετών. Μόλις διακοπεί η πρόσληψή της, τα επίπεδα σιδήρου πρέπει να παρακολουθούνται τακτικά προκειμένου να εφαρμοστεί συμπληρωματική χορήγηση όσο το δυνατόν γρηγορότερα σε περίπτωση ανεπάρκειας (4).

Τα ευρήματα στη βιβλιογραφία σχετικά με τα επίπεδα σιδήρου μεταξύ των χορτοφάγων, συμπεριλαμβανομένων και των vegan, και μη παιδιών είναι αντικρουόμενα. Σε μελέτη, στο Ηνωμένο Βασίλειο, διαπιστώθηκε ότι χορτοφάγα και vegan βρέφη ηλικίας 4-5 μηνών είχαν υψηλότερα επίπεδα αιμοσφαιρίνης και φερριτίνης σε σύγκριση με τα αντίστοιχα παμφάγα (315). Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε αντίθεση με αυτά άλλης μελέτης που διεξήχθη στην ίδια χώρα, στην οποία διαπιστώθηκε ότι τα χορτοφάγα και vegan παιδιά κάτω των 3 ετών είχαν επίπεδα φερριτίνης στον ορό $<10 \mu\text{g} / \text{L}$ στο 64% των περιπτώσεων (316).

Σε μεγαλύτερα παιδιά, ηλικίας 4-10 ετών, βρέθηκε ότι ο επιπολασμός της ανεπάρκειας σιδήρου ήταν υψηλότερος σε χορτοφάγα και vegan παιδιά σε σύγκριση με τα παμφάγα. Όταν χρησιμοποιήθηκε η αιμοσφαιρίνη ως δείκτης, η ανεπάρκεια σιδήρου παρατηρήθηκε στο 18-47,5% των περιπτώσεων, ενώ όταν μετρήθηκε η φερριτίνη, η ανεπάρκεια σιδήρου παρατηρήθηκε έως και στο 73% των χορτοφάγων και vegan παιδιών (317). Σε μελέτη, στη Σουηδία, καταγράφηκε ότι οι συγκεντρώσεις σιδήρου σε vegan εφήβους ήταν ίδιες ή και υψηλότερες σε σύγκριση με αυτές σε παμφάγους εφήβους (305). Στη μελέτη αυτή, όμως, διαπιστώθηκε ότι μεταξύ των εφήβων vegan κοριτσιών, παρόλο που το 20% είχε χαμηλή φερριτίνη (έναντι 13% μεταξύ των παμφάγων), μόνο το 6,6% είχε σιδηροπενική αναιμία, σε σύγκριση με το 20% των παμφάγων. Αντίθετα, σε άλλη μελέτη, στη Σλοβακία, διαπιστώθηκε ότι ο επιπολασμός της σιδηροπενικής αναιμίας ήταν υψηλότερος μεταξύ των vegan εφήβων, οι οποίοι παρουσίαζαν χαμηλότερα επίπεδα σιδήρου και αιμοσφαιρίνης σε σύγκριση με τους παμφάγους εφήβους (303). Ο χαμηλός επιπολασμός

της ανεπάρκειας σιδήρου μεταξύ των vegan παιδιών και εφήβων, που παρατηρείται σε ορισμένες μελέτες, πιθανώς οφείλεται στον γενετικό πολυμορφισμό της εμιδίνης και της φερροπορτίνης, που τους επιτρέπει να απορροφούν καλύτερα το σίδηρο των λαχανικών (4).

4.2.8 Ψευδάργυρος (Zn)

Η ανεπάρκεια ψευδαργύρου στα παιδιά σχετίζεται κυρίως με την καθυστερημένη επούλωση των πληγών, την ευθραυστότητα των νυχιών, την τριχόπτωση, την αλλοίωση της γεύσης και την ευαισθησία σε λοιμώξεις (4, 292). Σοβαρές ανεπάρκειες μπορεί να οδηγήσουν σε χρόνια διάρροια, βλάβη των βλεννογόνων και καθυστέρηση της ανάπτυξης (4).

Η συγκέντρωση του ψευδαργύρου στο μητρικό γάλα είναι σχετικά σταθερή, ανεξάρτητα από τη διατροφή της μητέρας. Ως αποτέλεσμα, τα επίπεδα ψευδαργύρου στα παιδιά που θηλάζουν από χορτοφάγες ή vegan μητέρες είναι παρόμοια με αυτά των παιδιών που λαμβάνουν μητρικό γάλα από παμφάγες γυναίκες (318). Στην περίπτωση που vegan βρέφη δεν θηλάζουν πρέπει να χρησιμοποιείται μια βρεφική φόρμουλα με βάση τις πρωτεΐνες ρυζιού ή σόγιας (318). Σε μελέτη διαπιστώθηκε ότι τα επίπεδα ψευδαργύρου δεν ήταν σημαντικά διαφορετικά μεταξύ των χορτοφάγων, συμπεριλαμβανομένων και των vegan, και των παμφάγων παιδιών στα πρώτα 3 χρόνια της ζωής τους (319). Σε μελέτες παιδιών ηλικίας 4-10 ετών βρέθηκαν χαμηλά επίπεδα ψευδαργύρου σε vegan παιδιά της Γουατεμάλας σε σύγκριση με τα παμφάγα παιδιά, με κλινικές εκδηλώσεις την κακή ανάπτυξη και την αλλοίωση της γεύσης (320). Ωστόσο, σε μια άλλη μελέτη στη Ταϊβάν δεν βρέθηκε καμία διαφορά στα επίπεδα του ψευδαργύρου και στην ανάπτυξη σε χορτοφάγα και vegan παιδιά σε σύγκριση με τα παμφάγα (321). Τέλος, σε λίγες μελέτες που έχουν διεξαχθεί σε εφήβους φάνηκε ότι ακόμα και στην περίπτωση που η πρόσληψη ψευδαργύρου μέσω της συνήθους διατροφής ήταν υψηλότερη σε vegan εφήβους σε σύγκριση με τους παμφάγους, η συγκέντρωση του ψευδάργυρου στα μαλλιά ήταν χαμηλότερη στην ομάδα των vegan εφήβων (322). Ωστόσο, δεν εντοπίστηκε καμία διαφορά στα επίπεδα ψευδαργύρου στο πλάσμα, στην εκδήλωση λοιμώξεων και στην ανάπτυξη στους vegan εφήβους σε σύγκριση με τους αντίστοιχους παμφάγους (323). Σε περίπτωση κλινικής ανεπάρκειας ψευδαργύρου, συστήνεται χορήγηση συμπληρώματος 5

mg Zn / ημέρα για βρέφη και νήπια 6-36 μηνών και 10 mg Zn / ημέρα για μεγαλύτερα παιδιά (324).

4.2.9 Ιώδιο (I)

Τα vegan παιδιά και έφηβοι προσλαμβάνουν κατά μέσο όρο 30 µg / ημέρα ιωδίου σε σύγκριση με τα παμφάγα παιδιά και εφήβους που προσλαμβάνουν 110 και 130 µg / ημέρα, αντίστοιχα (247). Αυτές οι προσλήψεις είναι χαμηλότερες από τις συνιστώμενες προσλήψεις των 90 µg / ημέρα μεταξύ 1 και 10 ετών και 120-150 µg / ημέρα μετά τα 11 έτη (173).

Από τα λίγα διαθέσιμα βιβλιογραφικά δεδομένα για τα vegan παιδιά και εφήβους, όσον αφορά την πρόσληψη ιωδίου, διαπιστώνεται πως η κατανάλωση ιωδιούχου αλατιού είναι απαραίτητη για εγκύους και ιδίως θηλάζουσες γυναίκες σε ποσότητα περίπου 6,5 g ιωδιούχο άλατος ημερησίως για παροχή περίπου 200 µg ημερησίως ιωδίου (173, 325). Για τα βρέφη, συνιστάται η προσθήκη ιωδιούχου αλατιού μόλις η διατροφή τους διαφοροποιηθεί με την εισαγωγή της στερεής τροφής και μετά το 1^ο έτος η συνιστώμενη πρόσληψη κυμαίνεται μεταξύ 2 και 5 g ανά ημέρα (294), ενώ για τους εφήβους η ημερήσια πρόσληψη περίπου 5 g ιωδιούχου αλατιού θεωρείται απαραίτητη (294).

Πίνακας 4.2 Γενικές διατροφικές συστάσεις σε βρέφη και παιδιά που ακολουθούν τη vegan διατροφή

	Βρέφη	Παιδιά – έφηβοι
Πρωτεΐνες	Βρεφική φόρμουλα με βάση την πρωτεΐνη ρυζιού ή σόγιας	Ποικίλη κατανάλωση συνδυασμού λαχανικών και δημητριακών λόγω της μειωμένης βιοδιαθεσιμότητας των φυτικών πρωτεϊνών και της άνισης παροχής βασικών αμινοξέων ανάλογα με τα φυτά που καταναλώνονται
DHA	Βρεφική φόρμουλα εμπλουτισμένη με DHA 100 mg μικροφυκών/ημέρα	Έλαια πλούσια σε n-3 λιπαρά οξέα 100 mg μικροφυκών/ημέρα
Βιταμίνη B12	Χορήγηση συμπληρώματος: 5 µg/ημέρα ή 2 δόσεις του 1 µg/ημέρα σε ηλικίες από 6 μηνών έως 3 ετών για τη διατήρηση φυσιολογικών επιπέδων Χορήγηση συμπληρώματος: 250 µg/ημέρα ή 3 δόσεις των 10 µg την ημέρα σε ηλικίες από 6 μηνών	Χορήγηση συμπληρώματος: 25 µg/ημέρα ή 2 δόσεις των 2 µg/ημέρα συμπληρωμάτων σε ηλικίες από 4 έως 10 ετών και 50 µg/ημέρα ή 3 δόσεις των 2µg/ημέρα σε ηλικίες από 11 ετών και άνω για τη διατήρηση φυσιολογικών επιπέδων Χορήγηση συμπληρώματος: 500 µg 4-6 φορές τον μήνα σε ηλικίες από 4 έως 10 ετών και

	έως 3 ετών σε περίπτωση ανεπάρκειας για 1 έως 4 μήνες ανάλογα με τα επίπεδα της βιταμίνης B12 στον ορό	1000μg/ημέρα σε ηλικίες άνω των 11 ετών σε περίπτωση ανεπάρκειας για 1 έως 4 μήνες ανάλογα με τα επίπεδα της βιταμίνης B12 στον ορό
Βιταμίνη D	Χορήγηση συμπληρώματος: 400 IU/ημέρα για την διατήρηση φυσιολογικών επιπέδων Χορήγηση συμπληρώματος: 1000 IU/ημέρα για 6-8 εβδομάδες σε περίπτωση ανεπάρκειας	Χορήγηση συμπληρώματος: 600–1500 IU/ημέρα για την διατήρηση φυσιολογικών επιπέδων Χορήγηση συμπληρώματος: 2000-4000IU/ημέρα για 6-8 εβδομάδες σε περίπτωση ανεπάρκειας
Ασβέστιο	250-500 mg/ημέρα ανάλογα με άλλες διατροφικές πηγές	500-1000 mg/ημέρα ανάλογα με άλλες διατροφικές πηγές
Σίδηρος	Βρεφική φόρμουλα με βάση την πρωτεΐνη ρυζιού ή σόγιας μέχρι τουλάχιστον το 6 ^ο έτος της ηλικίας	Φυτά πλούσια σε σίδηρο με καρπούς πλούσιους σε βιταμίνη C Ειδικές μέθοδοι παρασκευής (άλεση, εμφάπτιση, βλάστηση) 2-3 mg/kg σιδήρου ανάλογα με τη φερριτίνη του ορού
Ψευδάργυρος	Βρεφική φόρμουλα με βάση την πρωτεΐνη ρυζιού ή σόγιας	Φυτά πλούσια σε ψευδάργυρο (οικογένεια Brassicaceae) Ειδικές μέθοδοι παρασκευής (άλεση, εμφάπτιση, βλάστηση) Σε περίπτωση ανεπάρκειας: 1 mg/kg/ημέρα γλυκονικού ψευδαργύρου
Ιώδιο	Καμία προσθήκη ιωδιούχου αλατιού δεν απαιτείται εάν καταναλώνεται βρεφική φόρμουλα με βάση την πρωτεΐνη ρυζιού ή σόγιας	2-5 g/ημέρα ιωδιούχο αλάτι για παιδιά και 5 g/ημέρα ιωδιούχο αλάτι για έφηβους

Πηγή: Lemale, 2019

4.3 Επίδραση της vegan διατροφής στους αθλητές

Έχουν διατυπωθεί ισχυρισμοί ότι η vegan διατροφή μπορεί να προσφέρει οφέλη στην απόδοση των αθλητών λόγω των αντιοξειδωτικών (πολυφαινόλες), των μικροθρεπτικών συστατικών (βιταμίνη C, E) και των πλούσιων σε υδατάνθρακες τροφίμων που περιέχει (17). Ωστόσο, είτε δεν υπάρχουν έρευνες που να επικυρώνουν αυτόν τον ισχυρισμό είτε τα αποτελέσματά τους είναι αντικρουόμενα (17). Πράγματι, φαίνεται να υπάρχει γενικά ελλιπής έρευνα σχετικά με την vegan διατροφή στον αθλητισμό, παρά το ενδιαφέρον που παρατηρείται στη βιβλιογραφία σε άλλους τομείς (17). Προκειμένου να διασφαλιστεί ότι η vegan διατροφή ανταποκρίνεται στις ανάγκες τόσο της υγείας όσο και της απόδοσης των αθλητών, είναι σημαντικό να ικανοποιούνται βασικές διατροφικές απαιτήσεις και να επιτυγχάνονται συγκεκριμένοι στόχοι, πιθανώς με τη συμβολή ειδικών (17).

4.3.1 Ενέργεια

Η επίτευξη του ενεργειακού ισοζυγίου μέσω ενός καλά δομημένου διατροφικού πλάνου είναι σημαντική για όλους τους αθλητές. Η πρόσληψη ανεπαρκούς ενέργειας δύναται να μειώσει την ανοσία των αθλητών, οδηγώντας σε εμφάνιση νοσημάτων και απώλεια χρόνου από τις προπονήσεις (326). Μπορεί να προκληθεί απώλεια βάρους και να οδηγήσει σε απώλεια μυϊκής μάζας, μειωμένη αντοχή και χαμηλότερη απόδοση στα αθλήματα (326).

Η επίτευξη του ενεργειακού ισοζυγίου είναι ένα σημαντικό θέμα προς συζήτηση στην περίπτωση που ακολουθείται από αθλητές διατροφή που προάγει τον πρώιμο κορεσμό και τη μειωμένη όρεξη, όπως συμβαίνει με την vegan διατροφή (16, 17). Όπως έχει αναφερθεί, οι vegans καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια σε σύγκριση με τους κρεατοφάγους, αλλά και άλλες διατροφικές ομάδες (16, 17). Ως επί το πλείστον, τα φυτικά τρόφιμα χαρακτηρίζονται από χαμηλή ενεργειακή πυκνότητα, ενώ η υψηλή κατανάλωση φυτικών ινών που δύναται να επιτευχθεί μέσω της χορτοφαγικής και δη της vegan διατροφής, προωθεί τον πρώιμο κορεσμό (327). Αν και οι παράγοντες αυτοί είναι σημαντικοί για την περίπτωση που η απώλεια βάρους είναι επιθυμητή, δύναται να οδηγήσουν σε προβλήματα, όταν επιδιώκεται μια διατροφή υψηλής ενεργειακής πυκνότητας, όπως συμβαίνει στην περίπτωση των περισσότερων αθλητών, οι οποίοι έχουν αυξημένες ενεργειακές απαιτήσεις (328).

Ανάλογα με το επίπεδο της δραστηριότητας, τη μάζα σώματος και τον τύπο άσκησης, οι ενεργειακές ανάγκες κάθε αθλητή είναι διαφορετικές και σε κάθε περίπτωση πρέπει να καλύπτονται μέσω της διατροφής (329). Σε περίπτωση, συνεπώς, απαίτησης μιας χαμηλοθερμιδική διατροφής από αθλητές που ακολουθούν τη vegan διατροφή, η αύξηση της συχνότητας σίτισης και της κατανάλωσης ενεργειακά πυκνών τροφίμων, όπως ξηρών καρπών, σπόρων και των ελαίων τους μπορεί να συμβάλουν σημαντικά στην επίτευξη των ενεργειακών στόχων τους (329).

4.3.2 Πρωτεΐνες

Ο ρόλος των πρωτεϊνών στη διατροφή των αθλητών είναι πολύπλευρος. Οι πρωτεΐνες χρησιμεύουν ως υπόστρωμα για την άσκηση και ως καταλύτης για την προσαρμογή στην άσκηση (330). Τα υπάρχοντα δεδομένα δείχνουν ότι οι απαιτήσεις των αθλητών σε πρωτεΐνες είναι μεγαλύτερες σε σύγκριση με τον υπόλοιπο πληθυσμό (330). Σύμφωνα με

τις συστάσεις επιστημονικών φορέων, για την κάλυψη των αναγκών των αθλητών δύναμης σε πρωτεΐνες απαιτείται η πρόσληψη 1,6-1,7 g / kg σωματικού βάρους / ημέρα και για τους αθλητές αντοχής 1,2-1,4 g / kg σωματικού βάρους / ημέρα, τιμές που είναι σημαντικά μεγαλύτερες από τα 0,66-0,83 g πρωτεΐνης / kg σωματικού βάρους / ημέρα, που συνιστώνται για τους ενήλικες (331, 332). Για τους αθλητές των περισσότερων αθλημάτων συστήνεται η κατανάλωση 1,4-2,0 g πρωτεϊνών / kg σωματικού βάρους / ημέρα (17).

Οι vegan αθλητές φαίνεται να καταναλώνουν λιγότερες πρωτεΐνες σε σύγκριση με τους παμφάγους και άλλους χορτοφάγους αθλητές. Για τη βελτιστοποίηση της πρόσληψης πρωτεϊνών από τους vegan αθλητές απαιτείται να δοθεί προσοχή στην ποσότητα και την ποιότητα των καταναλισκόμενων πρωτεϊνών (333). Όπως έχει αναφερθεί, οι φυτικές πρωτεΐνες συχνά στερούνται βασικών αμινοξέων, ενώ οι ζωικές πρωτεΐνες έχουν μεγαλύτερη βιολογική αξία λόγω της παρουσίας όλων των απαραίτητων αμινοξέων στα τρόφιμα. Παρόλα αυτά, όλα τα απαραίτητα αμινοξέα μπορούν να ληφθούν από τους vegan αθλητές, εφόσον καταναλώνουν μια ποικιλία συνδυασμών φυτικών τροφίμων πλούσιων σε πρωτεΐνες, συμπεριλαμβανομένων των δημητριακών, των οσπρίων, των σπόρων και των ξηρών καρπών (334).

Σε περίπτωση που η επαρκής πρόσληψη πρωτεϊνών από τους vegan αθλητές δεν επιτυγχάνεται μέσω της κατανάλωσης ολόκληρων τροφίμων, ερευνητικά δεδομένα αρχίζουν να υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητα φυτικών συμπληρωμάτων πρωτεΐνης, που περιλαμβάνουν σόγια, μπιζέλι, ρύζι, κάνναβη και σύνθετα πρωτεϊνικά προϊόντα, στη βελτίωση της απόδοσης και της ανάκαμψης των αθλητών από την άσκηση καθώς και στην προαγωγή της υπερτροφίας των μυών. Ωστόσο, σε αντίθεση με τα συμπληρώματα πρωτεΐνης με βάση το γάλα, απαιτείται περαιτέρω έρευνα για την κατανόηση των επιδράσεων των φυτικών αυτών συμπληρωμάτων πρωτεΐνης (335).

Πίνακας 4.3.2 Πλούσιες σε πρωτεΐνες φυτικές τροφές

Τρόφιμα	Πρωτεΐνη στα 100g
Σπόροι κολοκύθας (αποξηραμένοι, άψητοι)	30.2
Φακές (κόκκινες, άψητες)	24.6
Μαύρα φασόλια (άψητα)	21.6
Αμύγδαλα (ωμά)	21.2
Τόφου (ενισχυμένο με ασβέστιο)	17.3
Βρώμη	16.9
Κινόα (άψητη)	14.1

Πηγή: Rogerson, 2017

4.3.3 Υδατάνθρακες

Η επίτευξη επαρκούς πρόσληψης υδατανθράκων μέσω της vegan διατροφής είναι σχετικά εύκολη και η καθημερινή κατανάλωση τροφίμων, όπως οσπρίων και δημητριακών, η οποία συστήνεται για την επίτευξη της επαρκούς πρόσληψης πρωτεϊνών σε vegan αθλητές, μπορεί, παράλληλα, να ικανοποιήσει επαρκώς τις ανάγκες τους σε υδατάνθρακες (17). Ωστόσο, τα τρόφιμα αυτά είναι, επίσης, πλούσια σε φυτικές ίνες, οι οποίες παρέχουν όγκο και είναι ανθεκτικές στην πέψη και την απορρόφηση και, ως εκ τούτου, προωθούν τον πρόωμο κορεσμό και την παρατεταμένη αίσθηση κορεσμού (336). Συνεπώς, σε αθλητές που απαιτούν υψηλότερη ενεργειακή πρόσληψη, η ικανοποιητική κατανάλωση τροφίμων πλούσιων σε φυτικές ίνες για την επίτευξη της επάρκειας πρωτεϊνών και υδατανθράκων μπορεί να είναι δύσκολη. Επιπλέον, η κατανάλωση τροφίμων με υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες μπορεί να προάγει τη γαστρική δυσφορία σε ορισμένους αθλητές, λόγω των λεκτινών, που δύνανται να υπάρχουν σε ορισμένα τρόφιμα, όπως στα φασόλια, τα δημητριακά, τους ξηρούς καρπούς και τις πατάτες, καθώς και της ζύμωσης του ανθεκτικού αμύλου και των άπεπτων υδατανθράκων (337). Προκειμένου να επιτευχθεί η επαρκής πρόσληψη υδατανθράκων στους vegan αθλητές που συμμετέχουν σε προπονήσεις υψηλών απαιτήσεων, είναι ενδεδειγμένο να επιλέγονται ορισμένα τρόφιμα λιγότερο πλούσια σε φυτικές ίνες κατά τη δημιουργία γευμάτων υψηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες, αρκεί να διασφαλίζονται επαρκή επίπεδα μικροθρεπτικών συστατικών. Τρόφιμα όπως το ρύζι, τα ζυμαρικά και το φαγόπυρο περιέχουν λιγότερες φυτικές ίνες σε σύγκριση με τη βρώμη, τις φακές, τα φασόλια και το ψωμί ολικής αλέσεως, ενώ περιέχουν ικανοποιητικές ποσότητες υδατανθράκων (17).

Οι απαιτήσεις των αθλητών σε υδατάνθρακες κυμαίνονται από 4 έως 12 g / kg / ημέρα, για την υποστήριξη προπονήσεων υψηλών απαιτήσεων, ανάλογα με τον τύπο της άσκησης, το φύλο και τον διατροφικό στόχο του κάθε αθλητή (338). Κατά τη διάρκεια αθλητικών δραστηριοτήτων μέσης έντασης, αντοχής και διάρκειας, η διατήρηση υψηλών αποθεμάτων γλυκογόνου στους μύες, η οποία επιτυγχάνεται μέσω διατροφής πλούσιας σε υδατάνθρακες, η κατανάλωση υδατανθράκων πριν και κατά τη διάρκεια της άσκησης, η κατανάλωση μείγματος απλών υδατανθράκων π.χ. γλυκόζης – φρουκτόζης (multiple transportable carbohydrates), και η χρήση υδατανθράκων για την έκπλυση του στόματος, που καθυστερούν την κόπωση, μπορούν να βελτιώσουν την απόδοση των vegan και γενικότερα όλων των αθλητών (339). Οι επιδράσεις της κατανάλωσης υδατανθράκων πριν και κατά τη διάρκεια αθλημάτων υψηλής έντασης και μικρής διάρκειας είναι

αντικρουόμενες, ωστόσο η κατανάλωση υδατανθράκων 0-60 λεπτά πριν από την άσκηση ενδείκνυται για αθλήματα που διαρκούν > 30 λεπτά. Οι δόσεις των υδατανθράκων κατά τη διάρκεια της αθλητικής δραστηριότητας μπορούν να διακυμανθούν, οπότε καταναλώνονται περισσότεροι ή λιγότεροι υδατάνθρακες ανάλογα με τη διάρκεια και την ένταση των αθλητικών δραστηριοτήτων (339).

Τα περισσότερα συμπληρώματα υδατανθράκων φαίνεται να είναι φιλικά προς τους vegans, και, συνεπώς, η κατανάλωσή τους είναι εφικτή από τους περισσότερους vegan αθλητές. Η κατανάλωση χυμών φρούτων εμπλουτισμένων με ασβέστιο μπορεί να εξυπηρετήσει διπλούς σκοπούς, καθώς επιτρέπει στους vegans αθλητές να ικανοποιούν τις ανάγκες τους σε υδατάνθρακες και ασβέστιο, ενώ ταυτόχρονα προσφέρουν πιθανά εργογενή πλεονεκτήματα (340).

4.3.4 Λιπαρά οξέα

Ο ρόλος των λιπαρών οξέων στη διατροφή είναι ένας τομέας για τον οποίο γίνονται πολλές συζητήσεις, ενώ οι επιβλαβείς επιπτώσεις της κατανάλωσης λιπαρών οξέων δεν είναι καθολικά αποδεκτές. Πράγματι, σε ορισμένες περιπτώσεις, προτείνονται διατροφικά σχήματα υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά οξέα. Είναι ενδιαφέρον ότι έρευνα έδειξε ότι η διατροφή με χαμηλά λιπαρά, όπως η vegan διατροφή, μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τα επίπεδα τεστοστερόνης στους άνδρες (341). Αυτό έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους vegan αθλητές που πρέπει να μεγιστοποιήσουν τον αναβολισμό τους και να προσαρμοστούν σε προπονήσεις αντίστασης. Ωστόσο, παρά την χαμηλότερη πρόσληψη συνολικών και κορεσμένων λιπαρών οξέων, στοιχεία δείχνουν, επίσης, ότι οι vegan άνδρες δεν έχουν στατιστικά χαμηλότερα επίπεδα ανδρογόνων από τους παμφάγους (342). Οι σχέσεις μεταξύ της κατανάλωσης λιπαρών οξέων, των ορμονών και της αθλητικής απόδοσης ενδέχεται να απαιτούν περαιτέρω έρευνες. Σε πολλές περιπτώσεις, φαίνεται ότι οι επιπτώσεις των λιπαρών οξέων στην υγεία μπορεί να αντικατοπτρίζουν τη σύνθεση των λιπαρών οξέων, γεγονός που σημαίνει ότι πρέπει να δίνεται προσοχή τόσο στην ποσότητα όσο και την ποιότητα των λιπαρών οξέων που προσλαμβάνονται. Η επίτευξη των προτεινόμενων τιμών πρόσληψης λιπαρών οξέων 0,5-1,5 g / kg σωματικού βάρους / ημέρα (ή το 20-35% της ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης) είναι επαρκής και εφικτή για τους vegan αθλητές, δεδομένης της επαρκούς κατανάλωσης ελαίων, αβοκάντο, ξηρών καρπών και σπόρων (17).

Η χαμηλότερη κατανάλωση n-3 λιπαρών οξέων από τους vegan αθλητές σε σύγκριση με τους παμφάγους και τους άλλους χορτοφάγους μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία και την απόδοση. Τα n-3 λιπαρά οξέα φαίνεται να παίζουν σημαντικό ρόλο στην καρδιαγγειακή υγεία, σε φλεγμονώδεις και χρόνιες ασθένειες και μπορεί να βελτιώσουν τη βρογχοσυστολή που προκαλείται από την άσκηση και την ανοσία (17) Ενδιαφέρον για τους αθλητές είναι, επίσης, ότι τα n-3 λιπαρά οξέα μπορεί να αυξήσουν την παραγωγή οξειδίου του αζώτου και να βελτιώσουν τη μεταβλητότητα του καρδιακού ρυθμού (17). Συνδυάζοντας φυτικές πηγές ALA με συμπλήρωμα DHA, που προέρχεται από έλαιο μικροφυκών, μπορεί να βελτιστοποιηθεί η πρόσληψη n-3 λιπαρών οξέων από vegan αθλητές, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της υγείας και της απόδοσης τους (17).

4.3.5 Μικροθρεπτικά συστατικά

Η επίτευξη της επάρκειας της πρόσληψης μικροθρεπτικών συστατικών αποτελεί σημαντική ανησυχία για όλους τους αθλητές και πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή κατά το σχεδιασμό της vegan διατροφής, ώστε να επιτυγχάνεται η επαρκής πρόσληψη βιταμίνης B12, σιδήρου, ψευδαργύρου, ασβεστίου, ιωδίου και βιταμίνης D (17). Λόγω της χαμηλής απορρόφησης της βιταμίνης B12 από τα συμπληρώματα ή τα εμπλουτισμένα τρόφιμα, είναι απαραίτητη η προσεκτική παρακολούθηση των επιπέδων της βιταμίνης B12 στους vegan αθλητές, ώστε να εξασφαλίζεται ότι λαμβάνονται οι συνιστώμενες ποσότητες με την καθημερινή κατανάλωση των συμπληρωμάτων ή των εμπλουτισμένων με βιταμίνη B12 τροφίμων (7). Επίσης, ιδίως στις vegan αθλήτριες, η επίτευξη διατροφής με επάρκεια σε σίδηρο φαίνεται να είναι δύσκολη. Η ανεπαρκής πρόσληψη σιδήρου μπορεί να οδηγήσει σε κόπωση, κατάπτωση και αδυναμία, δύσπνοια, αύξηση των ενεργειακών δαπανών και μειωμένη αντοχή στην άσκηση, για αυτό συστήνεται η λήψη συμπληρωμάτων σιδήρου (343) Επιπλέον, σημαντική είναι και η επαρκής πρόσληψη ασβεστίου από τους vegan αθλητές για την διατήρηση της σκελετικής τους υγείας κατά τη διάρκεια ασκήσεων με βάρη, ενώ αυξημένες απώλειες ασβεστίου παρατηρούνται στους αθλητές κατά τη διάρκεια της έντονης εφίδρωσης και σε περιπτώσεις που επιδιώκεται ο περιορισμός της ενεργειακής πρόσληψης (344) Παρά τις αυξημένες απώλειες ασβεστίου, η συνιστώμενη ποσότητα για την επαρκή κάλυψη των αναγκών σε ασβέστιο των vegan αθλητών δεν είναι διαφορετική από αυτή που προτείνεται για τον υπόλοιπο vegan πληθυσμό (17). Το ίδιο ισχύει και για την κάλυψη των αναγκών των vegan αθλητών, όσον αφορά το ιώδιο και τον ψευδάργυρο (17). Τέλος, όσον αφορά τη βιταμίνη D,

επισημαίνεται ότι τα ανεπαρκή επίπεδα της βιταμίνης D μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά την μυϊκή δύναμη και την κατανάλωση οξυγόνου, και πιστεύεται ότι η χορήγηση συμπληρώματος μπορεί να προστατεύει από τους τραυματισμούς, μέσω του ρόλου της στο μεταβολισμό του ασβεστίου και τη λειτουργία των σκελετικών μυών (345). Οι vegans, και γενικότερα όλοι οι αθλητές, πρέπει να επιδιώκουν τα επίπεδα 25OHD στο πλάσμα τους να κυμαίνονται από 30 έως 40 ng / ml, ενώ οι δόσεις συμπληρωμάτων από 4.000 έως 5000 IU την ημέρα, σε συνδυασμό με 50–100 μg την ημέρα βιταμίνης K1 και K2, θα μπορούσαν να βελτιώσουν την ανάκαμψη από την άσκηση, επιτρέποντάς τους να εξασκούνται πιο εντατικά (346). Ωστόσο, απαιτείται περαιτέρω έρευνα για τον προσδιορισμό της βέλτιστης δόσης βιταμίνης D στους αθλητές, λαμβάνοντας υπόψη ότι η πρόσληψη 4000 IU την ημέρα έχει καθοριστεί ως η ανώτερη ημερήσια ανεκτή πρόσληψη (347) και συγκεντρώσεις 25OHD στο αίμα άνω των 150 ng / ml (συν υπερασβεστιαμία) θεωρείται γενικά ότι μπορεί να σηματοδοτούν τοξικότητα (348).

4.3.6 Συμπληρώματα και εργονικά βοηθήματα

4.3.6.1 Κρεατίνη

Η κρεατίνη είναι ένα αμινοξύ, που συντίθεται ενδογενώς από αργινίνη, γλυκίνη και μεθειονίνη (349). Τρόφιμα, όπως το κρέας, το ψάρι και τα πουλερικά, αποτελούν πλούσιες πηγές κρεατίνης και, ως εκ τούτου, οι συγκεντρώσεις κρεατίνης στους μύες των αθλητών που ακολουθούν τη vegan και γενικά την χορτοφαγική διατροφή είναι μειωμένες. Η συμπληρωματική χορήγηση κρεατίνης μπορεί να βελτιώσει την απόδοση στη βραχυπρόθεσμη άσκηση υψηλής έντασης, τη μυϊκή υπερτροφία και τη μέγιστη δύναμη (349). Μπορεί, επίσης, να οδηγήσει σε αύξηση του όγκου πλάσματος, βελτίωση της αποθήκευσης γλυκογόνου και μείωση της κατανάλωσης του οξυγόνου κατά τη μέγιστη άσκηση (349). Είναι ενδιαφέρον ότι τα δεδομένα δείχνουν ότι η χορήγηση συμπληρώματος κρεατίνης μπορεί να είναι πιο ευεργετική σε αθλητές με χαμηλές προϋπάρχουσες αποθήκες μυϊκής κρεατίνης. Για τους vegan αθλητές, που αποφασίζουν να πάρουν συμπληρώματα διατροφής, η συνθετική κρεατίνη σε μορφή σκόνης είναι φιλική προς αυτούς και ο συνδυασμός του εργογενικού αυτού βοηθήματος με ένα μείγμα πρωτεϊνών και υδατανθράκων μπορεί να είναι ο βέλτιστος τρόπος αντιστάθμισης των μειωμένων αποθεμάτων κρεατίνης στους μύες τους, ως αποτέλεσμα της επιλογής του τρόπου ζωής τους (17).

4.3.6.2 Βήτα αλανίνη

Όπως και στην περίπτωση της κρεατίνης των μυών, οι συγκεντρώσεις της μυϊκής καρνοσίνης στους vegans και γενικότερα στους χορτοφάγους είναι χαμηλότερες σε σύγκριση με τους παμφάγους (17). Η καρνοσίνη είναι ένα κυτταροπλασματικό διπεπτίδιο (β-αλανυλ-1-ιστιδίνη), που βρίσκεται στους σκελετικούς μύες και το κεντρικό νευρικό σύστημα, και συντίθεται in situ από την πρόδρομο ουσία β-αλανίνη (350). Το κρέας και τα πουλερικά είναι οι κύριες πηγές β-αλανίνης στη διατροφή και η συμπληρωματική χορήγηση β-αλανίνης έχει δείξει ότι αυξάνει τις συγκεντρώσεις καρνοσίνης των μυών, οδηγώντας σε βελτίωση των επιδόσεων στις ασκήσεις υψηλής έντασης, με την απομάκρυνση των ελεύθερων ριζών, τη χηλίωση μετάλλων μετάβασης και τη μείωση της κόπωσης (350). Η αποτελεσματικότητα του συμπληρώματος β-αλανίνης έχει επιβεβαιωθεί σε ασκήσεις διάρκειας > 60 δευτερολέπτων, σε αερόβιες ασκήσεις, αλλά και στην ανάκαμψη από τη μυϊκή κόπωση και στη βελτίωση της απόδοσης του δοκιμαστικού χρόνου σε ασκήσεις υψηλής έντασης (350). Η αύξηση της αποτελεσματικότητας των συμπληρωμάτων β-αλανίνης μπορεί, επίσης, να παρατηρηθεί και στους vegan αθλητές, ωστόσο απαιτείται περαιτέρω έρευνα για την επιβεβαίωση αυτής της υπόθεσης (17).

4.3.6.3 Ταυρίνη

Η ταυρίνη λαμβάνεται κυρίως από τα θαλασσινά, το κρέας και τα γαλακτοκομικά προϊόντα και, συνεπώς, οι vegan αθλητές και γενικότερα οι vegans προσλαμβάνουν αμελητέες ποσότητες μέσω της διατροφής τους (17). Η ταυρίνη είναι ένα αμινοξύ που περιέχει θείο και φαίνεται να παίζει ρόλο σε πολλές σημαντικές φυσιολογικές διαδικασίες στον άνθρωπο, συμπεριλαμβανομένων της σύζευξης των χολικών οξέων, της καρδιαγγειακής λειτουργίας, της νευροδιαβίβασης και της ευγλυκαιμίας (351). Οι vegans μπορούν να επωφεληθούν από τα συμπληρώματα ταυρίνης, ωστόσο, επειδή η ταυρίνη και η β-αλανίνη μοιράζονται τους μηχανισμούς μεταφοράς, αυτό σημαίνει ότι η συμπληρωματική χορήγηση β-αλανίνης μπορεί θεωρητικά να αναστείλει την πρόσληψη ταυρίνης στον σκελετικό μυ (351). Για το λόγο αυτό είναι δυνατό οι vegans να διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο να βιώσουν εξάντληση των αποθεμάτων τους σε ταυρίνη. Βέβαια, πρέπει να σημειωθεί ότι η β-αλανίνη δεν έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τα επίπεδα ταυρίνης στον άνθρωπο μέχρι σήμερα, και θεωρείται ασφαλής, όταν χορηγείται η συνιστώμενη δόση (351).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΝΕΥΡΙΚΗ ΟΡΘΟΡΕΞΙΑ

Η νευρική ορθορεξία (ΟΝ) έχει αποτελέσει αντικείμενο ολοένα και περισσότερων μελετών τα τελευταία χρόνια. Ο όρος επινοήθηκε από τον Steven Bratman το 1997, ο οποίος σηματοδότησε την πιθανή παρουσία μιας νέας διατροφικής διαταραχής. Ως νευρική ορθορεξία ορίζεται η υπερβολική προσήλωση στην υγιεινή διατροφή και χαρακτηρίζεται από την υπερβολική ενασχόληση με την ποιότητα των τροφίμων, την προετοιμασία των γευμάτων και την αυστηρή τήρηση συγκεκριμένων διατροφικών προτύπων με εμμονή ψυχαναγκαστικού τύπου (352, 353, 354).

Τα άτομα που πάσχουν από νευρική ορθορεξία αποκλείουν από τη διατροφή τους τρόφιμα που περιέχουν συντηρητικά, πρόσθετα, φυτοφάρμακα, ζάχαρη, αλάτι, λιπαρά, γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα και, γενικά, προϊόντα που κατά την κρίση τους θεωρούνται ανθυγιεινά ή «μη καθαρά», με συνέπεια οι διατροφικές τους επιλογές να καταλήγουν να είναι εξαιρετικά περιορισμένες (352). Χαρακτηριστικό των ορθορεξικών ατόμων είναι η σταδιακή εντατικοποίηση των επιβαλλόμενων από τους ίδιους περιορισμών στη διατροφή τους. Ακόμα και η αγορά, ο σχεδιασμός και η παρασκευή των γευμάτων τους γίνεται με μεγάλη προσοχή και απαιτεί πολύ χρόνο (26, 355), ενώ οποιαδήποτε απόκλιση από τα επιβαλλόμενα πρότυπα οδηγεί σε αίσθημα φόβου, ενοχής, ντροπής και περαιτέρω διατροφικούς περιορισμούς (352). Τα ορθορεξικά άτομα, μολονότι με τις διατροφικές τους επιλογές στοχεύουν στο να φροντίζουν για την καλύτερη κατάσταση της υγείας τους, ουσιαστικά την επιβαρύνουν, αφού η περιορισμένη πρόσληψη βασικών θρεπτικών συστατικών δύναται να οδηγήσει σε σοβαρές διατροφικές ανεπάρκειες, υποθρεψία και υπερβολική απώλεια βάρους (26). Οι επιπτώσεις, όμως, της ορθορεξίας επεκτείνονται και σε άλλους τομείς της ζωής των πασχόντων, οι οποίοι συχνά οδηγούνται σε κοινωνική απομόνωση, λόγω της έντονης εμμονής με την ποιότητα της τροφής, αφού αποφεύγουν καταστάσεις, όπως τη συνεύρεση με άλλα άτομα για φαγητό (26, 356).

Η νευρική ορθορεξία δεν έχει αναγνωριστεί επίσημα ως Διατροφική Διαταραχή και δεν έχει συμπεριληφθεί στο Διαγνωστικό και Στατιστικό Εγχειρίδιο Ψυχικών Διαταραχών (DSM-5) ούτε στη Διεθνή Κατάταξη Ασθενειών του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ICD-11), (26, 352, 353, 354, 357). Θα μπορούσε, ωστόσο, να κατηγοριοποιηθεί ως Διαταραχή Πρόσληψης Τροφής Αποφευκτικού / Περιοριστικού Τύπου (ARFID) (352, 358). Η διαταραχή αυτή χαρακτηρίζεται από έλλειψη ενδιαφέροντος για τα τρόφιμα και

την κατανάλωση φαγητού, την αποφυγή ορισμένων ειδών τροφίμων λόγω του σχήματος ή του χρώματός τους και το φόβο των συνεπειών της κατανάλωσης φαγητού (359). Ωστόσο, στην περίπτωση αυτή, το άγχος που συνδέεται με το φαγητό μπορεί να είναι το αποτέλεσμα μιας τραυματικής εμπειρίας (π.χ. πνιγμονή) ή μιας εμπειρίας που οδηγεί σε αποστροφή (π.χ. τακτικοί έμετοι) (359), και όχι απλώς το αποτέλεσμα της υπερβολικής προσήλωσης σε θέματα υγείας. Λαμβάνοντας υπόψη, ωστόσο, ότι οι παράγοντες κινδύνου της διαταραχής αυτής δεν είναι αυστηρά περιοριστικοί, αλλά συμμετέχουν παράγοντες, όπως η εμμονή στην κατανάλωση ποιοτικών τροφίμων και ο φόβος των συνεπειών της κατανάλωσης τροφής στην υγεία, που θα μπορούσαν να αποτελέσουν επαρκή χαρακτηριστικά για την ένταξη της νευρικής ορθορεξίας στην ομάδα αυτή των διαταραχών (352).

Επιπλέον, σε μελέτες τονίζεται ότι ορισμένα από τα χαρακτηριστικά της νευρικής ορθορεξίας εμφανίζονται και στην περίπτωση της νευρικής ανορεξίας. Τόσο οι ορθορεξικοί όσοι και οι ανορεξικοί πάσχοντες χαρακτηρίζονται από την έντονη προσπάθειά τους για την τελειότητα, τα υψηλά επίπεδα άγχους, την ανάγκη για έλεγχο και, φυσικά, από την υπερβολική εστίαση σε υγιεινές διατροφικές συνήθειες (352, 360). Ωστόσο, οι ορθορεξικοί εστιάζουν στην ποιότητα των τροφίμων, ενώ οι ανορεξικοί εστιάζουν κυρίως στην ποσότητα των τροφίμων (26, 352, 354, 361). Παρόλα αυτά, σε μελέτες αναφέρεται ότι η προσήλωση στην ποιότητα και το είδος του φαγητού μπορεί να παρατηρηθεί και σε ανορεξικούς πάσχοντες, αφού ακολουθούν ορισμένους αυστηρούς διατροφικούς κανόνες, (352) και, ως εκ τούτου, το γνώρισμα αυτό μπορεί να μην αποτελεί απαραίτητη και επαρκή προϋπόθεση της νευρικής ορθορεξίας. Επίσης, και στις δύο περιπτώσεις μπορεί να παρατηρηθεί μια άκαμπτη επιλογή και σταδιακή μείωση των «αποδεκτών» προϊόντων, ωστόσο οι ορθορεξικοί περιορίζουν τη διατροφή τους για να παραμείνουν βέλτιστα υγιείς και όχι από τον φόβο της παχυσαρκίας, που αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα των ανορεξικών πασχόντων (352, 361, 362). Ωστόσο, αν και οι περισσότερες μελέτες συνδέουν την σημαντική και σκόπιμη απώλεια σωματικού βάρους, με την διαστρεβλωμένη εικόνα του σώματος, μόνο με τη νευρική ανορεξία (352, 360), καταδεικνύεται σε άλλες μελέτες ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της νευρικής ορθορεξίας και της προσπάθειας για μείωση του σωματικού βάρους, τη μειωμένη αυτοεκτίμηση και τη διαστρέβλωση της αυτοεικόνας (352, 362), υποδεικνύοντας μια περαιτέρω συσχέτιση μεταξύ των δύο διαταραχών, που δικαιολογούν την επισήμανση μελετών ότι πρέπει να αντιμετωπίζονται ως συνέχεια της ίδιας ψυχοπαθολογικής διάστασης σε ποικίλους

βαθμούς (352). Επίσης, είναι πιθανό η νευρική ορθορεξία να αποτελεί ένα πρώιμο στάδιο εκδήλωσης άλλων διατροφικών διαταραχών, π.χ. της νευρικής ανορεξίας (352).

Η αντιμετώπιση της νευρικής ορθορεξίας περιλαμβάνει συνδυασμό θεραπευτικών προσεγγίσεων. Πρέπει να βασίζεται σε μια διεπιστημονική προσέγγιση και, συγκεκριμένα, σε μια ομάδα ιατρών, ψυχοθεραπευτών και διατροφολόγων, που επιτρέπει τον συνδυασμό της συμβολής της φαρμακολογίας, της ψυχοθεραπείας και της ψυχοεκπαίδευσης (352, 363). Μια ισορροπημένη διατροφή, στόχος της οποίας είναι να αντισταθμίσει την υποθρεψία, συνιστάται ως βάση για τη θεραπεία, ενώ, στην περίπτωση που η απώλεια σωματικού βάρους είναι σημαντική, μπορεί να απαιτηθεί νοσηλεία (352, 364). Η γνωστική-συμπεριφορική θεραπεία συνιστάται, επίσης, μαζί με τη φαρμακοθεραπεία και την επιλεκτική πρόσληψη αναστολέων σεροτονίνης, όπως της φλουοξετίνης, της σερτραλίνης και της παροξετίνης (352, 363). Επιπλέον, αντιψυχωτικά φάρμακα, όπως η ολανζαπίνη, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανακούφιση από την εμμονική ενασχόληση με το φαγητό (352, 364). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι ορθορεξικοί ασθενείς μπορεί να απορρίψουν τα φάρμακα ως «αφύσικες» ουσίες (352). Η ψυχοθεραπεία δεν πρέπει να επικεντρώνεται μόνο στο τι τρώνε οι ασθενείς, αλλά, επίσης, και στο πώς πραγματοποιούν τις αγορές των τροφίμων, πώς προετοιμάζουν τα γεύματα και τι πιστεύουν για τα τρόφιμα που επιλέγουν (352). Τεχνικές χαλάρωσης μπορεί, τέλος, να είναι αποτελεσματικές στη μείωση του άγχους που σχετίζεται με το φαγητό (352).

Η νευρική ορθορεξία αποτελεί μια νέα διαταραχή και τα διαγνωστικά της κριτήρια, οι μέθοδοι αξιολόγησής της και οι βασικοί της μηχανισμοί δεν θεωρούνται τυποποιημένοι και επικυρωμένοι και εξακολουθούν να συζητούνται, να αμφισβητούνται και να υπόκεινται σε περαιτέρω τροποποίηση (352). Με βάση την ανάλυση δημοσιευμένων μελετών, το 2016 αναπτύχθηκαν τα πιο πρόσφατα διαγνωστικά κριτήρια της νευρικής ορθορεξίας, τα οποία χωρίστηκαν σε τύπου A και B (352, 357). Στα κριτήρια τύπου A περιλαμβάνονται οι συμπεριφορές που είναι χαρακτηριστικές της νευρικής ορθορεξίας, όπως οι εμμονικές διατροφικές συνήθειες και το αίσθημα άγχους, όταν δεν ακολουθούνται οι διατροφικοί περιορισμοί, οδηγώντας, κατά συνέπεια, στην εντατικοποίησή τους, ενώ στα κριτήρια τύπου B περιλαμβάνεται ένα ευρύτερο φάσμα συνεπειών της νευρικής ορθορεξίας, όπως η υποθρεψία, η κοινωνική απομόνωση, η διαστρεβλωμένη εικόνα για το σώμα και η χαμηλή αυτοεκτίμηση (352, 357).

Παρόλα αυτά, δεν είναι ακόμα πολύ σαφές πώς διαγιγνώσκεται αυτή η παθολογική συμπεριφορά και, κυρίως, πώς αξιολογείται με τα διαθέσιμα διαγνωστικά εργαλεία, ιδίως, αν ληφθεί υπόψη ότι κάποια από τα συμπτώματα της ορθορεξίας μπορεί να μην ξεφεύγουν από τα όρια μιας φυσιολογικής συμπεριφοράς ή ακόμη και να είναι επιθυμητά (352). Το αποτέλεσμα, άλλωστε, της αμφισβητούμενης αξιοπιστίας των διαθέσιμων διαγνωστικών εργαλείων είναι ότι ο επιπολασμός της ορθορεξίας μεταξύ των μελετών ποικίλλει σημαντικά και, πολλές φορές, εμφανίζεται απρόσμενα υψηλός, όταν περιπτώσεις διατροφικών διαταραχών, όπως της νευρικής ανορεξίας και της νευρικής βουλιμίας φαίνεται να είναι αρκετά σπάνιες και να επηρεάζουν μόνο περίπου το 0,4% και το 1–1,5% του πληθυσμού, αντίστοιχα (26, 365).

Μεταξύ των μελετών, που έχουν δημοσιευθεί μέχρι σήμερα, το πιο σύνηθες μέτρο αξιολόγησης που χρησιμοποιείται για τη διάγνωση της ορθορεξίας είναι το ORTO-15. Τα ποσοστά ορθορεξίας που διαγιγνώσκονται με το μέτρο αυτό είναι εξαιρετικά μεταβλητά και κυμαίνονται από 0,3% έως 90% (26, 366, 367, 368). Άλλα διαγνωστικά εργαλεία που έχουν χρησιμοποιηθεί λιγότερο συχνά σε μελέτες αποτελούν το Bratman Orthorexia Test ή Orthorexia self-test (BOT), το Düsseldorf Orthorexie Skala (DOS) και το Ερωτηματολόγιο Διατροφικών Συνηθειών (Eating Habits Questionnaire – EHQ), ενώ πιο σπάνια έχουν χρησιμοποιηθεί το Teruel Orthorexia Scale (TOS) και το Barcelona Orthorexia Scale (BOS) (26). Το ORTO-15 είναι ένα ερωτηματολόγιο 15 θεμάτων που έχει σχεδιαστεί για να αξιολογεί την υπερβολική ενασχόληση με τα υγιεινά τρόφιμα, αν και εναλλακτικές εκδόσεις με λιγότερες ερωτήσεις έχουν χρησιμοποιηθεί μερικές φορές. Οι ερωτήσεις απαντώνται σε μια κλίμακα τεσσάρων σημείων και οι χαμηλότερες βαθμολογίες είναι ενδεικτικές της ορθορεξίας. Το εύρος των βαθμολογιών κυμαίνεται από 15 έως 60 πόντους και βαθμολογίες κάτω των 40 πόντων θεωρούνται ενδεικτικές της ορθορεξίας (26, 369). Ωστόσο, πολλοί ερευνητές έχουν υποστηρίξει ότι το όριο των 40 πόντων στερείται ειδικότητας στη διάγνωση της ορθορεξίας, δηλαδή, οδηγεί σε ψευδή θετικά αποτελέσματα. Για αυτό το λόγο, μερικές φορές, χρησιμοποιούνται ως όριο οι βαθμολογίες κάτω των 35 πόντων. Ακόμα, όμως, και σε αυτήν την περίπτωση, ο επιπολασμός παραμένει υψηλός, με ποσοστά που κυμαίνονται από 13 έως 49%. Το ORTO-15 έχει μεταφραστεί από τα ιταλικά σε πολλές άλλες γλώσσες, συμπεριλαμβανομένων των τουρκικών, των ουγγρικών, των πολωνικών, των ισπανικών των αγγλικών (26) και των ελληνικών (369, 370).

Ο μεγαλύτερος περιορισμός του διαγνωστικού αυτού εργαλείου είναι ότι δεν υπολογίζει κάποιες επιπτώσεις που προκαλούνται από την υπερβολική ενασχόληση με την υγιεινή διατροφή, όπως την ακραία απώλεια βάρους, τον κοινωνικό αποκλεισμό και τις επαγγελματικές ζημίες, γεγονός που μπορεί να εξηγήσει τη διάγνωση των τόσο υψηλών ποσοστών ορθορεξίας (26). Σε μελέτη, σε Αμερικανούς φοιτητές, διαπιστώθηκε ότι το 71% αυτών διαγνώστηκε με ορθορεξία χρησιμοποιώντας το ORTO-15. Όταν, όμως, ελήφθησαν υπόψη και οι επιπτώσεις από την υπερβολική ενασχόληση με την υγιεινή διατροφή ως κριτήριο, τότε λιγότερο από το 1% του υπό μελέτη πληθυσμού χαρακτηρίστηκε ως ορθορεξικό, ποσοστό το οποίο είναι πιο συμβατό με τα ποσοστά της νευρικής ανορεξίας και της νευρικής βουλιμίας (367). Αυτό υποδηλώνει ότι το ORTO είναι πιθανώς ένα καλό εργαλείο εκτίμησης της ενασχόλησης με την υγιεινή διατροφή, αλλά στερείται εγκυρότητας και ισχυρής εσωτερικής αξιοπιστίας στη διάγνωση της ορθορεξίας ως κλινικής διαταραχής. Επομένως, τα αποτελέσματα των μελετών σε σχέση με την ορθορεξία πρέπει να ερμηνεύονται προσεκτικά, λόγω των ελλিপών ψυχομετρικών ιδιοτήτων του εργαλείου αξιολόγησης που χρησιμοποιείται συχνότερα για τη διάγνωση της ορθορεξίας (26, 367).

Πίνακας 5 ORTO-15 στην αγγλική και η μετάφρασή του στην ελληνική γλώσσα

When eating, do you pay attention to the calories of the food?	Όταν τρώτε, προσέχετε τις θερμίδες του φαγητού;
When you go in a food shop do you feel confused?	Όταν πηγαίνετε σε ένα κατάστημα τροφίμων νιώθετε αναστατωμένος-η / μπερδεμένος-η;
In the last 3 months, did the thought of food worry you?	Τους τελευταίους 3 μήνες σας ανησύχησε η σκέψη του φαγητού;
Are your eating choices conditioned by your worry about your health status?	Οι διατροφικές σας επιλογές καθορίζονται από την ανησυχία σας για την κατάσταση της υγείας σας;
Is the taste of food more important than the quality when you evaluate food?	Είναι η γεύση του φαγητού πιο σημαντική από την ποιότητα, όταν αξιολογείτε το φαγητό;
Are you willing to spend more money to have healthier food?	Είστε πρόθυμοι να διαθέσετε περισσότερα χρήματα προκειμένου να έχετε πιο υγιεινό φαγητό;
Does the thought about food worry you for more than 3 h a day?	Η σκέψη του φαγητού σας ανησυχεί περισσότερες από 3 ώρες την ημέρα;
Do you allow yourself any eating transgressions?	Επιτρέπετε στον εαυτό σας διατροφικές παρασπονδίες;
Do you think your mood affects your eating behavior?	Πιστεύετε πως η διάθεσή σας επηρεάζει τη διατροφική σας συμπεριφορά;
Do you think that the conviction to eat only healthy food increases self-esteem?	Πιστεύετε πως η πεποίθηση να καταναλώνει κάποιος μόνο υγιεινές τροφές αυξάνει την αυτοεκτίμηση;
Do you think that eating healthy food changes your life-style (frequency of eating out, friends,...?)	Πιστεύετε πως η κατανάλωση υγιεινών τροφών αλλάζει τον τρόπο ζωής σας; (συχνότητα που τρώτε έξω, φίλοι)
Do you think that consuming healthy food may improve your appearance?	Πιστεύετε πως η κατανάλωση υγιεινών τροφών μπορεί να βελτιώσει την εμφάνισή σας;
Do you feel guilty when transgressing?	Νιώθετε ένοχος-η όταν κάνετε παρασπονδίες;
Do you think that on the market there is also unhealthy food?	Πιστεύετε πως στην αγορά υπάρχουν και ανθυγιεινές τροφές;
At present, are you alone when having meals?	Στην παρούσα φάση είστε μόνοι όταν τρώτε τα γεύματά σας;

Πηγή: Gonidakis, 2020, Παταργιά, 2021

Προσαρμογή στα ελληνικά : Φραγκίσκος Γονιδάκης, Χριστίνα Πουλοπούλου

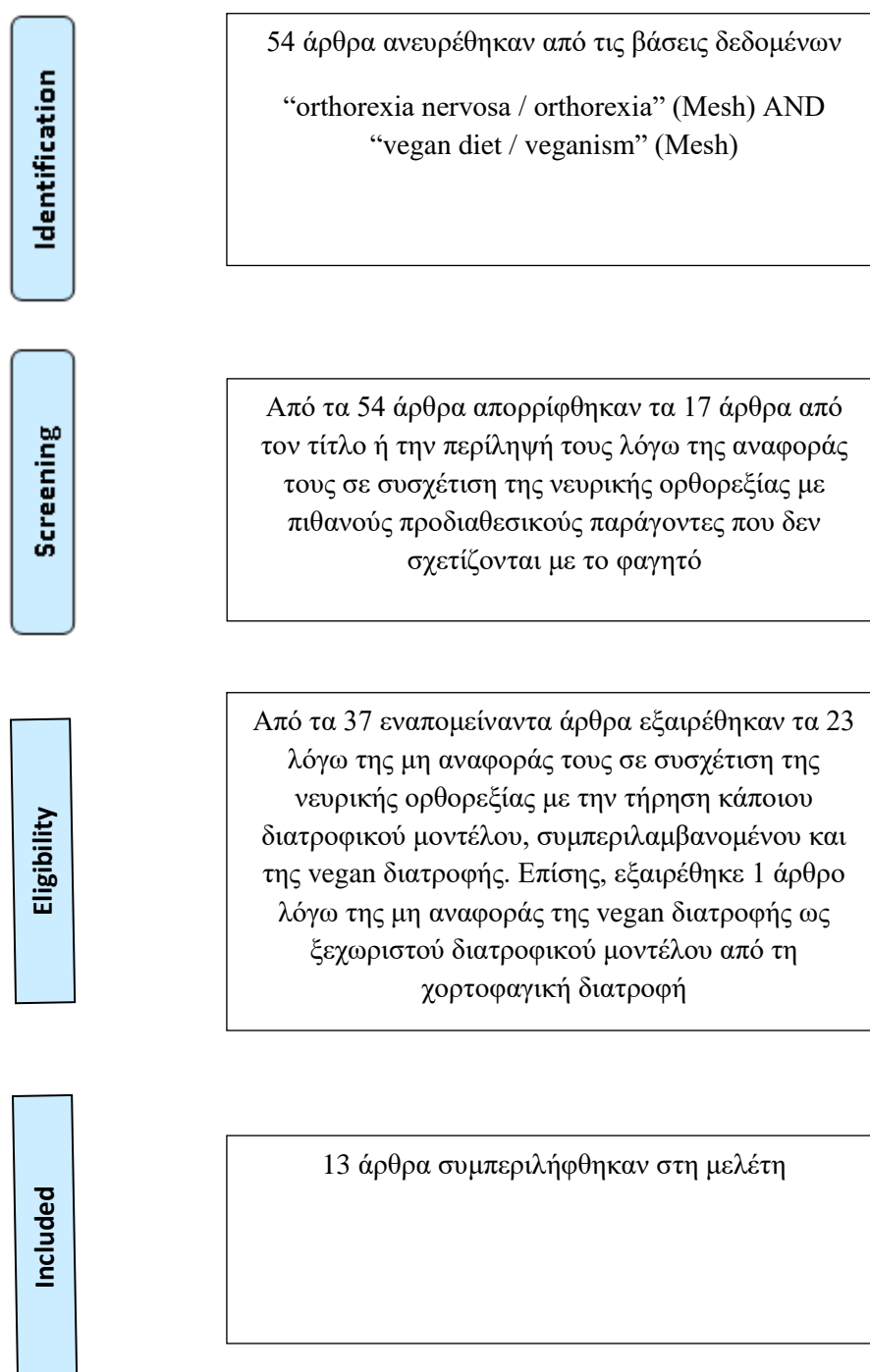
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ VEGAN ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΝΕΥΡΙΚΗΣ ΟΡΘΟΡΕΞΙΑΣ

Είναι σημαντικό να διευκρινιστεί ότι όσοι ακολουθούν έναν τύπο διατροφής με απολύτως συνειδητές επιλογές που δύναται να είναι υγιεινές, όπως στην περίπτωση της vegan διατροφής, δεν χαρακτηρίζονται ως ορθορεξικοί. Ωστόσο, είναι λογική η υπόθεση ότι κάποιοι τύποι περιοριστικής διατροφής, όπως η vegan, θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως προδιαθεσικοί παράγοντες εμφάνισης ορθορεξικής συμπεριφοράς (354).

Από την αρχική αναζήτηση στις βάσεις δεδομένων προέκυψαν 54 άρθρα, τα οποία μελετούν τη συσχέτιση της νευρικής ορθορεξίας με διάφορους πιθανούς προδιαθεσικούς παράγοντες, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται η ηλικία, το φύλο, η οικογενειακή κατάσταση, το μορφωτικό επίπεδο, χαρακτηριστικά της προσωπικότητας, όπως η αυτοεκτίμηση, ο ναρκισσισμός και η τελειομανία, ψυχοπαθολογικοί παράγοντες, όπως η κατάθλιψη και οι τάσεις αυτοκτονίας, παράγοντες του τρόπου ζωής, όπως η χρήση μέσων κοινωνικής δικτύωσης, η άσκηση, η κατανάλωση αλκοόλ και το κάπνισμα, παράγοντες σχετικοί με το βάρος και την εικόνα του σώματος, καθώς και παράγοντες σχετικοί με το φαγητό, όπως οι διατροφικές συνήθειες, η διατροφή με στόχο την απώλεια βάρους, οι προϋπάρχουσες διατροφικές διαταραχές και η τήρηση συγκεκριμένων διατροφικών προτύπων. Διαβάζοντας τους τίτλους και τις περιλήψεις των άρθρων αυτών απορρίφθηκαν, αρχικά, 17 άρθρα, που δεν έκαναν καμία αναφορά στη μελέτη της σχέσης της νευρικής ορθορεξίας με παράγοντες που σχετίζονται με το φαγητό, ενώ από τις εναπομείνουσες 37 μελέτες εξαιρέθηκαν οι 23, αφού διαπιστώθηκε ότι δεν αναφέρονταν στη μελέτη της σχέσης μεταξύ της τήρησης κάποιας συγκεκριμένης διατροφής, συμπεριλαμβανομένης και της vegan διατροφής, και της νευρικής ορθορεξίας. Από τις 14 μελέτες, τέλος, απορρίφθηκε ακόμα 1 λόγω της μη αναφοράς της vegan διατροφής ως ξεχωριστού διατροφικού προτύπου από τη χορτοφαγική διατροφή.

Διάγραμμα Ροής κατά PRISMA



Στη συνέχεια, από τα 13 επιλεγθέντα άρθρα εξήχθησαν ομοιόμορφα δεδομένα. Τα δεδομένα αφορούσαν το όνομα του συγγραφέα, τη χρονιά δημοσίευσης και τη χώρα διεξαγωγής της μελέτης, τον αριθμό και τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων, το εργαλείο αξιολόγησης για τη διάγνωση της νευρικής ορθορεξίας, τον επιπολασμό της

νευρικής ορθορεξίας και τα αποτελέσματα των μελετών. Στις μελέτες αυτές συμμετείχαν συνολικά 12.224 άτομα. Συγκεκριμένα, στις 10 από τις 13 μελέτες συμμετείχαν 9.431 άτομα, εκ των οποίων τα 6.173 ήταν γυναίκες (65,45%) και τα 3.258 άνδρες (34,55%), ενώ στις άλλες 3 μελέτες συμμετείχαν 2.793 άτομα, εκ των οποίων τα 1.456 χαρακτηρίζονταν ως vegans / χορτοφάγοι και τα υπόλοιπα 1.337 ως μη vegans / χορτοφάγοι. Επίσης, από τις 13 μελέτες, 4 διεξήχθησαν στη Γερμανία, 2 στις ΗΠΑ, 2 στην Ιταλία, 2 στην Πολωνία, 1 στην Τουρκία, 1 στην Ισπανία και σε 1 συμμετείχε πληθυσμός από τις ΗΠΑ και το Ηνωμένο Βασίλειο. Επιπλέον, σε 8 από τις 13 μελέτες χρησιμοποιήθηκε το ORTO ως διαγνωστικό εργαλείο, ενώ σε 3 χρησιμοποιήθηκε το DOS, σε 1 το BOT και σε 1 το EHQ. Όσον αφορά, τέλος, στα αποτελέσματα των μελετών, καταγράφηκαν συμπεράσματα που αφορούσαν είτε τη συσχέτιση της vegan διατροφής, στις περισσότερες περιπτώσεις σε συνδυασμό με τη χορτοφαγική διατροφή, με τη νευρική ορθορεξία είτε τη σύγκριση της vegan διατροφής με άλλα διατροφικά πρότυπα ως προς την εκδήλωση της νευρικής ορθορεξίας.

Πίνακας 6 Χαρακτηριστικά και αποτελέσματα των μελετών όσον αφορά τη συσχέτιση της νευρικής ορθορεξίας με τη vegan διατροφή

Όνομα 1^ο συγγραφέα, έτος δημοσίευσης, χώρα διεξαγωγής, παραπομπή	Περιγραφή συμμετεχόντων	Μέθοδος διάγνωσης της νευρικής ορθορεξίας	Επιπολασμός της νευρικής ορθορεξίας	Αποτελέσματα - Συσχέτιση της vegan διατροφής με τη νευρική ορθορεξία ή σύγκριση της vegan διατροφής με άλλα διατροφικά πρότυπα ως προς την εκδήλωση της νευρικής ορθορεξίας
Barnett, 2016, ΗΠΑ (371)	284 μέλη κοινότητας (216 γυναίκες, 43 άνδρες)	ORTO-15 (cutoff <35)		Σε άτομα που ακολουθούσαν συγκεκριμένο τύπο διατροφής (vegan, χορτοφαγική, ιχθυο-χορτοφαγική, paleo και ελεύθερης γλουτένης) παρατηρήθηκε μεγαλύτερη τάση εκδήλωσης ορθορεξικής συμπεριφοράς σε σύγκριση με άτομα που δεν τηρούσαν συγκεκριμένο διατροφικό πρότυπο. Επίσης, μεταξύ των μελετώμενων διατροφικών μοντέλων δεν διαπιστώθηκαν διαφορές ως προς

				την τάση εκδήλωσης ορθορεξικής συμπεριφοράς.
Barthels, 2018, Γερμανία (372)	351 vegans, χορτοφάγοι ή κρεατοφάγοι (221 γυναίκες, 130 άνδρες)	DOS	7.9 % στους vegans, 3.8 % στους χορτοφάγους, 1,8 % στους κρεατοφάγους	Οι vegans εκδήλωσαν αισθητά μεγαλύτερη τάση ορθορεξικής συμπεριφοράς σε σύγκριση με τους χορτοφάγους. Επίσης, οι vegans και οι χορτοφάγοι παρουσίασαν πολύ μεγαλύτερη τάση ορθορεξικής συμπεριφοράς σε σύγκριση με τους κρεατοφάγους.
Brytek-Matera, 2018, Πολωνία (373)	79 vegans ή χορτοφάγοι και 41 παμφάγοι	EHQ (μεταφρασμένο στα πολωνικά)		Οι vegans και οι χορτοφάγοι έδειξαν μεγαλύτερη τάση ορθορεξικής συμπεριφοράς σε σύγκριση με τους παμφάγους. Επίσης, οι vegans εκδήλωσαν μεγαλύτερη τάση ορθορεξικής συμπεριφοράς σε σύγκριση με τους χορτοφάγους, λαμβάνοντας ως κριτήριο την προσήλωση στην κατανάλωση υγιεινών τροφίμων, ενώ δεν παρουσιάστηκαν διαφορές μεταξύ των δύο αυτών διατροφικών ομάδων ως προς την εκδήλωση νευρικής ορθορεξίας, όταν ελήφθησαν ως κριτήριο διάφορες κλινικές ή συναισθηματικές επιπτώσεις.
Cicekoglu, 2018, Τουρκία (374)	31 vegans / χορτοφάγοι, 31 μη vegans / μη χορτοφάγοι (38 γυναίκες 24 άνδρες)	ORTO-11 (μεταφρασμένο στα τουρκικά)		Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των vegans / χορτοφάγων και των μη vegans / μη χορτοφάγων ως προς την εκδήλωση ορθορεξικής συμπεριφοράς.
Dell'Osso, 2016, Ιταλία (375)	2826 φοιτητές πανεπιστημίου και εργαζόμενοι (1679 γυναίκες, 1147 άνδρες)	ORTO-15 (cutoff<35)	32.7%	Η εκδήλωση ορθορεξικής συμπεριφοράς ήταν πιο πιθανή μεταξύ των vegans / χορτοφάγων.
Dell'Osso, 2017, Ιταλία (376)	2130 προπτυχιακοί φοιτητές	ORTO-15 (cutoff <35)	34.9%	Η εκδήλωση ορθορεξικής συμπεριφοράς ήταν πιο πιθανή μεταξύ των vegans / χορτοφάγων σε

	(1274 γυναίκες, 876 άνδρες)			σύγκριση με άλλες διατροφικές ομάδες.
Dittfeld, 2017, Πολωνία (377)	1346 χορτοφάγοι και 1265 μη χορτοφάγοι (2281 γυναίκες, 330 άνδρες)	BOT	χορτοφάγοι: 0.6%, μη χορτοφάγοι: 0.1%	Η εκδήλωση ορθορεξικής συμπεριφοράς ήταν πιο πιθανή στους χορτοφάγους (κυρίως μεταξύ των λακτο-χορτοφάγων και, ακολούθως, μεταξύ των ωο-χορτοφάγων, των λακτο-ωο-χορτοφάγων και των vegans).
Dunn, 2017, ΗΠΑ (367)	275 φοιτητές πανεπιστημίου (188 γυναίκες, 85 άνδρες)	ORTO-15 (μεταφρασμένο στα αγγλικά)	71.2%, όταν cutoff < 40 22.1%, όταν cutoff < 35, <1%, όταν λήφθηκαν υπόψη και οι κλινικές εκδηλώσεις	Τα άτομα που δεν είχαν περιορισμούς στη διατροφή τους εκδήλωσαν εντονότερη ορθορεξική συμπεριφορά από τους vegans.
Herranz Valera, 2014, Ισπανία (378)	136 ασκούμενοι στη yoga (89 γυναίκες, 47 άνδρες)	ORTO-15 (cutoff < 40) (μεταφρασμένο στα ισπανικά)	86%	Η τάση εκδήλωσης ορθορεξικής συμπεριφοράς ήταν υψηλότερη στους χορτοφάγους. Δεν βρέθηκε σχέση μεταξύ της ορθορεξίας και τους vegans.
Luck-Sikorski, 2018, Γερμανία (379)	1007 μέλη κοινότητας (489 γυναίκες, 518 άνδρες)	DOS	6.9%	Η εκδήλωση ορθορεξικής συμπεριφοράς ήταν πιο πιθανή μεταξύ των vegans / χορτοφάγων σε σύγκριση με τους μη vegans / μη χορτοφάγους.
Missbach, 2015, Γερμανία (380)	1029 συμμετέχοντες online (768 γυναίκες, 261 άνδρες)	ORTO-9 (cutoff < 40)	69.1%	Οι χορτοφάγοι και οι vegans εκδήλωσαν εντονότερη τάση ορθορεξικής συμπεριφοράς σε σύγκριση με τους παμφάγους.
Strahler, 2018, Γερμανία (381)	713 μέλη κοινότητας (569 γυναίκες, 144 άνδρες)	DOS (cutoff < 30)	3.8%	Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές ως προς την εκδήλωση ορθορεξικής συμπεριφοράς μεταξύ των vegans, των χορτοφάγων, των ημι-χορτοφάγων και των παμφάγων.
Turner, 2017 (382)	680 γυναίκες συμμετέχουσες	ORTO-15	90.6%, όταν cutoff < 40,	Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές ως προς την εκδήλωση

	online, κυρίως από ΗΠΑ και Ηνωμένο Βασίλειο		49%, όταν cutoff <35	ορθορεξικής συμπεριφοράς μεταξύ των διαφόρων διατροφικών ομάδων (παμφάγων, χορτοφάγων, vegan, paleo, ιχθυο-χορτοφάγων)
--	---	--	----------------------	--

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σε μια πρόσφατη έκθεση της EAT-Lancet Commission αναφέρεται ότι τα διατροφικά πρότυπα που βασίζονται σε λαχανικά, φρούτα, όσπρια, ξηρούς καρπούς και δημητριακά ολικής άλεσης είναι ωφέλιμα για την υγεία, αλλά είναι περιορισμένες οι πληροφορίες σχετικά με την τήρηση μιας αυστηρής vegan διατροφής (14), ενώ, παράλληλα, στις εθνικές διατροφικές κατευθυντήριες οδηγίες σχεδόν όλων των χωρών περιλαμβάνονται το κρέας και τα γαλακτοκομικά προϊόντα, καθώς και άλλες ομάδες ζωικών τροφίμων (14). Ωστόσο, τα διαθέσιμα δεδομένα, αν και περιορισμένα, δείχνουν ότι με τη vegan διατροφή αναδύεται ένα σύνολο προστατευτικών αποτελεσμάτων για την υγεία (7, 9, 13, 28). Τα ευρήματα των μελετών υποδηλώνουν ότι η κατάσταση της υγείας των vegans είναι γενικά καλή και μπορεί να είναι το ίδιο καλή ή ακόμα και καλύτερη από αυτή ατόμων που ακολουθούν κάποιον άλλον τύπο χορτοφαγικής διατροφής και σαφώς καλύτερη από άτομα που ακολουθούν κάποια παμφαγική διατροφή, λόγω του χαμηλότερου κινδύνου εμφάνισης ορισμένων χρόνιων νοσημάτων (7, 9, 13, 28).

Αρκετοί μηχανισμοί μπορούν να εξηγήσουν τον χαμηλότερο κίνδυνο εμφάνισης ορισμένων χρόνιων νοσημάτων στους vegans σε σύγκριση με άλλες διατροφικές ομάδες (12). Ο αξιοσημείωτα χαμηλότερος μέσος ΔΜΣ που παρατηρείται μεταξύ των vegans συνεπάγεται χαμηλότερα ποσοστά εμφάνισης παχυσαρκίας στην διατροφική αυτή ομάδα, και, ως εκ τούτου, αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων, σακχαρώδη διαβήτη τύπου II και ορισμένων τύπων καρκίνου (12). Η υψηλότερη πρόσληψη, επίσης, σύνθετων υδατανθράκων, φυτικών ινών, φυλλικού οξέος, βιταμινών C και E, αντιοξειδωτικών και φυτοχημικών ουσιών μεταξύ των vegans, σε συνδυασμό με τις χαμηλότερες συγκεντρώσεις LDL και ολικής χοληστερόλης στον ορό καθώς και των κορεσμένων λιπαρών οξέων (1, 7, 9) έχουν αρνητική συσχέτιση με την αρτηριακή πίεση, τη συχνότητα εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων, διαβήτη τύπου II, μεταβολικού συνδρόμου και ορισμένων τύπων καρκίνου, κυρίως του παχέος εντέρου, του γαστρεντερικού σωλήνα και του προστάτη (1, 7, 9, 12, 13) καθώς και με τη θνησιμότητα από εγκεφαλικά επεισόδια και την ισχαιμική καρδιοπάθεια (12). Ωστόσο, το ερώτημα παραμένει εάν η ευεργετική επίδραση της vegan διατροφής όσον αφορά τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης χρόνιων νοσημάτων οφείλεται στο γεγονός ότι αποφεύγονται τα

ζωικά προϊόντα ή αποδίδεται στην υψηλότερη πρόσληψη φυτικών τροφίμων (12). Σε κάθε περίπτωση ο χαμηλότερος κίνδυνος εμφάνισης αρκετών χρόνιων νοσημάτων μεταξύ των vegans μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα το μεγαλύτερο προσδόκιμο ζωής τους σε σύγκριση με άλλες διατροφικές ομάδες (12). Από την άλλη πλευρά, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα στοιχεία που δείχνουν ότι οι vegans ενδέχεται να διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο αυξημένων επιπέδων ομοκυστεΐνης στο πλάσμα, ενός παράγοντα κινδύνου για καρδιαγγειακές παθήσεις, και χαμηλής οστικής πυκνότητας, η οποία προδιαθέτει σε αυξημένο κίνδυνο καταγμάτων και οστεοπόρωση (1).

Τα συμπεράσματα σχετικά με την επίδραση της vegan διατροφής στην εμφάνιση χρόνιων νοσημάτων προέρχονται κυρίως από μελέτες παρατήρησης σε ομάδες χορτοφάγων, όπως την Adventist Health Study-2 και την EPIC-Oxford Study (7, 13). Αυτές οι μελέτες επικεντρώθηκαν κυρίως στην επίδραση της vegan διατροφής σε καρδιαγγειακές παθήσεις και σε διάφορους τύπους καρκίνου (7, 12). Σε μικρότερο βαθμό, έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες σχετικά με την επίδραση της vegan διατροφής στην αλλαγή του σωματικού βάρους, την παχυσαρκία, τον διαβήτη τύπου II, τη γνωστική λειτουργία και τις νευρολογικές διαταραχές (7, 13).

Οι θετικές επιδράσεις της vegan διατροφής στην ανθρώπινη υγεία έχουν εγείρει το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας όσον αφορά στη χρήση του διατροφικού αυτού μοντέλου, όχι μόνο για την πρόληψη, αλλά και ως μέσου θεραπευτικής παρέμβασης για την αντιμετώπιση χρόνιων νοσημάτων (112). Όπως είναι γνωστό, η σύνθεση του εντερικού μικροβιώματος επηρεάζεται σημαντικά από τη διατροφή, με τη vegan διατροφή να προωθεί τη δημιουργία ενός εντερικού μικροβιώματος μοναδικού σε διάφορα χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένων της μειωμένης παρουσίας παθογόνων μικροβίων και της αφθονίας προστατευτικών ειδών, με υποστηρικτικό ρόλο για το σύνολο της υγείας (111, 112, 117, 128). Ωστόσο, έρευνα απαιτείται προκειμένου να διευκρινιστεί εάν η υιοθέτηση της vegan διατροφής ως βραχυπρόθεσμη θεραπευτική παρέμβαση μπορεί να οδηγήσει σε ένα προφίλ εντερικού μικροβιώματος συγκρίσιμου με αυτό ενός μακροχρόνιου vegan και, ως εκ τούτου, να μεταβάλλει το υπάρχον μικροβίωμα σε ένα πιο ευεργετικό, παρέχοντας διαρκή και μακροπρόθεσμα οφέλη για την υγεία (128). Τα μέχρι στιγμής στοιχεία δείχνουν ότι απότομες αλλαγές στη διατροφή, όπως η υιοθέτηση της vegan διατροφής, μπορεί να προκαλέσει μια μερική αλλαγή στο εντερικό μικροβίωμα σε διάστημα εβδομάδων ή και ημερών μεταβάλλοντας τη σχετική αφθονία των διαφορετικών βακτηριακών γενών και, ως εκ τούτου, να συμβάλλει στη βελτίωση της έκβασης μιας

νόσου, δίχως, όμως, να εγκαθίσταται ένα σταθερό εντερικό μικροβίωμα, όπως αυτό παρατηρείται σε μακροχρόνιους vegans (128). Εάν, συνεπώς, προκειμένου να αποκομιστούν τα οφέλη για την υγεία, απαιτηθεί η αυστηρή υιοθέτηση της vegan διατροφής για μεγάλα χρονικά διαστήματα, η συμμόρφωση των ασθενών με την τήρηση του διατροφικού αυτού πλάνου αποτελεί ένα σημαντικό ζήτημα και έναν κρίσιμο παράγοντα για τη σκοπιμότητα της vegan διατροφής ως επικουρικής θεραπευτικής παρέμβασης στη διαχείριση των χρόνιων νοσημάτων (128). Αν και έχει μελετηθεί ο ρόλος των φυτικών ινών, των πολυφαινολών, των φυτικών πρωτεϊνών και των λιπαρών οξέων της vegan διατροφής καθώς και των παραγόμενων στο εντερικό μικροβίωμα μεταβιοτικών, υποστηρίζοντας τη συσχέτιση μεταξύ του εντερικού μικροβιώματος των vegans με προστατευτικά αποτελέσματα έναντι της φλεγμονής, της παχυσαρκίας, της αθηροσκλήρωσης και της εκδήλωσης άλλων παραγόντων κινδύνου καρδιαγγειακών νοσημάτων, του μεταβολικού συνδρόμου και του σακχαρώδη διαβήτη (111), απαιτείται περαιτέρω έρευνα για τον πλήρη χαρακτηρισμό και την αποσαφήνιση των περίπλοκων μηχανισμών και των σχέσεων μεταξύ της vegan διατροφής, του εντερικού μικροβιώματος και των αποτελεσμάτων αυτών για την υγεία, προκειμένου να επαναξιολογηθεί με μεγαλύτερη σαφήνεια ο προληπτικός της ρόλος και να προσδιοριστεί επαρκώς ο πιθανός θεραπευτικός της ρόλος (111, 117).

Ωστόσο, παρά τις ευεργετικές επιδράσεις της vegan διατροφής στην ανθρώπινη υγεία, η πιστή τήρηση του περιοριστικού αυτού διατροφικού μοντέλου μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλή πρόσληψη ή ακόμα και σε ανεπάρκεια ορισμένων μακρο- και μικροθρεπτικών συστατικών, που επηρεάζουν σημαντικές φυσιολογικές λειτουργίες του οργανισμού, με δυσμενείς συνέπειες για την υγεία (1, 7, 9, 14). Αν και οι χαμηλές προσλήψεις μακρο- και μικροθρεπτικών συστατικών δεν σχετίζονται συχνά με επιπλοκές στην υγεία, δεν πρέπει να αγνοούνται πιθανές επιπτώσεις από τον κίνδυνο διατροφικών ανεπαρειών (1), συμπεριλαμβανομένων των νευρικών, σκελετικών και αιματολογικών διαταραχών, καθώς και των διαταραχών του ανοσοποιητικού συστήματος (14). Σύμφωνα με τις μελέτες, αν και η ενεργειακή πρόσληψη είναι χαμηλότερη στα vegan άτομα σε σύγκριση με άλλες διατροφικές ομάδες, η πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών είναι επαρκής με τη vegan διατροφή, με εξαίρεση τις πρωτεΐνες και τα λιπαρά οξέα n-3, η πρόσληψη των οποίων είναι χαμηλότερη σε σύγκριση με άλλα διατροφικά πρότυπα (7, 9, 14, 16), ενώ τα μικροθρεπτικά συστατικά που προκαλούν έντονη ανησυχία στα vegan άτομα είναι οι

βιταμίνες B12 και D, το ασβέστιο, ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος, το ιώδιο και το σελήνιο (7, 9, 14, 16, 23, 70).

Απαραίτητη είναι, επομένως, η λήψη ενεργειών για την αποφυγή του κινδύνου εμφάνισης των πιθανών αυτών διατροφικών ανεπαρκειών. Η κατάλληλη επιλογή τροφίμων αποτελεί βασικό μέτρο με το οποίο μπορούν να προληφθούν τυχόν διατροφικές ανεπάρκειες (7, 16), ενώ έντονη είναι η συζήτηση σχετικά με το κατά πόσο η vegan διατροφή πρέπει να συμπληρώνεται με διάφορα θρεπτικά συστατικά (7, 16). Η κατανάλωση τροφών από διαφορετικές ομάδες τροφίμων, όπως λαχανικά, φρούτα, όσπρια, ξηροί καρποί, σόγια, μπορεί ως ένα βαθμό να οδηγήσει στην επαρκή πρόσληψη των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών μεταξύ των vegans (12), ωστόσο, τις περισσότερες φορές κρίνεται απαραίτητη η κατανάλωση τροφίμων εμπλουτισμένων με θρεπτικά συστατικά ή η χρησιμοποίηση κατάλληλων συμπληρωμάτων διατροφής (70, 236). Επιπλέον, η κατάλληλη επιλογή του τρόπου μαγειρέματος των τροφίμων και η παράλληλη κατανάλωση ή αποφυγή κάποιων θρεπτικών συστατικών δύναται να συμβάλλουν στην πρόληψη της εμφάνισης των πιθανών ανεπαρκειών (14, 70). Ως εκ τούτου, η διαμόρφωση ενός κατάλληλου διατροφικού πλάνου είναι μείζονος σημασίας για την επίτευξη της ισορροπημένης διατροφής μεταξύ των vegans, ενώ, πολλές φορές, κρίνεται επιθυμητό η διατροφική αυτή ομάδα να υπόκειται σε εργαστηριακό έλεγχο επιμελώς (9, 14, 236), όσον αφορά τα επίπεδα απαραίτητων θρεπτικών συστατικών στο πλάσμα, ενώ κρίνεται χρήσιμο να παρακολουθείται και να αναζητά συμβουλές από επιστήμονες, εκπαιδευμένους σε θέματα διατροφής, σχετικά με την αξιολόγηση της διατροφικής τους κατάστασης και την ενδεχόμενη εμφάνιση συμπτωμάτων, με στόχο την έγκαιρη αποτροπή του κινδύνου εμφάνισης ανεπαρκειών σε θρεπτικά συστατικά και, εν τέλει, την ελαχιστοποίηση τυχόν αρνητικών συνεπειών για την υγεία (9, 14, 236).

Εφόσον εξασφαλίζεται η ισορροπημένη πρόσληψη των αναγκαίων θρεπτικών συστατικών μέσω ενός ορθά σχεδιασμένου διατροφικού πλάνου, η vegan διατροφή μπορεί να θεωρηθεί υγιεινή, διατροφικά επαρκής και κατάλληλη όχι μόνο για τους ενήλικες, αλλά και για όλα τα στάδια του κύκλου της ζωής του ανθρώπου, συμπεριλαμβανομένων της εγκυμοσύνης, της γαλουχίας, της βρεφικής ηλικίας, της παιδικής ηλικίας, της εφηβείας καθώς και για τους αθλητές (9, 16). Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της γαλουχίας, η ισορροπημένη vegan διατροφή μπορεί να θεωρηθεί ασφαλής τόσο για την υγεία της μητέρας όσο και του εμβρύου. Με την εφαρμογή συγκεκριμένων διατροφικών παρεμβάσεων πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την κύηση, που αποσκοπούν στη βελτίωση

της ποιότητας της διατροφής και την προσαρμογή των απαραίτητων προσλήψεων μακρο- και μικροθρεπτικών συστατικών μέσω της διατροφής και των συμπληρωμάτων διατροφής, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες, δύνανται να αποφευχθούν η υποθρεψία της εγκυμονούσας και θηλάζουσας μητέρας και γενικότερα διαταραχές της μητρικής υγείας, οι ψυχικές ασθένειες κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, και συνακόλουθες σωματικές και νευρολογικές αναπηρίες του εμβρύου (235, 237). Με τον κατάλληλο σχεδιασμό στρατηγικών παρέμβασης στη διατροφή της vegan εγκύου μητέρας, τα προστατευτικά αποτελέσματα του διατροφικού αυτού πλάνου έναντι της προεκλαμψίας, του διαβήτη κύησης και του πρόωρου τοκετού, όπως δείχνουν οι έως τώρα μελέτες, θα παραμείνουν και ο κίνδυνος της μειωμένης εμβρυικής ανάπτυξης και γενικότερα των εμβρυικών δυσλειτουργιών, που είναι αυξημένος σε μελέτες λόγω των διατροφικών ανεπαρειών της vegan διατροφής, θα ελαχιστοποιηθεί (237). Επίσης, όσον αφορά την καταλληλότητα της vegan διατροφής κατά την παιδική ηλικία, υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των συστάσεων των διάφορων οργανισμών διατροφής και υγείας. Οι φορείς της Βόρειας Αμερικής υποστηρίζουν ότι η ισορροπημένη και ορθά σχεδιασμένη vegan διατροφή είναι επαρκής για να εξασφαλίσει την υγιή ανάπτυξη του παιδιού, ενώ οι αντίστοιχοι ευρωπαϊκοί φορείς, όπως η Ελβετική Ομοσπονδιακή Επιτροπή για τη Διατροφή, η Γερμανική Εταιρεία Διατροφής και η Ευρωπαϊκή Εταιρεία Παιδιατρικής Γαστρεντερολογίας, Ηπατολογίας και Διατροφής, δεν συνιστούν τη vegan διατροφή κατά την παιδική ηλικία (236, 292), λόγω των αναπόφευκτων διατροφικών ανεπαρειών, που δύνανται να επηρεάσουν τη σωματική, τη νευρογνωστική και την ψυχοκινητική ανάπτυξη των παιδιών, δημιουργώντας προβλήματα που θα τα επηρεάσουν αρνητικά καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Στην περίπτωση, επομένως, που για οποιοδήποτε λόγο τα παιδιά ακολουθούν αυτόν τον περιοριστικό τύπο διατροφής, μια καλά σχεδιασμένη vegan διατροφή με πρόσθετη χορήγηση συμπληρωμάτων βιταμίνης B12, βιταμίνης D, ιωδίου και δυνητικά άλλων μικροθρεπτικών συστατικών είναι ζωτικής σημασίας για τη φυσιολογική τους ανάπτυξη (4, 292). Για την επίτευξη της διατροφικής ισορροπίας των vegan παιδιών κρίνεται απαραίτητη η βαθιά γνώση των γονέων για τους κινδύνους της vegan διατροφής και η ενημέρωσή τους σχετικά με τη σημασία ενός κατάλληλου συμπληρώματος διατροφής και τις σοβαρές συνέπειες της μη τήρησης των συμβουλών για τη χρησιμοποίησή του, η συνεχής παιδιατρική υποστήριξη και οι τακτικές εργαστηριακές εξετάσεις καθώς και η κατάλληλη διατροφική συμβουλευτική από αρμόδιους επαγγελματίες υγείας που θα συνταγογραφούν τα απαραίτητα συμπληρώματα διατροφής (15, 292). Τέλος, αναφορικά με τους vegan αθλητές, παρά τη δυσκολία επίτευξης υψηλής

ενεργειακής πρόσληψης, λόγω του κορεσμού που προάγεται από τα φυτικά τρόφιμα, και τις ανησυχίες σχετικά με την πέψη και την απορρόφηση των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών, που σημαίνει ότι οι vegan αθλητές ίσως χρειαστεί να καταναλώνουν υψηλότερες ποσότητες τροφίμων σε σύγκριση με άλλες διατροφικές ομάδες, η vegan διατροφή, μέσω της στρατηγικής επιλογής και διαχείρισης των τροφίμων, και με ιδιαίτερη προσοχή στην επίτευξη των ενεργειακών, μακρο- και μικροθρεπτικών συστάσεων, παράλληλα με την κατάλληλη συμπληρωματική χορήγηση απαραίτητων θρεπτικών συστατικών, μπορεί να σχεδιαστεί και να ικανοποιήσει επαρκώς τις διατροφικές ανάγκες των περισσότερων αθλητών (17). Σημαντική, επιπλέον, κρίνεται η χορήγηση συμπληρωμάτων με τις ουσίες κρεατίνη και β-αλανίνη, τα επίπεδα των οποίων είναι χαμηλά σε vegan αθλητές, λόγω της πιθανής θετικής επίδρασής τους στην αύξηση της αθλητικής τους απόδοσης, αν και απαιτείται περαιτέρω έρευνα για τη διερεύνηση των επιδράσεων των ουσιών αυτών στο vegan πληθυσμό (17).

Η vegan διατροφή αποτελεί πλέον ένα διατροφικό μοντέλο, για το οποίο το ενδιαφέρον συνεχίζει ολοένα να αυξάνεται κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες (14). Για το λόγο αυτό, τα τελευταία χρόνια, οι επιλογές των vegan τροφίμων έχουν αυξηθεί σημαντικά, με συνέπεια η υιοθέτηση του διατροφικού αυτού προτύπου να μην αποτελεί μια πολύπλοκη διαδικασία (9). Μια άφθονη ποικιλία vegan προϊόντων, που περιλαμβάνουν ακόμα και απομιμήσεις κρέατος και τυροκομικών προϊόντων, είναι διαθέσιμη, προκειμένου να ικανοποιούνται οι επιθυμίες των καταναλωτών για μια ευρύτερη γκάμα επιλογών και πιο συνηθισμένων γευμάτων. Αν και μερικά από αυτά τα προϊόντα είναι υψηλής επεξεργασίας που περιέχουν πολλά πρόσθετα και, ως εκ τούτου, η θρεπτική τους αξία μερικές φορές έχει επικριθεί, μπορούν να υποστηρίξουν την παροχή θρεπτικών συστατικών στους vegans, στο βαθμό που αυτά εμπλουτίζονται με θρεπτικά συστατικά (9). Επιπλέον, στο διαδίκτυο υπάρχουν διαθέσιμοι αρκετοί αξιόλογοι διατροφικοί οδηγοί για τους vegans, βασισμένοι στο πρόγραμμα Choose My Plate του Υπουργείου Γεωργίας των ΗΠΑ, στους οποίους, μεταξύ άλλων, περιγράφονται οι πηγές για τα δυνητικά κρίσιμα θρεπτικά συστατικά, συμπεριλαμβανομένων των τροφίμων που είναι πλούσια σε αυτά τα θρεπτικά συστατικά, των εμπλουτισμένων τροφίμων και των συμπληρωμάτων διατροφής (www.vrg.org/nutshell/MyVeganPlate.pdf, www.becomingvegan.ca/food-guide, www.theveganrd.com/food-guide-for-vegans), ενώ, ως μέρος του ίδιου προγράμματος, υπάρχουν διαθέσιμες εφαρμογές για συσκευές κινητών, που επιτρέπουν στους vegans να υπολογίζουν τις διατροφικές τους ανάγκες, να παρακολουθούν την κατανάλωση τροφίμων

και να εντοπίζουν εστιατόρια και αγορές όπου διατίθενται vegan τρόφιμα (9). Η επαρκής, συνεπώς, πληροφόρηση αναφορικά με τη vegan διατροφή μπορεί να οδηγήσει στην κατάλληλη επιλογή τροφίμων και στον σχεδιασμό ενός ορθού διατροφικού πλάνου, το οποίο θα εξασφαλίζει την ισορροπημένη πρόσληψη όλων των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών και θα ανταποκρίνεται στις ανάγκες, ανάλογα με το στάδιο της ζωής του vegan ατόμου, αποφεύγοντας οποιαδήποτε διατροφική ανεπάρκεια και προσφέροντας πολλά σημαντικά οφέλη για την υγεία (9).

Υπάρχει, τέλος, διαθέσιμος αριθμός μελετών που έχουν αξιολογήσει τη σχέση μεταξύ διαφορετικών τύπων διατροφής και της εμφάνισης συμπτωμάτων ορθορεξίας, με αρκετές αναφορές να υποδεικνύουν ότι οι vegans και γενικότερα οι χορτοφάγοι βρίσκονται σε αυξημένο κίνδυνο εκδήλωσης ορθορεξικής συμπεριφοράς σε σύγκριση με άτομα που δεν ακολουθούν τα διατροφικά αυτά πρότυπα (372, 373, 375, 376, 377, 379, 380). Επίσης, σε μελέτη διαπιστώθηκε ότι η τήρηση της vegan, της χορτοφαγικής, της ιχθυο-χορτοφαγικής, της paleo και της ελεύθερης γλουτένης διατροφής συσχετίστηκε με μεγαλύτερη τάση εμφάνισης συμπτωμάτων ορθορεξίας σε σύγκριση με την τήρηση κάποιας μη περιοριστικής διατροφικής συνήθειας, ενώ, στην ίδια μελέτη, δεν διαπιστώθηκε διαφορά μεταξύ των ομάδων που ακολουθούσαν κάποιο περιοριστικό διατροφικό πρότυπο ως προς την εκδήλωση ορθορεξίας (371). Επιπλέον, σε μελέτη οι vegans εκδήλωσαν μεγαλύτερη τάση ορθορεξικής συμπεριφοράς σε σύγκριση με τους χορτοφάγους, λαμβάνοντας ως κριτήριο την προσήλωση στην κατανάλωση υγιεινών τροφίμων, ενώ δεν παρουσιάστηκαν διαφορές μεταξύ των δύο αυτών διατροφικών ομάδων ως προς την εκδήλωση νευρικής ορθορεξίας, όταν ελήφθησαν ως κριτήριο διάφορες κλινικές ή συναισθηματικές επιπτώσεις της ορθορεξίας (373).

Αντίθετα, σε αρκετές άλλες μελέτες δεν βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ του veganism ή της χορτοφαγίας και της νευρικής ορθορεξίας, καθώς και δεν εντοπίστηκαν υψηλότερα ποσοστά ορθορεξικής συμπεριφοράς σε vegans ή χορτοφάγους σε σύγκριση με παμφάγους ή όσους ακολουθούσαν την paleo διατροφή (367, 371, 374, 378, 381, 382). Μάλιστα, σε μελέτη διαπιστώθηκε ότι όσοι ακολουθούσαν διατροφή χωρίς περιορισμούς ήταν περισσότερο πιθανό να εκδηλώσουν ορθορεξική συμπεριφορά σε σύγκριση με τους vegans. Το εύρημα αυτό μπορεί να υποδεικνύει κάποιο σφάλμα στο εργαλείο αξιολόγησης για τη διάγνωση της ορθορεξίας, δεδομένου ότι η διαταραχή αυτή χαρακτηρίζεται από διατροφικούς περιορισμούς σε «ανθυγιεινές» τροφές και, συνεπώς, άτομα που επιβάλλουν στην διατροφή τους περιορισμούς είναι αναμενόμενο να είναι πιο πιθανό να πληρούν τα

κριτήρια για την ορθορεξία σε σχέση με αυτά που δεν έχουν διατροφικούς περιορισμούς (367). Σε πιθανό σφάλμα του εργαλείου αξιολόγησης μπορεί να οφείλεται, επίσης, το συμπέρασμα μελέτης, σύμφωνα με το οποίο βρέθηκε μεν θετική συσχέτιση μεταξύ της χορτοφαγικής διατροφής και της ορθορεξίας, ωστόσο η vegan διατροφή, ως πιο περιοριστικός τύπος χορτοφαγικής διατροφής, δεν συσχετίστηκε με την εκδήλωση ορθορεξικής συμπεριφοράς (378).

Επιπλέον, κρίνεται απαραίτητη η ανάπτυξη ακριβέστερων διαγνωστικών εργαλείων, που θα οδηγήσουν σε ασφαλέστερα συμπεράσματα για την συσχέτιση των vegans με τη νευρική ορθορεξία. Προς την κατεύθυνση αυτή αποσκοπεί η δημιουργία του Orthorexia Nervosa Inventory (ONI), ενός νέου εργαλείου για τη διάγνωση της ορθορεξίας, το οποίο βασίζεται στα ήδη υπάρχοντα εργαλεία, αλλά είναι βελτιωμένο, προκειμένου να είναι πιο αποτελεσματικό στη διαφοροποίηση μεταξύ της τήρησης μιας υγιεινής διατροφής και της παθολογικής συμπεριφοράς (26). Σύμφωνα με τους επιστήμονες και τους κλινικούς γιατρούς, το ONI αποτελεί το κλειδί για τη διάγνωση της ορθορεξίας, αφού είναι το πρώτο εργαλείο που, εκτός από την συμπεριφορά, αξιολογεί τις σωματικές βλάβες και τις κοινωνικές και συναισθηματικές επιπτώσεις της νευρικής ορθορεξίας (26). Ως εκ τούτου, η διενέργεια νέων μελετών ή η επανεκτίμηση των αποτελεσμάτων, εφόσον αυτό είναι εφικτό, των ήδη πραγματοποιηθεισών ερευνών με το διαγνωστικό αυτό εργαλείο ίσως δώσει μια ασφαλέστερη εκτίμηση της επίδρασης της vegan διατροφής στην εκδήλωση ορθορεξικής συμπεριφοράς. Σύμφωνα με τα έως τώρα δεδομένα, οι βαθμολογίες που σημειώνονται με το Orthorexia Nervosa Inventory είναι μεγαλύτερες μεταξύ των vegans / χορτοφάγων σε σύγκριση με τους μη vegans / μη χορτοφάγους, γεγονός που είναι συμβατό με τα ευρήματα των περισσότερων μελετών, στις οποίες έχουν χρησιμοποιηθεί τα συνήθη διαγνωστικά εργαλεία (353).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η vegan διατροφή αποτελεί πλέον ένα διατροφικό μοντέλο, για το οποίο το ενδιαφέρον συνεχίζει ολοένα να αυξάνεται κυρίως στις αναπτυγμένες χώρες. Για το λόγο αυτό, τα τελευταία χρόνια, οι επιλογές των vegan τροφίμων έχουν αυξηθεί σημαντικά.

Η κατάσταση της υγείας των vegans είναι γενικά καλή και μπορεί να είναι το ίδιο καλή ή ακόμα καλύτερη από αυτή ατόμων που ακολουθούν κάποιον άλλον τύπο χορτοφαγικής διατροφής και σαφώς καλύτερη από άτομα που ακολουθούν κάποια παμφαγική διατροφή, λόγω του χαμηλότερου κινδύνου εμφάνισης ορισμένων χρόνιων νοσημάτων.

Σε κάθε περίπτωση ο χαμηλότερος κίνδυνος εμφάνισης αρκετών χρόνιων νοσημάτων μεταξύ των vegans μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα το μεγαλύτερο προσδόκιμο ζωής τους σε σύγκριση με άλλες διατροφικές ομάδες. Από την άλλη πλευρά, βέβαια, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα στοιχεία που δείχνουν ότι οι vegans ενδέχεται να διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο αυξημένων επιπέδων ομοκυστεΐνης στο πλάσμα, ενός παράγοντα κινδύνου για καρδιαγγειακές παθήσεις, και χαμηλής οστικής πυκνότητας, η οποία προδιαθέτει σε αυξημένο κίνδυνο καταγμάτων και οστεοπόρωση.

Η σύνθεση του εντερικού μικροβιώματος επηρεάζεται σημαντικά από τη διατροφή, με τη vegan διατροφή να προωθεί τη δημιουργία ενός εντερικού μικροβιώματος μοναδικού σε διάφορα χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένων της μειωμένης παρουσίας παθογόνων μικροβίων και της αφθονίας προστατευτικών ειδών, με υποστηρικτικό ρόλο για το σύνολο της υγείας.

Εφόσον εξασφαλίζεται η ισορροπημένη πρόσληψη των αναγκαίων θρεπτικών συστατικών μέσω ενός ορθά σχεδιασμένου διατροφικού πλάνου, η vegan διατροφή μπορεί να θεωρηθεί υγιεινή, διατροφικά επαρκής και κατάλληλη όχι μόνο για τους ενήλικες, αλλά και για όλα τα στάδια του κύκλου της ζωής του ανθρώπου, συμπεριλαμβανομένων της εγκυμοσύνης, της γαλουχίας, της βρεφικής ηλικίας, της παιδικής ηλικίας, της εφηβείας καθώς και για τους αθλητές.

Σε έναν μεγάλο αριθμό μελετών διαπιστώνεται πως ο veganism και η χορτοφαγία συνδέονται με μεγαλύτερο κίνδυνο εκδήλωσης ορθορεξικής συμπεριφοράς, αλλά και ένας σημαντικός αριθμός μελετών καταλήγει στο συμπέρασμα ότι ο veganism και η χορτοφαγία δεν έχουν σχέση με την ορθορεξία. Ως επί το πλείστον, στις μελέτες αυτές πρέπει να αναφερθεί ότι κυριαρχούσε ο γυναικείος πληθυσμός και, επομένως, δεν είναι σαφές κατά πόσο αυτά τα ευρήματα μπορούν να γενικευτούν ικανοποιητικά και στον ανδρικό πληθυσμό. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι στις έρευνες που μελέτησαν αποκλειστικά τον veganism και τη χορτοφαγία ως παράγοντες κινδύνου για την ορθορεξία διαπιστώθηκε σχεδόν ομόφωνα ότι η vegan και η χορτοφαγική διατροφή συσχετίζονται με μεγαλύτερο κίνδυνο ορθορεξικής συμπεριφοράς, και, συνεπώς, ίσως σε αυτές τις έρευνες πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη βαρύτητα κατά την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την επίδραση του περιοριστικού αυτού διατροφικού μοντέλου ως παράγοντα κινδύνου για τη νευρική ορθορεξία.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Μεγάλες διατροφικές δοκιμές παρέμβασης για την επίδραση της vegan διατροφής στην παχυσαρκία, τα καρδιαγγειακά νοσήματα, τον διαβήτη τύπου II και τους διάφορους τύπους καρκίνου συνεχίζουν να απαιτούνται, ώστε να διακριβωθούν τα ευρήματα, να διαπιστωθούν τα μακροπρόθεσμα οφέλη του διατροφικού αυτού πλάνου για την υγεία και να προκύψουν σημαντικές συστάσεις για τον διατροφικό σχεδιασμό, την αξιολόγηση και την παροχή συμβουλών. Περαιτέρω μελέτες απαιτούνται, επίσης, προκειμένου να διερευνηθούν τα ευρήματα λίγων μελετών που διαπιστώνουν τον μικρότερο κίνδυνο εμφάνισης της εκκολπωματικής νόσου του παχέος εντέρου, του καταρράκτη των οφθαλμών, της εκφυλιστικής αρθρίτιδας, του υπερθυρεοειδισμού και του μεταβολικού συνδρόμου μεταξύ των vegans. Επιπλέον, απαιτούνται, περισσότερες μελέτες σε vegans που ακολουθούν το διατροφικό αυτό πρότυπο για μεγάλο χρονικό διάστημα, λαμβάνοντας ως δεδομένο ότι τα πλεονεκτήματα ή τα μειονεκτήματα για την υγεία εμφανίζονται σαφέστερα, όταν ένα άτομο ακολουθεί ένα διατροφικό πρότυπο για περισσότερο από 5 χρόνια, ενώ, έρευνα απαιτείται προκειμένου να διερευνηθεί, εάν η ηλικία, κατά την οποία υιοθετείται η vegan διατροφή, έχει οποιαδήποτε επίδραση στα αποτελέσματα στην υγεία.

Περαιτέρω μελέτες, τέλος, θα μπορούσαν να παρέχουν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την διατροφική κατάσταση του vegan πληθυσμού, προκειμένου να αξιολογηθούν

καλύτερα πιθανοί μακροπρόθεσμοι κίνδυνοι για την υγεία και, ως εκ τούτου, να διαμορφωθούν αποτελεσματικότερες συστάσεις για την επίτευξη μια κατάλληλα σχεδιασμένης vegan διατροφής.

Για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τη σχέση μεταξύ της vegan διατροφής και της εκδήλωσης νευρικής ορθορεξίας ίσως είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη και οι βασικοί λόγοι, για τους οποίους τα vegan άτομα ακολουθούν τη συγκεκριμένη διατροφή, καθώς και να συνεκτιμάται η επίδραση και άλλων πιθανών προδιαθετικών παραγόντων ορθορεξικής συμπεριφοράς, όπως η ηλικία, το φύλο και ο τρόπος ζωής, μεταξύ των ατόμων που χαρακτηρίζονται ως vegans. Επιπλέον, κρίνεται απαραίτητη η ανάπτυξη ακριβέστερων διαγνωστικών εργαλείων, που θα οδηγήσουν σε ασφαλέστερα συμπεράσματα για την συσχέτιση των vegans με τη νευρική ορθορεξία.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Key TJ, Appleby PN, and Rosell MS, Health effects of vegetarian and vegan diets, *Proceedings of the Nutrition Society* (2006), 65, 35-41, doi: 10.1079/PNS20054 81
2. Wikipedia. Vegetarianism by country. http://en.wikipedia.org/wiki/Vegetarianism_by_country (accessed March 2022)
3. Krithiga Shridhar, Preet Kaur Dhillon, Liza Bowen, Sanjay Kinra, Ankalmadugu Venkatsubbareddy Bharathi, Dorairaj Prabhakaran, Kolli Srinath Reddy, Shah Ebrahim, Nutritional profile of Indian vegetarian diets — the Indian Migration Study (IMS), *Nutr J* 2014 Jun 4;13:55, doi: 10.1186/1475-2891-13-55
4. J. Lemale, E. Mas, C. Jung, M. Bellaiche, P. Tounian, Vegan diet in children and adolescents. Recommendations from the French-speaking Pediatric Hepatology, Gastroenterology and Nutrition Group (GFHGNP), Practice guidelines, *Archives de Pédiatrie* (2019), ARCPED-4750; No. of Pages 9, doi: <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2019.09.001>
5. Steinfeld Henning, The livestock revolution – a global veterinary mission. *Veterinary Parasitology* (2004) Oct 28;125(1-2):19-41, doi: 10.1016/j.vetpar. 2004.05.003
6. Chen Canxi, Chaudhary Abhishek, Mathys Alexander, Dietary Change Scenarios and Implications for Environmental, Nutrition, Human Health and Economic Dimensions of Food Sustainability, *Nutrients* (2019), Apr 16;11(4):856, doi: 10.3390/nu11040856
7. Winston J Craig, Health effects of vegan diets, *The American Journal of Clinical Nutrition*, Volume 89, Issue 5, May 2009, Pages 1627S-1633S, doi: 10.3945/ajcn.2009.26736N
8. The Vegan Society. Definition of veganism, <https://www.vegansociety.com/go-vegan/definition-veganism> (accessed March 2022)
9. The Academy of Nutrition and Dietetics, Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets, *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 2016; 116:1970-1980, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jand.2016.09.025>
10. Benjamin Allès, Julia Baudry, Caroline Méjean, Mathilde Touvier, Sandrine Péneau, Serge Hercberg, Emmanuelle Kesse-Guyot, Comparison of Sociodemographic and Nutritional Characteristics between Self-Reported Vegetarians, Vegans, and Meat-Eaters from the NutriNet-Santé Study, *Nutrients* (2017) Sep 15;9(9):1023, doi: 10.3390/nu9091023

11. Keren Papier, Tammy Yn Tong, Paul N Appleby, Kathryn E Bradbury, Georgina K Fensom, Anika Knuppel, Aurora Perez-Cornago, Julie A Schmidt, Ruth C Travis, Timothy J Key, Comparison of Major Protein-Source Foods and Other Food Groups in Meat-Eaters and Non-Meat-Eaters in the EPIC-Oxford Cohort. *Nutrients* (2019) Apr 11;11(4):824, doi: 10.3390/nu11040824
12. Lap Tai Le and Joan Sabaté, Beyond Meatless, the Health Effects of Vegan Diets: Findings from the Adventist Cohorts, Review, *Nutrients* 2014, 6, 2131-2147, doi: 10.3390/nu6062131
13. Paul N. Appleby and Timothy J. Key, The long-term health of vegetarians and vegans, *Proceedings of the Nutrition Society* (2016), 75, 287–293, doi:10.1017/S0029665115004334
14. Dimitra Rafailia Bakaloudi, Afton Halloran, Holly L. Rippin, Artemis Christina Oikonomidou, Theodoros I. Dardavesis, Julianne Williams, Kremlin Wickramasinghe, Joao Breda, Michail Chourdakis, Intake and adequacy of the vegan diet. A systematic review of the evidence, *Clinical Nutrition*, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.11.035>
15. Pietro Ferrara, Giovanni Corsello, Enrica Quattrocchi, Livia Dell'Aquila, Jochen Ehrich, Ida Giardino, Massimo Pettoello-Mantovani, Caring for Infants and Children Following Alternative Dietary Patterns, *J Pediatr* (2017) Aug; 187 : 339 – 340 . e1, doi: 10.1016/j.jpeds. 2017.04.053.
16. Peter Clarys, Tom Deliens, Inge Huybrechts, Peter Deriemaeker, Barbara Vanaelst, Willem De Keyzer, Marcel Hebbelinck and Patrick Mullie, Comparison of Nutritional Quality of the Vegan, Vegetarian, Semi-Vegetarian, Pesco-Vegetarian and Omnivorous Diet, *Nutrients* 2014, 6, 1318-1332; doi:10.3390/nu6031318
17. David Rogerson, Vegan diets: practical advice for athletes and exercisers, Review, Open Access, *Journal of the International Society of Sports Nutrition* (2017) 14:36, doi 10.1186/s12970-017-0192-9
18. Fox N, Ward K. Health, ethics and environment: a qualitative study of vegetarian motivations. *Appetite* (2008) Mar-May; 50:422–9, doi: 10.1016/j.appet.2007.09.007.
19. Segovia-Siapco G, Sabate J. Health and sustainability outcomes of vegetarian dietary patterns: a revisit of the EPIC-Oxford and the Adventist Health Study-2 cohorts. *European journal of clinical nutrition*, (2019) Jul;72:60-70, doi: 10.1038/s41430-018-0310-z

20. Lawrence MA, McNaughton SA. Vegetarian diets and health. *BMJ (Clinical research ed)*, (2019) Sep;366:15272, doi: 10.1136/bmj.15272
21. Carlsson-Kanyama, A.; Gonzalez, A.D. Potential contributions of food consumption patterns to climate change, *Am. J. Clin. Nutr.* (2009), 89, 1704s–1709s, doi: 10.3945/ajcn.2009.26736AA
22. Tsekos, C.A., & Vassilakou T. Food Choices, Morality, and the Role of Environmental Ethics. *Philosophy Study*, March 2022, Vol. 12, No. 3, 147-152, DOI:10.17265/2159-5313/2022.03.005
23. Schupbach R, Wegmuller R, Berguerand C, Bui M, Herter-Aeberli I., Micronutrient status and intake in omnivores, vegetarians and vegans in Switzerland, *The American journal of clinical nutrition*, (2017) Feb;56:283-93, doi: 10.1007/s00394-015-1079-7
24. Dewell A, Weidner G, Sumner MD, Chi CS, Ornish D, A very-low fat vegan diet increases intake of protective dietary factors and decreases intake of pathogenic dietary factors, *J Am Diet Assoc*, (2008) Feb;108:347–56, doi: 10.1016/j.jada.2007.10.044
25. Strohle A, Waldmann A, Wolters M, Hahn A., Vegetarian nutrition: preventive potential and possible risks. Part 1: plant foods, *Wien Klin Wochenschr*, (2006) Oct;118:580–93, doi: 10.1007/s00508-006-0706-y
26. Sarah E. McComb, Jennifer S. Mills, Orthorexia nervosa: A review of psychosocial risk factors, *Appetite* 140 (2019) 50-75, Available from: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.05.005>
27. Gkiouleka M, Stavraki C, Sergentanis TN, Vassilakou T, Orthorexia nervosa in adolescents and young adults: a literature review *Children* 2022, 9, 365. Doi: 10.3390/children9030365
28. Craig, W.J.; Mangels, A.R., Position of the American Dietetic Association: Vegetarian diets, *J. Am. Diet. Assoc.*, (2009), Jul;109, 1266–1282, doi: 10.1016/j.jada.2009.05.027
29. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: A pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants, *Lancet (Lond. Engl.)*, (2016), Apr2; 387, 1377–1396, doi: 10.1016/S0140-6736(16)30054-X
30. Tonstad Serena, Butler Terry, Yan Ru, Fraser E Gary, Type of vegetarian diet, body weight, and prevalence of type 2 diabetes, *Diabetes Care*, (2009), May; 32, 791–796, doi: 10.2337/dc08-1886

31. Japas C, Knutsen S, Dehom S, Santos Dos H, Tonstad S, Body mass index gain between ages 20 and 40 years and lifestyle characteristics of men at ages 40–60 years: the Adventist Health Study-2, *Obes Res Clin Pract*, (2014) Non-Dec;8, e549–e557, doi: 10.1016/j.orcp.2013.11.007
32. Hana Kahleova, Susan Levin and Neal Barnard, Cardio-Metabolic Benefits of Plant-Based Diets Review, *Nutrients*, (2017), 9, 848; doi:10.3390/nu9080848
33. Rosell, M., Appleby, P., Spencer, E., Key, T., Weight gain over 5 years in 21,966 meat-eating, fish-eating, vegetarian, and vegan men and women in EPIC-Oxford., *Int. J. Obes.*, (2006), Sep;30, 1389–1396, doi: 10.1038/sj.ijo.0803305
34. Spencer EA, Appleby PN, Davey GK, Key TJ., Diet and body mass index in 38000 EPIC-Oxford meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans., *Int J Obes Relat Metab Disord.*, (2003) Jun;27(6):728-734, doi: 10.1038/sj.ijo.0802300
35. Newby PK, Tucker KL & Wolk A, Risk of overweight and obesity among semivegetarian, lactovegetarian, and vegan women, *Am J Clin Nutr*, (2005) Jun;81, 1267–1274, doi: 10.1093/ajcn/81.6.1267
36. Barnard, N.D.; Levin, S.M.; Yokoyama, Y., A systematic review and meta-analysis of changes in body weight in clinical trials of vegetarian diets, *J. Acad. Nutr. Diet.*, (2015), Jun;115, 954–969, doi: 10.1016/j.jand.2014.11.016
37. Huang RY, Huang CC, Hu FB, Chavarro JE., Vegetarian diets and weight reduction: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Gen Intern Med.*, (2015) Jan;31(1):109-116, doi: 10.1007/s11606-015-3390-7
38. Turner-McGrievy GM, Barnard ND, Scialli AR., A two-year randomized weight loss trial comparing a vegan diet to a more moderate low-fat diet, *Obesity*, (2007), Sep;15(9):2276-2281, doi: 10.1038/oby.2007.270
39. Farmer B, Larson BT, Fulgoni VL, Rainville JA, Liepa UG, A vegetarian dietary pattern as a nutrient-dense approach to weight management: an analysis of the national health and nutrition examination survey 1999–2004, *J Am Diet Assoc.*, (2011), Jun 111, 819–827, doi: 10.1016/j.jada.2011.03.012
40. Mishra S, Xu J, Agarwal U, Gonzales J, Levin S, Barnard DN, A multicenter randomized controlled trial of a plant-based nutrition program to reduce body weight and cardiovascular risk in the corporate setting: the GEICO study, *Eur J Clin Nutr.*, (2013), Jul;67, 718–724, doi: 10.1038/ejcn.2013.92
41. Moore, W.J.; McGrievy, M.E.; Turner-McGrievy, G.M., Dietary adherence and acceptability of five different diets, including vegan and vegetarian diets, for weight

- loss: The New DIETs study. *Eat. Behav.*, (2015), Dec;19, 33–38, doi: 10.1016/j.eatbeh.2015.06.011
42. Wright, N.; Wilson, L.; Smith, M.; Duncan, B.; McHugh, P., The BROAD study: A randomised controlled trial using a whole food plant-based diet in the community for obesity, ischaemic heart disease or diabetes, *Nutr. Diabetes*, (2017), Mar 20;7, e256, doi: 10.1038/nutd.2017.3
43. Huang, R.-Y.; Huang, C.-C.; Hu, F.B.; Chavarro, J.E., Vegetarian diets and weight reduction: A meta-analysis of randomized controlled trials, *J. Gen. Intern. Med.*, (2016), Jan;31, 109–116, doi: 10.1007/s11606-015-3390-7
44. Wang F, Zheng J, Yang B, Jiang J, Fu Y, Li D, Effects of vegetarian diets on blood lipids: A systematic review and metaanalysis of randomized controlled trials. *J Am Heart Assoc.*, (2015) Oct;4(10): e002408, doi: 10.1161/JAHA.115.002408
45. GBD 2013 Mortality and Causes of Death Collaborators, Global, regional, and national age–sex specific all cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013, *Lancet* (2014) 385, 117–171, doi:https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61682-2
46. Vittoria Cammisotto, Cristina Nocella, Simona Bartimoccia, Valerio Sanguigni, Davide Francomano, Sebastiano Sciarretta, Daniele Pastori, Mariangela Peruzzi, Elena Cavarretta, Alessandra D’Amico, Valentina Castellani, Giacomo Frati, Roberto Carnevale , The Role of Antioxidants Supplementation in Clinical Practice: Focus on Cardiovascular Risk Factors, *Antioxidants* 2021, 10(2), 146; doi: 10.3390/antiox10020146
47. Michael J Orlich, Pramil N Singh, Joan Sabaté, Karen Jaceldo-Siegl, Jing Fan, Synnove Knutsen, W Lawrence Beeson, Gary E Fraser, Vegetarian dietary patterns and mortality in Adventist Health Study 2, *JAMA Intern Med.*, (2013) Jul 8;173(13):1230-1238, doi: 10.1001/jamainternmed.2013.6473
48. Crowe FL, Appleby PN, Travis RC, Key TJ, Risk of hospitalization or death from ischemic heart disease among British vegetarians and nonvegetarians: Results from the EPIC-Oxford cohort study. *Am J Clin Nutr.*, (2013) Mar;97(3):597-603, doi: 10.3945/ajcn.112.044073
49. Kwok, C.S., Umar, S., Myint, P.K., Mamas, M.A., Loke, Y.K., Vegetarian diet, Seventh Day Adventists and risk of cardiovascular mortality: A systematic review and meta-analysis. *Int. J. Cardiol.*, (2014), Oct 20;176, 680–686, doi: 10.1016/j.ijcard.2014.07.080

50. Bradbury KE, Crowe FL, Appleby PN, Schmidt JA, Travis RC, Key TJ, Serum concentrations of cholesterol, apolipoprotein A-I and apolipoprotein B in a total of 1694 meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans, *Eur J Clin Nutr.*, (2014) Feb;68(2):178-183, doi: 10.1038/ejcn.2013.248
51. Djousse´ L, Amett DK, Coon H, Province MA, Moore LL, Ellison RC, Fruit and vegetable consumption and LDL cholesterol: the National Heart, Lung, and Blood Institute Family Heart Study, *Am J Clin Nutr.*, (2004) Feb;79:213–7, doi: 10.1093/ajcn/79.2.213
52. Huang T, Yang B, Zheng J, Li G, Wahlqvist ML, Li D, Cardiovascular disease mortality and cancer incidence in vegetarians: A meta-analysis and systematic review, *Ann Nutr Metab.*, (2012) 60(4):233-240, doi: 10.1159/000337301
53. Grundy S.M., Cleeman J.I., Merz C.N.B., Brewer H.B., Clark L.T., Hunninghake D.B., Pasternak R.C., Smith S.C. Stone N.J., Coordinating Committee of the National Cholesterol Education Program. Implications of recent clinical trials for the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Guidelines. *J. Am. Coll. Cardiol.*, (2004), Jul; 44, 720–732, doi: 10.1161/01.CIR.0000133317.49796.0E
54. Sacks F.M., Lichtenstein A.H., Wu J.H.Y., Appel L.J., Creager M.A., Kris-Etherton P.M., Miller M., Rimm E.B., Rudel L.L., Robinson J.G., Stone J.N., Horn. V.V.L., Dietary fats and cardiovascular disease: A presidential advisory from the American Heart Association. *Circulation*, (2017),Jul 18;136(3):e1-e23, doi: 10.1161/CIR.0000000000000510
55. Appleby PN, Davey GK & Key TJ, Hypertension and blood pressure among meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans in EPIC-Oxford, *Public Health Nutr* 5, (2002), Oct;5 645–654, doi: 10.1079/PHN2002332
56. Pettersen BJ, Anousheh R, Fan J, JaceldoSiegl K, Fraser GE., Vegetarian diets and blood pressure among white subjects: Results from the Adventist Health Study-2 (AHS-2), *Public Health Nutr.*, (2012) Oct;15(10):1909-1916, doi: 10.1017/S1368980011003454
57. Rizzo, N.S., Jaceldo-Siegl K., Sabate, J., Fraser G.E., Nutrient profiles of vegetarian and nonvegetarian dietary patterns, *J. Acad. Nutr. Diet.* (2013), Dec;113, 1610–1619, doi: 10.1016/j.jand.2013.06.349
58. Whelton P.K., He J., Appel L.J., Cutler J.A., Havas S., Kotchen T.A. Roccella E.J., Stout R., Vallbona C., Winston M.C., Karimbakas J., Primary prevention of hypertension: Clinical and public health advisory from The National High Blood

- Pressure Education Program, *JAMA* (2002), Oct;288, 1882–1888, doi: 10.1001/jama.288.15.188
59. Guariguata L., Whiting D.R., Hambleton I., Beagley J., Linnenkamp U., Shaw J.E., Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035, *Diabetes Res. Clin. Pract.*, (2014), Feb; 103, 137–149, doi: 10.1016/j.diabres.2013.11.002
60. International Diabetes Federation, *Diabetes Atlas 10th edition*, 2021
61. Tonstad S, Butler T, Yan R, Fraser GE, Type of vegetarian diet, body weight and prevalence of type 2 diabetes, *Diabetes Care*, (2009);32(5):791-796, doi: 10.2337/dc08-1886
62. Tonstad S, Stewart K, Oda K, Batech M, Herring RP, Fraser GE, Vegetarian diets and incidence of diabetes in the Adventist Health Study-2, *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, (2013);23(4):292-299, doi: 10.1016/j.numecd.2011.07.004
63. Ley SH, Hamdy O, Mohan v, Hu FB, Prevention and management of type 2 diabetes: Dietary components and nutritional strategies. *Lancet*, (2014) Jun;383(9933):1999-2007, doi: 10.1016/S0140-6736(14)60613-9
64. Aune D, Norat T, Romundstad P, Vatten LJ, Whole grain and refined grain consumption and the risk of type 2 diabetes: A systematic review and dose response. *Eur J Epidemiol.*, (2013), Nov;28(11): 845-858, doi: 10.1007/s10654-013-9852-5
65. Li M, Fan Y, Zhang X, Wenshang H, Zhenyu T, Fruit and vegetable intake and risk of type 2 diabetes mellitus: Meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ Open*, (2014); Nov5;4(11):e005497, doi: 10.1136/bmjopen-2014-005497
66. Pan A, Sun Q, Mason JE, Willett WC, Hu FB, Walnut consumption is associated with lower risk of type 2 diabetes in women. *J Nutr.*, (2013), April;143(4):512-518, doi: 10.3945/jn.112.172171
67. Kim Y, Keogh J, Clifton P, A review of potential metabolic etiologies of the observed association between red meat consumption and development of type 2 diabetes. *Metabolism*, (2015), Jul;64(7):768-779, doi: 10.1016/j.metabol.2015.03.008
68. Kahleova H, Matoulek M, Malinska H, Oliyarnik O, Kazdova L, Neskudla T, Skoch A, Hajek M, Hill M, Kahl Me, Pelikanova T, Vegetarian diet improves insulin resistance and oxidative stress markers more than conventional diet in subjects with type 2 diabetes, *Diabet Med*, (2011) May;28(5):549-559, doi: 10.1111/j.1464-5491.2010.03209.x

69. Yokoyama Y, Barnard ND, Levin SM, Watanabe M, Vegetarian diets and glycemic control in diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc Diagn Ther*, (2014), Oct;4(5):373-382, doi: 10.3978/j.issn.2223-3652.2014.10.04
70. Winston John Craig, Nutrition concerns and health effects of vegetarian diets, Review, *Nutr Clin Pract.*, (2010), Dec;25(6):613-20, doi: 10.1177/0884533610385707
71. Tantamango-Bartley Y, Jaceldo-Siegl K, Fan J, Fraser G, Vegetarian diets and the incidence of cancer in a low-risk population, *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.*, (2013), Feb;22(2):286-294, doi: 10.1158/1055-9965.EPI-12-1060
72. Yessenia Tantamango-Bartley, Synnove F Knutsen, Raymond Knutsen, Bjarne K Jacobsen, Jing Fan, W Lawrence Beeson, Joan Sabate, David Hadley, Karen Jaceldo-Siegl, Jason Penniecook, Patti Herring, Terry Butler, Hanni Bennett, Gary Fraser, Are strict vegetarians protected against prostate cancer? *Am J Clin Nutr* (2016) Jan;103(1):153-60, doi: 10.3945/ajcn.114.106450
73. World Cancer Research Fund, American Institute for Cancer Research, Diet, Nutrition, Physical Activity and Cancer: a Global Perspective, 2018
74. World Cancer Research Fund, Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: A Global Perspective, Washington, DC: American Institute for Cancer Research; 2007
75. Yu-Jie Zhang, Ren-You Gan, Sha Li, Yue Zhou, An-Na Li, Dong-Ping Xu, Hua-Bin Li, Antioxidant phytochemicals for prevention and treatment of chronic diseases, *Molecules*, (2015) Nov;20(12):21138-21156, doi: 10.3390/molecules201219753
76. Liu RH, Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action, *J Nutr*, (2004), Dec;134(suppl):3479S–85S, doi: 10.1093/jn/134.12.3479S
77. Liu RH, Health benefits of fruits and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals, *Am J Clin Nutr*, (2003), Sep;78(suppl):517S-5120S, doi: 10.1093/ajcn/78.3.517S
78. Thakur VS, Deb G, Babcook MA, Gupta S, Plant phytochemicals as epigenetic modulators: Role in cancer chemoprevention, *AAPS J*, (2014) Jan;16(1):151-163, doi: 10.1208/s12248-013-9548-5
79. Sheila A Bingham, Nicholas E Day, Robert Luben, Pietro Ferrari, Nadia Slimani, Teresa Norat, Françoise Clavel-Chapelon, Emmanuelle Kesse, Alexandra Nieters, Heiner Boeing, Anne Tjønneland, Kim Overvad, Carmen Martinez, Miren Dorronsoro, Carlos A Gonzalez, Timothy J Key, et al., Dietary fibre in food and protection against colorectal cancer in the European Prospective Investigation into

- Cancer and Nutrition (EPIC): an observational study, *Lancet*, (2003), May;361:1496-1501, doi: 10.1016/s0140-6736(03)13174-1
80. Teresa Norat, Sheila Bingham, Pietro Ferrari, Nadia Slimani, Mazda Jenab, Mathieu Mazuir, Kim Overvad, Anja Olsen, Anne Tjønneland, Francoise Clavel, Marie-Christine Boutron-Ruault, Emmanuelle Kesse, Heiner Boeing, Manuela M Bergmann, Alexandra Nieters, Jakob Linseisen, Antonia Trichopoulou, Dimitrios Trichopoulos, Yannis Tountas, Franco Berrino, Domenico Palli, Salvatore Panico, Rosario Tumino, Paolo Vineis, et al., Meat, fish, and colorectal cancer risk: the European Prospective Investigation into cancer and nutrition, *Journal of the National Cancer Institute*, (2005), Jun 15;97(12):906-16, doi: 10.1093/jnci/dji164
81. Adam M Bernstein, Mingyang Song, Xuehong Zhang, An Pan, Molin Wang, Charles S Fuchs, Ngoan Le, Andrew T Chan, Walter C Willett, Shuji Ogino, Edward L Giovannucci, Kana Wu, Processed and Unprocessed Red Meat and Risk of Colorectal Cancer: Analysis by Tumor Location and Modification by Time, *PLoS One*, (2015) Aug 25;10(8):e0135959, doi: 10.1371/journal.pone.0135959
82. Amanda J Cross, Michael F Leitzmann, Mitchell H Gail, Albert R Hollenbeck, Arthur Schatzkin, Rashmi Sinha, A prospective study of red and processed meat intake in relation to cancer risk, *PLoS Med*, (2007) Dec;4(12):e325, doi: 10.1371/journal.pmed.0040325
83. Bessaoud F, Daurès JP, Gerber M., Dietary factors and breast cancer risk: a case control study among a population in Southern France. *Nutr Cancer*, (2008) 60:177-187, doi: 10.1080/01635580701649651
84. Sabine Rohrmann, Kim Overvad, H Bas Bueno-de-Mesquita, Marianne U Jakobsen, Rikke Egeberg, Anne Tjønneland, Laura Nailler, Marie-Christine Boutron-Ruault, Françoise Clavel-Chapelon, Vittorio Krogh, Domenico Palli, Salvatore Panico, Rosario Tumino, Fulvio Ricceri, Manuela M Bergmann, Heiner Boeing, Kuanrong Li, Rudolf Kaaks, Kay-Tee Khaw, Nicholas J Wareham, Francesca L Crowe, Timothy J Key, Androniki Naska, Antonia Trichopoulou, Dimitrios Trichopoulos, et al., Meat consumption and mortality - results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition, *BMC Med* 11, 63, (2013), doi: <https://doi.org/10.1186/1741-7015-11-63>
85. Dagfinn Aune, Doris S M Chan, Ana Rita Vieira, Deborah A Navarro Rosenblatt, Rui Vieira, Darren C Greenwood, Ellen Kampman, Teresa Norat, Red and processed meat intake and risk of colorectal adenomas: a systematic review and meta-analysis

- of epidemiological studies, *Cancer Causes Control*, (2013), Apr;24(4):611-27, doi: 10.1007/s10552-012-0139-z
86. World Health Organization, *Cancer: Carcinogenicity of the consumption of red meat and processed meat*, 2015
 87. Chan JM, Wang F, Holly EA, Pancreatic cancer, animal protein and dietary fat in a population-based study, San Francisco Bay Area, California, *Cancer Causes Control*, (2007) Dec;18(10):1153–67, doi: 10.1007/s10552-007-9054-0
 88. Jolieke C van der Pols, Chris Bain, David Gunnell, George Davey Smith, Clare Frobisher, Richard M Martin, Childhood dairy intake and adult cancer risk: 65-y follow-up of the Boyd Orr cohort, *Am J Clin Nutr*, (2007) Dec;86(6):1722-9, doi: 10.1093/ajcn/86.5.1722
 89. Warri A, Saarinen NM, Makela S, Hilakivi-Clarke L, The role of early life genistein exposures in modifying breast cancer risk, *Br J Cancer*, (2008), May 6;98:1485–93, doi: 10.1038/sj.bjc.6604321
 90. Allen NE, Key T, Appleby PN, et al, Animal foods, protein, calcium and prostate cancer risk: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition, *Br J Cancer*, (2008), May 6;98:1574–81, doi: 10.1038/sj.bjc.6604331
 91. Park SY, Murphy SP, Wilkens LR, Henderson BE, Kolonel LN, Legume and isoflavone intake and prostate cancer risk: the Multiethnic Cohort Study, *Int J Cancer*, (2008) Aug 15;123:927–32, doi: 10.1002/ijc.23594
 92. Crowe FL, Appleby PN, Allen NE, Key, TJ, Diet and risk of diverticular disease in Oxford cohort of European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): prospective study of British vegetarians and nonvegetarians, *BMJ*, (2011), Jul 19;343:d4131, doi: 10.1136/bmj.d4131
 93. Appleby PN, Allen NE & Key TJ, Diet, vegetarianism, and cataract risk, *Am J Clin Nutr*, (2011) May; 93(5):1128–1135, doi: 10.3945/ajcn.110.004028
 94. Turney BW, Appleby PN, Reynard JM, Noble JG, Key TJ, Allen NE, Diet and risk of kidney stones in the Oxford cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC), *Eur J Epidemiol*, (2014), May; 29(5):363–369, doi: 10.1007/s10654-014-9904-5
 95. Hailu A, Knutsen SF & Fraser GE, Associations between meat consumption and the prevalence of degenerative arthritis and soft tissue disorders in the adventist health study, California U.S.A., *J Nutr Health Aging*, (2006), Jan-Feb 10(1):7–14, PMID: 16453052

96. Tonstad S, Nathan E, Oda K, Nathan E, Fraser GE, Prevalence of hyperthyroidism according to type of vegetarian diet, *Public Health Nutr*, (2014), Jun; 18(8):1482–1487, doi: 10.1017/S1368980014002183
97. Rizzo NS, Sabaté J, Jaceldo-Siegl K, Fraser GE, Vegetarian dietary patterns are associated with a lower risk of metabolic syndrome: the adventist health study 2, *Diabetes Care*, (2011), May;34(5):1225–1227, doi: 10.2337/dc10-1221
98. Appleby P, Roddam A, Allen N, Key T., Comparative fracture risk in vegetarians and nonvegetarians in EPIC-Oxford, *Eur J Clin Nutr.*, (2007) Dec;61(12):1400-1406, doi: 10.1038/sj.ejcn.1602659
99. Tucker KL, Vegetarian diets and bone status, *Am J Clin Nutr*, (2014), Jul;100, Suppl 1 329S–335S, doi: 10.3945/ajcn.113.071621
100. Ho-Pham LT, Nguyen ND & Nguyen TV, Effect of vegetarian diets on bone mineral density: a Bayesian meta-analysis, *Am J Clin Nutr*, (2009), Oct;90, 943–950, doi: 10.3945/ajcn.2009.27521
101. Thorpe DL, Knutsen SF, Beeson WL et al., Effects of meat consumption and vegetarian diet on risk of wrist fracture over 25 years in a cohort of peri- and postmenopausal women, *Public Health Nutr*, (2008) Jun;11, 564–572, doi: 10.1017/S1368980007000808
102. Lousuebsakul-Matthews V, Thorpe DL, Knutsen R et al., Legumes and meat analogues consumption are associated with hip fracture risk independently of meat intake among Caucasian men and women: the Adventist Health Study-2, *Public Health Nutr*, (2014), Oct;17, 2333–2343, doi: 10.1017/S1368980013002693
103. Smith AM, Veganism and osteoporosis: a review of the current literature, *Int J Nurs Pract*, (2006) Oct;12:302–6, doi: 10.1111/j.1440-172X.2006.00580.x
104. Mangels AR, Bone nutrients for vegetarians, *Am J Clin Nutr*, (2014) Jul;100 (suppl 1):469S-475S, doi: 10.3945/ajcn.113.071423
105. Lanham-New SA, Importance of calcium, vitamin D and vitamin K for osteoporosis prevention and treatment, *Proc Nutr Soc*, (2008) May;67:163–76, doi: 10.1017/S0029665108007003
106. Yaegashi Y, Onoda T, Tanno K, Kuribayashi T, Sakata K, Orimo H., Association of hip fracture and intake of calcium, magnesium, vitamin D, and vitamin K, *Eur J Epidemiol*, (2008);23:219–25, doi: 10.1007/s10654-008-9225-7

107. Cassidy A, Albertazzi P, Lise Nielsen I, et al., Critical review of health effects of soyabean phyto-oestrogens in post-menopausal women. *Proc Nutr Soc*, (2006) Feb;65:76–92, doi: 10.1079/pns2005476
108. Ma DF, Qin LQ, Wang PY, Katoh R, Soy isoflavone intake increases bone mineral density in the spine of menopausal women: meta-analysis of randomized controlled trials, *Clin Nutr*, (2008) Feb;27:57–64, doi: 10.1016/j.clnu.2007.10.012
109. Ma DF, Qin LQ, Wang PY, Katoh R, Soy isoflavone intake inhibits bone resorption and stimulates bone formation in menopausal women: metaanalysis of randomized controlled trials, *Eur J Clin Nutr*, (2008) Feb;62:155–61, doi: 10.1038/sj.ejcn.1602748
110. Marini H, Minutoli L, Polito F, et al., Effects of the phytoestrogen genistein on bone metabolism in osteopenic postmenopausal women: a randomized trial. *Ann Intern Med*, (2007) Jun;146:839–47, doi: 10.7326/0003-4819-146-12-200706190-00005
111. Aleksandra Tomova, Igor Bukovsky , Emilie Rembert , Willy Yonas , Jihad Alwarith, Neal D. Barnard and Hana Kahleova, The Effects of Vegetarian and Vegan Diets on Gut Microbiota, *Frontiers in Nutrition*, 1 April 2019, Volume 6 , Article 47, doi: 10.3389/fnut.2019.00047
112. Hercules Sakkas, Petros Bozidis, Christos Touzios, Damianos Kolios, Georgia Athanasiou, Eirini Athanasopoulou, Ioanna Gerou and Constantina Gartzonika, Nutritional Status and the Influence of the Vegan Diet on the Gut Microbiota and Human Health, *Medicina*, 22 Febr 2020, 56, 88; doi:10.3390/medicina56020088
113. Rinninella E., Raoul P., Cintoni M., Franceschi F., Miggiano G.A.D., Gasbarrini A., Mele M.C., What is the Healthy Gut Microbiota Composition? A Changing Ecosystem across Age, Environment, Diet, and Diseases, *Microorganisms* 2019, 7, 14, doi:10.3390/microorganisms7010014
114. Rajilic-Stojanovic, M., de Vos W.M., The first 1000 cultured species of the human gastrointestinal microbiota, *FEMS Microbiol. Rev.*, 2014, 38, 996–1047, doi:10.1111/1574-6976.12075
115. Graf D., Di Cagno R., Fak F., Flint H.J., Nyman M., Saarela M., Watzl B., Contribution of diet to the composition of the human gut microbiota, *Microb. Ecol. Health Dis.*, 2015, 26, 26164, doi:10.3402/mehd.v26.26164
116. Lloyd-Price J, Abu-Ali G, Huttenhower C., The healthy human microbiome, *Genome Med.*, (2016) 8:51, doi: 10.1186/s13073-016-0307-y

117. Ming-Wun Wong, Chih-Hsun Yi, Tso-Tsai Liu, Wei-Yi Lei, Jui-Sheng Hung, Chin-Lon Lin, Shinn-Zong Lin, Chien-Lin Chen, Impact of vegan diets on gut microbiota: An update on the clinical implications, *Tzu Chi Medicine Journal*, 2018, 30, 200–203, doi: 10.4103/tcmj.tcmj_21_18
118. Sonnenburg JL, Bäckhed F., Diet-microbiota interactions as moderators of human metabolism, *Nature*, (2016) 535:56–64, doi: 10.1038/nature18846
119. Karl J.P., Margolis L.M., Madslie E.H., Murphy N.E., Castellani J.W., Gundersen Y., Hoke A.V., Levangie M.W., Kumar R., Chakraborty N. et al., Changes in intestinal microbiota composition and metabolism coincide with increased intestinal permeability in young adults under prolonged physiological stress, *Am. J. Physiol. Gastrointest. Liv. Physiol.*, 2017, 312, G559–G571, doi: 10.1152/ajpgi.00066.2017
120. Li Z., Quan G., Jiang X., Yang Y., Ding X., Zhang D., Wang X., Hardwidge P.R., Ren W., Zhu G. Effects of metabolites derived from gut microbiota and hosts on pathogens, *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, 2018, 8, 314, doi: 10.3389/fcimb.2018.00314
121. Lyte J.M., Gabler N.K., Hollis J.H., Postprandial serum endotoxin in healthy humans is modulated by dietary fat in a randomized, controlled, cross-over study, *Lipids Health Disease* 2016, 15, 1–10, doi:10.1186/s12944-016-0357-6
122. Candido T.L.N., Bressan J., Alfenas R., Dysbiosis and metabolic endotoxemia induced by high-fat diet, *Nutr. Hosp.* 2018, 35, 1432–1440, doi: 10.20960/nh.1792
123. Wang X.Q., Zhang A.H., Miao J.H., Sun H., Yan G.L., Wu F.F., Wang X.J., Gut microbiota as important modulator of metabolism in health and disease. *RSC Adv.* 2018, 8, 42380–42389, doi: 10.1039/C8RA08094A
124. McBurney M.I., Davis C., Fraser C.M., Schneeman B.O., Huttenhower C., Verbeke K., Walter J., Latulippe M.E., Establishing what constitutes a healthy human gut microbiome: State of the science, regulatory considerations, and future directions, *J. Nutr.* 2019, 149, 1882–1895, doi: 10.1093/jn/nxz154
125. Wang H., Wei C.X., Min L., Zhu L.Y., Good or bad: Gut bacteria in human health and diseases, *Biotechnol. Equip.*, 2018, 32, 1075–1080, doi: 10.1080/13102818.2018.1481350
126. David L.A., Maurice C.F., Carmody R.N., Gootenberg D.B., Button J.E., Wolfe B.E., Ling A.V., Devlin S., Varma Y., Fischbach M. et al. Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome, *Nature* 2014, 505, 559–563, doi: 10.1038/nature12820

127. Zhang C, Björkman A, Cai K, Liu G, Wang C, Li Y, et al. Impact of a 3-months vegetarian diet on the gut microbiota and immune repertoire, *Front Immunol.* (2018) 9:908, doi: 10.3389/fimmu.2018.00908
128. Marian Glick-Bauer and Ming-Chin Yeh, The Health Advantage of a Vegan Diet: Exploring the Gut Microbiota Connection, *Nutrients* (2014), 6:4822-4838, doi: 10.3390/nu6114822
129. Salonen A, de Vos WM. Impact of diet on human intestinal microbiota and health, *Annu Rev Food Sci Technol.* (2014) 5:239–62, doi: 10.1146/annurev-food-030212-182554
130. Klimenko NS, Tyakht AV, Popenko AS, Vasiliev AS, Altukhov IA, Ischenko DS, et al. Microbiome responses to an uncontrolled short-term diet intervention in the frame of the citizen science project, *Nutrients*, (2018) 10:E576, doi: 10.3390/nu10050576
131. Martínez I, Lattimer JM, Hubach KL, Case JA, Yang J, Weber CG, et al, Gut microbiome composition is linked to whole grain-induced immunological improvements, *ISME J.* (2013) 7:269–80, doi: 10.1038/ismej.2012.104
132. Zimmer J, Lange B, Frick JS, Sauer H, Zimmermann K, Schwartz A, et al, A vegan or vegetarian diet substantially alters the human colonic faecal microbiota, *Eur J Clin Nutr.* (2012) 66:53–60, doi: 10.1038/ejcn.2011.141
133. Orlich MJ, Fraser GE. Vegetarian diets in the Adventist Health Study 2: a review of initial published findings 1234, *Am J Clin Nutr.* (2014) 100:353S–8S, doi: 10.3945/ajcn.113.071233
134. Verdum FJ, Fuentes S, de Jonge C, Zoetendal EG, Erbil R, Greve JW, et al, Human intestinal microbiota composition is associated with local and systemic inflammation in obesity, *Obes Silver Spring Md.* (2013) 21:E607–615. doi: 10.1002/oby.20466
135. Simpson HL, Campbell BJ. Review article: dietary fibre-microbiota interactions, *Aliment Pharmacol Ther.* (2015) 42:158–79, doi: 10.1111/apt.13248
136. Jain A, Li XH, Chen WN. Similarities and differences in gut microbiome composition correlate with dietary patterns of Indian and Chinese adults, *AMB Express.* (2018) 8:104, doi: 10.1186/s13568-018-0632-1
137. De Filippo C, Cavalieri D, Di Paola M, Ramazzotti M, Poullet JB, Massart S, et al, Impact of diet in shaping gut microbiota revealed by a comparative study in children from Europe and rural Africa, *Proc Natl Acad Sci USA*, (2010) 107:14691–6, doi: 10.1073/pnas.1005963107

138. Ley R.E., Turnbaugh P.J., Klein S., Gordon J.I., Microbial ecology: Human gut microbes associated with obesity, *Nature* 2006, 444, 1022–1023, doi: 10.1038/4441022a
139. Kim MS, Hwang SS, Park EJ, Bae JW. Strict vegetarian diet improves the risk factors associated with metabolic diseases by modulating gut microbiota and reducing intestinal inflammation. *Environ Microbiol Rep* 2013;5:765-75, doi: 10.1111/1758-2229.12079
140. Jeffery, I.B.; O’Toole, P.W. Diet-microbiota interactions and their implications for healthy living. *Nutrients* 2013, 5, 234–252, doi: 10.3390/nu5010234
141. Ley RE, Bäckhed F, Turnbaugh P, Lozupone CA, Knight RD, Gordon JI, Obesity alters gut microbial ecology, *Proc Natl Acad Sci USA*, (2005) 102:11070–5, doi: 10.1073/pnas.0504978102
142. Lin A, Bik EM, Costello EK, Dethlefsen L, Haque R, Relman DA, et al., Distinct distal gut microbiome diversity and composition in healthy children from Bangladesh and the United States. *PloS ONE*. (2013) 8:e53838, doi: 10.1371/journal.pone.0053838
143. Schwartz A, Taras D, Schäfer K, Beijer S, Bos NA, Donus C, et al., Microbiota and SCFA in lean and overweight healthy subjects. *Obes Silver Spring Md.* (2010) 18:190–5, doi: 10.1038/oby.2009.167
144. Andoh A, Nishida A, Takahashi K, Inatomi O, Imaeda H, Bamba S, et al., Comparison of the gut microbial community between obese and lean peoples using 16S gene sequencing in a Japanese population. *J Clin Biochem Nutr.* (2016) 59:65–70, doi: 10.3164/jcbn.15-152
145. Arumugam M, Raes J, Pelletier E, Le Paslier D, Yamada T, Mende DR, et al., Enterotypes of the human gut microbiome, *Nature*, (2011) 473:174–80, doi: 10.1038/nature09944
146. Wexler, H.M. Bacteroides: The good, the bad, and the nitty-gritty. *Clin. Microb. Rev.* 2007, 20, 593–621, doi: 10.1128/CMR.00008-07
147. De Filippis F., Pellegrini N., Vannini L., Jeery I.B., La Stora A., Laghi L., Serrazanetti D.I., Di Cagno R., Ferrocino I., Lazzi C., et al., High-level adherence to a Mediterranean diet beneficially impacts the gut microbiota and associated metabolome. *Gut* 2016, 65, 1812–1821, doi: 10.1136/gutjnl-2015-309957
148. Jeffery IB, O’Toole PW., Diet-microbiota interactions and their implications for healthy living, *Nutrients*, (2013) 5:234–252, doi: 10.3390/nu5010234

149. Ruengsomwong S, La-Ongkham O, Jiang J, Wannissorn B, Nakayama J, Nitisinprasert S. Microbial community of healthy thai vegetarians and non-vegetarians, their core gut microbiota, and pathogen risk, *J Microbiol Biotechnol.* (2016), 26:1723–35, doi: 10.4014/jmb.1603.03057
150. Wu GD, Chen J, Hoffmann C, Bittinger K, Chen YY, Keilbaugh SA, et al., Linking long-term dietary patterns with gut microbial enterotypes, *Science*,(2011) 334:105–8, doi: 10.1126/science.1208344
151. Whisner CM, Maldonado J, Dente B, Krajmalnik-Brown R, Bruening M., Diet, physical activity and screen time but not body mass index are associated with the gut microbiome of a diverse cohort of college students living in university housing: a cross-sectional study, *BMC Microbiol.* (2018) 18:210, doi: 10.1186/s12866-018-1362-x
152. Ishii C, Nakanishi Y, Murakami S, Nozu R, Ueno M, Hioki K, et al., A metabologenomic approach reveals changes in the intestinal environment of mice fed on american diet. *Int J Mol Sci.* (2018) 19:E4079, doi: 10.3390/ijms19124079
153. Rinninella E., Cintoni M., Raoul P., Lopetuso L.R., Scaldaferri F., Pulcini G., Miggiano G.A.D., Gasbarrini A., Mele M.C., Food Components and Dietary Habits: Keys for a Healthy Gut Microbiota Composition, *Nutrients* 2019, 11, 2393, doi: 10.3390/nu11102393
154. Koh A, De Vadder F, Kovatcheva-Datchary P, Bäckhed F. From dietary fiber to host physiology: short-chain fatty acids as key bacterial metabolites. *Cell.* (2016) 165:1332–45, doi: 10.1016/j.cell.2016.05.041
155. Singh R.K., Chang H.-W., Yan D., Lee K.M., Ucmak D., Wong K., Abrouk M., Frahnik B., Nakamura M., Zhu T.H. et al., Influence of diet on the gut microbiome and implications for human health. *J. Transl. Med.* 2017, 15, 73, doi: 10.1186/s12967-017-1175-y
156. Simpson H.L., Campbell B.J., Review article: Dietary fibre-microbiota interactions. *Alimentary Pharmacol. Ther.* 2015, 42, 158–179, doi: 10.1111/apt.13248
157. Daliri E.B.M., Wei S., Oh D.H., Lee B.H., The human microbiome and metabolomics: Current concepts and applications. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2017, 57, 3565–3576, doi: 10.1080/104083398.2016.1220913
158. Slavin J. Fiber and Prebiotics: Mechanisms and Health Benefits. *Nutrients* 2013, 5, 1417–1435, doi: 10.3390/nu5041417

159. Everard A., Belzer C., Geurts L., Ouwerkerk J.P., Druart C., Bindels L.B., Guiot Y., Derrien M., Muccioli G.G., Delzenne N.M. et al. Cross-talk between *Akkermansia muciniphila* and intestinal epithelium controls diet-induced obesity. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2013, 110, 9066–9071, doi: 10.1073/pnas.1219451110
160. Chen T, Long W, Zhang C, Liu S, Zhao L, Hamaker BR. Fiber-utilizing capacity varies in *Prevotella*- versus *Bacteroides*-dominated gut microbiota. *Sci Rep.* (2017) 7:2594, doi: 10.1038/s41598-017-02995-4
161. Panche AN, Diwan AD, Chandra SR. Flavonoids: an overview. *J Nutr Sci.* (2016) 5:e47, 1–15. doi: 10.1017/jns.2016.41
162. Rowland I, Gibson G, Heinken A, Scott K, Swann J, Thiele I, Tuohy K, Gut microbiota functions: Metabolism of nutrients and other food components. *Eur. J. Nutr.* 2018, 57, 1–24, doi: 10.1007/s00394-017-1445-8
163. Landete JM, Arqués J, Medina M, Gaya P, de Las Rivas B, Muñoz R., Bioactivation of phytoestrogens: intestinal bacteria and health. *Crit Rev Food Sci Nutr.* (2016) 56:1826–43, doi: 10.1080/10408398.2013.789823
164. Ozdal T, Sela DA, Xiao J, Boyacioglu D, Chen F, Capanoglu E., The reciprocal interactions between polyphenols and gut microbiota and effects on bioaccessibility. *Nutrients.* (2016) 8:2, doi: 10.3390/nu8020078
165. Vendrame S., Guglielmetti S., Riso P., Arioli S., Klimis-Zacas D., Porrini M., Six-week consumption of a wild blueberry powder drink increases *Bifidobacteria* in the human gut. *J. Agric. Food Chem.* 2011, 59, 12815–12820, doi: 10.1021/jf2028686
166. Sheflin AM, Melby CL, Carbonero F, Weir TL. Linking dietary patterns with gut microbial composition and function, *Gut Microbes,* (2016) 8:113–29, doi: 10.1080/19490976.2016.1270809
167. Coelho OGL, Cândido FG, Alfenas RCG. Dietary fat and gut microbiota: mechanisms involved in obesity control. *Crit Rev Food Sci Nutr.* (2018), 2018:1–9., doi: 10.1080/10408398.2018.1481821
168. Lee YK. Effects of diet on gut microbiota profile and the implications for health and disease. *Biosci Microbiota Food Health.* (2013) 32:1–12, doi: 10.12938/bmfh.32.1
169. Koeth R., Wang Z., Levison B., Bua J., Org E., Sheehy B., Britt E., Fu X., Wu Y., Li L. et al. Intestinal microbiota metabolism of l-carnitine, a nutrient in red meat, promotes atherosclerosis. *Nat. Med.* 2013, 19, 576–585, doi: 10.1038/nm.3145

170. Wang Z, Klipfell E, Bennett BJ, Koeth R, Levison BS, Dugar B, et al., Gut flora metabolism of phosphatidylcholine promotes cardiovascular disease. *Nature* 2011;472:57-472:57ng
171. Z, Klipfell E, Benne165. Koeth RA, Wang Z, Levison BS, Buffa JA, Org E, Sheehy BT, et al., Intestinal microbiota metabolism of L-carnitine, a nutrient in red meat, promotes atherosclerosis. *Nat Med* 2013;19:576-85, doi: 10.1038/nm.3145
172. Kristensen NB, Madsen ML, Hansen TH, Allin KH, Hoppe C, Fagt S, et al, Intake of macro and micronutrients in Danish vegans, *Nutrition Journal*, 2015, Oct 30;14:115, doi: 10.1186/s12937-015-0103-3
173. European Food Safety Authority (EFSA), Dietary Reference Values for nutrients Summary report, December 2017, doi: 10.2903/sp.efsa.2017.e15121
174. World Health Organization, Fact Sheet No 394: Healthy Diet, Geneva: World Health Organization, 2015, <https://www.who.int/publications/m/item/healthy-diet-factsheet394>
175. Elorinne AL, Alfthan G, Erlund I, Kivimaki H, Paju A, Salminen I, et al, Food and Nutrient Intake and Nutritional Status of Finnish Vegans and Non-Vegetarians, *PloS one*, 2016 Feb 3;11(2):e0148235, doi: 10.1371/journal.pone.0148235.eCollection 2016.
176. Chen Z, Zuurmond MG, van der Schaft N, Nano J, Wijnhoven HAH, Ikram MA, et al., Plant versus animal based diets and insulin resistance, prediabetes and type 2 diabetes: the Rotterdam Study., 2018 Sep;33(9):883-893, doi: 10.1007/s10654-018-0414-8.
177. Chiu THT, Pan WH, Lin MN, Lin CL. Vegetarian diet, change in dietary patterns, and diabetes risk: a prospective study, *Nutrition & diabetes*, 2018 Mar 9;8(1):12, doi: 10.1038/s41387-018-0022-4.
178. Sanjoaquin MA, Appleby PN, Spencer EA, Key TJ, Nutrition and lifestyle in relation to bowel movement frequency: a cross-sectional study of 20630 men and women in EPIC954 Oxford, *Public health nutrition*, 2004 Feb;7(1):77-83. doi: 10.1079/phn2003522.
179. Buscail C, Sabate JM, Bouchoucha M, Torres MJ, Alles B, Hercberg S, et al., Association between self-reported vegetarian diet and the irritable bowel syndrome in the French NutriNet cohort, *PloS one*, 2017 Aug 25; 12(8): e0183039, doi: 10.1371/journal.pone.0183039.

180. Schmidt JA, Rinaldi S, Ferrari P, Carayol M, Achaintre D, Scalbert A, et al., Metabolic profiles of male meat eaters, fish eaters, vegetarians, and vegans from the EPIC-Oxford cohort, *Am J Clin Nutr.*, 2015 Dec;102(6):1518-26, doi: 10.3945/ajcn.115.111989.
181. Pinto AM, Sanders TAB, Kendall AC, Nicolaou A, Gray R, Al-Khatib H, et al., A comparison of heart rate variability, n-3 PUFA status and lipid mediator profile in age- and BMI-matched middle-aged vegans and omnivores, *The British journal of nutrition*, 2017 Mar;117(5):669-685, doi: 10.1017/S00071145170006292017;117:669-85.
182. Salvador AM, Garcia-Maldonado E., Fatty Acid Profile and Cardiometabolic Markers in Relation with Diet Type and Omega-3 Supplementation in Spanish Vegetarians, *Nutrients*, 2019 Jul 20;11(7):1659. doi: 10.3390/nu11071659.
183. Sokola-Wysoczanska E, Wysoczanski T, Wagner J, Czyz K, Bodkowski R, Lochynski S, et al., Polyunsaturated Fatty Acids and Their Potential Therapeutic Role in Cardiovascular System Disorders-A Review, *Nutrients*, 2018 Oct 21;10(10):1561. doi: 10.3390/nu10101561.Nutrients.
184. Alessa Longrée, Comparison of fatty acid profiles in vegans and omnivores, vorgelegt der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin, 2020
185. Rosell MS, Lloyd-Wright Z, Appleby PN, et al. Long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids in plasma in British meat eating, vegetarian, and vegan men, *Am J Clin Nutr.*, 2005 Aug;82(2):327-34, doi: 10.1093/ajcn.82.2.327.
186. Schwingshackl L, Hoffmann G. Monounsaturated fatty acids, olive oil and health status: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Lipids Health Dis.* 2014;13:154. DOI: 10.1186/1476-511X-13-154
- 187 Wang DD, Hu FB. Dietary Fat and Risk of Cardiovascular Disease: Recent Controversies and Advances. *Annu Rev Nutr.* 2017;37:423-46. DOI: 10.1146/annurev-nutr-071816-064614
188. Saunders AV, Davis BC, Garg ML. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and vegetarian diets, *Med J Aust*, 2013, Aug 19;199(S4):S22-6, doi: 10.5694/mja11.11507.
189. Burdge GC, Finnegan YE, Minihane ME, Williams CM, Wootton SA, Effect of altered dietary n-3 fatty acid intake upon plasma lipid fatty acid composition, conversion of [¹³C]alpha-linolenic acid to longer-chain fatty acids and partitioning

- towards beta-oxidation in older men. *Br J Nutr*, 2003 Aug;90(2):311-21, doi: 10.1079/bjn2003901.
190. Burdge GC, Wootton SA, Conversion of alpha-linolenic acid to eicosapentaenoic, docosapentaenoic and docosahexaenoic acids in young women, *Br J Nutr*, 2002 Oct;88(4):411-20, doi: 10.1079/BJN2002689.
 191. Sarter B, Kelsey KS, Schwartz TA, et al., Blood docosahexaenoic acid and eicosapentaenoic acid in vegans: Associations with age and gender and effects of an algal-derived omega-3 fatty acid supplement, *Clin Nutr.*, 2015, Apr;34(2):212-8, doi: 10.1016/j.clnu.2014.03.003.
 192. Schmidt JA, Rinaldi S, Scalbert A, Ferrari P, Achaintre D, Gunter MJ, et al., Plasma concentrations and intakes of amino acids in male meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans: a cross-sectional analysis in the EPIC-Oxford cohort, *European journal of clinical nutrition*, 2016 Mar;70(3):306-12, doi: 10.1038/ejcn.2015.144.
 193. Waldmann A, Koschizke JW, Leitzmann C, Hahn A., Dietary intakes and lifestyle factors of a vegan population in Germany: Results from the German vegan study, *European journal of clinical nutrition*, 2003 Aug;57(8):947-55, doi: 10.1038/sj.ejcn.1601629.
 194. Delimaris I., Adverse Effects Associated with Protein Intake above the Recommended Dietary Allowance for Adults, *ISRN nutrition*, 2013 Jul 18; 2013:126929, doi: 10.5402/2013/126929.
 195. Βασιλάκου Τ, Γραμματικοπούλου Μ, Γουλής Δ, Λαμπροπούλου Μ, Βαμβάκης Α, Κατσαρίδης Σ, Γκιούρας Κ Μπάτη Ζ, Αλεξανδροπούλου Ι, Παπαδοπούλου Σ, Πέπα Α, Κοντελέ Ι, Μπόμπορα Δ, Βουλγαρίδου Γ, Πρακτικός οδηγός βιώσιμης διατροφής για νέους, *Αλλάζοντας τις διατροφικές μας συνήθειες: από τα ζωικά , στα φυτικά προϊόντα*, WWF Ελλάς, 2022, doi: 10.17605/osf.io/2wvt3
 196. Agnoli C, Baroni L, Bertini I, Ciappellano S, Fabbri A, Papa M, et al., Position paper on vegetarian diets from the working group of the Italian Society of Human Nutrition, *Nutrients*, 2017, Dec;27(12):1037-1052. doi: 10.1016/j.numecd.2017.10.020.
 197. Schaafsma G., The Protein Digestibility–Corrected Amino Acid Score, *The Journal of nutrition*, 2000, Jul;130(7):1865S-7S, doi: 10.1093/jn/130.7.1865S.
 198. Rafii M, Pencharz PB, Ball RO, et al. Bioavailable Methionine Assessed Using the Indicator Amino Acid Oxidation Method Is Greater When Cooked Chickpeas and

- Steamed Rice Are Combined in Healthy Young Men. *J Nutr* 2020; 150: 1834–1844.
DOI: 10.1093/jn/nxaa086
199. Sobiecki JG, Appleby PN, Bradbury KE, Key TJ., High compliance with dietary recommendations in a cohort of meat eaters, fish eaters, vegetarians, and vegans: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition-Oxford study, *Nutrition research* (New York, NY), 2016 May;36(5):464-77, doi: 10.1016/j.nutres.2015.12.016.
 200. Waldmann A, Dorr B, Koschizke JW, Leitzmann C, Hahn A., Dietary intake of vitamin B6 and concentration of vitamin B6 in blood samples of German vegans, *Public health nutrition*, 2006 Sep;9(6):779-84, doi: 10.1079/phn2005895.
 201. Waldmann A, Koschizke JW, Leitzmann C, Hahn A., Homocysteine and cobalamin status in German vegans, *Public health nutrition*, 2004 May;7(3):467-72, doi: 10.1079/PHN2003540.
 202. Selinger E, Kühn T, Procházková M, Anděl M, Gojda J., Vitamin B12 Deficiency Is Prevalent Among Czech Vegans Who Do Not Use Vitamin B12 Supplements, *Nutrients*, 2019 Dec 10;11(12):3019, doi: 10.3390/nu11123019.
 203. Sridevy & Prassanna Baby, Overcoming Vitamin B12 Deficiency in Vegan Diet, *Nitte University Journal of Health Science*, Vol. 4, No.1, March 2014, ISSN 2249-7110
 204. Majchrzak D, Singer I, Manner M, Rust P, Genser D, Wagner KH, et al., B-vitamin status and concentrations of homocysteine in Austrian omnivores, vegetarians and vegans, *Annals of nutrition & metabolism*, 2006;50(6):485-91, doi: 10.1159/000095828.
 205. Watanabe F, Bito T., Vitamin B12 sources and microbial interaction, *Exp Biol Med* (Maywood), 2018 Jan; 243(2): 148–158, doi: 10.1177/1535370217746612.
 206. Donaldson MS., Metabolic vitamin B12 status on a mostly raw vegan diet with follow-up using tablets, nutritional yeast, or probiotic supplements, *Ann Nutr Metab.*, 2000;44(5-6):229-34, doi: 10.1159/000046689.
 207. Lederer AK, Hannibal L., Vitamin B12 Status Upon Short-Term Intervention with a Vegan Diet-A Randomized Controlled Trial in Healthy Participants, 2019 Nov 18;11(11):2815, doi: 10.3390/nu11112815.
 208. McNulty H, Pentieva K, Hoey L, Ward M., Homocysteine, B-vitamins and CVD, *Proc Nutr Soc*, 2008 May;67(2):232-7, doi: 10.1017/S0029665108007076.

209. McLean RR, Jacques PF, Selhub J, et al., Plasma B vitamins, homocysteine and their relation with bone loss and hip fracture in elderly men and women, *J Clin Endocrinol Metab*, 2008 Jun;93(6):2206-12, doi: 10.1210/jc.2007-2710.
210. Pawlak R, Lester SE, Babatunde T., The prevalence of cobalamin deficiency among vegetarians assessed by serum vitamin B12: a review of literature, *European journal of clinical nutrition*, 2014 May;68(5):541-8, doi: 10.1038/ejcn.2014.46.
211. Strohle A, Waldmann A, Koschizke J, Leitzmann C, Hahn A., Diet-dependent net endogenous acid load of vegan diets in relation to food groups and bone health-related nutrients: results from the German Vegan Study, *Annals of nutrition & metabolism*, 2011;59(2-4):117-26, doi: 10.1159/000331572.
212. Shailja Chambial, Shailendra Dwivedi, Kamla Kant Shukla, Placheril J. John, and Praveen Sharma, Vitamin C in Disease Prevention and Cure: An Overview, *Indian J Clin Biochem*. 2013 Oct; 28(4): 314–328. doi: 10.1007/s12291-013-0375-3
213. Waldmann A, Koschizke JW, Leitzmann C, Hahn A. Dietary intakes and blood concentrations of antioxidant vitamins in German vegans. *International journal for vitamin and nutrition research Internationale Zeitschrift für Vitamin- und Ernährungsforschung Journal international de vitaminologie et de nutrition*. 2005;75:28-36. DOI: 10.1024/0300-9831.75.1.28
214. Outila TA, Karkkainen MU, Seppanen RH, Lamberg-Allardt CJ, Dietary intake of vitamin D in premenopausal, healthy vegans was insufficient to maintain concentrations of serum 25-hydroxyvitamin D and intact parathyroid hormone within normal ranges during the winter in Finland. *Journal of the American Dietetic Association*, 2000 Apr;100(4):434-41, doi: 10.1016/S0002-8223(00)00134-6.
215. Wacker M, Holick MF, Sunlight and vitamin D: A global perspective for health, *Dermatoendocrinol*, 2013 Jan 1;5(1):51-108, doi: 10.4161/derm.24494.
216. Outila TA, Karkkainen MU, Seppanen RH, Lamberg-Allardt CJ, Dietary intake of vitamin D in premenopausal, healthy vegans was insufficient to maintain concentrations of serum 25-hydroxyvitamin D and intact parathyroid hormone within normal ranges during the winter in Finland, *J Am Diet Assoc.*, 2000 Apr;100(4):434-41, doi: 10.1016/S0002-8223(00)00134-6.
217. O'Mahony L, Stepien M, Gibney MJ, Nugent AP, Brennan L, The potential role of vitamin D enhanced foods in improving vitamin D status, *Nutrients*, 2011 Dec;3(12):1023-41, doi: 10.3390/nu3121023.

218. Saliha Rizvi, Syed T. Raza, Faizal Ahmed, Absar Ahmad, Shania Abbas, and Farzana Mahdi The Role of Vitamin E in Human Health and Some Diseases, *Sultan Qaboos Univ Med J*. 2014 May; 14(2): e157–e165. PMID: 24790736
219. Gallego-Narbon A, Zapatera B, Vaquero MP, Physiological and Dietary Determinants of Iron Status in Spanish Vegetarians, *Nutrients*, 2019 Jul 26;11(8):1734, doi: 10.3390/nu11081734.
220. Waldmann A, Koschizke JW, Leitzmann C, Hahn A, Dietary Iron Intake and Iron Status of German Female Vegans: Results of the German Vegan Study, *Annals of nutrition & metabolism*, 2004;48(2):103-8, doi: 10.1159/000077045.
221. Haider LM, Schwingshackl L, Hoffmann G, Ekmekcioglu C, The effect of vegetarian diets on iron status in adults: A systematic review and meta-analysis, *Crit Rev Food Sci Nutr.*, 2018 May 24;58(8):1359-1374, doi: 10.1080/10408398.2016.1259210.
222. Pawlak R, Berger J, Hines I, Iron Status of Vegetarian Adults: A Review of Literature, *American journal of lifestyle medicine*, 2016 Dec 16;12(6):486-498, doi: 10.1177/1559827616682933.
223. Haider LM, Schwingshackl L, Hoffmann G, Ekmekcioglu C, The effect of vegetarian diets on iron status in adults: A systematic review and meta-analysis, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2018 May 24;58(8):1359-1374, doi: 10.1080/10408398.2016.1259210.
224. Teucher B, Olivares M, Cori H, Enhancers of iron absorption: ascorbic acid and other organic acids. *International journal for vitamin and nutrition research, Internationale Zeitschrift für Vitamin- und Ernährungsforschung Journal international de vitaminologie et de nutrition*, 2004 Nov;74(6):403-19, doi: 10.1024/0300-9831.74.6.403.
225. Rohrmann S, Platz EA, Kavanaugh CJ, Thuita L, Hoffman SC, Helzlsouer KJ, Meat and dairy consumption and subsequent risk of prostate cancer in a US cohort study. *Cancer causes & control : CCC*, 2007 Feb;18(1):41-50, doi: 10.1007/s10552-006-0082-y.
226. Zhao Y, Martin BR, Weaver CM, Calcium bioavailability of calcium carbonate fortified soymilk is equivalent to cow's milk in young women, *J Nutr.*, 2005 Oct;135(10):2379-82, doi: 10.1093/jn/135.10.2379.
227. Brantsaeter AL, Knutsen HK, Johansen NC, Nyheim KA, Erlund I, Meltzer HM, et al., Inadequate Iodine Intake in Population Groups Defined by Age, Life Stage and

- Vegetarian Dietary Practice in a Norwegian Convenience Sample, 2018 Feb 17;10(2):230, doi: 10.3390/nu10020230.
228. Leung AM, Lamar A, He X, et al., Iodine status and thyroid function of Boston area vegetarians and vegans, *J Clin Endocrinol Metab*, 2011 Aug;96(8):E1303-7, doi: 10.1210/jc.2011-0256.
 229. Tonstad S, Nathan E, Oda K, Fraser GE. Prevalence of hyperthyroidism according to type of vegetarian diet, *Public health nutrition*, 2015 Jun;18(8):1482-7, doi: 10.1017/S1368980014002183.
 230. Messina M, Redmond G, Effects of soy protein and soybean isoflavones on thyroid function in healthy adults and hypothyroid patients: A review of the relevant literature, *Thyroid*, 2006 Mar;16(3):249-58, doi: 10.1089/thy.2006.16.249.
 231. Dooley APSJ., Selenium Deficiency, *StatPearls*, 2020, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482260/>
 232. Fallon N, Dillon SA. Low Intakes of Iodine and Selenium Amongst Vegan and Vegetarian Women Highlight a Potential Nutritional Vulnerability, *Front Nutr*, 2020 May 20;7:72, doi: 10.3389/fnut.2020.00072.
 233. Malta D, Petersen KS, Johnson C, High sodium intake increases blood pressure and risk of kidney disease, *From the Science of Salt: A regularly updated systematic review of salt and health outcomes (August 2016 to March 2017)*, 2018 Dec;20(12):1654-1665, doi: 10.1111/jch.13408.
 234. Salt content of vegan and plant-based meals served in the out of home sector: *Action on Salt*; 2020.
 235. R Pawlak, To vegan or not to vegan when pregnant, lactating or feeding young children, *European Journal of Clinical Nutrition* (2017) 71, 1259–1262; doi:10.1038/ejcn.2017.111
 236. Margrit Richter, Heiner Boeing, Dorle Grünewald-Funk, Helmut Hesecker, Anja Kroke, Eva Leschik-Bonnet, Helmut Oberitter, Daniela Strohm, Bernhard Watzl for the German Nutrition Society (DGE), *Vegan Diet Position of the German Nutrition Society (DGE)*, *Ernahrungs Umschau* 63(04): 92– 102, 2016, doi: 10.4455/eu.2016.021
 237. Giorgia Sebastiani, Ana Herranz Barbero, Cristina Borrás-Novell, Miguel Alsina Casanova, Victoria Aldecoa-Bilbao, Vicente Andreu-Fernández, Mireia Pascual Tutusaus, Silvia Ferrero Martínez, María Dolores Gómez Roig and Oscar García-

- Algar, The Effects of Vegetarian and Vegan Diet during Pregnancy on the Health of Mothers and Offspring, *Nutrients*, 2019, 11, 557, doi:10.3390/nu11030557
238. Crozier, S.R.; Robinson, S.M.; Godfrey, K.M.; Cooper, C.; Inskip, H.M. Women's dietary patterns change little from before to during pregnancy. *J. Nutr.* 2009, 139, 1956–1963, doi: 10.3945/jn.109.109579
239. Allen, L.H. Multiple micronutrients in pregnancy and lactation: An overview. *Am. J. Clin. Nutr.* **2005**, 81, 1206S–1212S, doi:10.1093/ajcn/81.5.1206
240. Rasmussen, K.M.; Yaktine, A.L. (Eds.) *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines*; National Academies Press: Washington, DC, USA, 2009, doi: 10.17226/12584
241. Black, R.E.; Victora, C.G.; Walker, S.P.; Bhutta, Z.A.; Christian, P.; de Onis, M.; Ezzati, M.; Grantham-McGregor, S.; Katz, J.; Martorell, R.; et al. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet* 2013, 382, 427–451, doi: 10.1016/S0140-6736(13)60937-X
242. Ινστιτούτο Προληπτικής, Περιβαλλοντικής και Εργασιακής Ιατρικής Prolepsis, Εθνικός Διατροφικός Οδηγός για Γυναίκες, Εγκύους και Θηλάζουσες, 2014
243. Tyree, S.; Baker, B.R.; Weatherspoon, D. On veganism and pregnancy. *Int. J. Child. Educ.* 2012, 27, 43–49.
244. Physicians Committee for Responsible Medicine Website. *Vegetarian Diets for Pregnancy*. Available online: www.pcrm.org/health/veginfo/pregnancy.html
245. Agnoli, C.; Baroni, L.; Bertini, I.; Ciappellano, S.; Fabbri, A.; Papa, M.; Pellegrini, N.; Sbarbati, R.; Scarino, M.L.; Siani, V.; et al. Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases Position paper on vegetarian diets from the working group of the Italian Society of Human Nutrition. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 2017, 27, 1037–1052, DOI: 10.1016/j.numecd.2017.10.020
246. Ota, E.; Hori, H.; Mori, R.; Farrar, D. Antenatal dietary education and supplementation to increase energy and protein intake. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2015, DOI: 10.1002/14651858.CD000032.pub3
247. Baroni, L.; Goggi, S.; Battaglino, R.; Berveglieri, M.; Fasan, I.; Filippin, D.; Griffith, P.; Rizzo, G.; Tomasini, C.; Tosatti, M.A.; et al., *Vegan Nutrition for Mothers and Children: Practical Tools for Healthcare Providers*, *Nutrients*, 2018 Dec 20;11(1):5, doi: 10.3390/nu11010005.

248. Penney D.S., Miller K.G., Nutritional Counseling for Vegetarians During Pregnancy and Lactation, *J. Midwifery Women's Health*, 2008, Jan-Feb;53(1):37-44, doi: 10.1016/j.jmwh.2007.07.003.
249. Jensen, C.L. Effects of n-3 fatty acids during pregnancy and lactation, *Am. J. Clin. Nutr.*, 2006 Jun;83(6 Suppl):1452S-1457S, doi: 10.1093/ajcn/83.6.1452S.
250. Middleton, P.; Shepherd, E.; Makrides, M. Omega-3 fatty acid addition during pregnancy. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2018, 15, CD003402, DOI: 10.1002/14651858.CD003402.pub3
251. Colonese, F.; Laganà, A.S.; Colonese, E.; Sofo, V.; Salmeri, F.M.; Granese, R.; Triolo, O. The pleiotropic effects of vitamin D in gynaecological and obstetric diseases: An overview on a hot topic. *Biomed. Res. Int.* 2015, 986281. DOI: 10.1155/2015/986281
252. Laganà, A.S.; Vitale, S.G.; Ban Frangež, H.; Vrtačnik-Bokal, E.; D'Anna, R. Vitamin D in human reproduction: The more, the better? An evidence-based critical appraisal. *Eur. Rev. Med. Pharm. Sci.* 2017, 21, 4243–4251, PMID: 29028072
253. Sachan, A.; Gupta, R.; Das, V.; Agarwal, A.; Awasthi, P.K.; Bhatia, V. High prevalence of vitamin D deficiency among pregnant women and their newborns in northern India. *Am. J. Clin. Nutr.* 2005, 81, 1060–1064, doi: 10.1093/ajcn/81.5.1060.
254. Dasgupta, A.; Saikia, U.; Sarma, D. Status of 25(OH)D levels in pregnancy: A study from the North Eastern part of India. *Indian J. Endocrinol. Metab.* 2012, 16 (Suppl. 2), S405–S407, doi: 10.4103/2230-8210.104109
255. De-Regil, L.M.; Palacios, C.; Lombardo, L.K.; Peña-Rosas, J.P., Vitamin D supplementation for women during pregnancy, *Cochrane Database Syst. Rev.*, 2016 Jan 14;(1):CD008873, doi: 10.1002/14651858.CD008873.pub3.
256. Kominiarek, M.A.; Rajan, P., Nutrition Recommendations in Pregnancy and Lactation., *Med. Clin. North. Am.*, 2016 Nov;100(6):1199-1215, doi: 10.1016/j.mcna.2016.06.004.
257. Koebnick, C.; Hoffmann, I.; Dagnelie, P.C.; Heins, U.A.; Wickramasinghe, S.N.; Ratnayaka, I.D.; Gruendel, S.; Lindemans, J.; Leitzmann, C., Long-Term Ovo-Lacto Vegetarian Diet Impairs Vitamin B-12 Status in Pregnant Women, *J. Nutr.*, 2004 Dec;134(12):3319-26, doi: 10.1093/jn/134.12.3319.
258. Visentin, C.E.; Masih, S.P.; Plumptre, L.; Schroder, T.H.; Sohn, K.J.; Ly, A.; Lausman, A.Y.; Berger, H.; Croxford, R.; Lamers, Y.; et al. Low serum vitamin B-12

- concentrations are prevalent in a cohort of pregnant Canadian women. *J. Nutr.* 2016, 146, 1035–1042, doi: 10.3945/jn.115.226845.
259. Koebnick, C.; Heins, U.A.; Dagnelie, P.C.; Wickramasinghe, S.N.; Ratnayaka, I.D.; Hothorn, T.; Pfahlberg, A.B.; Hoffmann, I.; Lindemans, J.; Leitzmann, C. Longitudinal concentrations of vitamin B(12) and vitamin B(12)-binding proteins during uncomplicated pregnancy. *Clin. Chem.* 2002, 48, 928–933, PMID: 12029010.
260. Gibson, R.S.; Abebe, Y.; Stabler, S.; Allen, R.H.; Westcott, J.E.; Stoecker, B.J.; Krebs, N.F.; Hambidge, K.M. Zinc, gravida, infection, and iron, but not vitamin B-12 or folate status, predict hemoglobin during pregnancy in Southern Ethiopia. *J. Nutr.* 2008, 138, 581–586, doi: 10.1093/jn/138.3.581
261. Jeruszka-Bielak, M.; Isman, C.; Schroder, T.H.; Li, W.; Green, T.J.; Lamers, Y. South Asian Ethnicity is related to the highest risk of vitamin B12 deficiency in pregnant canadian women. *Nutrients* 2017, 23, 317, doi: 10.3390/nu9040317
262. Gadgil, M.S.; Joshi, K.S.; Naik, S.S.; Pandit, A.N.; Otiv, S.R.; Bhushan, K.; Patwardhan, B.K. Association of homocysteine with global DNA methylation in vegetarian Indian pregnant women and neonatal birth anthropometrics. *J. Matern. Fetal Neonatal Med.* 2014, 27, 1749–1753, doi: 10.3109/14767058.2013.879702
263. Penney, D.S.; Miller, K.G. Nutritional Counseling for Vegetarians During Pregnancy and Lactation. *J. Midwifery Women’s Health* 2008, 53, 37–44, doi: 10.1016/j.jmwh.2007.07.003.
264. ElSORI, D.H.; Hammoud, M.S., Vitamin D deficiency in mothers, neonates and children, *J. Steroid. Biochem. Mol. Biol.*, 2018, Jan;175:195-199, doi: 10.1016/j.jsbmb.2017.01.023.
265. Hofmeyr, G.J.; Lawrie, T.A.; Atallah, A.N.; Duley, L.; Torloni, M.R., Calcium supplementation during pregnancy for preventing hypertensive disorders and related problems. [Review][Update of Cochrane Database Syst. Rev., 2010;(8):CD001059; PMID: 20687064], *Cochrane Database Syst. Rev.* 2014, 6, CD001059.
266. Hanson, M.A.; Bardsley, A.; De-Regil, L.M.; Moore, S.E.; Oken, E.; Poston, L.; Ma, R.C.; McAuliffe, F.M.; Maleta, K.; Purandare, C.N.; et al. The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) recommendations on adolescent, preconception, and maternal nutrition: “Think Nutrition First”. *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 2015, 131, S213–S253, DOI: 10.1016/S0020-7292(15)30034-5
267. Koebnick, C.; Leitzmann, R.; García, A.L.; Heins, U.A.; Heuer, T.; Golf, S.; Katz, N.; Hoffmann, I.; Leitzmann, C. Long-term effect of a plant-based diet on magnesium

- status during pregnancy. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2005, 59, 219–225, DOI: 10.1038/sj.ejcn.1602062
268. Alwan, N.A.; Greenwood, D.C.; Simpson, N.A.; McArdle, H.J.; Godfrey, K.M.; Cade, J.E. Dietary iron intake during early pregnancy and birth outcomes in a cohort of British women. *Hum. Reprod.* 2011, 26, 911–919, DOI: 10.1093/humrep/der005
269. Sharma, J.B.; Soni, D.; Murthy, N.S.; Malhotra, M. Effect of dietary habits on prevalence of anemia in pregnant women of Delhi. *J. Obs. Gynaecol. Res.* 2003, 29, 73–78, DOI: 10.1046/j.1341-8076.2003.00079.x
270. Foster, M.; Herulah, U.; Prasad, A.; Petocz, P.; Samman, S., Zinc Status of Vegetarians during Pregnancy: A Systematic Review of Observational Studies and Meta-Analysis of Zinc Intake, *Nutrients*, 2015 Jun 5;7(6):4512-25, doi: 10.3390/nu7064512.
271. Qiu, C.; Coughlin, K.B.; Frederick, I.O.; Sorensen, T.K.;Williams, M.A. Dietary fiber intake in early pregnancy and risk of subsequent preeclampsia. *Am. J. Hypertens.* 2008, 21, 903–909, DOI: 10.1038/ajh.2008.209 IΔIO ME 233
272. Qiu, C.; Coughlin, K.B.; Frederick, I.O.; Sorensen, T.K.;Williams, M.A., Dietary fiber intake in early pregnancy and risk of subsequent preeclampsia, *Am. J. Hypertens*, 2008 Aug;21(8):903-9, doi: 10.1038/ajh.2008.209.
273. Longo-Mbenza, B.; Kadima-Tshimanga, B.; Buassa-bu-Tsumbu, B.; M'Buyamba, K., Jr. Diets rich in vegetables and physical activity are associated with a decreased risk of pregnancy induced hypertension among rura women from Kimpese, DR Congo. *Niger. J. Med.* 2008, 17, 45–49, PMID: 18390132
274. Zhang, C.; Liu, S.; Solomon, C.G.; Hu, F.B, Dietary fiber intake, dietary glycemic load, and the risk for gestational diabetes mellitus, *Diabetes Care*, 2006 Oct;29(10):2223-30, doi: 10.2337/dc06-0266.
275. Streuling, I.; Beyerlein, A.; Rosenfeld, E.; Schukat, B.; von Kries, R. Weight gain and dietary intake during pregnancy in industrialized countries—A systematic review of observational studies. *J. Perinat. Med.* 2011, 39, 123–129, DOI: 10.1515/jpm.2010.127
276. Muktabhant, B.; Lawrie, T.A.; Lumbiganon, P.; Laopaiboon, M.; Ta, L.; Lumbiganon, P.; Laopaiboon, M.; Tieu, J.; Shepherd, E.; Middleton, P. Dietary advice interventions in pregnancy for preventing gestational diabetes mellitus (Review). *Cochrane Database Syst. Rev.* 2017, 1, CD007145, doi: 10.1002/14651858.CD006674.pub3

277. Olsen, S.F.; Halldorsson, T.I.; Thorne-Lyman, A.L.; Strøm, M.; Gørtz, S.; Granstrøm, C.; Nielsen, P.H.; Wohlfahrt, J.; Lykke, J.A.; Langhoff-Roos, J.; et al., Plasma Concentrations of Long Chain N-3 Fatty Acids in Early and Mid-Pregnancy and Risk of Early Preterm Birth. *Ebiomedicine*, 2018, Sep;35:325-333, doi: 10.1016/j.ebiom.2018.07.009.
278. Leung, B.M.; Kaplan, B.J. Perinatal depression: Prevalence, risks, and the nutrition link—A review of the literature. *J. Am. Diet. Assoc.* 2009, 109, 1566–1575, DOI: 10.1016/j.jada.2009.06.368
279. Gould, J.F.; Best, K.; Makrides, M. Perinatal nutrition interventions and post-partum depressive symptoms. *J. Affect. Disord.* 2017, 15, 2–9, DOI: 10.1016/j.jad.2016.12.014
280. Hogg-Kollars, S.; Mortimore, D.; Snow, S. Nutrition health issues in self-reported postpartum depression. *Gastroenterol. Hepatol. Bed Bench* 2011, 4, 120–136, PMC4017421
281. Cetin, I.; Mando, C.; Calabrese, S. Maternal predictors of intrauterine growth restriction. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* 2013, 16, 310–319, DOI: 10.1097/MCO.0b013e32835e8d9c
282. Rao, S.; Yajnik, C.S.; Kanade, A.; Fall, C.H.; Margetts, B.M.; Jackson, A.A.; Shier, R.; Joshi, S.; Rege, S.; Lubree, H.; et al. Intake of micronutrient-rich foods in rural Indian mothers is associated with the size of their babies at birth: Pune maternal nutrition study. *J. Nutr.* 2001, 131, 1217–1224, DOI: 10.1093/jn/131.4.1217
283. Zulyniak, M.A.; De Souza, R.J.; Shaikh, M.; Desai, D.; Lefebvre, D.L.; Gupta, M.; Wilson, J.; Wahi, G.; Subbarao, P.; Becker, A.B.; et al. Does the impact of a plant-based diet during pregnancy on birth weight differ by ethnicity? A dietary pattern analysis from a prospective Canadian birth cohort alliance. *BMJ* 2017, 7, e017753, DOI: 10.1136/bmjopen-2017-017753
284. Wen, X.; Justicia-Linde, F.; Kong, K.; Zhang, C.; Chen, W.; Epstein, L. Associations of diet and physical activity with the three components of gestational weight gain. *Am. J. Epidemiol.* 2013, 11, S11–S81, doi: 10.1016/j.ajog.2009.02.025
285. Reddy, S.; Sanders, T.A.B.; Obeid, O. The influence of maternal vegetarian diet on essential fatty acid status of the newborn. *Eur. J. Clin. Nutr.* 1994, 48, 358–368, PMID: 8055852
286. Murphy, M.M.; Stettler, N.; Smith, K.M.; Reiss, R. Associations of consumption of fruits and vegetables during pregnancy with infant birth weight or small for

- gestational age births: A systematic review of the literature. *Int. J. Womens. Health* 2014, 6, 899–912, DOI: 10.2147/IJWH.S67130
287. Gomez Roig, M.D.; Mazarico, E.; Ferrero, S.; Montejo, R.; Ibanez, L.; Grima, F.; Vela, A. Differences in dietary and lifestyle habits between pregnant women with small fetuses and appropriate-for-gestational-age fetuses. *J. Obs. Gynaec. Res.* 2017, 43, 1145–1151, DOI: 10.1111/jog.13330
288. Molloy, A.M.; Kirke, P.N.; Brody, L.C.; Scott, J.M.; Mills, J.L. Effects of folate and vitamin B12 deficiencies during pregnancy on fetal, infant, and child development. *Food. Nutr. Bull.* 2008, 29 (Suppl. 2), S101–S111, DOI: 10.1177/15648265080292S114
289. Fikawati, S.; Syafiq, A.; Wahyuni, D., Nutrient intake and pregnancy outcomes among vegetarian mothers in Jakarta, Indonesia, *Veg. Nutr. J.* 2013, 20, 15–25.
290. Haider, B.A.; Olofin, I.; Wang, M.; Spiegelman, D.; Ezzati, M.; Fawzi, W.W. Anaemia, prenatal iron use, and risk of adverse pregnancy outcomes: Systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2013, 346, 3443, doi: 10.1136/bmj.f3443
291. Agostoni, C.; Decsi, T.; Fewtrell, M.; Goulet, O.; Kolacek, S.; Koletzko, B.; Michaelsen, K.F.; van Goudoever, J. Complementary feeding: A commentary by the ESPGHAN committee on nutrition. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 2008, 46, 99–110, doi: 10.1097/01.mpg.0000304464.60788.bd.
292. Pascal Müller, Vegan Diet in Young Children, *Nestle Nutr Inst Workshop Ser*, 2020;93:103-110, doi: 10.1159/000503348
293. Mennella JA, Ventura AK: Early feeding: setting the stage for healthy eating habits. *Nestle Nutr Workshop Ser Pediatr Program* 2011; 68: 153–163, DOI: 10.1159/000325783
294. Baroni L, Goggi S, Battino M. VegPlate: a mediterranean-based food guide for Italian adult, pregnant, and lactating vegetarians. *J Acad Nutr Diet* 2018;118: 2235–43, doi: 10.1016/j.jand.2017.08.125
295. Girardet JP, Rivero M, Orbegozo J, et al. Efficacité sur la croissance et tolérance d'une préparation pour nourrissons à base de protéines de riz hydrolysées. *Arch Pediatr* 2013;20:323–8, doi: 10.1016/j.arcped.2012.12.002
296. Vandenplas Y, Castrellon PG, Rivas R, et al., Safety of soya-based infant formulas in children. *Br J Nutr*, 2014 Apr 28;111(8):1340-60, doi: 10.1017/S0007114513003942.

297. Lemale J, Salaun JF, Assathiany R, et al. Replacing breastmilk or infant formula with a nondairy drink in infants exposes them to severe nutritional complications, *Acta Paediatr*, 2018 Oct;107(10):1828-1829, doi: 10.1111/apa.14437.
298. Sanders TA. Growth and development of British vegan children. *Eur J Clin Nutr* 1988;48:822–5, doi: 10.1093/ajcn/48.3.822
299. Ambroszkiewicz J, Klemarczyk W, Gajewska J, et al. The influence of vegan diet on bone mineral density and biochemical bone turnover markers. *Pediatr Endocrinol Diabetes Metab* 2010;16:201–4, PMID: 21092700
300. Messina V, Mangels AR: Considerations in planning vegan diets: children. *J Am Diet Assoc* 2001 101: 661–669, DOI: 10.1016/s0002-8223(01)00167-5
301. Craddock JC, Neale EP, Probst YC, Peoples GE: Algal supplementation of vegetarian eating patterns improves plasma and serum docosahexaenoic acid concentrations and omega-3 indices: a systematic literature review. *J Hum Nutr Diet* 2017; 30: 693–699, DOI: 10.1111/jhn.12474
302. Sanders TA, Roshanai F. Platelet phospholipid fatty acid composition and function in vegans compared with age- and sex-matched omnivore controls. *Eur J Clin Nutr* 1992;46:823–31. PMID: 1425536
303. Krajcovicova´-Kudla´ckova´ M, Simoncic R, Be´derova´ A, et al. Plasma fatty acid profile and alternative nutrition. *Ann Nutr Metab* 1997;41:365–70. DOI: 10.1159/000178008
304. Dagnelie PC, Vergote FJ, van Staveren WA, et al. High prevalence of rickets in infants on macrobiotic diets. *Eur J Clin Nutr* 1990;51:202–8. DOI: 10.1093/ajcn/51.2.202
305. Larsson CL, Johansson GK. Dietary intake and nutritional status of young vegans and omnivores in Sweden. *Eur J Clin Nutr* 2002;76:100–6. DOI: 10.1093/ajcn/76.1.100
306. Roed C, Skovby F, Lund AM. Severe vitamin B12 deficiency in infants breastfed by vegans, *Ugeskr Laeger*, 2009 Oct 19;171(43):3099-101.
307. Specker BL, Black A, Allen L, et al. Vitamin B-12: low milk concentrations are related to low serum concentrations in vegetarian women and to methylmalonic aciduria in their infants. *Am J Clin Nutr* 1990;52:1073–6. DOI: 10.1093/ajcn/52.6.1073
308. Pawlak R, Parrott SJ, Raj S, et al. How prevalent is vitamin B(12) deficiency among vegetarians? *Nutr Rev* 2013;71:110–7. DOI: 10.1111/nure.12001

309. Pawlak R, Lester SE, Babatunde T, The prevalence of cobalamin deficiency among vegetarians assessed by serum vitamin B12: a review of literature. *Eur J Clin Nutr.*, 2014 May;68(5):541-8, doi: 10.1038/ejcn.2014.46
310. Louwman MW, van Dusseldorp M, van de Vijver FJ, et al. Signs of impaired cognitive function in adolescents with marginal cobalamin status. *Eur J Clin Nutr* 2000;72:762–9. DOI: 10.1093/ajcn/72.3.762
311. Parsons TJ, van Dusseldorp M, van der Vliet M, et al. Reduced bone mass in Dutch adolescents fed a macrobiotic diet in early life. *J Bone Miner Res* 1997;12:1486–94. DOI: 10.1359/jbmr.1997.12.9.1486
312. Iguacel I, Miguel-Berges ML, Go´mez-Bruton A, et al. Veganism, vegetarianism, bone mineral density, and fracture risk: a systematic review and metaanalysis. *Nutr Rev* 2019;77:1–18. DOI: 10.1093/nutrit/nuy045
313. Collings R, Harvey LJ, Hooper L, et al., The absorption of iron from whole diets: a systematic review, *Am J Clin Nutr.*, 2013 Jul;98(1):65-81, doi: 10.3945/ajcn.112.050609.
314. Tounian P, Chouraqui JP. Iron in nutrition. *Arch Pediatr* 2017;24:5S23–31S DOI: 10.1016/S0929-693X(17)24006-8
315. Taylor A, Redworth EW, Morgan JB. Influence of diet on iron, copper, and zinc status in children under 24 months of age, *Biol Trace Elem Res.*, 2004 Mar;97(3):197-214, doi: 10.1385/BTER:97:3:197.
316. Thane CW, Bates CJ. Dietary intakes and nutrient status of vegetarian preschool children from a British national survey. *J Hum Nutr Diet* 2000;13:149–62. DOI: 10.1046/j.1365-277x.2000.00227.x
317. Pawlak R, Bell K. Iron status of vegetarian children: a review of literature, *Ann Nutr Metab.*, 2017;70(2):88-99, doi: 10.1159/000466706
318. Vegetarian weaning. Nutrition standing committee of the British paediatric association. *Arch Dis Child* 1988;63:1286–92. DOI: 10.1136/adc.63.10.1286
319. Foster M, Samman S. Vegetarian diets across the lifecycle: impact on zinc intake and status. *Adv Food Nutr Res* 2015;74:93–131. DOI: 10.1016/bs.afnr.2014.11.003
320. Cavan KR, Gibson RS, Grazioso CF, et al. Growth and body composition of periurban Guatemalan children in relation to zinc status: a cross-sectional study. *Eur J Clin Nutr* 1993;57:334–43. DOI: 10.1093/ajcn/57.3.344

321. Yen C, Yen C, Huang M, et al. Dietary intake and nutritional status of vegetarian and omnivorous preschool children and their parents in Taiwan. *Nutr Res* 2008;28:430–6. DOI: 10.1016/j.nutres.2008.03.012
322. Treuherz J. Zinc and dietary fibre: observations on a group of vegetarian adolescents. *Proc Nutr Soc* 1980;39:10A. PMID: 6245413
323. Gorczyca D, Prescha A, Szeremeta K. Impact of vegetarian diet on serum immunoglobulin levels in children. *Clin Ped* 2013;52:241–6. DOI: 10.1177/0009922812472250
324. Brown KH, Rivera JA, Bhutta Z, et al: International Zinc Nutrition Consultative Group (IZiNCG) technical document #1. Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control. *Food Nutr Bull* 2004; 25(1 suppl 2):S99–S203. PMID: 18046856
325. Brantsæter AL, Knutsen HK, Johansen NC, et al. Inadequate iodine intake in population groups defined by age, life stage and vegetarian dietary practice in a Norwegian Convenience Sample. *Nutrients* 2018;10. Doi: 10.3390/nu10020230
326. Loucks AB., Energy balance and body composition in sports and exercise. *J Sports Sci.*, 2004 Jan;22(1):1-14, doi: 10.1080/0264041031000140518.
327. Slavin J, Green H. Dietary fibre and satiety. *Nutr Bull.* 2007;32:32–42. Doi: 10.1111/j.1467-3010.2007.00603.x
328. Drewnowski A, Almiron-Roig E, Marmonier C, Lluch A. Dietary energy density and body weight: is there a relationship? *Nutr Rev.* 2004;62(11):403. DOI: 10.1111/j.1753-4887.2004.tb00012.x
329. La Bounty PM, Campbell BI, Wilson J, Galvan E, Berardi J, Kleiner SM, et al., International Society of Sports Nutrition position stand: meal frequency. *J Int Soc Sports Nutr.*, 2011;8:4–4.
330. Phillips S, Van Loon LC. Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation, *J Sports Sci.*, 2011;29 Suppl 1:S29-38, doi: 10.1080/02640414.2011.619204.
331. Slater G, Phillips SM. Nutrition guidelines for strength sports: sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding. *J Sports Sci.* 2011;29:S67–77. DOI: 10.1080/02640414.2011.574722
332. Stellingwerff T, Maughan RJ, Burke LM. Nutrition for power sports. Middledistance running, track cycling, rowing, canoeing/kayaking, and swimming. *J Sports Sci.* 2011;29:S79–89. DOI: 10.1080/02640414.2011.589469

333. Phillips SM. The impact of protein quality on the promotion of resistance exercise-induced changes in muscle mass. *Nutr Metab.* 2016;13(1), doi: 10.1186/s12986-016-0124-8
334. Young VR, Pellett PL. Plant proteins in relation to human protein and amino acid nutrition. *Am J Clin Nutr.* 1994;59(5):1203S. DOI: 10.1093/ajcn/59.5.1203S
335. Joy JM, Lowery RP, Wilson JM, Purpura M, De Souza EO, Wilson SM, et al., The effects of 8 weeks of whey or rice protein supplementation on body composition and exercise performance, *Nutr J.* 2013;12(1):86.
336. Chambers L, Mccrickerd K, Yeomans MR. Optimising foods for satiety. *Trends Food Sci Technol.* 2015;41(2):149–60. Doi: 10.1016/j.tifs.2014.10.007
337. Van Buul VJ, Brouns FJPH. Health effects of wheat lectins: a review. *J Cereal Sci.* 2014;59(2):112–7. Doi: 10.1016/j.jcs.2014.01.010
338. Potgieter S. Sport nutrition. A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition. *S Afr J Clin Nutr.* 2013;26(1):6–16. Doi: 10.1080/16070658.2013.11734434
339. Jeukendrup AE. Nutrition for endurance sports: Marathon, triathlon, and road cycling, *J Sports Sci.*, 2011;29 Suppl 1:S91-9, doi: 10.1080/02640414.2011.610348.
340. Burke L, Hawley J, Wong S, Jeukendrup A., Carbohydrates for training and competition, *J Sports Sci.*, 2011;29 Suppl 1:S17-27, doi: 10.1080/02640414.2011.585473.
341. Volek JS, Kraemer WJ, Bush JA, Incledon T, Boetes M. Testosterone and cortisol in relationship to dietary nutrients and resistance exercise. *J Appl Phys.* 1997;82(1):49. DOI: 10.1152/jappl.1997.82.1.49
342. Allen NE, Key TJ. The effects of diet on circulating sex hormone levels in men. *Nut Res Rev.* 2000;13(2):159–84. Doi: 10.3390/nu10111786
343. Longo DL, Camaschella C. Iron- deficiency anemia. *N Engl J Med.* 2015;372(19):1832–43. DOI: 10.1056/NEJMra1401038
344. Kunstel K. Calcium requirements for the athlete. *Curr sports med rep.* 2005;4(4):203–6. DOI: 10.1097/01.csmr.0000306208.56939.01
345. Ceglia L. Vitamin D and skeletal muscle tissue and function. *Mol Asp Med.* 2008;29(6):407–14. DOI: 10.1016/j.mam.2008.07.002

346. Dahlquist DT, Dieter BP, Koehle MS. Plausible ergogenic effects of vitamin D on athletic performance and recovery. *J Int Soc Sports Nutr.* 2015;12(1):1. DOI: 10.1186/s12970-015-0093-8
347. Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, Del Valle HB. Dietary reference intakes for calcium and vitamin D: National Academies Press; 2011. DOI: 10.17226/13050
348. Larson-Meyer DE, Willis KS. Vitamin D and athletes. *Curr Sports Med Rep.* 2010;9(4):220–6. DOI: 10.1249/JSR.0b013e3181e7dd45
349. Cooper R, Naclerio F, Allgrove J, Jimenez A., Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance: an update, *J Int Soc Sports Nutr.*, 2012;9(1):1.
350. Trexler ET, Smith-Ryan AE, Stout JR, Hoffman JR, Wilborn CD, Sale C, et al., International society of sports nutrition position stand: Beta-alanine. *J Int Soc Sports Nutr.* 2015;12(1):1.
351. Murakami T, Furuse M., The impact of taurine-and beta-alanine supplemented diets on behavioral and neurochemical parameters in mice: antidepressant versus anxiolytic-like effects, *Amino Acids*, 2010 Jul;39(2):427-34. doi: 10.1007/s00726-009-0458-x.
352. Antoni Niedzielski and Natalia Kazmierczak-Wojtas, Prevalence of Orthorexia Nervosa and Its Diagnostic Tools—A Literature Review, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021, 18, 5488, doi: 10.3390/ijerph18105488
353. Crystal D. Oberle, Alessandro S. De Nadai, Aspen L. Madrid, Orthorexia Nervosa Inventory (ONI): development and validation of a new measure of orthorexic symptomatology, *Eating and Weight Disorders - Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, 2020, doi: 10.1007/s40519-020-00896-6
354. Yavor Chenkov, Darina N. Hristova, A Brief Literature Overview On Orthorexia Nervosa – One New Representative In Cluster Of Eating Disorders, *Journal of IMAB*, 2021 Jan-Mar;27(1), doi: 10.5272/jimab.2021271.3568
355. Oberle, C. D., Samaghabadi, R. O., & Hughes, E. M., Orthorexia nervosa: Assessment and correlates with gender, BMI, and personality. *Appetite*, 2017, 108, 303–310, doi: 10.1016/j.appet.2016.10.021.
356. Fidan, T., Ertekin, V., Isikay, S., & Kirpinar, I., Prevalence of orthorexia among medical students in Erzurum, Turkey. *Comprehensive Psychiatry*, 2010, 51, 49–54, doi: 10.1016/j.comppsy.2009.03.001.

357. Dunn, T. M., & Bratman, S., On orthorexia nervosa: A review of the literature and proposed diagnostic criteria, *Eating Behaviors*, 2016, 21, 11–17, doi:10.1016/j.eatbeh.2015.12.006.
358. Moroze, R.M.; Dunn, T.M.; Craig Holland, J.; Yager, J.; Weintraub, P. Microthinking about micronutrients: A case of transition from obsessions about healthy eating to near-fatal “orthorexia nervosa” and proposed diagnostic criteria, *Psychosomatics*, 2015, Jul-Aug;56(4):397-403, doi: 10.1016/j.psym.2014.03.003.
359. Kreipe, R.E.; Palomaki, A. Beyond picky eating: Avoidant/restrictive food intake disorder. *Curr. Psychiatry Rep*, 2012 Aug;14(4):421-31, doi: 10.1007/s11920-012-0293-8.
360. Brytek-Matera, A. Orthorexia nervosa—An eating disorder, obsessive-compulsive disorder or disturbed eating habit? *Arch. Psychiatry Psychother*, 2012, 14, 55–60.
361. Varga, M.; Dukay-Szabó, S.; Túry, F.; van Furth, E.F. Evidence and gaps in the literature on orthorexia nervosa. *Eat. Weight Disord.*, 2013 Jun;18(2):103-11, doi: 10.1007/s40519-013-0026-y.
362. Brytek-Matera, A.; Donini, L.M.; Krupa, M.; Poggiogalle, E.; Hay, P. Orthorexia nervosa and self-attitudinal aspects of body image in female and male university students, *J. Eat. Disord.* 2015, 24, 1–8, doi: 10.1186/s40337-015-0038-2.
363. Mathieu, J. What is orthorexia? *J. Am. Diet Assoc.*, 2005 Oct;105(10):1510-2, doi: 10.1016/j.jada.2005.08.021.
364. Moroze, R.M.; Dunn, T.M.; Craig Holland, J.; Yager, J.; Weintraub, P. Microthinking about micronutrients: A case of transition from obsessions about healthy eating to near-fatal “orthorexia nervosa” and proposed diagnostic criteria. *Psychosomatics*, 2015 Jul-Aug;56(4):397-403, doi: 10.1016/j.psym.2014.03.003.
365. American Psychiatric Association, *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.), 2013, Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
366. Asil, E., & Surucuoglu, M. S., Orthorexia nervosa in Turkish dietitians. *Ecology of Food and Nutrition*, 2015, 54, 303–313, doi: 10.1080/03670244.2014.987920.
367. Dunn, T. M., Gibbs, J., Whitney, N., & Starosta, A., Prevalence of orthorexia nervosa is less than 1%: Data from a US sample. *Eating and Weight Disorders*, 22, 2017, doi: 10.1007/s40519-016-0258-8 195-192.
368. Tremelling, K., Sandon, L., Vega, G. L., & McAdams, C. J., Orthorexia nervosa and eating disorder symptoms in registered dietitian nutritionists in the United States,

- Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 2017, 117, 1612–1617, doi:10.1016/j.jand.2017.05.001.
369. Fragiskos Gonidakis, • C. Pouloupoulou, • I. Michopoulos, • E. Varsou, Validation of the Greek ORTO-15 questionnaire for the assessment of orthorexia nervosa and its relation to eating disorders symptomatology, *Eating and Weight Disorders - Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, 2021 doi: 10.1007/s40519-020-01080-6
370. Παταργιά Θ. Ειρήνη, Διερεύνηση του Φαινομένου της Ορθορεξίας και Παραγόντων που σχετίζονται μαζί του σε δείγμα Ελλήνων Φοιτητών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιατρική Σχολή, 2019.
371. Barnett, M. J., Dripps, W. R., & Blomquist, K. K., Organivore or organorexic? Examining the relationship between alternative food network engagement, disordered eating, and special diets, *Appetite*, 2016, 105, 713–720, doi:10.1016/j.appet.2016.07.008.
372. Barthels, F., Meyer, F., & Pietrowsky, R., Orthorexic and restrained eating behavior in vegans, vegetarians, and individuals on a diet, *Eating and Weight Disorders*, 2018, 23, 159–166, doi:10.1007/s40519-018-0479-0.
373. Brytek-Matera, A., Czepczor-Bernat, K., Jurzak, H., Kornacka, M., & Kolodziejczyk, N., Strict health-oriented eating patterns (orthorexic eating behaviours) and their connection with a vegetarian and vegan diet, *Eating and Weight Disorders*, 2018, doi: 10.1007/s40519-018-0563-5.
374. Cicekoglu, P., & Tuncay, Y., A comparison of eating attitudes between vegans/vegetarians and nonvegans/nonvegetarians in terms of orthorexia nervosa. *Archives of Psychiatric Nursing*, 2018, 32, 200–205, doi: 10.1016/j.apnu.2017.11.002
375. Dell'Osso, L., Abelli, M., Carpita, B., Massimetti, G., Pini, S., Rivetti, L., Carmassi, C., Orthorexia nervosa in a sample of Italian university population. *Rivista di Psichiatria*, 2016 Sep-Oct;51(5):190-196, doi: 10.1708/2476.25888.
376. Dell'Osso, L., Carpita, B., Muti, D., Cremone, I. M., Massimetti, G., Diadema, E., et al., Prevalence and characteristics of orthorexia nervosa in a sample of university students in Italy. *Eating and Weight Disorders*. 2017, doi: 10.1007/s40519-017-0460-3.
377. Dittfeld, A., Gwizdek, K., Jagielski, P., Brzek, A., & Ziora, K., A study on the relationship between orthorexia and vegetarianism using the BOT (Bratman Test for Orthorexia), *Psychiatria Polska*, 2017, 51, 1133–1144, doi: 10.12740/PP/75739.

378. Herranz Valera, J., Acuna Ruiz, P., Romero Valdespino, B., & Visioli, F., Prevalence of orthorexia nervosa among ashtanga yoga practitioners: A pilot study. *Eating and Weight Disorders*, 2014, 19, 469–472, doi: 10.1007/s40519-014-0131-6.
379. Luck-Sikorski, C., Jung, F., Schlosser, K., & Riedel-Heller, S., Is orthorexic behavior common in the general public? A large representative study in Germany. *Eating and Weight Disorders*, 2018, doi: 10.1007/s40519-018-0502-5.
380. Missbach, B., Hinterbuchinger, B., Dreiseitl, V., Zellhofer, S., Kur, C., & Konig, J., When eating right, is measured wrong! A validation and critical examination of the ORTO-15 questionnaire in German, *PLoS One*, 2015, 10, 1–15, doi: 10.1371/journal.pone.0135772.
381. Strahler, J., Hermann, A., Walter, B., & Stark, R., Orthorexia nervosa: A behavioral complex or psychological condition? *Journal of Behavioral Addictions*, 2018 7, 1143–1156, doi: 10.1556/2006.7.2018.129.
382. Turner, P. G., & Lefevre, C. E., Instagram use is linked to increased symptoms of orthorexia nervosa. *Eating and Weight Disorders*, 2017, 22, 277–284, doi: 10.1007/s40519-017-0364-2.