



Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής  
Σχολή Επιστημών Τροφίμων  
Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών  
**ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ, ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Λήψη συμπληρωμάτων διατροφής και συνέπειες στην υγεία**

MSc Thesis

**Nutritional supplements: Health effects**

ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ/NAME OF STUDENT

Δημητρίου Σ. Βαλεντίνα

Dimitriou S. Valentina

ΟΝΟΜΑ ΕΙΣΗΓΗΤΗ/NAME OF THE SUPERVISOR

Αναστασία Κανέλλου

Anastasia Kanellou

Αθήνα, Μάρτιος 2023



Faculty of Food Sciences  
Department of Food Science and Technology

Master of Science  
**FOOD INNOVATION, QUALITY AND SAFETY**

MSc THESIS

**Nutritional supplements: Health effects**

Dimitriou S. Valentina

21008

dimitriou\_valentina@hotmail.com

SUPERVISOR

Anastasia Kanellou

Athens, March 2023

## Επιτροπή Αξιολόγησης Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας

### «Λήψη συμπληρωμάτων διατροφής και συνέπειες στην υγεία»

#### Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

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

<b>A/α</b>	<b>ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ</b>	<b>ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ</b>	<b>ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ</b>
1	Δρ. Κανέλλου Αναστασία	Καθηγήτρια	
2	Δρ. Χούχουλα Δήμητρα	Αναπληρώτρια Καθηγήτρια	
3	Δρ. Μπατρίνου Ανθιμία	Επίκουρη Καθηγήτρια	

## Δήλωση Συγγραφέα Μεταπτυχιακής Εργασίας

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Δημητρίου Βαλεντίνα του Στυλιανού, με αριθμό μητρώου 21008 φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Καινοτομία, Ποιότητα & Ασφάλεια Τροφίμων» του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων της Σχολής Επιστημών Τροφίμων 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».

Η Δηλούσα



## Δήλωση περί λογοκλοπής / Copyright

Έχοντας πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικής ιδιοκτησίας, δηλώνω ότι είμαι αποκλειστική συγγραφέας της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Δηλώνω, επίσης, ότι αναλαμβάνω όλες τις συνέπειες, όπως αυτές νομίμως ορίζονται, στην περίπτωση που διαπιστωθεί διαχρονικά ότι η εργασία μου αυτή ή τμήμα αυτής αποτελεί προϊόν λογοκλοπής.

Δημητρίου Σ. Βαλεντίνα

## Ευχαριστίες

Για την πραγματοποίηση και ολοκλήρωση με επιτυχία της φοίτησής μου στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Καινοτομία, Ποιότητα & Ασφάλεια Τροφίμων» συνέβαλλαν αρκετοί άνθρωποι τους οποίους θα ήθελα να ευχαριστήσω.

Αρχικά, ευχαριστώ ιδιαίτερος την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, Δρ, Κανέλλου Αναστασία η οποία με χαρά δέχτηκε να αναλάβει την εποπτεία και καθοδήγησή μου για την εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας.

Ευχαριστώ θερμά τον καθηγητή μου Δρ. Τσάκνη Ιωάννη, ο οποίος όταν κινδύνευσα να διακόψω τη φοίτησή μου για λόγους ανωτέρας βίας από το εργασιακό μου περιβάλλον, στάθηκε με ουσιαστικό τρόπο στο πλευρό μου, υπερασπίζοντας το δικαίωμα κάθε ανθρώπου στην εκπαίδευση και την μορφωτική εξέλιξη, χωρίς δεύτερη σκέψη.

Ευχαριστώ, επίσης την κ. Παπαπαύλου Έφη, Γραμματέα του ΠΜΣ, η οποία έδειξε αμέριστη κατανόηση και συμπαράσταση σε όλες τις δυσκολίες που αντιμετώπισα, κυρίως λόγω της μεγάλης απόστασης που έπρεπε να διανύω για την παρακολούθηση των μαθημάτων.

Τέλος, το μεγαλύτερο ευχαριστώ το οφείλω στους τρεις πιο δικούς μου ανθρώπους, την οικογένειά μου, Πολυτίμη & Γιώργο Δημητρίου και Ευάγγελο Παππά, οι οποίοι πήραν ουσιαστικά και πρακτικά πάνω τους τη φοίτησή μου, μοιράστηκαν το άγχος και τις ανησυχίες μου και στάθηκαν δίπλα μου όσο κανείς, ο καθένας με τον δικό του μοναδικό τρόπο.

## Αφιερώσεις

Κατά τη φοίτησή μου στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Καινοτομία, Ποιότητα & Ασφάλεια Τροφίμων» αντιμετώπισα σοβαρά εργασιακά προβλήματα από τους ανωτέρους μου, λόγω της συνδικαλιστικής δράσης μου. Το δίλημμα που ουσιαστικά έπεφτε στο τραπέζι ήταν «σπουδές ή δουλειά» σε μια πολύ κρίσιμη περίοδο, ενώ υπήρχε τρόπος να ολοκληρώσω κανονικά τη φοίτησή μου χωρίς να χρειαστεί να χάσω τη δουλειά μου.

Παρά τα εμπόδια που μου έβαλαν κατάφερα να ολοκληρώσω επιτυχώς τις σπουδές μου και για το λόγο αυτό τους αφιερώνω την μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία μου και δύο στίχους του σπουδαίου Ντίνου Χριστιανόπουλου:

**«Και τι δεν κάνατε για να με θάψετε, όμως ξεχάσατε πως ήμουν σπόρος.»**

## Περίληψη

**Εισαγωγή:** Η ισορροπημένη και ποικίλη διατροφή είναι σε θέση να καλύψει επαρκώς τις ανάγκες του οργανισμού σε θρεπτικά στοιχεία, τα οποία είναι απαραίτητα για τη φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού και τη διατήρηση της καλής υγείας. Όταν αυτό όμως δεν είναι δυνατό, για παράδειγμα εξαιτίας περιορισμένης πρόσβασης σε συγκεκριμένες διατροφικές ομάδες ή λόγω τρόπου ζωής, τα συμπληρώματα διατροφής ενδέχεται να καλύψουν τα ελλείμματα σε θρεπτικά στοιχεία. Σύμφωνα με τον επιστημονικό και νομικό ορισμό των συμπληρωμάτων διατροφής, τα συμπληρώματα διατροφής δεν προορίζονται για την πρόληψη και την θεραπεία ασθενειών. Ωστόσο, από έρευνες για τις αντιλήψεις και τις συμπεριφορές των καταναλωτών διατροφικών συμπληρωμάτων προκύπτει ότι, πολλές φορές οι καταναλωτές λαμβάνουν συμπληρωμάτων διατροφής και για άλλους λόγους, όπως η ενίσχυση του ανοσοποιητικού τους και η προστασία από ασθένειες.

**Σκοπός:** Ο σκοπός αυτής της πτυχιακής είναι να μελετήσει τα επιστημονικά ευρήματα που τεκμηριώνουν τη δράση των διατροφικών σκευασμάτων, τις ενδείξεις και τις αντενδείξεις ως προς την κατανάλωσή τους αλλά και την καταγεγραμμένη αποτελεσματικότητά τους, και έτσι, να προσδιορίσει αν οι προσδοκίες των καταναλωτών συνάδουν με τα ερευνητικά δεδομένα.

**Μέθοδος:** Εκτός από τη εκτεταμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση, στην παρούσα μελέτη καταγράφονται και αναλύονται στοιχεία σχετικά με τις απόψεις και τις εμπειρίες των καταναλωτών συμπληρωμάτων διατροφής σε δείγμα 482 ατόμων του πληθυσμού της ελληνικής επικράτειας.

**Αποτελέσματα:** Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων, προκύπτει ότι οι περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες καταναλώνουν συμπληρώματα διατροφής συχνά ή σε τακτική βάση, αν και αναγνωρίζουν ότι η ισορροπημένη και ποικίλη διατροφή μπορεί να καλύψει σε ικανοποιητικό βαθμό τις ανάγκες του



οργανισμού. Οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους λαμβάνουν διατροφικά σκευάσματα είναι η ενίσχυση του ανοσοποιητικού τους, η βελτίωση και η διατήρηση της υγείας και της ευεξίας τους, και η βελτίωση κάποιου βιολογικού δείκτη ή λειτουργίας. Επίσης, οι περισσότεροι συμμετέχοντες ενημερώνονται για τα συμπληρώματα διατροφής από το γιατρό τους και τα προμηθεύονται από το φαρμακείο. Σε συνέπεια με τα παραπάνω αποτελέσματα, 3 στους 4 συμμετέχοντες θα κατέτασσαν τα συμπληρώματα διατροφής στις φαρμακευτικές ουσίες.

**Συμπεράσματα:** Οι καταναλωτές του δείγματος, πράγματι καταναλώνουν συμπληρώματα διατροφής για να λάβουν τα θρεπτικά συστατικά που λείπουν από τη διατροφή τους. Ωστόσο, αποδίδουν επιπλέον προληπτικές και θεραπευτικές ιδιότητες στα διατροφικά σκευάσματα, γεγονός που έρχεται σε αντίθεση τόσο με τους επιστημονικούς όσο και με τους νομικούς ορισμούς των συμπληρωμάτων διατροφής. Ως εκ τούτου, προτείνεται η ενίσχυση της ενημέρωσης των καταναλωτών σχετικά με τη διατροφή, τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία, τα συμπληρώματα διατροφής και την επίδρασή τους στην υγεία. Επιπλέον, προτείνεται περαιτέρω έρευνα ώστε να αναδειχθούν οι λόγοι για τους οποίους οι καταναλωτές στρέφονται στα συμπληρώματα διατροφής για να αντιμετωπίσουν ζητήματα υγείας και ευεξίας, για τα οποία όμως έχει αποδειχτεί ότι τα διατροφικά συμπληρώματα δεν είναι αποτελεσματικά.

## Abstract

**Introduction:** A balanced and varied diet may provide the body with all those nutrients, which are proven to be essential for its normal function and maintaining good health. When the intake of nutrients from the regular diet is inadequate, dietary supplements may be consumed to complement the nutrient deficits. According to the scientific and legal definition of dietary supplements, their consumption is not meant to assist in preventing or curing any disease. Nevertheless, previous research about attitudes and behaviors of consumers of food supplements reveals that their usage is expected to also result in strengthening the immune system and protecting from diseases.

**Aim of the thesis:** The aim of this thesis is to study the scientific findings regarding the function of the essential nutrients on the organism and the documented efficacy of the respective dietary supplements, to report evidence about the population groups that may benefit from the consumption of food supplements, and to highlight the risks that are related to their intake. From the comprehensive review of the scientific literature, we anticipate to determine whether the expectations of consumers align with the research data.

**Methodology:** In addition to the extensive literature review, in this thesis we have analysed data from a statistical sample of 482 survey participants that live in Greece, concerning their beliefs and experiences about the consumption of dietary supplements.

**Results:** From the analysis of the data, it appears that the majority of the survey participants consume dietary supplements often or on a regular basis, although they recognize that a balanced and varied diet can provide the organism with essential nutrients to a rather satisfactory degree. The major reasons for which the participants consume food supplements are the strengthening of their immune system, the improvement and maintaining of their health and well-being, and the

improvement of some biological marker or function. In addition, most of the participants are informed about dietary supplements by their doctor and buy them from their pharmacist. Consistent to the above results, three out of four participants would categorize food supplements as pharmaceutical compounds, rather than dietary products.

**Conclusions:** The participants of the statistical sample of this study, indeed consume dietary supplements to obtain the nutrients that are missing from their diet. However, they also attribute preventative and therapeutical capabilities to the supplements, a claim that is in contrast both to the scientific evidence and the legal definition of the food supplements. Hence, it is suggested that consumers should institutionally have better access to up-to-date information resources regarding their diet and the recommended nutrient intakes, the consumption of dietary supplements and their health effects. Moreover, the results of this study call attention to the fact that the consumers turn to dietary supplements to address health and well-being issues, for which the supplements are scientifically shown to be inefficient. Thus, further research is required to understand the behaviours and the needs of the consumers, so that they eventually obtain the appropriate information and tools to make conscious diet and lifestyle choices.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Επιτροπή Αξιολόγησης Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας.....	3
Δήλωση Συγγραφέα Μεταπτυχιακής Εργασίας .....	4
Δήλωση περί λογοκλοπής / Copyright .....	5
Ευχαριστίες.....	6
Αφιερώσεις.....	7
Περίληψη.....	8
Abstract .....	10
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....	12
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	15
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ .....	16
Κεφάλαιο 1. - Εισαγωγή .....	18
Κεφάλαιο 2. – Θεωρητικό υπόβαθρο – Ανασκόπηση βιβλιογραφίας.....	21
2.1. Εισαγωγή – Ιστορικά στοιχεία.....	21
2.1.1 Η ανακάλυψη των διατροφικών συστατικών στις αρχές του 20ου αιώνα .....	21
2.1.2 Ιστορική αναδρομή στις νομοθετικές ρυθμίσεις για τα συμπληρώματα διατροφής.....	24
2.2 Οδηγία 2002 46 EC – πως ορίζονται τα συμπληρώματα διατροφής σύμφωνα με τη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης;.....	30
2.3 Κατηγορίες θρεπτικών στοιχείων: δράση και συμπληρώματα διατροφής.....	33
2.3.1 Βιταμίνες .....	34
2.3.1.1 Βιταμίνη Α .....	34
2.3.1.2 Σύμπλεγμα Βιταμινών Β.....	36
2.3.1.3 Βιταμίνη C.....	48
2.3.1.4 Βιταμίνη D .....	50
2.3.1.5 Βιταμίνη Ε.....	52
2.3.1.6 Βιταμίνη Κ.....	54
2.3.2 Ανόργανες ουσίες.....	57
2.3.2.1 Ασβέστιο.....	57
2.3.2.2 Βόριο .....	58
2.3.2.3 Ιώδιο .....	58
2.3.2.4 Κάλιο .....	60
2.3.2.5 Μαγγάνιο .....	61
2.3.2.6 Μαγνήσιο .....	61
2.3.2.7 Μολυβδαίνιο .....	62
2.3.2.8 Νάτριο .....	63

2.3.2.9 Πυρίτιο .....	64
2.3.2.10 Σελήνιο .....	64
2.3.2.11 Σίδηρος.....	65
2.3.2.12 Φθόριο .....	66
2.3.2.13 Φώσφορος.....	66
2.3.2.14 Χαλκός.....	67
2.3.2.15 Χλώριο.....	68
2.3.2.16 Χρώμιο .....	69
2.3.2.17 Ψευδάργυρος .....	70
2.3.3 Απαραίτητα λιπαρά οξέα.....	71
2.3.4 Προβιοτικά και πρεβιοτικά .....	72
2.3.5 Βότανα και φυτικά συμπληρώματα .....	73
2.3.6 Συμπληρώματα διατροφής για αθλητές.....	74
2.3.6.1 Πρωτεΐνες.....	74
2.3.6.2 Κρεατίνη .....	75
2.3.6.3 Καφεΐνη.....	75
2.4 Αντιλήψεις και συμπεριφορές των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής.....	76
Κεφάλαιο 3. - Σκοπός της έρευνας.....	78
Κεφάλαιο 4. - Μεθοδολογία και Υλικά .....	81
4.1 Μεθοδολογία.....	81
4.2 Ερωτηματολόγιο .....	82
Κεφάλαιο 5. - Αποτελέσματα & Συζήτηση .....	89
5.1 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου.....	90
5.1.1 Δημογραφικά στοιχεία (Ερωτήματα 1-4) .....	90
5.1.2 Διατροφή και τρόπος ζωής (Ερωτήματα 5-10) .....	92
5.1.4 Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής (Ερωτήματα 17-25).....	102
5.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων.....	108
5.2.1 Ευρήματα σχετικά τη λήψη συμπληρωμάτων διατροφής .....	108
5.2.2 Ευρήματα για τις αντιλήψεις και τις εμπειρίες των συμμετεχόντων σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής .....	109
5.2.3 Ευρήματα για τους συμμετέχοντες που δεν καταναλώνουν συμπληρώματα διατροφής.....	111
5.2.4 Ευρήματα για τους συμμετέχοντες με χορτοφαγική και vegan διατροφή .....	112
5.3 Σύγκριση με αποτελέσματα προγενέστερων ερευνών .....	112
5.4 Περιορισμοί της μελέτης .....	114
Κεφάλαιο 6. - Συμπεράσματα και υποδείξεις για περαιτέρω έρευνα.....	116
Βιβλιογραφικές Πηγές.....	118

Νομοθεσία.....	143
Ελληνική Νομοθεσία.....	143
Ευρωπαϊκή Νομοθεσία.....	143
Νομοθεσία Ηνωμένων Πολιτειών.....	145
Παράρτημα 1.....	146
Παράρτημα 2.....	152
Παράρτημα 3.....	165

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

**Πίνακας 1:** Χρονολογίες ανακάλυψης, διαχωρισμού, προσδιορισμού δομής και σύνθεσης των βιταμινών. (Carpenter, 2003a; Scott & Molloy, 2012)..... 23

**Πίνακας 2:** Ερωτηματολόγιο για τις αντιλήψεις και τις συμπεριφορές των καταναλωτών συμπληρωμάτων διατροφής..... 82

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

<b>Σχήμα 1:</b> Δημογραφικά στοιχεία – Ερώτημα 1: φύλο συμμετεχόντων.....	90
<b>Σχήμα 2:</b> Δημογραφικά στοιχεία – Ερώτημα 2: ηλικία συμμετεχόντων.....	91
<b>Σχήμα 3:</b> Δημογραφικά στοιχεία – Ερώτημα 3: τόπος κατοικίας συμμετεχόντων.....	91
<b>Σχήμα 4:</b> Δημογραφικά στοιχεία – Ερώτημα 4: ανώτατο επίπεδο εκπαίδευσης που έχουν ολοκληρώσει οι συμμετέχοντες.....	92
<b>Σχήμα 5:</b> Διατροφή και τρόπος ζωής – Ερώτημα 5: τύπος διατροφής που ακολουθούν οι συμμετέχοντες.....	93
<b>Σχήμα 6:</b> Διατροφή και τρόπος ζωής – Ερώτημα 6: αλλαγές στον τρόπο διατροφής των συμμετεχόντων κατά τον τελευταίο χρόνο.....	93
<b>Σχήμα 7:</b> Διατροφή και τρόπος ζωής – Ερώτημα 7: αξιολόγηση των προσωπικών διατροφικών επιλογών των συμμετεχόντων.....	94
<b>Σχήμα 8:</b> Διατροφή και τρόπος ζωής – Ερώτημα 8: ενεργειακές απαιτήσεις για φυσική δραστηριότητα στην καθημερινή ζωή των συμμετεχόντων.....	94
<b>Σχήμα 9:</b> Διατροφή και τρόπος ζωής – Ερώτημα 9: αξιολόγηση του χρόνου που αφιερώνουν οι συμμετέχοντες για την καλή φυσική κατάστασή τους.....	95
<b>Σχήμα 10:</b> Διατροφή και τρόπος ζωής – Ερώτημα 10: αξιολόγηση της καθημερινότητας των συμμετεχόντων.....	96
<b>Σχήμα 11:</b> Λήψη συμπληρωμάτων διατροφής – Ερώτημα 11: λήψη διατροφικών σκευασμάτων κατά τον τελευταίο μήνα.....	97
<b>Σχήμα 12:</b> Λήψη συμπληρωμάτων διατροφής – Ερώτημα 12: λήψη διατροφικών σκευασμάτων κατά τον τελευταίο χρόνο.....	98
<b>Σχήμα 13:</b> Λήψη συμπληρωμάτων διατροφής – Ερώτημα 13: επιλογές διατροφικών σκευασμάτων κατά τον τελευταίο χρόνο.....	98
<b>Σχήμα 14:</b> Λήψη συμπληρωμάτων διατροφής – Ερώτημα 14: στόχοι για τη λήψη διατροφικών σκευασμάτων.....	99
<b>Σχήμα 15:</b> Λήψη συμπληρωμάτων διατροφής – Ερώτημα 15: κέντρα προμήθειας διατροφικών σκευασμάτων.....	100
<b>Σχήμα 16:</b> Λήψη συμπληρωμάτων διατροφής – Ερώτημα 16: ενημέρωση σχετικά με τα διατροφικά σκευάσματα.....	101
<b>Σχήμα 17:</b> Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 17: ενημέρωση σχετικά με τα διατροφικά σκευάσματα.....	102
<b>Σχήμα 18:</b> Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 18: βαθμός εμπιστοσύνης για την επιστημονική τεκμηρίωση σχετικά με τη λήψη διατροφικών σκευασμάτων.....	103
<b>Σχήμα 19:</b> Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 19: ισορροπημένη διατροφή και αναγκαιότητα για κατανάλωσης σκευασμάτων.....	103
<b>Σχήμα 20:</b> Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 20: αποτελεσματικότητα σκευασμάτων.....	104



<b>Σχήμα 21:</b> Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 21: προβλήματα υγείας από την κατανάλωσης σκευασμάτων.....	104
<b>Σχήμα 22:</b> Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 22: ενδεχόμενο μελλοντικής λήψης σκευασμάτων από τους συμμετέχοντες που δεν καταναλώνουν συμπληρώματα διατροφής. ....	105
<b>Σχήμα 23:</b> Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 23: αντιλήψεις για επιπτώσεις των σκευασμάτων στην υγεία των καταναλωτών.....	106
<b>Σχήμα 24:</b> Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 24: αξιολόγηση προσωπικής ενημέρωσης για τα συμπληρώματα διατροφής.....	106
<b>Σχήμα 25:</b> Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 25: συμπληρώματα διατροφής: φάρμακα ή διατροφικά προϊόντα.	107

## Κεφάλαιο 1. - Εισαγωγή

Η αναζήτηση του ανθρώπου για παρασκευάσματα πέραν της τροφής του, που θα θεράπευαν και θα κρατούσαν μακριά τις ασθένειες, αλλά και που θα του έδιναν ενισχυμένες ικανότητες, ενέργεια και αντοχή για το σώμα και το μυαλό έχει μακρά ιστορία. Ο άνθρωπος πειραματίστηκε ανά τους αιώνες με όσα του έδινε το φυσικό περιβάλλον, ώστε να αντλήσει τα συστατικά εκείνα που θα τον βοηθούσαν στην επιβίωση του, και θα του χάριζαν καλή υγεία και δύναμη να ανταπεξέλθει στην καθημερινότητά του. Η αναζήτηση αυτή είναι βαθιά και αποτυπώνεται σε ολόκληρη την κουλτούρα των ανθρώπων, αφού ακόμη και οι αρχαιότερες θεϊκές οντότητες έχουν τα δικά τους ελιξίρια αθανασίας, όπως το νέκταρ και το σώμα. Κατά το Μεσαίωνα, στην αποκρυφιστική πρακτική της αλχημείας και στην αναζήτηση της φιλοσοφικής λίθου για τη δημιουργία ενός “επίγειου” ελιξιρίου αθανασίας, αναπτύχθηκαν μέθοδοι, οι οποίες ήταν η απαρχή για τις επιστημονικές μεθόδους χημικής ανάλυσης. Με το πέρασμα των αιώνων, η επιστήμη κυριάρχησε στην ανάπτυξη παρασκευασμάτων που είναι πράγματι επωφελή για την υγεία του ανθρώπου, και που μπόρεσαν να θεραπεύσουν ασθένειες που έπλητταν την ανθρωπότητα σε όλη της την ιστορία. Η ανάπτυξη φαρμακευτικών σκευασμάτων με επιστημονικές μεθόδους κατάφερε να εκτοξεύσει το προσδόκιμο ζωής και να βελτιώσει εντυπωσιακά την ποιότητα ζωής ανθρώπων που έπασχαν από χρόνιες ασθένειες, και έτσι, εκτόπισε τις φρούδες υποσχέσεις των “μαγικών” φίλτρων και των γιατροσοφιών των γυρολόγων. Ωστόσο, η αναζήτηση των ανθρώπων για παρασκευάσματα που θα τους χαρίσουν υγεία, ευζωία και ενέργεια δεν έχει πάψει.

Στον σύγχρονο κόσμο, και με την επιστήμη να είναι πια η κεντρική αρχή αξιοπιστίας στα θέματα υγείας, η ρητορική για τα παρασκευάσματα εκείνα που μπορούν να κρατήσουν τις ασθένειες μακριά και να χαρίζουν ενέργεια και ευεξία, βρήκε γόνιμο έδαφος στα συμπληρώματα διατροφής, ξεκινώντας με την ανακάλυψη των βιταμινών, ακριβώς έναν αιώνα πριν. Έως και σήμερα, ο δημόσιος λόγος, τα μέσα μαζικής ενημέρωσης και οι διαφημίσεις είναι γεμάτες με αναφορές σε διατροφικά σκευάσματα τα οποία, λόγω της σύστασης τους από επιστημονικά αναγνωρισμένα

πλέον θρεπτικά συστατικά, μπορούν να χαρίσουν διαύγεια και ενέργεια σε μαθητές και φοιτητές κατά την περίοδο των εξετάσεων, σε θαυματουργά βότανα της φύσης, σε βιταμινούχα ζελεδάκια που μπορούν να ενισχύσουν την ομορφιά, και σε άλλα σκευάσματα που μπορούν να απαλλάξουν τους ανθρώπους μεγαλύτερης ηλικίας από όλα τα προβλήματα του γήρατος. Η λειτουργία των βιταμινών και των άλλων θρεπτικών στοιχείων έχουν στην πλειοψηφία τους ξεκάθαρη επιστημονική τεκμηρίωση, με την έρευνα για τη δράση τους να είναι απρόσκοπτη. Επιστημονική τεκμηρίωση έχουν και οι ασθένειες που προκαλούνται από την έλλειψη θρεπτικών στοιχείων, τα συμπτώματα των οποίων είναι τις περισσότερες φορές πλήρως αναστρέψιμα όταν χορηγηθούν τα αντίστοιχα συμπληρώματα θρεπτικών στοιχείων για να αποκαταστήσουν τις φυσιολογικές λειτουργίες στον οργανισμό. Ωστόσο, για την προφυλακτική και ενισχυτική δράση των θρεπτικών συστατικών, η επιστήμη βρίσκεται πολλά βήματα πίσω σε σύγκριση με τις υποσχέσεις που δίνονται για τα συμπληρώματα διατροφής κατά την προώθησή τους στο αγοραστικό κοινό, αλλά και στη γενικότερη διαμόρφωση της κοινής γνώμης.

Η πτυχιακή αυτή με τίτλο “Συμπληρώματα διατροφής και επιπτώσεις στην υγεία” επιδιώκει να ρίξει φως σε διάφορες πτυχές της κατανάλωσης συμπληρωμάτων διατροφής και διενεργείται σε δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος γίνεται ανασκόπηση της επιστημονικής βιβλιογραφίας για τις επιπτώσεις των συμπληρωμάτων διατροφής στην υγεία των ανθρώπων. Στο δεύτερο μέρος, με τη βοήθεια ερωτηματολογίου, εξετάζεται πόσο συγκλίνουν και πόσο αποκλίνουν τα σύγχρονα επιστημονικά ευρήματα με τις αντιλήψεις, τις εμπειρίες και τις συμπεριφορές των καταναλωτών σε σχέση την λήψη διατροφικών σκευασμάτων.

Αναλυτικά, στο **Κεφάλαιο 2 - Θεωρητικό υπόβαθρο**, γίνεται ανασκόπηση της ιστορίας από την ανακάλυψη των βιταμινών (και στη συνέχεια κι άλλων θρεπτικών στοιχείων) ως την αναγνώριση τους ως απαραίτητα για την υγεία, ενώ παράλληλα καταγράφεται και η ταραχώδης ιστορία για το νομικό ορισμό των συμπληρωμάτων διατροφής και την απόφαση για την εμπορική τους διάθεση ως διατροφικά προϊόντα και όχι ως φάρμακα. Στη συνέχεια, ακολουθεί εκτενής ανασκόπηση της επιστημονικής βιβλιογραφίας, με σκοπό να αναδειχτούν λεπτομερώς οι απαντήσεις της επιστήμης για το τι μπορούν να προσφέρουν τελικά τα συμπληρώματα διατροφής στους ανθρώπους και τι όχι. Καθώς τα διατροφικά σκευάσματα θεωρούνται συχνά ως ασφαλή, σε αυτή

την ενότητα καταγράφονται επίσης και οι κίνδυνοι που ελλοχεύουν από την κατανάλωση μεγάλων δόσεων και από την αλληλεπίδραση με άλλες φαρμακευτικές ουσίες. Στο τελευταίο κομμάτι αυτής της ενότητας, παρουσιάζονται στοιχεία της επιστημονικής έρευνας σχετικά με τις αντιλήψεις και τις συμπεριφορές των καταναλωτών συμπληρωμάτων διατροφής.

Στο **Κεφάλαιο 3 - Σκοπός της έρευνας** προσδιορίζονται οι στόχοι της μελέτης των απόψεων και των εμπειριών των καταναλωτών συμπληρωμάτων διατροφής. Στο **Κεφάλαιο 4 - Μεθοδολογία και Υλικά** αναφέρονται οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση και την οπτικοποίηση των δεδομένων που συλλέχθηκαν με τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου από 482 συμμετέχοντες, όπως και τα ερωτήματα που συμπεριλήφθηκαν στο ερωτηματολόγιο.

Στο **Κεφάλαιο 5 - Αποτελέσματα και Συζήτηση** περιλαμβάνονται γραφήματα με τα συνολικά αποτελέσματα της έρευνας, όπως και στοιχεία από την ανάλυση των δεδομένων, για παράδειγμα τα κύρια προφίλ των καταναλωτών που παρατηρήθηκαν στο στατιστικό μας δείγμα, μοτίβα καταναλωτικών συμπεριφορών ανά ηλικιακές ομάδες, οι αντιλήψεις και οι συμπεριφορές των συμμετεχόντων που δεν καταναλώνουν διατροφικά σκευάσματα, και τέλος, σύγκριση των ευρημάτων με προγενέστερες σχετικές έρευνες. Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει επίσης αναφορά στους περιορισμούς της μελέτης.

Τέλος, στο **Κεφάλαιο 6 - Συμπεράσματα και υποδείξεις για περαιτέρω έρευνα** συνοψίζονται τα αποτελέσματα της μελέτης, και με βάση τα οποία, προτείνονται κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα.

## Κεφάλαιο 2. – Θεωρητικό υπόβαθρο – Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

### 2.1. Εισαγωγή – Ιστορικά στοιχεία

#### 2.1.1 Η ανακάλυψη των διατροφικών συστατικών στις αρχές του 20ου αιώνα

Αν και οι άνθρωποι χρησιμοποίησαν για πολλούς αιώνες βότανα και ζωικά προϊόντα για ενισχύσουν την διατροφή τους, η ιστορία των συμπληρωμάτων διατροφής όπως τα γνωρίζουμε σήμερα είναι μάλλον πρόσφατη, με την παραγωγή των πρώτων σκευασμάτων βιταμινών να ξεκινά λίγο πριν τα μισά του 20ου αιώνα (Moore *et al.*, 2020), ακολουθώντας μια σειρά ριζοσπαστικών επιστημονικών ανακαλύψεων αλλά και την ανάπτυξη νέων χημικών μεθόδων από τον 18ο αιώνα και μετά (Weisberg *et al.*, 2019).

Πράγματι, η σύγχρονη ιστορία της επιστήμης της διατροφής ξεκινά στις αρχές του 19ου αιώνα με τον François Magendie και τα πειράματά του πάνω στη διατροφική αξία της ζελατίνης. Ήταν τότε που, για πρώτη φορά, τέθηκαν ερωτήματα για τον προσδιορισμό των διατροφικών στοιχείων, τα οποία είναι απαραίτητα για την επιβίωση και την υγεία των ανθρώπων. Μέχρι το τέλος του 19ου αιώνα, η επικρατούσα επιστημονική θεώρηση όριζε ότι τα βασικά θρεπτικά συστατικά για τη διατροφή είναι οι πρωτεΐνες, οι υδατάνθρακες, τα λίπη και τα μεταλλικά στοιχεία (Semba, 2012). Κατά την ίδια εποχή, ο Louis Pasteur διατυπώνει την θεωρία των μικροβίων, σύμφωνα με την οποία οι ασθένειες προκαλούνται από μικροβιακές λοιμώξεις ή από τοξίνες που παράγονται λόγω της λοίμωξης. Η θεωρία αυτή, αν και στάθηκε καθοριστική για την αντιμετώπιση θανατηφόρων ασθενειών που μάστιζαν τον πληθυσμό όπως η ελονοσία, η φυματίωση και η χολέρα, δεν κατάφερε να εξηγήσει τι προκαλεί άλλες πολύ σοβαρές νόσους, όπως το σκορβούτο, το μπέρι - μπέρι, τη ραχίτιδα και την πελάγρα (Semba, 2012).

Η πρώτη διατύπωση για την ύπαρξη κι άλλων θρεπτικών συστατικών στα τρόφιμα, η έλλειψη των οποίων οδηγεί στην εκδήλωση σοβαρών βλαβών στον οργανισμό έρχεται το 1901 από τον Gerrit Grijns σχετικά με τη νόσο μπέρι-μπέρι. Πέντε χρόνια μετά, η

διατύπωση αυτή προτείνεται ως θεωρία από τον Frederick Gowland Hopkins, τα πειραματικά αποτελέσματα του οποίου συγκλίνουν με τις ενδείξεις από ένα πλήθος προγενέστερων μελετών, οι οποίες υποθέτουν την ύπαρξη μη αναγνωρισμένων ως τότε θρεπτικών συστατικών, τα οποία είναι απαραίτητα για την εύρυθμη λειτουργία του οργανισμού. (Semba, 2012) Συνοψίζοντας τα ως τότε ευρήματα, το 1912 ο Casimir Funk επινοεί τον όρο βιταμίνες, ως σύντμηση της φράσης “ζωτικές αμίνες” στα λατινικά, για να περιγράψει τη σημασία των απαραίτητων αυτών ενώσεων για την υγεία των ανθρώπων αλλά και άλλων οργανισμών (Funk, 1912).

Η ραγδαία ανάπτυξη αναλυτικών μεθόδων και μεθόδων διαχωρισμού των χημικών ουσιών μέχρι τη δεκαετία του 1930 (Miller & Synovec, 2000; Bartle & Myers, 2002) υπήρξε καταλυτική για την ανακάλυψη των βιταμινών, για το διαχωρισμό τους και για τον προσδιορισμό της δομής τους. Έτσι, μέσα στη δεκαετία του 1940 ήταν δυνατή η εργαστηριακή σύνθεση της πλειοψηφίας των βιταμινών (**Πίνακας 1**). Η επιστημονική έρευνα σχετικά με τις βιταμίνες σε όλους τους προαναφερθέντες τομείς υπήρξε πρωτοποριακή για την επιστήμη. Για την ακρίβεια, από το 1928 έως το 1965 απονεμήθηκαν συνολικά 15 βραβεία Νόμπελ Ιατρικής και Χημείας σε επιστήμονες που ανακάλυψαν, διαχώρισαν, προσδιόρισαν τις δομές και συνέθεσαν βιταμίνες (Souganidis, 2012).

*Πίνακας 1: Χρονολογίες ανακάλυψης, διαχωρισμού, προσδιορισμού δομής και σύνθεσης των βιταμινών. (Carpenter, 2003a; Scott & Molloy, 2012)*

<b>Βιταμίνη</b>	<b>Ανακάλυψη</b>	<b>Διαχωρισμός</b>	<b>Προσδιορισμός δομής</b>	<b>Σύνθεση</b>
Θειαμίνη	1901	1926	1936	1936
Βιταμίνη C	1907	1926	1932	1933
Βιταμίνη A	1915	1939	1942	1947
Βιταμίνη D	1919	1931	1932	1932
Βιταμίνη E	1922	1936	1938	1938
Νιασίνη	1926	1937	1937	1867
Βιοτίνη	1926	1939	1942	1943
Βιταμίνη B12	1926	1948	1955	1972
Βιταμίνη K	1929	1939	1939	1940
Παντοθειικό οξύ	1931	1939	1939	1940
Φυλλικό οξύ	1931	1939	1943	1945
Ριβοφλαβίνη	1933	1933	1934	1935
Βιταμίνη B6	1934	1936	1938	1939

Οι τεχνολογικές εξελίξεις στις χημικές μεθόδους ανάλυσης και διαχωρισμού υπήρξαν καταλυτικές για τον προσδιορισμό και την μελέτη της σημασίας και άλλων θρεπτικών συστατικών, όπως οι πρωτεΐνες, τα λιπαρά οξέα και τα ιχνοστοιχεία. Η διατροφική αξία των πρωτεϊνών μελετάται ήδη από τις αρχές του 20ου αιώνα, και στα τέλη της δεκαετίας του 1930, εννέα από τα αμινοξέα που εντοπίζονται στις τροφές χαρακτηρίζονται από τον ο William Cumming Rose ως απαραίτητα για την υγεία των ανθρώπων (Carpenter, 2003a). Αντίστοιχα, το 1929 αποδεικνύεται η διατροφική σημασία του λινολαϊκού οξέος μετά από πειράματα σε ποντίκια, όπου μελετώνται οι λιποδιαλυτές βιταμίνες A και D (Burr & Burr, 1930), και ανοίγει ο δρόμος για τη μετέπειτα εξερεύνηση της σημασίας των λιπαρών οξέων στην ανθρώπινη διατροφή (Carpenter, 2003b). Παρομοίως, από τη δεκαετία του 1930 και μετά. η φασματοσκοπία ατομικής απορρόφησης κι εκπομπής δίνει τη δυνατότητα να προσδιοριστούν μεταλλικά στοιχεία και βασικά ιχνοστοιχεία στις τροφές, και έτσι στα ήδη γνωστά διατροφικά στοιχεία του σιδήρου, του χαλκού, του ψευδαργύρου και του μαγγανίου, προστίθενται το ασβέστιο, το μαγνήσιο, το κάλιο, το νάτριο και ο φωσφόρος, που

μπορούν να ανιχνευθούν σε μεγαλύτερες πια ποσότητες. Παράλληλα προσδιορίζονται ως διατροφικά συστατικά το χλώριο, το ιώδιο και φθόριο με τη χρήση άλλων αναλυτικών μεθόδων (Carpenter, 2003a), ενώ αργότερα ακολουθεί η ανίχνευση του σεληνίου και του χρωμίου (Carpenter, 2003b).

Οι μεγάλες εξελίξεις στην ιστορία της επιστήμης της διατροφής κατά τις τρεις πρώτες δεκαετίες του 20ου αιώνα φέρνουν, όπως είδαμε παραπάνω, κορυφαίες διακρίσεις για τους ερευνητές που ασχολούνται με την ανάλυση των διατροφικών συστατικών, όμως ταυτόχρονα αυτές οι εξελίξεις βρίσκουν μεγάλη απήχηση και στον κόσμο εκτός της ακαδημαϊκής και ερευνητικής κοινότητας (Swann, 2016). Έτσι, είναι αξιοσημείωτο ότι η χρυσή εποχή του προσδιορισμού των διατροφικών συστατικών συμπίπτει χρονικά με την εμπορευματοποίηση αυτών των επιστημονικών επιτευγμάτων. Ήδη από τη δεκαετία του 1920, έχουμε την παραγωγή των πρώτων “πολυβιταμινούχων” συμπληρωμάτων διατροφής από φαρμακοβιομηχανίες στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (Η.Π.Α), με τη διαφήμιση τους να απευθύνεται στο κοινό (και μάλιστα κυρίως σε γονείς) μέσω των έντυπων μέσων μαζικής ενημέρωσης της εποχής (Apple, 1996).

#### 2.1.2 Ιστορική αναδρομή στις νομοθετικές ρυθμίσεις για τα συμπληρώματα διατροφής

Η διάθεση και η δημοφιλία των διατροφικών σκευασμάτων στους καταναλωτές εξαπλώνεται ταχέως, πριν η επιστημονική κοινότητα να έχει επαρκείς απαντήσεις σχετικά με την ακριβή λειτουργία των διατροφικών συστατικών και τις επιπτώσεις από τη λήψη τους. Η ευρεία απεύθυνση των σκευασμάτων αυτών προς το κοινό θορυβεί την Αμερικανική Ιατρική Ένωση και έτσι, ξεκινά η μακρά και περίπλοκη νομοθετική ιστορία της ρύθμισης του εμπορίου συμπληρωμάτων διατροφής, σε ζητήματα που άπτονται της ασφάλειας και της υγείας των καταναλωτών, και τους ισχυρισμούς των εταιριών που εμπορεύονται τα σκευάσματα σε σχέση με τις επιπτώσεις τους στην υγεία των καταναλωτών (Swann, 2016).

Κατά τη δεκαετία του 1920, η συζήτηση στρέφεται γύρω από την αποτελεσματικότητα των συμπληρωμάτων βιταμινών, καθώς η επιστήμη έχει αποφανθεί για την εκδήλωση νόσων λόγω της έλλειψης βιταμινών, αλλά δεν έχει διαπιστώσει οφέλη από τη λήψη βιταμινών όταν δεν παρουσιάζεται έλλειψη στον



οργανισμό, κάτι που όμως ισχυρίζονται οι φαρμακευτικές εταιρίες κατά την προώθηση των πολυβιταμινούχων σκευασμάτων τους (Holt, 1992). Για να αντιμετωπιστούν οι παραπλανητικοί ισχυρισμοί της διαφήμισης, το 1922 ξεκινά μια πρώτη προσπάθεια για την καταγραφή βασικών πληροφοριών για τα σκευάσματα βιταμινών, όπως ο παρασκευαστής τους, τα συστατικά που έχουν χρησιμοποιηθεί, οι πληροφορίες ετικέτας και διαφήμισης, με σκοπό να προκύψει η τυποποίηση των σκευασμάτων ως φαρμακευτικοί παράγοντες, που όμως ανήκουν στην κατηγορία των διατροφικών προϊόντων (Swann, 2016).

Στη δεκαετία του 1930, ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων αναλαμβάνει να φέρει σε πέρας εργαστηριακές μελέτες για τις βιταμίνες με απώτερο σκοπό την τυποποίηση των βιταμινών. Τα επιβεβαιωμένα επιστημονικά ευρήματα δεν συμβαδίζουν με τους ισχυρισμούς των φαρμακευτικών εταιριών κατά την προώθηση των σκευασμάτων βιταμινών για τις θεραπευτικές τους διατροφικές ιδιότητες και ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων προτείνει ότι τέτοιοι ισχυρισμοί πρέπει να θεωρούνται παραπλανητικοί. Την ίδια περίοδο, από ελέγχους σε σκευάσματα του εμπορίου προέκυψε η παρουσία ελάχιστης και σε κάποιες περιπτώσεις ανύπαρκτης ποσότητας βιταμινών, καθιστώντας τα σκευάσματα αυτά αναποτελεσματικά ως προς τους όποιους ισχυρισμούς τους. Για τους λόγους αυτούς, η νέα νομοθεσία ορίζει ότι αν ένα σκεύασμα βιταμινών προωθείται ως θεραπεία κάποιας νόσου, τότε το σκεύασμα αυτό αντιμετωπίζεται από το νόμο ως φάρμακο. Τα σκευάσματα των βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων μαζί με άλλα σκευάσματα (όπως σκευάσματα που υπόσχονται τη μείωση του σωματικού βάρους) ανήκουν στην κατηγορία των τροφών για ειδικές διατροφικές ανάγκες. (Swann, 2016)

Στη δεκαετία του 1940, ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων αναγνωρίζει διαφορετικές διατροφικές ανάγκες ανάμεσα σε παιδιά διαφόρων ηλικιακών ομάδων και ενηλίκων και θεσπίζει κατώτερες διατροφικές απαιτήσεις για κάθε ηλικιακή ομάδα, οι οποίες ορίζονται ως οι ελάχιστες ποσότητες βιταμινών που πρέπει να λαμβάνονται για να προληφθούν νόσοι λόγω έλλειψης διατροφικών στοιχείων. Τα σκευάσματα πρέπει τώρα να συνοδεύονται από σαφείς οδηγίες χρήσης, από πληροφορίες σχετικά με την ποσότητα κάθε διατροφικού συστατικού που περιέχεται στο σκεύασμα, και σε περίπτωση που το σκεύασμα περιέχει κάποιο άλλο συστατικό από αυτά που αναγνωρίζονται επίσημα από τη νομοθεσία, τότε πρέπει να αναγράφεται ότι δεν έχει

αποδειχτεί η αναγκαιότητα του για τον οργανισμό. Οι κανονισμοί αυτοί αφορούν τόσο τις αναγραφόμενες πληροφορίες, όσο και το υλικό προώθησης του σκευάσματος. Επί της ουσίας, αυτός ο κανονισμός παραμένει σε ισχύ για τα επόμενα 30 χρόνια. (Swann, 2016) Σε αυτό το διάστημα, με αφορμή την υπόθεση των σκευασμάτων της Nutrilite, διασαφηνίστηκαν νομικά οι συσχετίσεις μεταξύ νόσων και ελλείψεων συγκεκριμένων βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων, για παράδειγμα η έλλειψη βιταμίνης A συνδέεται με τη νυχτερινή τύφλωση και η έλλειψη βιταμίνης K συνδέεται με την εκτεταμένη αιμορραγία των τραυμάτων (Lev, 1952). Τη δεκαετία του 1960, ο κανονισμός για τις κατώτερες διατροφικές απαιτήσεις βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων αντικαθίσταται με τις προτεινόμενες διατροφικές απαιτήσεις, ως ορθότερη διατύπωση για τους καταναλωτές που συχνά εκλάμβαναν ότι μεγαλύτερες ποσότητες διατροφικών στοιχείων, θα προσέδιδαν και μεγαλύτερα οφέλη για την υγεία τους (Kassel, 1994). Αντίστοιχα, τυποποιήθηκαν τα ανώτερα και κατώτερα όρια για την ημερήσια λήψη των απαραίτητων βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων (Swann, 2016).

Στις αρχές της δεκαετίας του 1970, ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων, έπειτα από αναθεώρηση προηγούμενων υποθέσεων και κανονισμών για τα συμπληρώματα διατροφής, ισχυρίζεται ότι δεν υπάρχει κανένα σκεπτικό που να επιτρέπει ή να ενθαρρύνει την προώθηση και πώληση συμπληρωμάτων διατροφής στο γενικό πληθυσμό για την πρόληψη και θεραπεία διαφόρων ασθενειών. Έτσι, προτείνει πάλι να θεωρούνται φάρμακα τα συμπληρώματα διατροφής εκείνα που περιέχουν ποσοστά διατροφικών συστατικών μεγαλύτερα των ημερησίων προτεινόμενων ποσοστών. (Swann, 2016) Η πρόταση αυτή φέρνει μεγάλη αναταραχή και αναχαιτίζεται τελικά με τη θέσπιση της νομοθεσίας Βιταμινών-Μεταλλικών Στοιχείων το 1976, η οποία αφαιρεί πλέον από τον Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων τη δικαιοδοσία να ορίζει τα ανώτερα επιτρεπόμενα ποσοστά για τα συμπληρώματα διατροφής, εκτός από τα σκευάσματα που προορίζονται για τη θεραπεία ασθενειών σε παιδιά και για την ενίσχυση της διατροφής γυναικών που κυοφορούν ή θηλάζουν (Hopkins, 1976).

Με την αλλαγή του επιχειρηματικού σκηνικού στη δεκαετία του 1980, νέες προκλήσεις εμφανίζονται σχετικά με την προώθηση των συμπληρωμάτων διατροφής, με αποτέλεσμα να επιβάλλεται πια η αλλαγή των διατροφικών ετικετών ώστε να προωθούν την υγιεινή διατροφή και τη σωστή ενημέρωση των καταναλωτών (Rogers, 1990). Παράλληλα, στο προσκήνιο έρχονται και τα φυτικά συμπληρώματα διατροφής,

για τα οποία απαιτούνται πλέον σύγχρονες μελέτες που να αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητά τους (Tyler, 1993). Λίγο πριν τη νομοθετική επικύρωση αυτών των αλλαγών, προκύπτει σοβαρό πρόβλημα για τη δημόσια υγεία από συμπληρώματα τρυπτοφάνης, τα οποία έχουν επιμολυνθεί από βακτήρια (Medsgger Jr ,1990) και η προσοχή των Αμερικανικών Αρχών στρέφεται στην ασφάλεια των συμπληρωμάτων διατροφής.

Έτσι, το 1994 η μακρά νομοθετική ιστορία των συμπληρωμάτων διατροφής στις Η.Π.Α σφραγίζεται με την ψήφιση του νόμου για την υγεία και την εκπαίδευση σε σχέση με τα συμπληρώματα διατροφής (DSHEA, 1994). Κατά την ψήφιση του νόμου αναγνωρίζεται η ήδη ευρεία χρήση των συμπληρωμάτων από το 50% των Αμερικανών καταναλωτών, όπως και ότι η βιομηχανία συμπληρωμάτων διατροφής επιφέρει στην Αμερικανική οικονομία 4 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως από την πώληση 4000 σκευασμάτων, τα οποία παράγονται από συνολικά 600 εταιρίες (Swann, 2016). Η νομοθεσία αυτή θεσπίζει ότι ως συμπληρώματα διατροφής λογίζονται όλα τα σκευάσματα τα οποία περιέχουν ένα ή περισσότερα διατροφικά συστατικά: βιταμίνες, μεταλλικά στοιχεία, φυτικές ουσίες ή άλλα βότανα, αμινοξέα ή άλλα συστατικά που σκοπό έχουν να αυξήσουν την συνολική πρόσληψη διατροφικών συστατικών του καταναλωτή. Τα συμπληρώματα διατροφής θεωρούνται ότι υποστηρίζουν τη διατροφή των καταναλωτών κι έτσι, δεν θεωρούνται φαρμακευτικές ουσίες. Σε περιπτώσεις προσμίξεων ή αν οι πληροφορίες ετικέτας είναι παραπλανητικές, το βάρος της απόδειξης πέφτει στις Αρχές και όχι στον παρασκευαστή. Οι παρασκευαστές στην προώθηση του προϊόντος μπορούν να αναφέρουν πως τα διατροφικά συστατικά του συμπληρώματος είναι επωφελή σε περίπτωση έλλειψης στον οργανισμό, άλλα για άλλους ισχυρισμούς υποχρεούνται να αναφέρουν ότι δεν έχουν αξιολογηθεί από τον Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων και ότι το προϊόν δεν στοχεύει στην διάγνωση, αντιμετώπιση, θεραπεία και πρόληψη καμίας νόσου. (DSHEA, 1994)

Αν και η παρούσα μελέτη δεν επιχειρεί να πραγματευτεί τη νομοθεσία γύρω από τα συμπληρώματα διατροφής, είναι αδύνατο να μην εκκινήσουμε και να μην συγκαταλογίσουμε στοιχεία στην ανάλυση μας για τις επιπτώσεις των συμπληρωμάτων διατροφής στην υγεία των καταναλωτών από το νομικό πλαίσιο διάθεσης και τυποποίησης των συμπληρωμάτων διατροφής. Όπως συζητήθηκε παραπάνω, στη σύντομη ιστορία του εμπορίου των συμπληρωμάτων διατροφής, ο ορισμός των

συμπληρωμάτων διατροφής υπήρξε τόσο επιστημονικό όσο και νομικό ζήτημα, και η διάκριση των διατροφικών συμπληρωμάτων ως τροφές ή ως φαρμακευτικές ουσίες εξετάστηκε ξανά και ξανά από το 1922 που υπήρξε η πρώτη προσπάθεια για νομοθετικές ρυθμίσεις στις Η.Π.Α έως το 1994 που θεσπίστηκε η νομοθεσία για τα συμπληρώματα διατροφής.

Η ανακάλυψη των βιταμινών στις αρχές τις δεκαετίας του 1920 έφερε στιγμιαία και την παρασκευή των πρώτων συμπληρωμάτων βιταμινών, τα οποία βρήκαν θερμή υποδοχή από τους Αμερικανούς καταναλωτές, οι οποίοι ξόδεψαν περί τα 700,000 δολάρια για την αγορά τους. Το ποσό αυτό εκτινάχθηκε στα 32 εκατομμύρια δολάρια μέσα σε δέκα χρόνια, ενώ στο τέλος της δεκαετίας του 1930 ανέβηκε στο ύψος των 83 εκατομμυρίων δολαρίων, φτάνοντας τελικά στα 4 δισεκατομμύρια δολάρια το 1994, όταν και ψηφίστηκε ο νόμος για την υγεία και την εκπαίδευση σε σχέση με τα συμπληρώματα διατροφής (Apple, 1996). Η αυξημένη ζήτηση των συμπληρωμάτων από τους καταναλωτές, οι αντιλήψεις τους και οι καταναλωτικές τους συμπεριφορές άσκησαν μεγάλη πίεση κατά τη διάρκεια των 70+ χρόνων που οι Αμερικανικές Αρχές προσπάθησαν να ρυθμίσουν τη διάθεση και κατανάλωση των συμπληρωμάτων διατροφής. Από τη χρήση των συμπληρωμάτων διατροφής ως τονωτικά στη δεκαετία του 1930 (Goodrich, 1986) έως τη στροφή των καταναλωτών στη δεκαετία του 1970 προς μια πιο εξατομικευμένη αντίληψη της φροντίδας της προσωπικής τους υγείας (Swann, 2016), η σχέση μεταξύ των νομικών ρυθμίσεων και της βούλησης των καταναλωτών υπήρξε σίγουρα αμφίδρομη, αν και όχι απαραίτητα αντικειμενική από την πλευρά των καταναλωτών, δεδομένου ότι στο σύνολό τους οι νομοθετικές ρυθμίσεις για τα συμπληρώματα διατροφής επιδίωξαν να προστατέψουν τους καταναλωτές από τις παραπλανητικές πληροφορίες που συνόδευαν συχνά τα σκευάσματα κατά την προώθησή τους. Η πιθανότητα απαγόρευσης των σκευασμάτων από το εμπόριο και η θεώρηση των συμπληρωμάτων διατροφής ως φάρμακα τη δεκαετία του 1970 έφερε μεγάλη κοινωνική αναστάτωση (Apple, 1996), ενώ οι θάνατοι που προκλήθηκαν από τα επιμολυσμένα σκευάσματα τρυπτοφάνης κατά τη δεκαετία του 1980 έστρεψαν την προσοχή των Αρχών στην ενίσχυση του ποιοτικού ελέγχου των σκευασμάτων κατά την παρασκευή τους αλλά όχι στην απαγόρευσή τους (Swann, 2016). Και στις δύο αυτές περιπτώσεις, η αιτιολόγηση για την απόφαση των Αρχών να συνεχιστεί απρόσκοπτα η πώληση συμπληρωμάτων διατροφής ήταν η προάσπιση της αυτενέργειας των καταναλωτών και της ελευθερίας τους να επιλέγουν τα

συμπληρώματα διατροφής που οι ίδιοι πιστεύουν ότι τους ωφελούν (Swann, 2016). Εν τέλει, η Αμερικανική νομοθεσία του 1994 για τα συμπληρώματα διατροφής θέτει υπεύθυνο τον καταναλωτή να αποφασίσει αν θέλει να λάβει ή όχι ένα συμπλήρωμα διατροφής (DSHEA, 1994).

Η θεσμοθέτηση του κανονισμού για τα διατροφικά συμπληρώματα έθεσε γόνιμο έδαφος για την ανάπτυξη της βιομηχανίας των συμπληρωμάτων διατροφής κι έτσι, η αγορά σκευασμάτων γιγαντώθηκε (Schultz, 2014). Ενδεικτικά, η αγορά διατροφικών συμπληρωμάτων στις Ηνωμένες Πολιτείες υπολογίστηκε στα 18,7 δισεκατομμύρια δολάρια το 2002 (NBJ's Annual, 2003), στα 28 δισεκατομμύρια δολάρια το 2010 (Quinones *et al.*, 2013) και στα 55,7 δισεκατομμύρια δολάρια το 2020 (NBJ, 2021). Η ραγδαία ανάπτυξη της αγοράς των διατροφικών συμπληρωμάτων πίεσε για νομοθετικές ρυθμίσεις και στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Nowak, 2010; Schultz, 2014). Οχτώ χρόνια μετά την ψήφιση του Αμερικανικού νόμου, εκδίδεται η επίσημη οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα συμπληρώματα διατροφής, που αφορά και τη μελέτη μας λόγω της εφαρμογή της στην ελληνική αγορά.

## 2.2 Οδηγία 2002|46|EC – πως ορίζονται τα συμπληρώματα διατροφής σύμφωνα με τη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης;

Τα συμπληρώματα διατροφής εμφανίζονται στην Ευρώπη στις αρχές τις δεκαετίας του 1960, με τη ρύθμισή της διάθεσης και κατανάλωσής τους να διαφέρει ανάλογα με την νομοθεσία του Ευρωπαϊκού κράτους, όπου τα συμπληρώματα διατροφής μπορεί να ορίζονται ως φυσικά προϊόντα για την υγεία, ειδικά τρόφιμα, διατροφικά συμπληρώματα και φαρμακοτρόφιμα. Ήδη μέσα στην επόμενη δεκαετία, είναι εμφανές πως οι διαφορές αυτές στη νομοθεσία των Ευρωπαϊκών κρατών δυσχεραίνουν το εμπόριο προϊόντων υγείας μεταξύ των χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Οικονομικής Κοινότητας. Η άνθηση του εμπορίου συμπληρωμάτων διατροφής ως απότοκο της θέσπισης της νομοθεσίας του 1994 στις Ηνωμένες Πολιτείες, βρίσκει ουσιαστικά την Ευρωπαϊκή αγορά χωρίς ένα σαφές και επαρκές νομοθετικό πλαίσιο για το εμπόριο διατροφικών σκευασμάτων, με αποτέλεσμα την αποδιοργάνωση της ελεύθερης διακίνησης και της ανταγωνιστικότητας των προϊόντων αυτών. (ΕΗΡΜ, 2020) Έτσι το 2002, και έπειτα από μια σειρά προγενέστερων σχετικών οδηγιών (89|398|EEC, 96|84|EC, 99|41|EC και 2001|15|EC) και δημοσίων διαβουλεύσεων, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο εκδίδει την Οδηγία 2002|46|EC για τα συμπληρώματα διατροφής, με σκοπό τον εναρμονισμό των νομοθεσιών όλων των χωρών-μελών, μεταξύ των οποίων είναι και η Ελλάδα.

Η Οδηγία 2002|46|EC ορίζει ότι τα συμπληρώματα διατροφής είναι τρόφιμα, τα οποία αποτελούν συμπυκνωμένες πηγές θρεπτικών συστατικών (βιταμίνες και ανόργανα στοιχεία) και άλλων ουσιών (παραδείγματος χάριν, αμινοξέα, απαραίτητα λιπαρά οξέα, ίνες, προβιοτικά, φυτά και φυτικά εκχυλίσματα) που διαθέτουν θρεπτική ή φυσιολογική επίδραση για τον οργανισμό, τόσο μεμονωμένα όσο και σε συνδυασμό, και η κατανάλωση των οποίων στοχεύει στην συμπλήρωση της διατροφής των καταναλωτών. Τα συμπληρώματα διατροφής διατίθενται στο εμπόριο σε προσυσκευασμένες, δοσιμετρικές μορφές, όπως για παράδειγμα σε μορφή κάψουλας, παστίλιας, δισκίου ή σε άλλες μορφές όπως σε φακελάκια σκόνης, φύσιγγες υγρού προϊόντος ή φιαλίδια με σταγονόμετρο.

Για την νομοθεσία σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θεωρείται ότι ακολούθησε μια αρκετά πιο προληπτική προσέγγιση σε σχέση με την νομοθεσία των Ηνωμένων Πολιτειών (Nowak, 2010). Ο βασικός στόχος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με την εφαρμογή της Οδηγίας 2002|46|EC από τις χώρες-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι η αποτροπή της πώλησης των συμπληρωμάτων διατροφής ως φάρμακα, και όχι ως τρόφιμα, καθώς και η προστασία των καταναλωτών από παραπλανητικά και μη-ασφαλή προϊόντα (Coutrelis, 2003). Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αναγνωρίζει ότι μια ολοκληρωμένη διατροφή μπορεί να δώσει στον άνθρωπο όλα τα θρεπτικά συστατικά που χρειάζεται για την καλή ανάπτυξή του αλλά και τη διατήρηση της υγείας του, λαμβάνοντας υπόψιν όσα ορίζουν τα ορθά τεκμηριωμένα επιστημονικά δεδομένα και οι εισηγήσεις των ειδικών. Στις περιπτώσεις όμως που η συνθήκη της επαρκούς πρόσληψης θρεπτικών συστατικών μέσω της διατροφής δεν μπορεί να εκπληρωθεί λόγω του τρόπου ζωής των καταναλωτών ή για άλλους λόγους, τότε η πρόσληψη των αναγκαίων θρεπτικών συστατικών μπορεί να επιτευχθεί μέσω των συμπληρωμάτων διατροφής. Σύμφωνα με την Οδηγία 2002|46|EC, τα συμπληρώματα διατροφής πρέπει να φέρουν κατάλληλες επισημάνσεις, όπως ότι τα συμπληρώματα διατροφής δεν έχουν προληπτική ή θεραπευτική δράση, ότι δεν αποτελούν υποκατάστατο μιας επαρκούς και ποικίλης διατροφής, καθώς και αναγραφόμενες πληροφορίες για την συνιστώμενη ημερήσια δόση του προϊόντος, όσο και για την περιεχόμενη ποσότητα θρεπτικών συστατικών ανά δόση. Για τη διασφάλιση της υγείας των καταναλωτών και της ποιότητας των σκευασμάτων, η Οδηγία 2002|46|EC περιλαμβάνει λίστες από βιταμίνες, βιταμινούχα και ανόργανα στοιχεία (**Παράρτημα 1 – Πίνακας Π1.1 και Πίνακας Π1.2**) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή συμπληρωμάτων διατροφής, ακολουθώντας παράλληλα τα θεσπισμένα μέγιστα επίπεδα ασφαλούς πρόληψης των ουσιών που περιέχουν τα συμπληρώματα διατροφής. Αν κάποια ουσία δεν περιέχεται στις λίστες, τότε οι παρασκευαστές συμπληρωμάτων διατροφής ή άλλοι ενδιαφερόμενοι φορείς οφείλουν να υποβάλουν την μέχρι πρότινος μη εγκεκριμένη ουσία στην Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων προς έλεγχο και προσθήκη στη λίστα, αν αποδειχτεί η ασφάλεια της για την υγεία των καταναλωτών. Οι αρχικές λίστες των βιταμινούχων και ανόργανων στοιχείων που προσδιορίζει η Οδηγία 2002|46|EC έχουν επικαιροποιηθεί, τροποποιηθεί και εμπλουτιστεί με νέα βιταμινούχα και ανόργανα στοιχεία, εγκεκριμένα ως ασφαλή για την παρασκευή συμπληρωμάτων διατροφής από

την Οδηγία 2006|37|EC, από τους Κανονισμούς του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου 2006|1925|EC, 2009|953|EC, 2009|1170|EC, και από τους Κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης 2011|1161|EU, 2014|119|EU, 2015|414|EU και 2017|1203|EU.

Σε συνέχεια του επίσημου νομικού ορισμού των συμπληρωμάτων διατροφής, θα προσεγγίσουμε τον ορισμό των συμπληρωμάτων διατροφής από την επιστημονική του πλευρά, όπου θα παραθέσουμε αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με τη φυσιολογική δράση των θρεπτικών στοιχείων στον οργανισμό, τις νόσους που προκύπτουν από την έλλειψη τους και την επίδραση που δύνανται να έχουν τα συμπληρώματα διατροφής με τη λήψη τους.



## 2.3 Κατηγορίες θρεπτικών στοιχείων: δράση και συμπληρώματα διατροφής

Τα θρεπτικά στοιχεία είναι απαραίτητα για τη σωστή ανάπτυξη του οργανισμού και τη διατήρηση της υγείας, με μια ποικίλη και επαρκή διατροφή να μπορεί να καλύψει όλες τις διατροφικές ανάγκες των ανθρώπων. Σε κάποιες περιπτώσεις όμως, λόγω τρόπου ζωής, περιορισμένης πρόσβασης σε ομάδες τροφών ή και εξαιτίας ασθενειών, η διατροφή δεν παρέχει όλα τα αναγκαία θρεπτικά στοιχεία που χρειάζεται ο άνθρωπος και έτσι, τα συμπληρώματα διατροφής έρχονται να αναπληρώσουν τα ελλείμματα σε θρεπτικά στοιχεία, ώστε να αποφευχθεί η εκδήλωση ασθενειών που προκύπτουν ακριβώς λόγω αυτών των ελλείψεων. Στην Οδηγία 2002/46/EC της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά και στο νόμο DSHEA των Ηνωμένων Πολιτειών για τα συμπληρώματα διατροφής, δηλώνεται ρητά πως τα συμπληρώματα διατροφής του εμπορίου δεν προορίζονται για την πρόληψη και θεραπεία ασθενειών, αλλά για τη συμπλήρωση της διατροφής, όταν η ολοκλήρωσή της δεν επιτυγχάνεται μέσω των τροφών που καταναλώνονται.

Στην παρούσα ενότητα, φεύγουμε από τους νομικούς ορισμούς των συμπληρωμάτων διατροφής, και περνάμε στα επιστημονικά στοιχεία σχετικά με τη δράση των θρεπτικών στοιχείων που περιέχονται στα συμπληρώματα διατροφής και κάνουμε ανασκόπηση της σύγχρονης βιβλιογραφίας σχετικά με τις ασθένειες που προκαλούνται από την έλλειψη των θρεπτικών στοιχείων, τις πληθυσμιακές ομάδες που είναι πιο επιρρεπείς να εμφανίσουν ανεπάρκεια, τις ενδείξεις και τις αντενδείξεις (**Παράρτημα 2 – Πίνακας Π2**) για τη χρήση σκευασμάτων, και τέλος, τα επιστημονικά ευρήματα που συνηγορούν για την αποτελεσματικότητα των συμπληρωμάτων διατροφής. Στην ανάλυσή μας, θα επικεντρώσουμε κυρίως στα θρεπτικά στοιχεία που ορίζει η Οδηγία 2002/46/EC, δηλαδή τις βιταμίνες και τα ανόργανα στοιχεία (**Παράρτημα 1 – Πίνακας Π1.1**), ενώ θα περιγράψουμε με συντομία τη δράση των απαραίτητων λιπαρών οξέων, των προβιοτικών και των πρεβιοτικών, των φυτικών συμπληρωμάτων και των σκευασμάτων που προορίζονται για χρήση από αθλητές.

Η ανασκόπηση της επιστημονικής βιβλιογραφίας δεν συμπεριλαμβάνει τις τιμές και τις ποσοτώσεις των προτεινόμενων ημερησίων δοσολογιών των θρεπτικών στοιχείων, καθώς η συγκεκριμένη μελέτη διενεργείται υπό το πρίσμα της επίδρασης των συμπληρωμάτων διατροφής στην υγεία των ανθρώπων. Είναι σημαντικό να ξεκαθαριστεί ότι σε πολλές από τις παρακάτω περιπτώσεις, η αποτελεσματικότητα των συμπληρωμάτων διατροφής έχει μελετηθεί και αξιολογηθεί σε ελεγχόμενες, πειραματικές συνθήκες κλινικής έρευνας με τις χορηγούμενες δόσεις να ποικίλουν από συνιστώμενες έως mega-δόσεις, και έτσι δεν προκύπτει ασυνέπεια με τον νομικό ορισμό που θεωρεί ότι τα συμπληρώματα διατροφής του εμπορίου δεν προορίζονται για την πρόληψη ή τη θεραπεία ασθενειών.

### 2.3.1 Βιταμίνες

#### 2.3.1.1 Βιταμίνη Α

Ως βιταμίνη Α ορίζονται λιποδιαλυτά ρετινοειδή, όπως η ρετινόλη και οι ρετινυλεστέρες (Ross, 2014; Blaner, 2020) Η λειτουργία της βιταμίνης Α είναι σημαντική για την ανοσολογική λειτουργία, για την κυτταρική επικοινωνία και ανάπτυξη, και για την αναπαραγωγή (Ross, 2014; Blaner, 2020; NIH-ODS, 2022a). Επίσης, η βιταμίνη Α υποστηρίζει την ανάπτυξη των κυττάρων και το διαχωρισμό τους, ενώ παίζει σημαντικό ρόλο στον φυσιολογικό σχηματισμό και στην διατήρηση της καρδιάς, των πνευμόνων, των ματιών και άλλων οργάνων. Συγκεκριμένα για την όραση, η βιταμίνη Α είναι μέρος της ροδοψίνης, μιας φωτοευαίσθητης πρωτεΐνης στον αμφιβληστροειδή του ματιού που αντιδρά όταν το φως εισέρχεται στο μάτι, ενώ παράλληλα συμμετέχει στην φυσιολογική διαφοροποίηση και λειτουργία των επιπεφυκώτων μεμβρανών και του κερατοειδή (Ross, 2014; Carazo 2021). Πλούσιες πηγές προσχηματισμένης βιταμίνης Α βρίσκονται στο συκώτι, στα ψάρια, στα αυγά και στα γαλακτοκομικά, ενώ η διατροφική προβιταμίνη Α βρίσκεται μεταξύ άλλων στα πράσινα φυλλώδη λαχανικά, στο πορτοκάλι και στα κίτρινα λαχανικά (Solomons, 2006; Blaner, 2020; NIH-ODS, 2022a). Τα γαλακτοκομικά προϊόντα και τα δημητριακά του εμπορίου μπορεί να είναι επίσης εμπλουτισμένα με βιταμίνη Α (Ross, 2014; Blaner, 2020).

Έλλειψη βιταμίνης Α και επιπτώσεις στον οργανισμό: Η έλλειψη βιταμίνης Α είναι σπάνια σε χώρες με ανεπτυγμένη οικονομία, ωστόσο είναι συνήθης σε

πληθυσμούς που έχουν περιορισμένη πρόσβαση σε ζωικές τροφές, για δημοσιονομικούς λόγους ή τρόπου ζωής (Wiseman *et al.*, 2017; Blaner, 2020). Το πιο κοινό σύμπτωμα από την έλλειψη βιταμίνης Α είναι η ξηροφθαλμία και η νυχτερινή τύφλωση. Τύφλωση μπορεί να προκληθεί ακόμη αν ο κερατοειδής επηρεαστεί από την ξηροφθαλμία (Bailey *et al.*, 2015; Blaner, 2020). Η χρόνια έλλειψη βιταμίνης Α σχετίζεται με αφύσικη ανάπτυξη των πνευμόνων, με αναπνευστικά προβλήματα, με αυξημένο κίνδυνο για εμφάνιση αναιμίας και θάνατο. (Bailey *et al.*, 2015; Stevens *et al.*, 2015; Timoneda *et al.*, 2018) Λόγω της εξασθένησης του ανοσοποιητικού τους, άνθρωποι με έλλειψη βιταμίνης Α έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να μολυνθούν από μικροοργανισμούς και να ασθενήσουν σοβαρά. (Wiseman *et al.*, 2017)

Ενδείξεις για τη λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης Α: Τα πρόωρα νεογνά σε πληθυσμούς με φτωχή διατροφή σε προσχηματισμένη βιταμίνη Α κινδυνεύουν από νόσους των ματιών και του αναπνευστικού συστήματος, λόγω χαμηλών αποθεμάτων βιταμίνης Α στον οργανισμό τους (Darlow & Graham, 2007; Schwartz *et al.*, 2017; Rakshasbhuvankar *et al.*, 2017; Sun *et al.*, 2020). Γενικότερα, τα παιδιά, οι έγκυες και οι θηλάζουσες με περιορισμένη πρόσβαση σε προσχηματισμένη βιταμίνη Α είναι πληθυσμιακές ομάδες με υψηλό κίνδυνο να αναπτύξουν σοβαρές παθήσεις που σχετίζονται με την έλλειψη βιταμίνης Α (McCaughey *et al.*, 2015; Oliveira *et al.*, 2016; Haider *et al.*, 2017; Ota *et al.*, 2020). Οι άνθρωποι που πάσχουν από κυστική ίνωση υποφέρουν από έλλειψη βιταμίνης Α, λόγω ανεπάρκειας του παγκρέατος, και έτσι, η εφ' όρου ζωής λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης Α είναι επιβεβλημένη (de Vries *et al.*, 2018). Διαταραχές του γαστρεντερικού συστήματος, όπως η νόσος του Crohn και η κοιλιοκάκη, εμποδίζουν την απορρόφηση της βιταμίνης Α από την διατροφή, συνεπώς οι πάσχοντες κινδυνεύουν να εμφανίσουν ανεπάρκεια της βιταμίνης αυτής (Fabisiak *et al.*, 2017; Rempel *et al.*, 2021). Τέλος, η χρήση της φαρμακευτικής ουσίας ορλιστάτης που χορηγείται για την απώλεια κιλών μειώνει την απορρόφηση της βιταμίνης Α, με αποτέλεσμα χαμηλά ποσοστά βιταμίνης Α στον οργανισμό, που μπορεί όμως να αποφευχθεί με τη χρήση συμπληρωμάτων (Zhi *et al.*, 1996; Ulbricht *et al.*, 2012; NIH-ODS, 2022a).

Αντενδείξεις σχετικά με τη λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης Α: Καθώς η βιταμίνη Α είναι λιποδιαλυτή, μπορεί να αποθηκευτεί στο σώμα. Η συσσώρευση πλεονάζουσας ποσότητας βιταμίνης Α στο σώμα είναι τοξική, με τα συμπτώματα να

εμφανίζονται κάποιες μέρες ή εβδομάδες έπειτα από την λήψη περίσσειας ποσότητας της βιταμίνης, προκαλώντας δυνατούς πονοκεφάλους, θολή όραση, ζαλάδες, μυϊκό πόνο, και προβλήματα συγχρονισμού. Πιο σοβαρή τοξικότητα από τη βιταμίνη A οδηγεί στην πίεση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού, με συνέπεια την υπνηλία, που μπορεί να εξελιχθεί σε κώμα, ή και στο θάνατο. Η χρόνια λήψη υψηλών δόσεων βιταμίνης A προκαλεί δερματική ξηρότητα, πόνο στους μύες και στις αρθρώσεις, κόπωση και αφύσικες μετρήσεις στους βιοχημικούς δείκτες σε ηπατικές εξετάσεις (Imdad *et al.*, 2017, NIH-ODS, 2022a). Φάρμακα συνθετικών ρετινοειδών που χορηγούνται για την αντιμετώπιση της ψωρίασης μπορεί επίσης να οδηγήσουν σε υπερβιταμίνωση (Ulbricht *et al.*, 2012). Μεγάλες δόσεις προσχηματισμένης βιταμίνης A σε εγκύους συνδέονται με την ανάπτυξη συγγενών γενετικών βλαβών, όπως δυσπλασίες των ματιών, του κρανίου, των πνευμόνων και της καρδιάς, συνεπώς οι έγκυες και θηλάζουσες αποθαρρύνονται από τη λήψη μεγάλων ποσοτήτων συμπληρωμάτων βιταμίνης A (NIH-ODS, 2022a). Το β-καροτένιο, που ανήκει στην ομάδα της προβιταμίνης A, δεν είναι τοξικό σε μεγάλες δόσεις, ωστόσο χορηγούμενο σε συνδυασμό με συμπληρώματα βιταμίνης E σε καπνιστές και σε ανθρώπους που δουλεύουν σε επιβαρυντικά για το αναπνευστικό σύστημα περιβάλλοντα, τότε αυξάνει την πιθανότητα ανάπτυξης καρκίνου στους πνεύμονες και την θνησιμότητα (Omenn *et al.*, 1996; ATBC, 2009).

Αποτελεσματικότητα συμπληρωμάτων βιταμίνης A: Τα συμπληρώματα βιταμίνης A δείχνουν ότι μπορούν να μειώσουν τον κίνδυνο ανάπτυξης εκφύλισης της ωχράς κηλίδας σε ανθρώπους μεγαλύτερης ηλικίας (Solomons, 2006; Blaner, 2020; NIH-ODS, 2022a). Επίσης, η χορήγηση συμπληρωμάτων διατροφής σε παιδιά με χαμηλά επίπεδα βιταμίνης A στον οργανισμό τους έχει αποδειχτεί υποστηρικτική για το ανοσοποιητικό τους σύστημα, με συνέπεια λιγότερες πιθανότητες για μόλυνση από μικροοργανισμούς και σοβαρή νόσηση από ασθένειες όπως η ιλαρά (Imdad *et al.*, 2017). Υπάρχουν ενδείξεις ότι η λήψη μεγαλύτερων δόσεων βιταμίνης A, τόσο από συμπληρώματα όσο και από την κατανάλωση φρούτων και λαχανικών, συνδέεται με προστατευτική δράση ενάντια σε κάποια είδη καρκίνου, ωστόσο τα ευρήματα αυτά δεν είναι καθολικά σε όλες τις μελέτες που έχουν διενεργηθεί σχετικά (NIH-ODS, 2022a).

### 2.3.1.2 Σύμπλεγμα Βιταμινών Β

#### *Βιταμίνη Β1 – Θειαμίνη*

Η θειαμίνη είναι υδατοδιαλυτή βιταμίνη, που παίζει σημαντικό ρόλο στον μεταβολισμό της ενέργειας και συνεπώς, στην ανάπτυξη και τη λειτουργία των κυττάρων (Said, 2010). Η διατροφική πρόσληψη της θειαμίνης κυρίως γίνεται κυρίως από την κατανάλωση δημητριακών ολικής αλέσεως, κρέατος και ιχθυρών, ενώ μικρότερες ποσότητες της βιταμίνης μπορούν να βρεθούν σε φρούτα και λαχανικά (Bettendorff, 2012; Bemeur & Butterworth, 2014). Παράλληλα πολλά τρόφιμα του εμπορίου είναι εμπλουτισμένα με θειαμίνη (NIH-ODS, 2021a).

Έλλειψη θειαμίνης και επιπτώσεις στον οργανισμό: Η έλλειψη θειαμίνης, εκτός από τη μειωμένη διατροφική πρόσληψη, μπορεί να προκληθεί από χαμηλή απορρόφηση και από αυξημένη έκκριση από τον οργανισμό, ως αποτέλεσμα συγκεκριμένων ασθενειών (όπως το AIDS και η εξάρτηση από το αλκοόλ) ή τη χρήση φαρμάκων με τα οποία αλληλοεπιδρά (Bemeur & Butterworth, 2014). Στα αρχικά στάδια, η έλλειψη της βιταμίνης αυτής μπορεί να προκαλέσει απώλεια βάρους, ανορεξία, απώλεια της προσωρινής μνήμης, μυϊκή αδυναμία και καρδιαγγειακά συμπτώματα. Στη συνέχεια όμως μπορεί να εξελιχθεί στη νόσο μπέρι-μπέρι, που συνοδεύεται από περιφερική νευροπάθεια (Said, 2010; Bettendorff, 2012; Bemeur & Butterworth, 2014). Η νόσος μπέρι-μπέρι μπορεί να ιαθεί σε μικρό χρονικό διάστημα μετά την χορήγηση θειαμίνης. Ωστόσο, η έλλειψη θειαμίνης μπορεί να είναι επικίνδυνη για τη ζωή ασθενών που υποφέρουν από σοβαρές ασθένειες του γαστρεντερικού ή του ανοσολογικού συστήματος, ή ασθενών με εξαρτήσεις στο αλκοόλ. Οι ασθενείς με αυτό το ιστορικό μπορεί να εμφανίσουν το σύνδρομο Wernicke-Korsakoff, με την εγκεφαλοπάθεια Wernicke να αποβαίνει μοιραία για το 20% των νοσούντων αν δεν γίνει χορήγηση θειαμίνης, η οποία όμως τελικά ενδέχεται να μην είναι αποτελεσματική για το 25% ασθενών με χρόνια νόσηση από το σύνδρομο. (Korelman *et al.*, 2009; Thomson *et al.*, 2012)

Ενδείξεις για τη λήψη συμπληρωμάτων θειαμίνης: Αν και στις χώρες με αναπτυσσόμενη οικονομία η έλλειψη θειαμίνης είναι σπάνια, κάποιες πληθυσμιακές ομάδες είναι πιθανόν να είναι πιο επιρρεπείς στην ανεπάρκεια θειαμίνης, όπως οι ηλικιωμένοι, άνθρωποι που πάσχουν από διαβήτη ή που έχουν υποβληθεί σε βariatρικές επεμβάσεις, μαζί με τις ομάδες ασθενών που αναφέρθηκαν παραπάνω. (NIH-ODS, 2021a)

Αποτελεσματικότητα συμπληρωμάτων θειαμίνης: Η λήψη συμπληρωμάτων

θειαμίνης είναι αποτελεσματική για την αντιμετώπιση της νόσου μπέρι-μπέρι. Έχει αποδειχτεί ότι είναι ωφέλιμη επίσης όταν χορηγείται σε ασθενείς που νοσούν από το σύνδρομο Wernicke-Korsakoff και σε ασθενείς που υποβάλλονται σε χημειοθεραπείες με τη φαρμακευτική ουσία Fluorouracil, χωρίς όμως να μπορεί να επαναφέρει πλήρως τα υγιή επίπεδα θειαμίνης στον οργανισμό (Bemeur & Butterworth, 2014; Rosen *et al.*, 2011). Η χρήση συμπληρωμάτων θειαμίνης έχει μελετηθεί σε ασθενείς που πάσχουν από διαβήτη, από τη νόσο Alzheimer και από καρδιαγγειακά νοσήματα. Τα ευρήματα των ερευνών, αν και ενθαρρυντικά, δεν έχουν καταφέρει να αποδείξουν όφελος από τη χρήση συμπληρωμάτων θειαμίνης (NIH-ODS, 2021a).

### *Βιταμίνη B2 – Ριβοφλαβίνη*

Η ριβοφλαβίνη είναι η βιταμίνη που ανήκει στις υδατοδιαλυτές βιταμίνες του συμπλέγματος B. Αποτελεί βασικό συστατικό των δύο πολύ σημαντικών συνενζύμων FMN (φλαβινο-νουκλεοτιδίο) και FAD (φλαβινο-αδενινο-δινουκλεοτιδίο), των οποίων η δράση σχετίζεται με την παραγωγή ενέργειας, την κυτταρική λειτουργία και ανάπτυξη, και το μεταβολισμό λίπους, φαρμάκων και στεροειδών. Το συνένζυμο FAD συμμετέχει στη μετατροπή του αμινοξέος της τρυπτοφάνης σε βιταμίνη B3, ενώ το συνένζυμο FMN συμμετέχει στην μετατροπή της βιταμίνης B6 σε συνένζυμο PLP (5'-φωσφορική πυριδοξάλη) και στη διατήρηση φυσιολογικών επιπέδων της ομοκυστεΐνης στον οργανισμό. (Rivlin, 2010; Said & Ross, 2014, NIH-ODS, 2022b) Η ριβοφλαβίνη βρίσκεται άφθονη στα αυγά, στο συκώτι και στα νεφρά, στο άπαχο κρέας και στο γάλα, και σε μικρότερες ποσότητες σε κάποια λαχανικά. Ωστόσο, η πρόσληψή της γίνεται και μέσω εμπλουτισμένων δημητριακών.

Έλλειψη ριβοφλαβίνης και επιπτώσεις στον οργανισμό: Η έλλειψη ριβοφλαβίνης στον οργανισμό μπορεί να προέλθει από μειωμένη διατροφική πρόσληψη, από ενδοκρινολογικές ανωμαλίες όπως ανεπάρκεια θυρεοειδών ορμονών ή από κάποιες άλλες ασθένειες. Τα συμπτώματα από την έλλειψη ριβοφλαβίνης περιλαμβάνουν διαταραχές στη δερματική υγεία, υπεραιμία και οίδημα στο στόμα και στο λαιμό, γωνιακή χειλίτιδα και χείλωση, απώλεια μαλλιών, αναπαραγωγικά προβλήματα, φαγούρα και ερυθρότητα στα μάτια, και εκφύλιση του ήπατος και του νευρικού συστήματος. Η σοβαρή έλλειψη ριβοφλαβίνης μπορεί να ζημιώσει το μεταβολισμό, ενώ η μακροχρόνια έλλειψη ριβοφλαβίνης μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την αναιμία και τον καταρράκτη. (McCormick, 2010; Rivlin, 2010; Said & Ross, 2014, NIH-ODS, 2022b)

Ενδείξεις για τη λήψη συμπληρωμάτων ριβοφλαβίνης: Η έλλειψη ριβοφλαβίνης είναι αρκετά σπάνια, ωστόσο οι πληθυσμιακές ομάδες που ακολουθούν χορτοφαγική ή vegan διατροφή, για παράδειγμα αθλητές ή γυναίκες που είναι σε εγκυμοσύνη ή θηλάζουν όπως και τα τέκνα τους, είναι πιο επιρρεπείς στην ανεπάρκεια ριβοφλαβίνης. Άνθρωποι με γενετική ανεπάρκεια μεταφορέα ριβοφλαβίνης ανήκουν επίσης στις πληθυσμιακές ομάδες που είναι πιθανό να έχουν ανεπάρκεια της βιταμίνης. (NIH-ODS, 2022b)

Αποτελεσματικότητα συμπληρωμάτων ριβοφλαβίνης: Σε αρχικά στάδια έλλειψης, η πρόσληψη συμπληρωμάτων ριβοφλαβίνης είναι εντελώς αποτελεσματική για τα συμπτώματα, ωστόσο δεν μπορεί να ανατρέψει σοβαρότερες παθήσεις, όπως ο καταρράκτης (Rivlin, 2010). Επίσης, η χορήγηση συμπληρωμάτων ριβοφλαβίνης είναι καθοριστικής σημασίας για την ζωή των ανθρώπων που πάσχουν από γενετική ανεπάρκεια μεταφορέα ριβοφλαβίνης (Jaeger & Bosch, 2016). Μελέτες έχουν δείξει πιθανά οφέλη από τη λήψη συμπληρωμάτων ριβοφλαβίνης σε παιδιά (Condò *et al.*, 2009) που υποφέρουν από ημικρανίες και πιθανή προστατευτική δράση από καρκίνο του πνεύμονα σε καπνιστές (Bassett *et al.*, 2012).

### *Βιταμίνη Β3 – Νιασίνη*

Η νιασίνη είναι υδατοδιαλυτή βιταμίνη, της οποίας η βασική μεταβολική μορφή στον οργανισμό είναι το συνένζυμο NAD (δινουκλεοτιδίο αδενίνης νικοτιναμιδίου) και χρησιμοποιείται από περισσότερα από 400 ένζυμα για την κατάλυση αντιδράσεων στον οργανισμό. Το συνένζυμο NAD μπορεί να μετατραπεί επίσης σε συνένζυμο NADP (φωσφορικό δινουκλεοτιδίο αδενίνης νικοτιναμιδίου), με τις δύο μορφές να συμμετέχουν σε μεταβολικές οξειδοαναγωγές λειτουργίες των κυττάρων. Το συνένζυμο NAD πραγματοποιεί τη μεταφορά ενέργειας από τους υδατάνθρακες, τα λίπη και τις πρωτεΐνες στην ATP τριφωσφορική αδενοσίνη, το κύριο ενεργειακό νόμισμα των κυττάρων. Επίσης συμμετέχει στη διατήρηση της ακεραιότητας του γονιδιώματος, στον έλεγχο της γονιδιακής έκφρασης και στην επικοινωνία των κυττάρων. Η δράση του συνένζυμου NADP σχετίζεται με την σύνθεση χοληστερόλης και λιπαρών οξέων, ενώ παίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της αντιοξειδωτικής λειτουργίας των κυττάρων. (Bourgeois & Moss, 2010; Penberthy *et al.*, 2012; Kirkland *et al.*, 2014) Η διατροφική

πρόσληψη της νιασίνης γίνεται σε μεγαλύτερες ποσότητες από την κατανάλωση ζωικών τροφών και σε μικρότερες ποσότητες από την κατανάλωση ξηρών καρπών, οσπρίων και δημητριακών, με τα τελευταία να είναι συχνά επίσης εμπλουτισμένα. Τέλος, η τρυπτοφάνη θεωρείται πηγή πρόσληψης νιασίνης (NIH-ODS, 2022c).

Έλλειψη νιασίνης και επιπτώσεις στον οργανισμό: Η σοβαρή έλλειψη νιασίνης στον οργανισμό οδηγεί στη νόσηση από πελάγρα, της οποίας συμπτώματα είναι χρωματισμός του δέρματος, αλλαγές στο πεπτικό σύστημα και νευρολογικά συμπτώματα. Αν η νόσος αυτή δεν αντιμετωπιστεί, αναπτύσσεται ανορεξία που αποβαίνει μοιραία για τον ασθενή. (Kirkland *et al.*, 2014; NIH-ODS, 2022c)

Ενδείξεις για τη λήψη συμπληρωμάτων νιασίνης: Η έλλειψη νιασίνης είναι αρκετά σπάνια στους πληθυσμούς των βιομηχανοποιημένων περιοχών του κόσμου, ωστόσο πληθυσμιακές ομάδες με περιορισμένη διατροφή και φτωχή σε νιασίνη, πρωτεΐνες, ριβοφλαβίνη, πυριδοξίνη και σίδηρο διατρέχουν κίνδυνο έλλειψης νιασίνης. Άνθρωποι που πάσχουν από νόσους που αποτρέπουν την απορρόφηση και την μετατροπή της τρυπτοφάνης σε νιασίνη, όπως η νόσος Hartnup και το Καρκινοειδές σύνδρομο αντίστοιχα, επίσης είναι πιο επιρρεπείς στην έλλειψη νιασίνης. (NIH-ODS, 2022c) Παρόμοια, ασθενείς που λαμβάνουν θεραπεία κατά της φυματίωσης (φάρμακο Rifater®) κινδυνεύουν από ανεπάρκεια νιασίνης (Li *et al.*, 2016).



Αντενδείξεις σχετικά με τη λήψη συμπληρωμάτων νιασίνης: Η λήψη συμπληρωμάτων νιασίνης σε μορφή νικοτινικού οξέος και σε ποσότητες πέρα από τις συνιστώμενες διατροφικές ανάγκες μπορεί να προκαλέσει δερματική έξαψη (MacKay *et al.*, 2012) και αύξηση των επιπέδων του σακχάρου στο αίμα, συνεπώς τα συμπληρώματα είναι επισφαλής για ανθρώπους που πάσχουν από διαβήτη (McKenney, 2004).

Αποτελεσματικότητα συμπληρωμάτων νιασίνης: Από μελέτες προκύπτει ότι η χορήγηση νιασίνης σε μορφή νικοτινικού οξέος και σε δόσεις πολύ μεγαλύτερες της συνιστώμενης ημερησίας πρόσληψης, μπορεί να είναι επωφελής για τους πάσχοντες από δισλιπιδαιμία, ωστόσο οι δερματικές παρενέργειες που προκύπτουν από τη λήψη μεγάλων ποσοτήτων νικοτινικού οξέος δεν επιτρέπουν την καθιέρωση της νιασίνης έναντι των τανινών στην αντιμετώπιση της πάθησης (Garg *et al.*, 2017; Minto *et al.*, 2017). Οι ποσότητες νιασίνης σε αυτές τις μελέτες θεωρούνται ιατρικού σκοπού και δεν αφορούν σκευάσματα του εμπορίου. (NIH-ODS, 2022c)

#### *Βιταμίνη B5 – Παντοθενικό οξύ*

Το παντοθενικό οξύ είναι υδατοδιαλυτή βιταμίνη του συμπλέγματος βιταμινών B, η βασική λειτουργία της οποίας είναι η σύνθεση του συνενζύμου CoA και της ακυλ-φέρουσας πρωτεΐνης ACP. Το συνένζυμο CoA είναι απαραίτητο για την σύνθεση και την αποικοδόμηση των λιπαρών οξέων, για τη μεταφορά ακετυλ- και ακυλ- ομάδων, και για άλλες αναβολικές και καταβολικές διαδικασίες. Η ακυλ-φέρουσα πρωτεΐνη ACP συμμετέχει στην σύνθεση των λιπαρών οξέων. (Sweetman, 2010; Miller & Rucker, 2012; Trumpo, 2014) Το παντοθενικό οξύ βρίσκεται σχεδόν σε όλες τις τροφές φυτικής και ζωικής προέλευσης, και σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στο βοδινό κρέας, στο κοτόπουλο, στα εντόσθια, στα δημητριακά ολικής άλεσης και σε κάποια λαχανικά. Τα δημητριακά του εμπορίου είναι συχνά εμπλουτισμένα με παντοθενικό οξύ (Trumpo, 2014).

Έλλειψη παντοθενικού οξέος και επιπτώσεις στον οργανισμό: Λόγω της παρουσίας του σε σχεδόν όλες τις τροφές, η έλλειψη παντοθενικού οξέος είναι πολύ σπάνια και συνήθως αποτέλεσμα ελλιπούς διατροφής. Από τις εξαιρετικά σπάνιες περιπτώσεις που η διατροφή στερούνταν παντοθενικού οξέος ή που χορηγούνταν στον

οργανισμό κάποια ουσία-ανταγωνιστής του παντοθενικού οξέος, συμπτώματα όπως αίσθηση μουδιάσματος και καύσου στα άκρα, πονοκέφαλος, κόπωση, προβλήματα ύπνου και διαταραχές του πεπτικού συστήματος καταγράφηκαν στο μακρινό παρελθόν (Glusman, 1947; Hodges *et al.*, 1959).

Ενδείξεις για τη λήψη συμπληρωμάτων παντοθενικού οξέος: Οι άνθρωποι που φέρουν μετάλλαξη στο γονίδιο PANK2 της παντοθενικής κινάσης 2 πάσχουν από την νευροεκφυλιστική νόσο, αποτέλεσμα της οποίας είναι πιθανόν η μειωμένη μετατροπή του παντοθενικού οξέος σε συνένζυμο CoA. Δεν υπάρχει κάποια απόδειξη έως σήμερα αν και με ποιον τρόπο τα συμπληρώματα παντοθενικού οξέος είναι ικανά να επηρεάσουν την εξέλιξη της νόσου. (NIH-ODS, 2021b)

Αντενδείξεις σχετικά με τη λήψη συμπληρωμάτων παντοθενικού οξέος: Αν και δεν υπάρχουν στοιχεία για τοξική δράση από μεγάλη κατανάλωση παντοθενικού οξέος, οι μεγάλες ποσότητες της βιταμίνης ενδέχεται να προκαλούν γαστρεντερικές διαταραχές (Chawla & Kvarnberg, 2014).

Αποτελεσματικότητα συμπληρωμάτων παντοθενικού οξέος: Έρευνες έχουν διενεργηθεί σχετικά με την επίδραση των συμπληρωμάτων παντοθενικού οξέους σε πάσχοντας από δισλιπιδαιμία. Παράλληλα όμως υπήρξε συμβουλευτική για σωστή διατροφή προς τους πάσχοντες, επομένως δεν ήταν δυνατό να αποδειχτεί αν η μείωση των επιπέδων των λιπιδίων οφείλεται στα συμπληρώματα παντοθενικού οξέος ή στις βελτιωμένες διατροφικές επιλογές των πασχόντων. (Chen *et al.*, 2015; NIH-ODS, 2021b)

### *Βιταμίνη Β6 – Πυριδοξίνη*

Η πυριδοξίνη είναι υδατοδιαλυτή βιταμίνη, η οποία έχει δύο ενεργές και πολύπλευρες συνενζυματικές μορφές, PLP (5'-φωσφορική πυριδοξάλη) και PMP (5'-φωσφορική πυριδοξαμίνη). Συγκεκριμένα, συμμετέχει σε πάνω από 100 ενζυματικές αντιδράσεις, οι οποίες αφορούν κυρίως τον μεταβολισμό των πρωτεϊνών. Άλλες λειτουργίες στις οποίες συμμετέχει η πυριδοξίνη είναι η βιοσύνθεση των νευροδιαβιβαστών, η διατήρηση των φυσιολογικών επιπέδων της ομοκυστεΐνης στον οργανισμό, η γλυκογένεση και η γλυκόλυση, η προώθηση της παραγωγής λευκοκυττάρων και ισολευκίνης-2 για το ανοσολογικό σύστημα, και ο σχηματισμός της

αιμογλοβίνης. (Mackey *et al.*, 2005; McCormick, 2006; NIH-ODS, 2022d) Η πυριδοξίνη βρίσκεται σε μια μεγάλη ποικιλία τροφών, όπως τα ψάρια, το βοδινό συκώτι και άλλα εντόσθια, οι πατάτες και άλλα αμυλώδη λαχανικά, και κάποια φρούτα, εξαιρουμένων των εσπεριδοειδών. Πολλά τρόφιμα του εμπορίου είναι εμπλουτισμένα επίσης με πυριδοξίνη. (NIH-ODS, 2022d)

Έλλειψη πυριδοξίνης και επιπτώσεις στον οργανισμό: Η έλλειψη πυριδοξίνης είναι σπάνια και συνήθως είναι μέρος ευρύτερης έλλειψης των βιταμινών του συμπλέγματος Β. Η έλλειψη πυριδοξίνης έχει ως αποτέλεσμα βιοχημικές αλλαγές στον οργανισμό οι οποίες δεν είναι εμφανείς σε αρχικό στάδιο. Τα συμπτώματα εμφανίζονται σε προχωρημένο επίπεδο και περιλαμβάνουν μικροκυτταρική αναιμία, ηλεκτροεγκεφαλογραφικές ανωμαλίες, δερματίτιδα, στοματίτιδα, σύγχυση, και αποδυνάμωση του ανοσοποιητικού. Στα παιδιά, η σοβαρή έλλειψη πυριδοξίνης προκαλεί ευερεθιστότητα, ασυνήθιστα οξεία ακοή και επιληπτικές κρίσεις. Σοβαρές νεφρικές ασθένειες, σύνδρομο δυσαπορρόφησης, όπως η κοιλιοκάκη, η νόσος του Crohn και η ελκώδης κολίτιδα, αλλά και γενετικές ασθένειες όπως η ομοκυστινουρία, μπορούν να προκαλέσουν έλλειψη πυριδοξίνης. Τέλος, η λήψη φαρμακευτικών ουσιών, όπως το αντιβιοτικό κυκλοσερίνη για την θεραπεία της φυματίωσης, αντιεπιληπτικά φάρμακα και η θεοφυλλίνη που χορηγείται για την αντιμετώπιση αναπνευστικών προβλημάτων, οδηγούν σε χαμηλότερα του φυσιολογικού επίπεδα πυριδοξίνης στον οργανισμό. (Bender, 1999; McCormick, 2006; NIH-ODS, 2022d)

Ενδείξεις για τη λήψη συμπληρωμάτων πυριδοξίνης: Συμπτώματα ανεπάρκειας και έλλειψης πυριδοξίνης εμφανίζονται σε ένα εύρος ασθενών που μπορεί να νοσούν από: σοβαρές ασθένειες των νεφρών, αυτοάνοσα νοσήματα όπως η ρευματοειδής αρθρίτιδα, κοιλιοκάκη, τη νόσο του Crohn, ελκώδη κολίτιδα, φλεγμονώδη νόσο του εντέρου, αλλά και η εξάρτηση από το αλκοόλ. (Chiang *et al.*, 2005; Mackey *et al.*, 2005; NIH-ODS, 2022d)

Αντενδείξεις σχετικά με τη λήψη συμπληρωμάτων πυριδοξίνης: Η αυξημένη λήψη πυριδοξίνης μπορεί να προκαλέσει σοβαρή αισθητηριακή νευροπάθεια, η οποία όμως σταματάει εφόσον διακοπεί η λήψη πυριδοξίνης. Άλλα προβλήματα που συνδέονται με τη λήψη μεγάλων ποσοτήτων της βιταμίνης είναι οι επώδυνες και παραμορφωτικές βλάβες του δέρματος, η φωτοευαισθησία, και τα γαστρεντερικά προβλήματα. (Bendich & Cohen, 1990)

Αποτελεσματικότητα συμπληρωμάτων πυριδοξίνης: Η πυριδοξίνη μαζί με άλλες βιταμίνες του συμπλέγματος Β έχουν ερευνηθεί για την επίδρασή τους στα καρδιαγγειακά νοσήματα, χωρίς όμως να αποδειχτεί ότι ξεχωριστή θετική επίδραση της πυριδοξίνης σε σχέση με τις άλλες βιταμίνες του συμπλέγματος για τα βελτιωμένα αποτελέσματα στην υγεία των πασχόντων (Ebbing *et al.*, 2010; NIH-ODS, 2022d). Ενθαρρυντικά αποτελέσματα για τα συμπληρώματα πυριδοξίνης έχουν προκύψει από μελέτες για την αντιμετώπιση του προεμμηνορρησιακού συνδρόμου (Kashanian *et al.*, 2007) και την πρωινή ναυτία σε εγκυμονούσες γυναίκες (Niebyl, 2010).

### *Βιταμίνη Β7 – Βιοτίνη*

Η βιοτίνη είναι υδατοδιαλυτή βιταμίνη, η οποία αποτελεί συμπράγοντα 5 ενζύμων που παίζουν σημαντικό ρόλο στο μεταβολισμό των λιπαρών οξέων, της γλυκόζης, και των αμινοξέων. Επίσης, συμμετέχει στις τροποποιήσεις της ιστόνης, στη γονιδιακή ρύθμιση και στην κυτταρική σηματοδότηση. (NIH-ODS, 2022e) Η βιοτίνη βρίσκεται σε διάφορες τροφές, με τις πιο πλούσιες πηγές της να είναι τα εντόσθια, τα αυγά, το ψάρι, το κρέας, οι σπόροι, οι ξηροί καρποί, και κάποια λαχανικά. (Mock, 2014; NIH-ODS, 2022e)

Έλλειψη βιοτίνης και επιπτώσεις στον οργανισμό: Η έλλειψη βιοτίνης είναι πολύ σπάνια (Combs, 2008), ενώ δεν έχει υπάρξει περιστατικό έλλειψης σε ανθρώπους με ποικίλη διατροφή (Mock, 2010). Τα συμπτώματα της έλλειψης βιοτίνης εμφανίζονται σταδιακά και περιλαμβάνουν την αποδυνάμωση των μαλλιών και των νυχιών, την απώλεια μαλλιών, την εμφάνιση εκζέματος γύρω από τις ανοιχτές κοιλότητες του σώματος, κρίσεις επιληψίας, νευρολογικές παθήσεις και ασυνήθιστη κατανομή λίπους του προσώπου. (Mock, 2010)

Ενδείξεις για τη λήψη συμπληρωμάτων βιοτίνης: Η χρήση συμπληρωμάτων βιοτίνης είναι κομβικής σημασίας για την επιβίωση των ανθρώπων που πάσχουν από γονιδιακή διαταραχή έλλειψης βιοτινιδάσης (Wolf, 2016) , 20. Ανεπάρκεια βιοτίνης μπορεί να εμφανιστεί σε ανθρώπους που κάνουν χρόνια κατανάλωση αλκοόλ (Srinivasan *et al.*, 2016), αλλά και σε εγκυμονούσες και θηλάζουσες γυναίκες (Mock, 2009; Perry *et al.*, 2014) και σε αντισπασμωδικά φάρμακα (Mock & Dyken, 1997).

Αντενδείξεις σχετικά με τη λήψη συμπληρωμάτων βιοτίνης: Η βιοτίνη δεν έχει αποδειχτεί τοξική για τον άνθρωπο, ακόμη και σε μεγάλες συγκεντρώσεις, ωστόσο η αυξημένη λήψη μπορεί να επηρεάσει ψευδώς εργαστηριακούς βιοχημικούς δείκτες, όπως τις μετρήσεις της 25(OH) βιταμίνης D3, της ορμόνης διέγερσης του θυρεοειδή ή του τεστ τροπονίνης, που μάλιστα υπήρξε μοιραία συγκυρία για τη ζωή ενός ασθενή (Kummer *et al.*, 2016; NIH-ODS, 2022e).

Αποτελεσματικότητα συμπληρωμάτων βιοτίνης: Σχετική αποτελεσματικότητα της βιοτίνης στις δερματικές παθήσεις, στην απώλεια μαλλιών και στα αδύναμα νύχια έχει αποδειχτεί μόνο σε μικρές έρευνες, συνεπώς χρειάζονται περισσότερα ευρήματα για να προσδιοριστεί η επίδραση της βιοτίνης στην αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων. (NIH-ODS, 2022e)

#### *Βιταμίνη B9 – Φολικό οξύ*

Το φολικό οξύ είναι υδατοδιαλυτή βιταμίνη, η οποία είναι σε ενεργή μορφή ως συνένζυμο που συμμετέχει στη σύνθεση των νουκλεϊκών οξέων και στο μεταβολισμό των αμινοξέων. (Bailey & Caudill, 2012; Stover, 2012; NIH-ODS, 2022f) Όπως και άλλες βιταμίνες του συμπλέγματος B, το φολικό οξύ μπορεί να βρεθεί σε αρκετές τροφές, όπως στα λαχανικά και κυρίως στα πράσινα φυλλώδη λαχανικά, στα φρούτα, στους ξηρούς καρπούς, στα φασόλια, στα θαλασσινά, στα αυγά, στα γαλακτοκομικά, στο κόκκινο κρέας, στα πουλερικά, και στα δημητριακά. Δημητριακά, άλευρα και σιτηρά είναι συχνά εμπλουτισμένα με φολικό οξύ. (Carmel, 2005; NIH-ODS, 2022f)

Έλλειψη φολικού οξέος και επιπτώσεις στον οργανισμό: Η έλλειψη φολικού οξέος είναι σχετικά ασυνήθιστη, και συνήθως συνοδεύεται από ελλείψεις και στις άλλες βιταμίνες του συμπλέγματος B. (Carmel, 2005; Bailey & Caudill, 2012) Η φτωχή διατροφή, η εξάρτηση από το αλκοόλ και οι ασθένειες δυσαπορρόφησης συχνά οδηγούν στην έλλειψη φολικού οξέος. (Bailey & Caudill, 2012) Τα συμπτώματα από την έλλειψη της βιταμίνης αυτής είναι η αδυναμία, η κόπωση, η δυσκολία συγκέντρωσης, η ευερεθιστότητα, το αίσθημα παλμών και η δυσκολία στην αναπνοή. (Stover, 2012) Άλλα συμπτώματα περιλαμβάνουν εξελκώσεις στη γλώσσα, αλλαγές στο χρωματισμό του δέρματος, γαστρεντερικές διαταραχές και ανεβασμένα επίπεδα ομοκυστεΐνης. (Carmel, 2005; Bailey & Caudill, 2012; NIH-ODS, 2022f) Προβλήματα στην σωστή

λειτουργία του συνενζύμου του φολικού οξέος προκαλούν μεγαλοβλαστική αναιμία. (Bailey & Caudill, 2012)

Ενδείξεις για τη λήψη συμπληρωμάτων φολικού οξέος: Έχει παρατηρηθεί ότι οι έφηβες και οι νεαρές γυναίκες δεν καταναλώνουν επαρκείς ποσότητες φολικού οξέος. (NIH-ODS, 2022f) Η χορήγηση συμπληρωμάτων φολικού οξέος κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης θεωρείται απαραίτητη για τη σωστή ανάπτυξη του εμβρύου, αλλά και μετέπειτα του νεογνού. Η ανεπαρκής λήψη φολικού οξέος συνδέεται με την εμφάνιση δισχιδούς ράχης, με χαμηλό σωματικό βάρος του μωρού, με την πρόωρη κύηση, και με την καθυστέρηση της ανάπτυξης του εμβρύου. (Scholl & Johnson, 2000; Bailey & Caudill, 2012; NIH-ODS, 2022f) Ασθένειες όπως οι διαταραχές δυσαπορρόφησης οδηγούν σε ανεπάρκεια φολικού οξέος (Carmel, 2005), ενώ άνθρωποι που φέρουν πολυμορφισμό στο γονίδιο της μεθυλενοτετραϋδροφυλλική αναγωγάσης ίσως ευνοούνται από τη λήψη συμπληρωμάτων (Greenberg *et al.*, 2011; Scaglione & Panzavolta, 2014). Τέλος, η χορήγηση της φαρμακευτικής ουσίας της σουλφασαλαζίνης για την ελκώδη κολίτιδα οδηγεί σε μείωση του φολικού οξέος στον οργανισμό των πασχόντων (Halsted *et al.*, 1981).

Αντενδείξεις σχετικά με τη λήψη συμπληρωμάτων φολικού οξέος: Μεγάλες ποσότητες φολικού οξέος μπορεί επιταχύνουν την ανάπτυξη προνεοπλασματικών βλαβών. (Carmel, 2005; Kim, 2006; Ulrich & Potter, 2006; Mason, 2011; Bailey & Caudill, 2012; NIH-ODS, 2022f) Επίσης, το φολικό οξύ είναι ανταγωνιστής της αντικαρκινικής φαρμακευτικής ουσίας μεθοτρεξάτης και κάποιων αντιεπιληπτικών φαρμάκων. (Linnebank *et al.*, 2011; NIH-ODS, 2022f)

Αποτελεσματικότητα συμπληρωμάτων φολικού οξέος: Εκτός από τις ασθένειες στην εγκυμοσύνη που αναφέρθηκαν παραπάνω, τα συμπληρώματα φολικού οξέος ενδέχεται να μπορούν να βοηθήσουν σε ένα πλήθος παθήσεων και διαταραχών, όπως στις διαταραχές του φάσματος του αυτισμού, στον καρκίνο, σε καρδιαγγειακές παθήσεις και στο εγκεφαλικό, στη γνωστική λειτουργία, στη νόσο του Alzheimer και την κατάθλιψη. (Bailey & Caudill, 2012)

*Βιταμίνη B12 – Κοβαλαμίνη*

Η κοβαλαμίνη είναι η υδατοδιαλυτή βιταμίνη, με δύο κυρίως μεταβολικά ενεργές μορφές που παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη, στη μυελίνωση, στη λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος, στο σχηματισμό υγείων ερυθρών κυττάρων και στη σύνθεση του γενετικού υλικού (Allen, 2010; Carmel, 2014; Stabler, 2020; NIH-ODS, 2022g). Πλούσιες τροφές σε κοβαλαμίνη είναι τα ψάρια, το κρέας, τα πουλερικά, τα αυγά και τα γαλακτοκομικά προϊόντα (Stabler, 2020). Όπως και με τις άλλες βιταμίνες του συμπλέγματος Β, τα δημητριακά του εμπορίου είναι συχνά εμπλουτισμένα με κοβαλαμίνη (Watanabe *et al.*, 2014; Damayanti *et al.*, 2018).

Έλλειψη κοβαλαμίνης και επιπτώσεις στον οργανισμό: Γενικά, οι περισσότεροι άνθρωποι λαμβάνουν επαρκείς ποσότητες κοβαλαμίνης, ωστόσο πληθυσμιακές ομάδες χαμηλών εισοδημάτων ενδέχεται να έχουν χαμηλότερη πρόσληψη κοβαλαμίνης (Han *et al.*, 2019; NIH-ODS, 2022g). Επιπλέον, οι ηλικιωμένοι (Hunt *et al.*, 2014) και οι έγκυες μπορεί να έχουν μειωμένα ποσοστά κοβαλαμίνης στον οργανισμό τους, που όμως για τις εγκύους αποκαθίστανται μετά τον τοκετό (Obeid *et al.*, 2017). Συνολικά, η έλλειψη κοβαλαμίνης μπορεί να οφείλεται σε δυσκολία απορρόφησης της βιταμίνης από τη διατροφή, νόσηση από κακοήθη αναιμία, εγχείρηση στον γαστρεντερικό σωλήνα, παρατεταμένη χρήση φαρμάκων και ανεπαρκή διατροφή. Τα συμπτώματα από την έλλειψη της βιταμίνης είναι η μεγαλοβλαστική αναιμία, χαμηλά επίπεδα λευκών και ερυθρών αιμοσφαιρίων, γλωσσίτιδα, κόπωση, απώλεια βάρους και αναπαραγωγικά προβλήματα, όπως επίσης αδυναμία και αίσθηση μυρμηγκιάσματος στα άκρα (Langan & Goodbred, 2017; Stabler, 2020). Η έλλειψη κοβαλαμίνης στις εγκύους μπορεί να προκαλέσει στο έμβρυο δισχιδή ράχη, προβλήματα στην ανάπτυξη και αναιμία (Langan & Goodbred, 2017).

Ενδείξεις για τη λήψη συμπληρωμάτων κοβαλαμίνης: Ηλικιωμένοι άνθρωποι που ζουν χωρίς βοήθεια στο σπίτι, είναι πιθανό να έχουν ανεπάρκεια κοβαλαμίνης, ειδικά αν πάσχουν από ατροφική γαστρίτιδα (Wong, 2015; Pfisterer *et al.*, 2016) ή αν έχουν μολυνθεί από ελικοβακτηρίδιο του πυλωρού (Kalkan *et al.*, 2016). Ασθένειες όπως η κακοήθης αναιμία (Rojas Hernandez & Oo, 2015), η κοιλιοκάκη και η νόσος του Cronh (Ao *et al.*, 2017) μπορεί να μειώσουν σημαντικά τα ποσοστά κοβαλαμίνης στον οργανισμό. Ασθενείς που λαμβάνουν φαρμακευτικές ουσίες, όπως η μετφορμίνη για την αντιμετώπιση του διαβήτη και αναστολείς γαστρικού οξέος, δύνανται να προκαλέσουν ανεπάρκεια κοβαλαμίνης (Miller, 2018). Τέλος, η χορτοφαγική και η vegan

διατροφή δεν παρέχουν επαρκείς ποσότητες κοβαλαμίνης, ενώ σε περιπτώσεις όπου η μητέρα κατά την εγκυμοσύνη είχε αδιάγνωστα χαμηλά επίπεδα της βιταμίνης αυτής, τότε αυξάνεται ο κίνδυνος για το παιδί να εκδηλώσει νευρολογικά προβλήματα, αναπτυξιακές καθυστερήσεις και αναιμία (Pawlak, 2014; Dror & Allen, 2018; NIH-ODS, 2022g)

Αποτελεσματικότητα συμπληρωμάτων κοβαλαμίνης: Τα νευρολογικά συμπτώματα που προκύπτουν από την έλλειψη κοβαλαμίνης μπορούν να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά αν διαγνωστούν εγκαίρως. (Mikkelsen *et al.*, 2017) Η κοβαλαμίνη έχει μελετηθεί για την αποτελεσματικότητά της στην άνοια και στη γνωστική λειτουργία με ενθαρρυντικά ευρήματα, όμως περισσότερες έρευνες απαιτούνται για την κατανόηση αυτών των ευρημάτων (NIH-ODS, 2022g).

### 2.3.1.3 Βιταμίνη C

Η βιταμίνη C είναι υδατοδιαλυτή θρεπτική ουσία, η οποία είναι απαραίτητη για την βιοσύνθεση του κολλαγόνου, που είναι βασικό συνθετικό του συνδετικού ιστού κατά την αποκατάσταση των τραυμάτων, της L-καρνιτίνης και κάποιων νευροδιαβιβαστών, και για τον μεταβολισμό των πρωτεϊνών. Η δράση της βιταμίνης C είναι επίσης αντιοξειδωτική και συμμετέχει στην αναγέννηση άλλων αντιοξειδωτικών στον οργανισμό, όπως η βιταμίνη E. Εκτός από την βιοσυνθετική και αντιοξειδωτική της λειτουργία, η βιταμίνη C παίζει σημαντικό ρόλο στο ανοσοποιητικό σύστημα και βελτιώνει την απορρόφηση του σιδήρου, που προσλαμβάνεται από φυτικές πηγές. (Frei *et al.*, 1989; Gershoff, 1993; Carr & Frei, 1999; Jacob & Sotoudeh, 2002; Li & Schellhorn, 2007) Οι πηγές πρόσληψης της βιταμίνης C είναι φυτικές, όπως τα εσπεριδοειδή, οι ντομάτες, οι πατάτες, οι πιπεριές, τα ακτινίδια, το μπρόκολο, οι φράουλες, τα λαχανάκια Βρυξελλών και το πεπόνι. Κάποιες φορές τα δημητριακά του εμπορίου είναι εμπλουτισμένα με βιταμίνη C (NIH-ODS, 2021c).

Έλλειψη βιταμίνης C και επιπτώσεις στον οργανισμό: Η σοβαρή έλλειψη βιταμίνης C οδηγεί σε νόσηση από σκορβούτο, τα αρχικά συμπτώματα του οποίου είναι η κόπωση, η δυσφορία και η φλεγμονή των ούλων. Με τη εξέλιξη της νόσου, βλάπτεται η σύνθεση του κολλαγόνου και των συνδετικών ιστών, με αποτελέσματα την εμφάνιση



κόκκινων εξανθημάτων στο δέρμα, δυσκολία στην επούλωση των τραυμάτων, υπερκεράτωση, και αλλαγή της δομής του τριχωτού. Άλλα συμπτώματα είναι τα πρησμένα ούλα που αιμορραγούν, όπως και η αποδυνάμωση και απώλεια δοντιών λόγω της ευθραυστότητας του ιστού και των τριχοειδών αγγείων. (Jacob & Sotoudeh, 2002; Francescone & Levitt, 2005; NIH-ODS, 2021c). Η αναιμία λόγω έλλειψης σιδήρου είναι μια παράπλευρη πάθηση της έλλειψης βιταμίνης C, ενώ στα παιδιά προκαλεί επίσης ασθένειες στα οστά. Αν δεν αντιμετωπιστεί, το σκορβούτο οδηγεί τελικά στο θάνατο του ασθενή (Weinstein *et al.*, 2006).

Ενδείξεις για τη λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης C: Η έλλειψη βιταμίνης C είναι σπάνια σε χώρες με ανεπτυγμένη οικονομία, ωστόσο μη ποικίλη διατροφή μπορεί να οδηγήσει σε ανεπάρκεια της βιταμίνης. Ανεπάρκεια ωστόσο μπορεί να εμφανιστεί σε καπνιστές (συμπεριλαμβανομένων και των παθητικών καπνιστών) και σε βρέφη που τρέφονται με αγελαδινό συμπυκνωμένο ή ζεστό γάλα (Weinstein *et al.*, 2006; NIH-ODS, 2021c). Άνθρωποι που υποφέρουν από διαταραχές δυσαπορρόφησης όπως και άνθρωποι με σοβαρές νεφροπάθειες κινδυνεύουν από έλλειψη βιταμίνης C (Deicher & Hörl, 2003; NIH-ODS, 2021c).

Αντενδείξεις σχετικά με τη λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης C: Η βιταμίνη C είναι ελαφρώς τοξική σε μεγάλες ποσότητες και μπορεί να προκαλέσει ήπια συμπτώματα, όπως ζαλάδες, κοιλιακές κράμπες, και γαστρεντερικές διαταραχές. Επίσης, μεγάλες δόσεις βιταμίνης C ενδεχομένως να συντελούν στο σχηματισμό πετρών στα νεφρά, ειδικά σε ανθρώπους που έχουν προδιάθεση για ασθένειες των νεφρών. Οι πάσχοντες από κληρονομική αιμοχρωμάτωση πρέπει να αποφεύγουν τις υψηλές δόσεις βιταμίνης C, καθώς μπορεί να αυξήσει την συγκέντρωση σιδήρου στον οργανισμό και να οδηγήσει σε βλάβες των ιστών. (Jacob & Sotoudeh, 2002; NIH-ODS, 2021c) Η λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης C σε συνδυασμό με άλλα αντιοξειδωτικά, ίσως μετριαζουν την αύξηση των ποσοστών των λιποπρωτεϊνών υψηλής πυκνότητας (HDL), σε πάσχοντες που λαμβάνουν θεραπεία νιασίνης-σιμβαστατίνης (Brown *et al.*, 2001; Cheung *et al.*, 2001).

Αποτελεσματικότητα συμπληρωμάτων βιταμίνης C: Υπάρχουν ενδείξεις ότι η χρήση συμπληρωμάτων βιταμίνης C μπορεί να έχει προφυλακτική δράση ενάντια στον καρκίνο του προστάτη στους άντρες (Galan *et al.*, 2005) και στην εξέλιξη της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας στους ηλικιωμένους (Evans, 2006; AREDS2, 2013). Επίσης, τα

συμπληρώματα βιταμίνης C πιθανόν να μειώνουν τη διάρκεια του κοινού κρυολογήματος αν ληφθούν στην αρχή της νόσησης (Johnston, 1996).

#### 2.3.1.4 Βιταμίνη D

Η βιταμίνη D είναι λιποδιαλυτή βιταμίνη, η οποία είτε συναντάται σε κάποιες τροφές είτε συντίθεται στον οργανισμό με την έκθεση του δέρματος σε υπεριώδεις ακτίνες τύπου B. Η λειτουργία της βιταμίνης D είναι η προώθηση της απορρόφησης του ασβεστίου στο έντερο και η διατήρηση επαρκούς συγκέντρωσης ασβεστίου και φωσφόρου για την φυσιολογική μεταλλοποίηση των οστών και την πρόληψη από υποασβεστιαστική τετανία. Η βιταμίνη D είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη των οστών και την αναδόμηση των οστών, ενώ επίσης συμμετέχει στη μείωση των φλεγμονών, και στη ρύθμιση της κυτταρικής ανάπτυξης, της νευρομυϊκής και ανοσολογικής λειτουργίας, και του μεταβολισμού της γλυκόζης. Η βιταμίνη D που βρίσκεται στα τρόφιμα και στα συμπληρώματα είναι δύο μορφών: της εργοκαλσιφερόλης (βιταμίνη D<sub>2</sub>) και της χολοκαλσιφερόλης (βιταμίνη D<sub>3</sub>), που έχουν μεταξύ τους μικρές διαφορές στις πλευρικές αλυσίδες των δομών τους (Norman & Henry, 2012; Jones, 2014; NIH-ODS, 2022h). Οι τροφές οι οποίες εμπεριέχουν καλά ποσοστά ποσότητας βιταμίνης D είναι τα λιπαρά ψάρια και το μωρουνέλαιο. Τα ζωικά προϊόντα έχουν μικρότερες ποσότητες χολοκαλσιφερόλης και κάποιες ποσότητες βιταμίνης D στη μορφή της καλσιφεδιόλης (25(OH)D), ενώ τα μανιτάρια περιέχουν εργοκαλσιφερόλη (Roseland *et al.*, 2017). Το γάλα είναι συχνά εμπλουτισμένο με βιταμίνη D (NIH-ODS, 2022h). Η έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία βοηθά στη μετατροπή της 7-δεϋδροχοληστερόλης σε προβιταμίνη D<sub>3</sub>, που στη συνέχεια μετατρέπεται σε βιταμίνη D<sub>3</sub> (Bouillon, 2017; NIH-ODS, 2022h).

Έλλειψη βιταμίνης D και επιπτώσεις στον οργανισμό: Τα επίπεδα βιταμίνης D στον οργανισμό επηρεάζονται από την διατροφική πρόσληψη βιταμίνης D, από τα συμπληρώματα βιταμίνης D και από την έκθεση στον ήλιο. Συνήθως οι άνθρωποι δεν λαμβάνουν την απαραίτητη για τον οργανισμό βιταμίνη D μόνο από τη διατροφή τους, ωστόσο αυτό δεν είναι αρκετό να προσδιοριστεί ανεπάρκεια ή έλλειψη της βιταμίνης, καθώς πρέπει πάντα να συνυπολογίζονται και τα ποσοστά βιταμίνης D από την έκθεση στον ήλιο (NIH-ODS, 2022h). Η έλλειψη βιταμίνης D εν τέλει, μπορεί να αποδυναμώσει τα οστά, προκαλώντας οστεοπόρωση και οστεομαλακία στους ενήλικες, και ραχίτιδα

στα παιδιά (Norman & Henry, 2012; Jones, 2014; NIH-ODS, 2022h). Κατά τη νόσηση από ραχίτιδα, τα οστά γίνονται μαλακά και εμφανίζονται σκελετικές παραμορφώσεις. Η σοβαρή νόσηση από ραχίτιδα προκαλεί πόνο, αναπτυξιακή καθυστέρηση, υποασβεστιαϊκές κρίσεις, τετανικούς σπασμούς, μυοκαρδιοπάθεια και προβλήματα στα δόντια (Elder & Bishop, 2014; Munns *et al.*, 2016; Uday & Hogler, 2017).

Ενδείξεις για τη λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης D: Οι άνθρωποι αναπτύσσουν έλλειψη βιταμίνης D όταν η διατροφική πρόσληψη είναι μειωμένη, όταν η έκθεση στον ήλιο είναι περιορισμένη, όταν τα νεφρά αδυνατούν να μετατρέψουν καλσιφεδιόλη σε ενεργή μορφή της βιταμίνης D ή όταν η απορρόφηση της από τον πεπτικό σωλήνα είναι ανεπαρκής. Επίσης χαμηλά επίπεδα βιταμίνης D εμφανίζονται σε ανθρώπους με αλλεργία στο γάλα, δυσανεξία στη λακτόζη, και σε όσους ακολουθούν vegan διατροφή. (NIH-ODS, 2022h) Η λήψη συμπληρωμάτων από γυναίκες που θηλάζουν είναι σημαντική για τα βρέφη και την ενίσχυση των θρεπτικών συστατικών του μητρικού γάλακτος, ενώ για τα βρέφη που δεν θηλάζουν είναι απαραίτητη η χορήγηση συμπληρωμάτων βιταμίνης D (Wagner *et al.*, 2008). Οι ηλικιωμένοι αντιμετωπίζουν κίνδυνο ανεπάρκειας βιταμίνης D, τόσο γιατί τείνουν να περνούν λιγότερες ώρες σε εξωτερικούς χώρους, όσο και γιατί το δέρμα με τα χρόνια χάνει την ικανότητα του να παράγει βιταμίνη D (NIH-ODS, 2022h). Η μεγάλη ποσότητα μελανίνης στο δέρμα περιορίζει επίσης την ικανότητα του δέρματος να παράξει βιταμίνη D, ωστόσο δεν είναι σαφές αν αυτό επηρεάζει την υγεία των ανθρώπων με σκουρόχρωμη επιδερμίδα, καθώς συνήθως εμφανίζουν μικρότερα ποσοστά οστεοπόρωσης σε σχέση με ανθρώπους με ανοιχτόχρωμη επιδερμίδα (Brown *et al.*, 2014). Ασθένειες που δυσχεραίνουν την απορρόφηση του λίπους στο έντερο, όπως η νόσος του Crohn, η ελκώδης κολίτιδα, η κοιλιοκάκη, η κυστική ίνωση και κάποιες ασθένειες συκωτιού, μπορούν να οδηγήσουν σε έλλειψη βιταμίνης D στον οργανισμό (Parras *et al.*, 2008). Οι άνθρωποι που πάσχουν από παχυσαρκία είναι πιθανόν να έχουν ανεπαρκή ποσοστά βιταμίνης D στον οργανισμό τους και να χρειάζονται συμπληρώματα βιταμίνης D για να πετύχουν τα φυσιολογικά ποσοστά που χρειάζονται (Drincic *et al.*, 2013; Ekwaru *et al.*, 2014). Οι βαριατρικές επεμβάσεις μπορούν επίσης να μειώσουν τα ποσοστά βιταμίνης D στον οργανισμό, ως αποτέλεσμα της μείωσης της επιφάνειας του εντέρου και συνεπώς, της επιφάνειας απορρόφησης λίπους (Chakhtoura *et al.*, 2017). Τέλος, ανεπάρκεια βιταμίνης D μπορεί να προκληθεί από φαρμακευτικές ουσίες όπως η ορλιστάτη που χορηγείται για την απώλεια σωματικού βάρους, από τις στατίνες για τη μείωση της

χοληστερόλης (Robien et al., 2013;) και από κορτικοστεροειδή όπως η πρεδνιζόνη που χορηγείται για την αντιμετώπιση των φλεγμονών (Buckley et al., 1996).

Αντενδείξεις σχετικά με τη λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης D: Σε μεγάλες ποσότητες η βιταμίνη D παρουσιάζει τοξική δράση. Καθώς η βιταμίνη D αυξάνει την απορρόφηση του ασβεστίου στον πεπτικό σωλήνα, η περίσσεια ποσότητα στον οργανισμό προκαλεί υπερασβεστιουρία και υπερασβεστιαϊμία, η οποία με τη σειρά της προκαλεί ζαλάδα, εμετό, μυϊκούς πόνους, νευροψυχικές ενοχλήσεις, πόνο, μείωση της όρεξης, αφυδάτωση, πολουρία, δίψα και πέτρες στα νεφρά. Σε υπερβολικές δοσολογίες, η βιταμίνη D προκαλεί νεφρική ανεπάρκεια, ασβεστοποίηση των μαλακών ιστών σε όλο το σώμα, καρδιακές αρρυθμίες, και θάνατο (Galior et al., 2018). Η υπερβολική λήψη βιταμίνης D μπορεί να προκληθεί από συμπληρώματα διατροφής μεγάλων ποσοστώσεων σε βιταμίνη D, και όχι από την υπερβολική έκθεση στον ήλιο. *Φαρμακευτικές ουσίες, όπως τα θειαζιδικά διουρητικά μειώνουν την αποβολή του ασβεστίου από τον οργανισμό, με αποτέλεσμα τον κίνδυνο εμφάνισης υπερασβεστιαϊμίας, ειδικά στους ηλικιωμένους και στους ανθρώπους που υποφέρουν από παθήσεις των νεφρών (Drinka & Nolten, 1984; Crowe et al., 1984; Robien et al., 2013;).*

Αποτελεσματικότητα συμπληρωμάτων βιταμίνης D: Η βιταμίνη D είναι αποτελεσματική στην αντιμετώπιση της οστεοπόρωσης όταν λαμβάνεται συμπληρωματικά των σκευασμάτων ασβεστίου, καθώς ενισχύει την απορρόφησή του μεταλλικού αυτού στοιχείου. Επίσης, η λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης D μπορεί να περιορίσει τον κίνδυνο καταγμάτων στους ηλικιωμένους ανθρώπους. Υπάρχουν ενδείξεις ότι η λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης D μπορεί να έχει προφυλακτική δράση ενάντια στην καρκινογένεση και στην ανάπτυξη ινομάτων. Τέλος, κάποια ευρήματα δείχνουν ότι τα συμπληρώματα βιταμίνης D μπορούν να

διατηρήσουν την ομοιόσταση της γλυκόζης στον οργανισμό, να αποτρέψουν την εξέλιξη του προδιαβήτη σε διαβήτη τύπου 2, αλλά και να βοηθήσουν στην διαχείριση του όταν τελικά εκδηλωθεί. (NIH-ODS, 2022h)

#### 2.3.1.5 Βιταμίνη E

Ως βιταμίνη Ε ορίζονται οι οχτώ λιποδιαλυτές ενώσεις άλφα-, βήτα-, γάμμα-, δέλτα- τοκοφερόλες και άλφα-, βήτα-, γάμμα-, δέλτα- τοκοτριενόλες, από τις οποίες η άλφα-τοκοφερόλη είναι γνωστή για τη δράση της στον οργανισμό, ενώ οι υπόλοιπες αν και απορροφούνται, τελικά μεταβολίζονται και αποβάλλονται από τον οργανισμό. (Traber, 2006; Sen *et al.*, 2006; Dietrich *et al.*, 2006; Traber, 2007) Η δράση της βιταμίνης Ε είναι αντιοξειδωτική, καθώς σταματά την παραγωγή των δραστικών μορφών οξυγόνου που σχηματίζονται κατά την οξείδωση του λίπους. Επίσης, φαίνεται να συμμετέχει στην ανοσολογική λειτουργία του οργανισμού, την κυτταρική σηματοδότηση, στην ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης και σε άλλες μεταβολικές διεργασίες, στον πολλαπλασιασμό και στη διαφοροποίηση των λείων μυϊκών κυττάρων και των αιμοπεταλίων, ενώ παράλληλα αποτρέπει την προσκόλλησή των συστατικών του αίματος στην επιφάνεια των αγγείων και την συσσώρευση των αιμοπεταλίων (Traber, 2006; NIH-ODS, 2021d). Πηγές πλούσιες σε βιταμίνη Ε είναι οι ξηροί καρποί, οι σπόροι και τα φυτικά έλαια, ενώ σημαντικές ποσότητες βρίσκονται στα πράσινα φυλλώδη λαχανικά. Τα δημητριακά του εμπορίου είναι επίσης συχνά εμπλουτισμένα. (NIH-ODS, 2021d)

Έλλειψη βιταμίνης Ε και επιπτώσεις στον οργανισμό: Η έλλειψη βιταμίνης Ε είναι εξαιρετικά σπάνια και δεν παρατηρείται σε ανθρώπους με μειωμένη διατροφική πρόσληψη. Είναι δυνατό όμως να παρατηρηθεί σε ανθρώπους που αντιμετωπίζουν διαταραχές δυσαπορρόφησης λίπους, όπως για παράδειγμα σε πάσχοντες από κυστική ίνωση και από τη νόσο του Crohn., προκαλώντας περιφερική νευροπάθεια, αταξία, σκελετική μυοπάθεια, αμφιβληστροπάθεια, και βλάβη του ανοσοποιητικού. (Kowdley *et al.*, 1992; Traber, 2006; NIH-ODS, 2021d) Στους πάσχοντες από αβηταλιποπρωτεϊναιμία, λόγω της οποίας είναι πολύ μειωμένη η απορρόφηση λίπους, η έλλειψη βιταμίνης Ε δυσχεραίνει την μετάδοση των νευρικών ερεθισμάτων, και προκαλεί μυϊκή αδυναμία και εκφύλιση του αμφιβληστροειδούς, η οποία τελικά οδηγεί στην τύφλωση (Tanigel & Mancano, 1997). Μια άλλη σπάνια κληρονομική διαταραχή που συνδέεται με την έλλειψη βιταμίνης Ε είναι Αταξία και Έλλειψη Βιταμίνης Ε (AVED), κατά την οποία το συκώτι δεν μπορεί να εκκρίνει την άλφα-τοκοφερόλη, και έτσι οι πάσχοντες αναπτύσσουν νευρική βλάβη και χάνουν την δυνατότητα να περπατήσουν, αν η έλλειψη της βιταμίνης Ε δεν αντιμετωπιστεί (Cavalier *et al.*, 1998). Τέλος, τα πρόωρα βρέφη με χαμηλό σωματικό βάρος κατά τη γέννηση τους ίσως να έχουν ανεπάρκεια βιταμίνης Ε (Brion *et al.*, 2003).

Ενδείξεις για τη λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης E: Η χορήγηση συμπληρωμάτων βιταμίνης E είναι κομβικής σημασίας για τη ζωή των πασχόντων από τις κληρονομικές διαταραχές της αβηταλιποπρωτεϊναιμίας και της Αταξίας και Έλλειψης Βιταμίνης E, που συζητήθηκαν παραπάνω (Tanyel & Mancano, 1997; Cavalier *et al.*, 1998). Στα πρόωρα βρέφη, η χορήγηση συμπληρωμάτων βιταμίνης E μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο προβλημάτων στους αμφιβληστροειδείς, ωστόσο υπάρχει η πιθανότητα να αυξήσει τον κίνδυνο μολύνσεων (Brion *et al.*, 2003).

Αντενδείξεις σχετικά με τη λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης E: Η λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης E, μαζί με συμπληρώματα σεληνίου, πιθανόν αυξάνει τον κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου του προστάτη στους άντρες (Klein *et al.*, 2011). Η ταυτόχρονη χορήγηση βιταμίνης E μαζί με την αντιπηκτική φαρμακευτική ουσία βαρφαρίνη αυξάνει τον κίνδυνο αιμορραγίας, ειδικά αν στον οργανισμό υπάρχουν χαμηλά επίπεδα βιταμίνης K (NIH-ODS, 2021d). Επίσης, η αποτελεσματικότητα της φαρμακευτικής ουσίας σιμβαστατίνης μειώνεται με την ταυτόχρονη χρήση αντιοξειδωτικών, μεταξύ των οποίων και η βιταμίνη E (Brown *et al.*, 2001; Cheung *et al.*, 2001). Παρομοίως, εφίσταται προσοχή κατά τη λήψη αντιοξειδωτικών σε ασθενείς που υποβάλλονται σε χημειοθεραπείες και ραδιοθεραπείες για την αντιμετώπιση του καρκίνου, καθώς μειώνουν την κυτταρική οξειδωτική βλάβη των καρκινικών κυττάρων (Doyle *et al.*, 2006; Lawenda *et al.*, 2008).

Αποτελεσματικότητα συμπληρωμάτων βιταμίνης E: Η χρήση αντιοξειδωτικών, όπως η βιταμίνη E, ο ψευδάργυρος και ο χαλκός, θεωρείται αποτελεσματική στην αναχαίτιση της εξέλιξης της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας σε ηλικιωμένους ανθρώπους και σε ανθρώπους με ανάλογη προδιάθεση. (NIH-ODS, 2021d)

#### 2.3.1.6 Βιταμίνη K

Ως βιταμίνη K ορίζεται η οικογένεια παρόμοιων δομικά λιποδιαλυτών στοιχείων, μεταξύ των οποίων η φυλλοκινόνη (βιταμίνη K1) και οι μενακινόνες (βιταμίνη K2). (Booth, 2012; Ferland, 2012) Η βιταμίνη K λειτουργεί κυρίως ως συνένζυμο, και συμμετέχει στην αιμόσταση και στο μεταβολισμό των οστών (Suttie, 2010; NIH-ODS, 2021e). Διατροφικές πηγές για την φυλλοκινόνη είναι τα σκουρόχρωμα φυλλώδη λαχανικά, τα φυτικά έλαια, και κάποια φρούτα, ενώ οι μενακινόνες βρίσκονται σε

τροφές που έχουν υποστεί ζύμωση, όπως το τυρί. Το κρέας, τα γαλακτοκομικά προϊόντα και τα αυγά περιέχουν μέτριες ποσότητες μενακινόνων και χαμηλότερες φυλλοκινόνες (Schurgers & Vermeer, 2000; Elder *et al.*, 2006; Booth, 2012). Ωστόσο, σχεδόν όλες οι μενακινόνες παράγονται από τα βακτήρια του εντέρου (Conly *et al.*, 1994).

Έλλειψη βιταμίνης Κ και επιπτώσεις στον οργανισμό: Γενικά η έλλειψη βιταμίνης Κ, συνδέεται με διαταραχές δυσαπορρόφησης ή με τη λήψη φαρμάκων, ωστόσο με συνέπειες που χρήζουν αντιμετώπισης. Η έλλειψη βιταμίνης Κ μπορεί να προκαλέσει αιμορραγία, καθώς συμβάλλει στη μείωση της δράσης της προθρομβίνης, της οποίας είναι συνένζυμο (Suttie, 2010; NIH-ODS, 2021e). Επιπλέον, με την έλλειψη της βιταμίνης Κ επηρεάζεται και η δράση της οστεοκαλσίνης, που έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της μεταλλοποίησης των οστών, ενισχύοντας με αυτό τον τρόπο τις συνθήκες για την εμφάνιση οστεοπόρωσης (Jagannath *et al.*, 2013). Από ανεπάρκεια βιταμίνης Κ κινδυνεύουν έμβρυα και νεογνά τα οποία δεν παίρνουν αρκετές ποσότητες της βιταμίνης μέσω του πλακούντα ή από το μητρικό γάλα (Suttie, 2010).

Ενδείξεις για τη λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης Κ: Καθώς τα νεογνά ενδέχεται να εμφανίσουν αιμορραγία λόγω της έλλειψης βιταμίνης Κ από την ανεπαρκή μεταφορά της βιταμίνης μέσω του πλακούντα, συνίσταται η χορήγηση μιας ενδοφλέβιας δόσης βιταμίνης Κ από το ιατρικό προσωπικό κατά τη γέννηση, όταν αυτό κριθεί απαραίτητο (Pichler E, Pichler, 2008; Suttie, 2010; NIH-ODS, 2021e). Όπως και με τις άλλες βιταμίνες, οι πάσχοντες από διαταραχές δυσαπορρόφησης και οι άνθρωποι που έχουν υποβληθεί σε βαριατρική επέμβαση έχουν αυξημένο κίνδυνο να εμφανίσουν έλλειψη βιταμίνης Κ, και έτσι τα συμπληρώματα βιταμίνης Κ θεωρούνται απαραίτητα (Suttie, 2010; Jagannath *et al.*, 2013; NIH-ODS, 2021e).

Αντενδείξεις σχετικά με τη λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης Κ: Η βιταμίνη Κ θεωρείται ελάχιστα τοξική, αν και πρέπει να επιτηρείται η χορήγησή της λόγω της αλληλεπίδρασής της με κάποια φάρμακα. Για παράδειγμα, αντιθρομβωτικές φαρμακευτικές ουσίες όπως η βαρφαρίνη, μπορούν να μειώσουν τα ποσοστά βιταμίνης Κ στον οργανισμό, με αποτέλεσμα να είναι απαραίτητη η συνεπής και προσεκτική πρόσληψη βιταμίνης Κ, ώστε να διατηρείται η ισορροπία μεταξύ της αντιθρομβωτικής δράσης της βαρφαρίνης και της αιμοστατικής επίδρασης της βιταμίνης Κ, μέσω της δράσης της προθρομβίνης. Τα αντιβιοτικά όπως η κεφαλοσπορίνη, μπορούν να καταστρέψουν τα βακτήρια του εντέρου που παράγουν βιταμίνη Κ, και συνεπώς, σε

μακρόχρονη χρήση αντιβιοτικών πρέπει να γίνεται λήψη συμπληρωμάτων της βιταμίνης. Φαρμακευτικές ουσίες, όπως οι δεσμευτές των χολικών οξέων χολεστυραμίνη και κολεστιπόλη, έχουν ως αποτελέσματα της δράσης τους τη μείωση της χοληστερόλης, που με τη σειρά της μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη συγκέντρωση βιταμίνης Κ στον οργανισμό. (NIH-ODS, 2021e) Τέλος, η φαρμακευτική ουσία ορλιστάτη για την απώλεια σωματικού βάρους εμποδίζει την απορρόφηση της βιταμίνης Κ, όπως συμβαίνει με τις άλλες λιποδιαλυτές βιταμίνες (MacWalter *et al.*, 2003).

Αποτελεσματικότητα συμπληρωμάτων βιταμίνης Κ: Τα συμπληρώματα βιταμίνης Κ μπορούν να είναι αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση της οστεοπόρωσης (Jagannath *et al.*, 2013; NIH-ODS, 2021e).



## 2.3.2 Ανόργανες ουσίες

### 2.3.2.1 Ασβέστιο

Το ασβέστιο βρίσκεται σε αφθονία στο ανθρώπινο σώμα, καθώς είναι το βασικό δομικό στοιχείο των οστών και των δοντιών. Μια μικρή ποσότητα ιόντων ασβεστίου βρίσκεται στο κυκλοφορικό σύστημα, στο εξωκυττάριο υγρό και σε άλλους ιστούς, όπου συμμετέχει στη συστολή και τη διαστολή των αιμοφόρων αγγείων, στη μυϊκή λειτουργία, στην αιμόσταση, στη μετάδοση των νευρικών ερεθισμάτων, και στην έκκριση των ορμονών. Για την αποτελεσματική απορρόφηση του ασβεστίου είναι απαραίτητη η παρουσία βιταμίνης D στον οργανισμό. Τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι πλούσιες πηγές ασβεστίου, ενώ η πρόσληψή του μπορεί να γίνει και μέσω των ιχθυηρών που καταναλώνονται με τα κόκαλά τους, και κάποιων λαχανικών όπως το κάλε και το μπρόκολο. (NIH-ODS, 2022i)

Η έλλειψη ασβεστίου μειώνει τη δύναμη των οστών και οδηγεί σε οστεοπόρωση. Στα παιδιά, μπορεί να προκαλέσει επίσης ραχίτιδα. Τα χαμηλά ποσοστά ασβεστίου στο σώμα μπορεί να οφείλονται σε έλλειψη βιταμίνης D και μαγνησίου, σε υποθυρεοειδισμό, σε ανεπαρκή απορρόφηση του ασβεστίου από τα οστά και σε φαρμακευτικές ουσίες, όπως τα αντιοστεολυτικά διφωσφονικά, η σισπλατίνη που χρησιμοποιείται στη χημειοθεραπεία, και οι αναστολείς αντλίας πρωτονίων, που χορηγούνται για τη μείωση του οξέος στο στομάχι. Τα συμπτώματα από τη σοβαρή έλλειψη ασβεστίου είναι οι νευρομυϊκές ενοχλήσεις, η ασβεστοποίηση των νεφρών και του εγκεφάλου, ο καταρράκτης, οι επιληπτικές κρίσεις, η συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια και σπανίως, το κώμα. (Fong & Khan, 2012)

Η λήψη συμπληρωμάτων ασβεστίου συστήνεται σε γυναίκες στην εμμηνόπαυση και σε ανθρώπους που αποφεύγουν τα γαλακτοκομικά, όπως επίσης και για την πρόληψη της οστεοπόρωσης. Ασθένειες, όπως η υπερασβεστιαμία και η υπερασβεστιουρία δεν συνδέονται με τη λήψη μεγάλων ποσοτήτων ασβεστίου, αλλά με ασθένειες όπως ο καρκίνος και ο υπερπαραθυρεοειδισμός. Τα συμπληρώματα ασβεστίου μπορούν να αλληλεπιδράσουν με φαρμακευτικές ουσίες όπως η ντολουτεγκραβίρη που χορηγείται για το AIDS, η λεβοθυροξίνη που λαμβάνεται για την

αντιμετώπιση του υποθυρεοειδισμού, το λίθιο που χρησιμοποιείται για τη θεραπεία της διπολικής διαταραχής, και τα αντιβιοτικά που περιέχουν κινολόνη. (Pletz *et al.*, 2003; Jones & Twomey, 2009; NIH-ODS, 2022i)

#### 2.3.2.2 Βόριο

Το βόριο είναι ιχνοστοιχείο που βρίσκεται στα κυτταρικά τοιχώματα των φυτών και είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη, την επικοινωνία και τον σχηματισμό των σπόρων. Η λειτουργία του στον ανθρώπινο οργανισμό δεν έχει διασαφηνιστεί πλήρως, ωστόσο φαίνεται πως παίζει κάποιο ρόλο στην αναπαραγωγή και στην ανάπτυξη, στο μεταβολισμό του ασβεστίου, στο σχηματισμό των οστών, στη λειτουργία του εγκεφάλου, στον μεταβολισμό της ινσουλίνης, στην ανοσία και στη λειτουργία των στεροειδών ορμονών. (Nielsen & Eckhert, 2020) Αν και δεν έχει καθιερωθεί ακόμη ως απαραίτητο διατροφικό στοιχείο, συμπεριλαμβάνεται στην ανάλυση μας ως ανόργανη ουσία που επιτρέπεται να βρίσκεται στα συμπληρώματα διατροφής σύμφωνα με την Οδηγία 2002/46/EC (**Παράρτημα 1 – Πίνακας Π1.1, στήλη 2. Ανόργανα στοιχεία**). Διατροφικές πηγές του βορίου είναι τα φρούτα, οι κόνδυλοι, και τα όσπρια, ενώ επίσης περιέχεται σε αλκοολούχα ποτά, όπως το κρασί, ο μηλίτης και η μπύρα. (Nielsen, 2014; NIH-ODS, 2022j)

Υπάρχουν ελάχιστες έρευνες σχετικά με την έλλειψη βορίου στο οργανισμό, με τα ευρήματά τους να υποδεικνύουν ότι μπορεί να επηρεαστεί η λειτουργία του εγκεφάλου, να αυξηθεί η αποβολή ασβεστίου και μαγνησίου από τον οργανισμό, και να μειωθούν τα ποσοστά οιστρογόνων σε γυναίκες στην κλιμακτήριο. (NIH-ODS, 2022j)

#### 2.3.2.3 Ιώδιο

Το ιώδιο είναι ιχνοστοιχείο, του οποίου η βασική λειτουργία στον ανθρώπινο οργανισμό σχετίζεται με τη λειτουργία του θυρεοειδή αδένος. Συγκεκριμένα, το ιώδιο είναι μέρος της θυροξίνης (T4) και της τριιωδοθυρονίνης (T3), οι οποίες συμμετέχουν στην σύνθεση των πρωτεϊνών, της ενζυματικής και της μεταβολικής δραστηριότητας, ενώ είναι απαραίτητες στα βρέφη και στα νεογνά για την σωστή ανάπτυξη του σκελετού και του κεντρικού νευρικού συστήματος. Τροφές πλούσιες σε ιώδιο είναι τα φύκια, ενώ βρίσκεται ακόμα στα ιχθυηρά και τα θαλασσινά, στα αυγά και στα γαλακτοκομικά.

Επίσης, το επιτραπέζιο αλάτι του εμπορίου είναι συχνά εμπλουτισμένο με ιώδιο. (Zimmermann, 2009; NIH-ODS, 2022k)

Η έλλειψη ιωδίου συνήθως οφείλεται στην ανεπαρκή παραγωγή των ορμονών του θυρεοειδή, με δυσμενείς συνέπειες για την ανάπτυξη, οι οποίες κατά την εγκυμοσύνη ή στην πρώιμη βρεφική ηλικία είναι ανεπανόρθωτες. Τα χαμηλά επίπεδα ιωδίου οδηγούν στον υποθυρεοειδισμό και στην εμφάνιση βρογχοκήλης, ενώ κατά την εγκυμοσύνη μπορεί να προκαλέσει αποβολή κύησης και θνησιγένεια. (Zimmermann, 2009; NIH-ODS, 2022k) Η χρόνια έλλειψη ιωδίου συνδέεται με το ωθηλακικό καρκίνωμα του θυρεοειδούς. (Zimmermann, 2009; Zimmermann & Galetti, 2015)

Η λήψη συμπληρωμάτων ιωδίου συστήνεται σε άτομα που δεν χρησιμοποιούν αλάτι εμπλουτισμένο με ιώδιο, στις εγκύους, σε ανθρώπους που ακολουθούν vegan διατροφή ή που δεν τρέφονται για άλλους λόγους με τροφές που περιέχουν ιώδιο, σε πληθυσμούς που ζουν μακριά από τη θάλασσα, και σε ανθρώπους που έχουν χαμηλή πρόσληψη ιωδίου και τρέφονται με τροφές που περιέχουν βρογχογόνες ουσίες, όπως η σόγια και τα σταυρανθή λαχανικά, ή σε ανθρώπους που έχουν εκτεθεί σε ραδιενεργό ιώδιο. Μεγάλες ποσότητες ιωδίου προκαλούν παρόμοια συμπτώματα με την έλλειψη ιωδίου, όπως υψηλές τιμές θυρεοειδών ορμονών και βρογχοκήλες, αλλά και υπερθυρεοειδισμό, ενώ μπορεί να συνδέονται με την εμφάνιση θυρεοειδίτιδας και θηλώδους καρκίνου του θυρεοειδούς. Η υπερβολική δόση ιωδίου μπορεί να οδηγήσει σε δηλητηρίαση. Σε ανθρώπους που παίρνουν αντιθυρεοειδική φαρμακευτική αγωγή, η λήψη συμπληρωμάτων ιωδίου μπορεί να προκαλέσει υποθυρεοειδισμό, ενώ σε ανθρώπους που λαμβάνουν αναστολείς του μετατρεπτικού ενζύμου της αγγειοτενσίνης (ΜΕΑ) ή καλιοσυντηρητικά διουρητικά, η χρήση συμπληρωμάτων μπορεί να προκαλέσει υπερκαλιαιμία. (NIH-ODS, 2022k)

#### 2.3.2.4 Κάλιο

Το κάλιο είναι το πιο άφθονο ενδοκυτταρικό κατιόν, που βρίσκεται σε όλους τους ιστούς τους σώματος και είναι απαραίτητο για τις φυσιολογικές κυτταρικές λειτουργίες, καθώς συμμετέχει στη διατήρηση του όγκου του ενδοκυτταρικού υγρού και στις διαμεμβρανικές ηλεκτροχημικές διαβαθμίσεις. Η δράση του καλίου σχετίζεται τη δράση του νατρίου στην ρύθμιση του όγκου του εξωκυτταρικού υγρού. (NIH-ODS, 2022I) Το κάλιο περιέχεται στα φρούτα και στα λαχανικά, στα όσπρια και στις πατάτες, και σε μικρότερες ποσότητες στο κρέας, στα πουλερικά, στα ιχθυηρά, στα γαλακτοκομικά, και στους ξηρούς καρπούς. (Preuss & Clouatre, 2012; Bailey *et al.*, 2014)

Η έλλειψη του καλίου οδηγεί στην αύξηση της πίεσης, στην εμφάνιση πετρών στα νεφρά και σε αποβολή του ασβεστίου από τον οργανισμό. Επίσης, από σοβαρή έλλειψη καλίου προκαλείται υποκαλιαιμία, επηρεάζοντας σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό το μυϊκό σύστημα και τη λειτουργία της καρδιάς, ανάλογα με τη σοβαρότητα της κατάστασης. Η υποκαλιαιμία δεν προέρχεται συνήθως από ανεπαρκή διατροφική πρόσληψη, αλλά από την απώλεια καλίου από τον οργανισμό ή ως αποτέλεσμα της απώλειας μαγνησίου. (Preuss & Clouatre, 2012; NIH-ODS, 2022I)

Οι άνθρωποι που κινδυνεύουν να εμφανίσουν ανεπάρκεια καλίου στον οργανισμό τους είναι οι πάσχοντες από φλεγμονώδεις ασθένειες του εντέρου και από διαταραχές δυσαπορρόφησης (Barkas *et al.*, 2013), οι άνθρωποι που λαμβάνουν θειαζιδικά διουρητικά (Viera & Wouk, 2015) και οι άνθρωποι που πάσχουν από πίκια (Bailey *et al.*, 2014). Οι υψηλές ποσότητες καλίου είναι επισφαλείς για τους ανθρώπους που πάσχουν από χρόνιες ασθένειες των νεφρών, ενώ όταν δεν συντρέχουν άλλοι λόγοι υγείας, τότε οι μεγάλες ποσότητες καλίου προκαλούν ήπια γαστρεντερικά συμπτώματα. Στις περισσότερες έρευνες που έχουν γίνει για τα συμπληρώματα καλίου, φαίνεται πως η χρήση συμπληρωμάτων καλίου βοηθά στην μείωση της αρτηριακής πίεσης του αίματος. (NIH-ODS, 2022I)

### 2.3.2.5 Μαγγάνιο

Το μαγγάνιο είναι απαραίτητο για τον οργανισμό ιχνοστοιχείο και ως συμπράγοντας ενζύμων, συμμετέχει στο μεταβολισμό των αμινοξέων, της χοληστερόλης, της γλυκόζης και των υδατανθράκων, στον καθαρισμό των δραστικών μορφών οξυγόνου, στο σχηματισμό των οστών, στην αναπαραγωγή, και στην ανοσολογική απόκριση. Το μαγγάνιο σε συνδυασμό με τη βιταμίνη Κ παίζουν σημαντικό ρόλο στην αιμόσταση. (Aschner, 2006; Nielsen, 2012; Buchman, 2014; Li & Yang, 2018; NIH-ODS, 2021f) Διατροφικές πηγές του μαγγανίου είναι τα δημητριακά ολικής αλέσεως, τα στρείδια, τα μύδια, οι ξηροί καρποί, τα φασόλια σόγιας, τα όσπρια, το ρύζι, τα φυλλώδη λαχανικά, ο καφές, το τσάι και κάποια μπαχαρικά. (Aschner, 2006; Nielsen, 2012; Buchman, 2014)

Η έλλειψη μαγγανίου είναι πολύ σπάνια και υπάρχουν ελάχιστες ενδείξεις για τα συμπτώματα από την έλλειψη του ιχνοστοιχείου αυτού. Δεν είναι γνωστές επίσης οι συνέπειες από υπερδοσολογία μαγγανίου, ούτε και αν αλληλεπιδρά με άλλες ουσίες. (Finley et al., 2003; Buchman, 2014)

### 2.3.2.6 Μαγνήσιο

Το μαγνήσιο είναι ένα μεταλλικό στοιχείο, που βρίσκεται άφθονο στον οργανισμό και συμμετέχει ως συμπράγοντας περισσότερων από 300 ενζύμων σε μια ποικιλία χημικών διεργασιών του οργανισμού, όπως στην σύνθεση των πρωτεϊνών, στη λειτουργία των μυών και του νευρικού συστήματος, στη ρύθμιση της πίεσης και των επιπέδων σακχάρου στο αίμα. Επίσης το μαγνήσιο είναι απαραίτητο για την παραγωγή ενέργειας, στην οξειδωτική φωσφορυλίωση, και στην γλυκόλυση, ενώ συνεισφέρει στη δομική ανάπτυξη των οστών, και στη σύνθεση του γενετικού υλικού. Τέλος, το μαγνήσιο συμμετέχει στη μεταφορά των ιόντων ασβεστίου και καλίου μεταξύ των κυτταρικών μεμβρανών, μια διεργασία που είναι καίριας σημασίας για την μετάδοση των νευρικών παλμών, τη σύσπαση των μυών και τον φυσιολογικό ρυθμό της καρδιάς. Το μαγνήσιο βρίσκεται τόσο σε φυτικές και σε ζωικές τροφές, με πλούσιες πηγές μαγνησίου να είναι το σπανάκι, τα όσπρια, οι ξηροί καρποί, οι σπόροι και τα δημητριακά ολικής αλέσεως.

Συχνά, τα δημητριακά του εμπορίου είναι εμπλουτισμένα με μαγνήσιο. (Rude *et al.*, 2010; NIH-ODS, 2022m) Ωστόσο, το μαγνήσιο περιέχεται ακόμη σε φαρμακευτικά σκευάσματα όπως τα καθαρτικά, το γάλα της μαγνησίας, και σε φάρμακα για την ανακούφιση των συμπτωμάτων της δυσπεψίας (Guerrera *et al.*, 2009; NIH-ODS, 2022m).

Σε ανθρώπους που δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα υγείας, η χαμηλή διατροφική πρόσληψη μαγνησίου δεν οδηγεί σε έλλειψη του μεταλλικού στοιχείου από τον οργανισμό. Αντίθετα, σε ανθρώπους που πάσχουν από χρόνιες γαστρεντερικές διαταραχές και διαταραχές δυσαπορρόφησης, διαβήτη τύπου 2, εξάρτηση από το αλκοόλ, ή σε ανθρώπους προχωρημένης ηλικίας, η χρόνια μειωμένη λήψη μαγνησίου συνδέεται με την έλλειψη μαγνησίου. (Rude *et al.*, 2010; NIH-ODS, 2022m) Τα συμπτώματα της ήπιας έλλειψης μαγνησίου είναι η απώλεια όρεξης, η ναυτία, η κόπωση και η αδυναμία, ενώ σε σοβαρότερη έλλειψη μαγνησίου επέρχεται μούδιασμα και μυρμήγκιασμα, μυϊκή σπασμοί και κράμπες, επιληπτικές κρίσεις, αφύσικοι καρδιακοί ρυθμοί και στεφανιαίοι σπασμοί. Η έλλειψη μαγνησίου μπορεί να προκαλέσει επίσης υπασβεστιαϊμία ή υποκαλσιαιμία. (Rude *et al.*, 2010) Υψηλές δόσεις μαγνησίου από συμπληρώματα ή φάρμακα, μπορούν να οδηγήσουν σε κοιλιακές διαταραχές και ναυτία (NIH-ODS, 2022m). Τα συμπληρώματα ασβεστίου πιθανόν να δρουν προληπτικά ενάντια στις ημικρανίες σε ανθρώπους που υποφέρουν συχνά από αυτή την νευρολογική διαταραχή (Holland *et al.*, 2012).

#### 2.3.2.7 Μολυβδαίνιο

Το μολυβδαίνιο είναι ένα απαραίτητο για τον οργανισμό ιχνοστοιχείο, το οποίο είναι δομικό συστατικό της μολυβδοπτερίνης, ενός συμπαραγόνα ενζύμων που συμμετέχουν στο μεταβολισμό των αμινοξέων και των ετεροκυκλικών ενώσεων που περιέχουν θείο, όπως η κυστεΐνη και η μεθειονίνη, και οι πουρίνες και οι πυριμιδίνες, αντίστοιχα (Eckhert, 2014; NIH-ODS, 2021g). Επίσης, τα ένζυμα αυτά συμμετέχουν στο μεταβολισμό φαρμάκων και τοξινών (Wahl *et al.*, 2010; Ott *et al.*, 2015; Terao *et al.*, 2016). Πλούσιες διατροφικές πηγές του μολυβδαινίου είναι τα όσπρια, ενώ τα δημητριακά ολικής αλέσεως, οι ξηροί καρποί και το μωσαρίσιο συκώτι περιέχουν αξιόλογες ποσότητες του ιχνοστοιχείου (NIH-ODS, 2021g).

Έλλειψη μολυβδαινίου παρατηρείται μόνο σε νεογνά που φέρουν γονιδιακή μετάλλαξη και δεν μπορούν να παράξουν μολυβδοπτερίνη, με αποτέλεσμα σοβαρά συμπτώματα νευρολογικής βλάβης και μοιραία κατάληξη για το νεογνό (Novotny, 2011). Έχει καταγραφεί μία περίπτωση έλλειψης μολυβδαινίου σε ασθενή με παρεντερική διατροφή, η οποία δεν περιείχε μολυβδαίνιο, με συμπτώματα την ταχυκαρδία, τον πονοκέφαλο, τη νυχτερινή τύφλωση και το κώμα, τα οποία ανατράπηκαν επιτυχώς με την χορήγηση μολυβδαινίου. Ειδάλλως, δεν υπάρχουν κατηγορίες ασθενών που θα ωφελούνταν από τη λήψη συμπληρωμάτων μολυβδαινίου, ούτε και υπάρχουν αντίστοιχα γνωστά οφέλη για την υγεία. Η οξεία τοξικότητα από μολυβδαίνιο είναι εξαιρετικά σπάνια. (NIH-ODS, 2021g)

#### 2.3.2.8 Νάτριο

Το νάτριο είναι ένα από τα βασικά μεταλλικά στοιχεία που χρειάζεται ο οργανισμός, η λειτουργία του οποίου είναι η εξισορρόπηση της ποσότητας και η κατανομή του νερού στο σώμα και η ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης του αίματος μέσω της αλληλεπίδρασής του με το χλώριο και το κάλιο. Παράλληλα υποστηρίζει την φυσιολογική λειτουργία των μυϊκών και των νευρικών κυττάρων. Το νάτριο, όπως το χλώριο και το κάλιο, συμμετέχει στις διαμεμβρανικές βιοχημικές διαβαθμίσεις και επιτρέπει τη μεταφορά θρεπτικών στοιχείων και άλλων ενώσεων στο κύτταρο, για παράδειγμα αμινοξέων, γλυκόζης, και βιταμινών, όπως επίσης συμμετέχει στη μεταφορά των νευρικών ερεθισμάτων μεταξύ του εγκεφάλου και του σώματος. Όλες οι τροφές περιέχουν μικρές ποσότητες νατρίου, ωστόσο η απαραίτητη ποσότητα για τον οργανισμό προέρχεται τελικά από το επιτραπέζιο αλάτι ή από άλλα πρόσθετα κατά την επεξεργασία των τροφών. (EFSA, 2019; EUFIC, 2021a)

Η έλλειψη νατρίου συνήθως δεν προέρχεται από ανεπαρκή διατροφική πρόσληψη, αλλά λόγω μεταβολικών και γαστρεντερικών διαταραχών, που οδηγούν στην απώλεια του νατρίου από τον οργανισμό. Η λήψη μεγάλων ποσοτήτων νατρίου μπορεί να βλάψει την ισορροπία του ασβεστίου στον οργανισμό, και να προκαλέσει υψηλή αρτηριακή πίεση, οδηγώντας σε καρδιαγγειακά και προβλήματα στα νεφρά. (EFSA, 2019; EUFIC, 2021a) Η λήψη νατρίου μαζί με φαρμακευτικές ουσίες, όπως η αντιρετροϊκή διδανοσίνη, το λίθιο που χορηγείται για τη διπολική διαταραχή, τα

καθαρτικά, τα κορτικοστεροειδή και η τολβαπάνη που χορηγείται για την υπονατρίαμία, μπορεί να οδηγήσει σε υψηλά επίπεδα νατρίου στον οργανισμό, ενώ αν λαμβάνεται με υπερτασικά σκευάσματα, τότε μπορεί να μειώσει τη δράση τους. (webMD, 2022)

#### 2.3.2.9 Πυρίτιο

Το πυρίτιο είναι ιχνοστοιχείο απαραίτητο για τον οργανισμό, που συμμετέχει στην φυσιολογική ανάπτυξη του οργανισμού, και ειδικότερα στο σχηματισμό των οστών και των αρθρώσεων, και στη σύνθεση και τη σταθεροποίηση του κολλαγόνου. Διατροφικές πηγές του πυριτίου είναι τα δημητριακά, το ρύζι, τα όσπρια, κάποια λαχανικά, τα θαλασσινά και το νερό. (Jugdaohsingh, 2007)

Η έλλειψη πυριτίου δεν έχει μελετηθεί στον ανθρώπινο οργανισμό, ωστόσο από πειράματα σε ζωικά μοντέλα έχει παρατηρηθεί η αποδυνάμωση των οστών (Carlisle, 1972). Η λήψη συμπληρωμάτων πυριτίου από ανθρώπους με οστεοπόρωση έχει αποδειχτεί ωφέλιμη για την υγεία των οστών, καθώς φαίνεται να αυξάνει τον οστικό όγκο (Jugdaohsingh, 2007). Οι μεγάλες δόσεις πυριτίου μπορεί να είναι τοξικές και να δημιουργήσουν προβλήματα στα νεφρά, στα οστά και στο συκώτι (Dobbie & Smith, 1986; Bellia *et al.*, 1996).

#### 2.3.2.10 Σελήνιο

Το σελήνιο είναι απαραίτητο ιχνοστοιχείο και αποτελεί μέρος περισσότερων από 20 σεληνοπρωτεϊνών, οι οποίες παίζουν σημαντικό ρόλο στην αναπαραγωγή, στο μεταβολισμό των θυρεοειδών ορμονών, στη σύνθεση του γενετικού υλικού, και στην προστασία από την οξειδωτική βλάβη και τις μολύνσεις. Διατροφικές πηγές του σεληνίου είναι τα βραζιλιάνα φιστίκια, τα θαλασσινά, τα εντόσθια, το κρέας, τα δημητριακά και τα γαλακτοκομικά. (Sunde, 2012)

Η έλλειψη σεληνίου μπορεί συνδυαστικά με άλλες παθήσεις ή μολύνσεις, να οδηγήσει σε σοβαρότερες ασθένειες, όπως μυοκαρδιοπάθεια Keshan, αντρική υπογεννητικότητα, και οστεοπάθεια Kashin-Beck, ενώ επίσης μπορεί να επιδεινώσει την έλλειψη ιωδίου, αυξάνοντας τον κίνδυνο για εμφάνιση αναπτυξιακών και νευρολογικών



προβλημάτων στα νεογνά (Sunde, 2006; NIH-ODS, 2021h). Από έλλειψη σεληνίου μπορεί να πάσχουν άνθρωποι που έχουν κυρίως χορτοφαγική διατροφή και ζουν σε περιοχές που το έδαφος είναι φτωχό σε σελήνιο, ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση (Tonelli *et al.*, 2009), και σε φορείς του ιού HIV (Sunde, 2006). Η χρόνια λήψη μεγάλων ποσοτήτων σεληνίου μπορεί να προκαλέσει σελήνωση, τα συμπτώματα της οποίας είναι απώλεια ή αποδυνάμωση μαλλιών και νυχιών, η ναυτία, οι γαστρεντερικές διαταραχές, το έκζεμα, τα στίγματα στα δόντια, η κόπωση και οι διαταραχές του νευρικού συστήματος (NIH-ODS, 2021h). Το σελήνιο σε υπερβολικές δόσεις είναι τοξικό και προκαλεί σοβαρά γαστρεντερικά και νευρολογικά προβλήματα, σύνδρομο οξείας αναπνευστικής δυσχέρειας, έμφραγμα του μυοκαρδίου, τριχόπτωση, νεφρική και καρδιακή ανεπάρκεια. (Sunde, 2006; NIH-ODS, 2021h)

#### 2.3.2.11 Σίδηρος

Ο σίδηρος είναι μεταλλικό στοιχείο, που είναι απαραίτητο συστατικό της αιμοσφαιρίνης, μιας πρωτεΐνης των ερυθρών κυττάρων η οποία μεταφέρει οξυγόνο από τους πνεύμονες στους ιστούς και της αιμοσφαιρίνης, μιας πρωτεΐνης που παρέχει οξυγόνο, υποστηρίζει τον μυϊκό μεταβολισμό και τον συνδετικό ιστό. Επίσης, ο σίδηρος παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του σώματος, στη νευρολογική ανάπτυξη, στην κυτταρική λειτουργία και στη σύνθεση κάποιων ορμονών (Murray-Kolbe *et al.*, 2010; Aggett, 2012; Wessling-Resnick, 2015). Διατροφικές πηγές πλούσιες σε αιμικό σίδηρο είναι το άπαχο κρέας και τα θαλασσινά, και σε μη αιμικό σίδηρο είναι οι ξηροί καρποί, τα όσπρια, τα λαχανικά και τα εμπλουτισμένα δημητριακά (NIH-ODS, 2022η).

Η έλλειψη σιδήρου είναι σχετικά συχνή και οφείλεται σε ανεπαρκή διατροφική πρόσληψη, σε διαταραχές δυσαπορρόφησης, σε απώλεια αίματος, και στην έλλειψη κι άλλων θρεπτικών στοιχείων (Aggett, 2012). Η εμφάνιση αναιμίας συνδέεται συχνά με την έλλειψη σιδήρου, αλλά και σε συνδυασμό με την έλλειψη φολικού οξέος και βιταμίνης B12 ή και άλλων χρόνιων μολύνσεων και φλεγμονών. Η σοβαρή έλλειψη σιδήρου προκαλεί γαστρεντερικές διαταραχές, αδυναμία, κόπωση, δυσκολία στη συγκέντρωση, βλάβη στην γνωστική και στην ανοσολογική λειτουργία, και στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος (Clark, 2008; Camaschella, 2015). Η λήψη συμπληρωμάτων σιδήρου συστήνεται σε εγκύους (Aggett, 2012), σε βρέφη όταν η

μητέρα έχει έλλειψη σιδήρου (Domellöf, 2011), σε γυναίκες που έχουν βαριά εμμηνορρυσιακή αιμορραγία (Napolitano *et al.*, 2012), σε αιμοδότες (Kiss *et al.*, 2015), σε καρκινοπαθείς (Aapro *et al.*, 2012), σε ανθρώπους που πάσχουν από γαστρεντερικές διαταραχές ή που έχουν υποβληθεί σε γαστρεντερικές επεμβάσεις (Bermejo & Garcia-Lopez, 2009) και σε πάσχοντες από χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια (Parikh *et al.*, 2011). Η λήψη μεγάλων δόσεων σιδήρου από συμπληρώματα μπορεί να μειώσει την απορρόφηση του ψευδαργύρου και την συγκέντρωσή του στον οργανισμό (Murray-Kolbe *et al.*, 2010). Επίσης, μπορεί να προκαλέσει ήπιες ή και σοβαρότερες γαστρεντερικές διαταραχές (Motwani *et al.*, 2020).

#### 2.3.2.12 Φθόριο

Το φθόριο είναι απαραίτητο μεταλλικό στοιχείο, η λειτουργία του οποίου είναι η καθυστέρηση ή η ανατροπή της εμφάνισης και της εξέλιξης της τερηδόνας στα δόντια, ενώ βοηθάει να ξεκινήσει ο σχηματισμός νέων οστών. Η λήψη φθορίου γίνεται μέσω του πόσιμου νερού της βρύσης, αν και το μεταλλικό αυτό στοιχείο βρίσκεται σε ελάχιστες ποσότητες στα περισσότερα τρόφιμα, με πλουσιότερη πηγή να είναι το τσάι, καθώς το φυτό απορροφά το φθόριο από το έδαφος. Τα οδοντιατρικά προϊόντα και κάποια φάρμακα, όπως η αντιμυκητιασική ουσία βορικοναζόλη, περιέχουν επίσης φθόριο. (NIH-ODS, 2022o)

Το φθόριο που λαμβάνεται από το νερό θεωρείται ότι δρα προστατευτικά ενάντια στην εμφάνιση τερηδόνας, ωστόσο μεγαλύτερες ποσότητες του προτεινόμενου μπορεί να οδηγήσουν σε φθορίωση των δοντιών. (Beltrán-Aguilar *et al.*, 2010)

#### 2.3.2.13 Φώσφορος

Ο φώσφορος είναι απαραίτητο μεταλλικό στοιχείο, το οποίο αποτελεί συστατικό των οστών, των δοντιών, και του γενετικού υλικού. Ως μέρος των φωσφολιπιδίων, ο φώσφορος αποτελεί δομικό συστατικό της κυτταρικής μεμβράνης και της κύριας πηγής ενέργειας του οργανισμού, της τριφωσφορικής αδενοσίνης, ενώ επίσης βρίσκεται σε φωσφορυλιωμένες πρωτεΐνες και σάκχαρα. Ο φώσφορος παίζει καίριο ρόλο στην ρύθμιση της γονιδιακής μεταγραφής, στην ενεργοποίηση των ενζύμων, στη διατήρηση του ουδέτερου pH στο εξωκυττάριο υγρό, και στην ενδοκυττάρια αποθήκευση

ενέργειας. (Heaney, 2012) Οι διατροφικές πηγές του φωσφόρου είναι τα γαλακτοκομικά προϊόντα, το κρέας, τα πουλερικά, τα ιχθυηρά, τα αυγά, οι ξηροί καρποί, τα όσπρια, τα λαχανικά και τα δημητριακά (NIH-ODS, 2021i).

Η έλλειψη φωσφόρου συνήθως δεν οφείλεται σε ανεπαρκή διατροφική πρόσληψη, αλλά σε παθήσεις όπως ο υπερπαραθυρεοειδισμός, σε προβλήματα στα νεφρικά σωληνάκια και στη διαβητική κετοξέωση. Τα συμπτώματα της υποφωσφαταιμίας είναι η ανορεξία, η αναιμία, οι μυικοί πόνοι, τα προβλήματα στα οστά, ο αυξημένος κίνδυνος μολύνσεων, και η αταξία (Hruska, 2017; NIH-ODS, 2021i). Οι πληθυσμιακές ομάδες που κινδυνεύουν να εμφανίσουν έλλειψη φωσφόρου και ωφελούνται από τη χρήση συμπληρωμάτων φωσφόρου είναι τα πρόωρα νεογνά (Karpen, 2018), οι άνθρωποι που φέρουν γονιδιακές διαταραχές της ρύθμισης του φωσφόρου στον οργανισμό (de Menezes Filho et al., 2006; Gattineni & Baum, 2012), και άνθρωποι με σοβαρό υποσιτισμό (Friedli et al., 2018). Οι μεγάλες δόσεις φωσφόρου είναι γενικά ασφαλείς, ωστόσο αν ληφθούν υπερβολικές ποσότητες σε μικρό χρονικό διάστημα μπορεί να προκληθεί υπερφωσφαταιμία, με αποτέλεσμα αλλαγές στις ορμόνες που ρυθμίζουν το μεταβολισμό του ασβεστίου και την ασβεστοποίηση των μη-σκελετικών οστών (Malberti, 2013; NIH-ODS, 2021i). Η σχετικά μακρά λήψη αντιόξινων μπορεί να οδηγήσει σε έλλειψη φωσφόρου (Heaney, 2012), ενώ η λήψη καθαρικών μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του φωσφόρου στον οργανισμό (Casais et al., 2009).

#### 2.3.2.14 Χαλκός

Ο χαλκός είναι μεταλλικό στοιχείο απαραίτητο για τον οργανισμό, καθώς είναι συμπράγοντας σε ένζυμα, τα οποία συμμετέχουν στην παραγωγή ενέργειας, στο μεταβολισμό του σιδήρου, στην ενεργοποίηση των πεπτιδίων που δρουν ως νευροδιαβιβαστές, και στη σύνθεση του συνδετικού ιστού και των νευροδιαβιβαστών. Επίσης, συμμετέχει σε άλλες φυσιολογικές διεργασίες, όπως η αγγειογένεση, η ομοιοστάση των ορμονών του νευρικού συστήματος, στη ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης, στην ανάπτυξη του εγκεφάλου και στη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος. Τροφές πλούσιες σε χαλκό είναι τα όστρακα, οι σπόροι, οι ξηροί καρποί, τα δημητριακά από πίτουρο και τα δημητριακά ολικής αλέσεως, και η σοκολάτα, ενώ επίσης εντοπίζεται και στο πόσιμο νερό. (Collins, 2014)

Η έλλειψη χαλκού είναι ασυνήθιστη, ωστόσο από έρευνες σε ανθρώπους και ζώα, τα συμπτώματα που πιθανόν να σχετίζονται με την έλλειψη χαλκού είναι η αναιμία, η υπερχοληστερολαιμία, οι διαταραχές του συνδετικού ιστού, η οστεοπόρωση και άλλα (Prohaska 2012; Collins, 2014). Η χρήση συμπληρωμάτων χαλκού μπορεί να είναι επωφελής για τους πάσχοντες από κοιλιοκάκη (Rubio-Tapia et al., 2013) και από την ασθένεια Menkes (Kaler, 2014), αλλά και για τους ανθρώπους που λαμβάνουν μεγάλες δόσεις συμπληρωμάτων ψευδαργύρου (Collins, 2014). Ο χαλκός είναι τοξικός σε μεγάλες ποσότητες, και η χρόνια έκθεση σε χαλκό μπορεί να προκαλέσει ηπατική βλάβη και γαστρεντερικές διαταραχές (NIH-ODS, 2022p). Επιρρεπείς στην τοξικότητα του χαλκού είναι και οι πάσχοντες από τη γονιδιακή ασθένεια Wilson, λόγω της οποίας αναπτύσσουν αφύσικα υψηλά επίπεδα χαλκού στον οργανισμό τους, που οδηγούν σε κίρρωση και άλλες σοβαρές ηπατικές βλάβες (Collins, 2014).

#### 2.3.2.15 Χλώριο

Το χλώριο είναι ένα από τα βασικά μεταλλικά στοιχεία για τον οργανισμό, επιτελώντας παρόμοιες λειτουργίες με το νάτριο και το κάλιο στις μεμβράνες των κυττάρων, όπως η ρύθμιση της ποσότητας του νερού και του είδους των στοιχείων που μεταφέρονται εντός και εκτός του κυττάρου, και η εξισορρόπηση των σωματικών υγρών και του pH. Επίσης, το χλώριο είναι σημαντικό για τη συστολή των μυών και της καρδιάς, ενώ συμμετέχει στην μετάδοση των νευρικών ερεθισμάτων μεταξύ του εγκεφάλου και του σώματος. Με τη βοήθεια του χλωρίου, τα ερυθρά αιμοσφαίρια ανταλλάσσουν οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα στους πνεύμονες, αλλά και σε άλλα μέρη του σώματος. Τέλος, το χλώριο συμμετέχει στην πέψη της τροφής, καθώς υποστηρίζει την παραγωγή και την απελευθέρωση του υδροχλωρικού οξέος στο στομάχι. Όπως και το νάτριο, το χλώριο περιέχεται σε πολύ μικρές ποσότητες σε μια μεγάλη ποικιλία τροφών, ωστόσο η βασική διατροφική πηγή του χλωρίου είναι το επιτραπέζιο αλάτι. (EFSA 2016; EUFIC, 2021b)

Η έλλειψη χλωρίου δεν οφείλεται σε μειωμένη διατροφική πρόσληψη, αλλά συνήθως είναι αποτέλεσμα συγκεκριμένων μεταβολικών διαταραχών ή προβλημάτων υγείας, όπως η βλάβη στα νεφρά ή οι έντονες γαστρεντερικές διαταραχές. Η λήψη μεγάλων ποσοτήτων χλωρίου αυξάνει τον κίνδυνο για υψηλή αρτηριακή πίεση, που αργότερα μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στο κυκλοφορικό σύστημα και στα

νεφρά. (EFSA 2016; EUFIC, 2021b)

#### 2.3.2.16 Χρώμιο

Το χρώμιο είναι απαραίτητο για τον οργανισμό ιχνοστοιχείο, το οποίο θεωρείται ότι συμμετέχει στην μεταβολισμό των υδατανθράκων, των λιπών και των πρωτεϊνών, μέσω της ενίσχυσης της δράσης της ινσουλίνης, ενώ ίσως να έχει και αντιοξειδωτική δράση (Anderson et al., 2010; Eckhert, 2014; NIH-ODS; 2022g). Οι κύριες διατροφικές πηγές πρόσληψης του χρωμίου είναι το κρέας, τα δημητριακά, τα φρούτα, τα λαχανικά, οι ξηροί καρποί, τα μπαχαρικά, η μαγιά, η μπύρα και το κρασί, με την υποσημείωση ότι η περιεκτικότητα σε χρώμιο εξαρτάται από τις γεωργικές και βιομηχανικές συνθήκες και μεθόδους παραγωγής και επεξεργασίας των παραπάνω τροφών (Eckhert, 2014).

Δεν υπάρχουν γνωστά στοιχεία σχετικά με την έλλειψη χρωμίου στον οργανισμό, ενώ από μεμονωμένα ευρήματα θεωρείται ότι τα συμπληρώματα χρωμίου μπορούν να προκαλέσουν απώλεια βάρους, αναιμία, θρομβοκυτταροπενία, ηπατικές δυσλειτουργίες, βλάβη στα νεφρά, και υπογλυκαιμία (Vincent, 2003). Τα συμπληρώματα χρωμίου αλληλεπιδρούν με την ινσουλίνη, τη μετφορμίνη και άλλες αντιδιαβητικές φαρμακευτικές ουσίες, με αποτέλεσμα τον αυξημένο κίνδυνο για υπογλυκαιμία, όπως και με την λεβοθυροξίνη, με αποτέλεσμα τη μείωση της δραστηρότητάς της ενάντια στον υποθυρεοειδισμό (Balk et al., 2007; John-Kalarickal et al., 2007; Jamilian et al., 2018; Costello et al., 2019).

### 2.3.2.17 Ψευδάργυρος

Ο ψευδάργυρος είναι απαραίτητο μεταλλικό στοιχείο, το οποίο συμμετέχει στον κυτταρικό μεταβολισμό, στην καταλυτική δραστηριότητα εκατοντάδων ενζύμων, στην λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος, στην σύνθεση του γενετικού υλικού και των πρωτεϊνών, στην αποκατάσταση των τραυμάτων, και στην κυτταρική σηματοδότηση και διαίρεση. Επίσης συμμετέχει στην φυσιολογική ανάπτυξη του εμβρύου κατά την εγκυμοσύνη, αλλά και μετέπειτα στην ανάπτυξη των νεογνών και των νηπίων. Τέλος, συμμετέχει στην αίσθηση της γεύσης (MacDonald, 2000; King & Cousins, 2014; Nagraj et al., 2017; Ryu & Aydemir, 2020; NIH-ODS, 2022r). Πηγές πλούσιες σε ψευδάργυρο είναι το κρέας, τα ψάρια, και τα θαλασσινά, ενώ σε μικρότερες ποσότητες βρίσκεται στα αυγά και στα γαλακτοκομικά είδη. Ο ψευδάργυρος που βρίσκεται στα φασόλια, στους ξηρούς καρπούς και στα δημητριακά έχει χαμηλότερη βιοδιαθεσιμότητα από τα ζωικά τρόφιμα (King & Cousins, 2014). Κάποια μη-συνταγογραφούμενα φαρμακευτικά προϊόντα, όπως τα σκευάσματα που χορηγούνται για την αντιμετώπιση του κρυολογήματος, περιέχουν επίσης ψευδάργυρο (NIH-ODS, 2022r).

Η έλλειψη ψευδαργύρου επηρεάζει το δέρμα, τα νύχια, τα οστά, το πεπτικό σύστημα, το αναπαραγωγικό σύστημα, το κεντρικό νευρικό σύστημα και το ανοσοποιητικό σύστημα, με τα συμπτώματα να ποικίλουν ανάλογα με την ηλικία του πάσχοντα (Roohani et al., 2013). Από ανεπάρκεια ψευδαργύρου κινδυνεύουν οι άνθρωποι που πάσχουν από διαταραχές δυσαπορρόφησης ή που έχουν υποβληθεί σε βαριατρικές επεμβάσεις (Siva et al., 2017), οι άνθρωποι που ακολουθούν χορτοφαγική και vegan διατροφή (Foster et al., 2013), οι έγκυες και οι γυναίκες που θηλάζουν (King & Cousins, 2014), τα βρέφη που τρέφονται αποκλειστικά με μητρικό γάλα (King & Cousins, 2014), τα παιδιά που πάσχουν από δρεπανοκυτταρική αναιμία (King & Cousins, 2014; Martyres et al., 2016), και οι άνθρωποι που έχουν εξάρτηση στο αλκοόλ (Skalny et al., 2018). Μεγάλες δόσεις ψευδαργύρου μπορούν να προκαλέσουν ναυτία, ζαλάδα, πονοκέφαλο, γαστρεντερική δυσφορία, εμετό και απώλεια της όρεξης, ενώ αν η λήψη ψευδαργύρου συνεχιστεί για μερικές εβδομάδες, τότε εμποδίζεται η απορρόφηση του χαλκού, αποδυναμώνεται η ανοσολογική λειτουργία και μειώνονται τα επίπεδα της

λιποπρωτεΐνης υψηλής πυκνότητας (HDL χοληστερόλη). (King & Cousins, 2014) Σε υπερβολικές ποσότητες, ο ψευδάργυρος μπορεί να επηρεάσει την απορρόφηση του μαγνησίου (Spencer et al., 1994). Φαρμακευτικά σκευάσματα, όπως τα αντιβιοτικά (Donaldson & Touger-Decker, 2014), η πενικιλλαμίνη (Chen et al., 2015), και τα διουρητικά (Suliburska et al., 2018), αλληλεπιδρούν με τα συμπληρώματα ψευδαργύρου.

### 2.3.3 Απαραίτητα λιπαρά οξέα

Τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: τα ω-3 και τα ω-6 λιπαρά οξέα, από τα οποία σημαντικά για τον ανθρώπινο οργανισμό θεωρούνται το α-λινολεϊκό οξύ (ALA), το εικοσιπενταϊκό οξύ (EPA) και το δοκοσαεξανοϊκό οξύ (DHA) από την ομάδα των ω-3 λιπαρών οξέων και το λινολεϊκό οξύ και το αραχιδονικό οξύ από την ομάδα των ω-6 λιπαρών οξέων, αντίστοιχα. Απαραίτητα για τον οργανισμό λιπαρά οξέα θεωρούνται το α-λινολεϊκό οξύ και το λινολεϊκό οξύ και πρέπει να προσλαμβάνονται μέσω της διατροφής. Από τη μετατροπή του α-λινολεϊκού οξέος στον οργανισμό προκύπτει το εικοσιπενταϊκό οξύ, που με τη σειρά του μετατρέπεται στο δοκοσαεξανοϊκό οξύ, ωστόσο σε χαμηλή ποσότητα (Harris, 2010; Jones & Paramandjaris, 2012; Jones & Rideout, 2014). Καθώς τα ένζυμα αποκορεσμού δρουν τόσο στα ω-3, όσο και στα ω-6 λιπαρά οξέα, το α-λινολεϊκό οξύ είναι ανταγωνιστικός αναστολέας για το λινολεϊκό οξύ (Simopoulos, 2008), ενώ το εικοσιπενταϊκό οξύ και το δοκοσαεξανοϊκό οξύ ανταγωνίζονται με το αραχιδονικό οξύ (James et al., 2010). Η κατάλληλη ισορροπία μεταξύ των ω-3 και των ω-6 λιπαρών οξέων είναι πεδίο έρευνας, με τους επιστήμονες να προσπαθούν να διασαφηνίσουν την κατάλληλη αναλογία μεταξύ τους, ώστε να αποφεύγονται παθολογικές για τον οργανισμό όπως τα καρδιαγγειακά νοσήματα και ο καρκίνος (NIH-ODS, 2022s).

Τα ω-3 λιπαρά οξέα είναι συστατικά των φωσφολιπιδίων, τα οποία συμμετέχουν στο σχηματισμό των κυτταρικών μεμβρανών, συνεισφέρουν στην ενέργεια του οργανισμού, ενώ παράλληλα παίζουν ρόλο σε διάφορες διεργασίες του καρδιαγγειακού συστήματος, του αναπνευστικού συστήματος, του ανοσοποιητικού συστήματος και του ενδοκρινολογικού συστήματος (Jones & Paramandjaris, 2012; Jones & Rideout, 2014; NIH-ODS, 2022s).

Διατροφικές πηγές του α-λινολεϊκού οξέος είναι τα φυτικά έλαια, όπως τα έλαια λιναρόσπορου, σόγιας και κανόλας, οι σπόροι τσία και τα καρύδια, ενώ οι διατροφικές πηγές του εικοσιπενταϊκού οξέος και του δοκοσαεξανοϊκού οξέος είναι τα λιπαρά ψάρια που ζουν σε κρύα νερά, τα έλαια ιχθυηρών και κριλ, με τα οξέα όμως συντίθενται από τα μικροφύκη και τελικά καταλήγουν στους ιστούς των ψαριών (Harris, 2010; NIH-ODS, 2022s).

Η έλλειψη των απαραίτητων λιπαρών οξέων από τον οργανισμό προκαλεί τραχύτητα στο δέρμα και δερματίτιδα, ωστόσο δεν έχει ξεκαθαριστεί κάτω από ποιες συγκεντρώσεις εικοσιπενταϊκού οξέος και δοκοσαεξανοϊκού οξέος προκαλούνται προβλήματα στην όραση, στο νευρικό σύστημα και στην ανοσολογική απόκριση (NIH-ODS, 2022s).

Υπάρχουν ενδείξεις ότι τα υψηλά επίπεδα ω-3 λιπαρών οξέων συνδέονται με μειωμένο κίνδυνο ανάπτυξης σοβαρών ασθενειών, όπως η στεφανιαία νόσος, και έτσι συχνά συστήνεται η λήψη συμπληρωμάτων ω-3 λιπαρών οξέων για προληπτικούς λόγους (Djousse et al., 2012; Del Gobbo et al., 2016; NIH-ODS, 2022s). Επίσης, τα ω-3 λιπαρά οξέα θεωρούνται ότι ενισχύουν τη φαρμακευτική θεραπεία ενάντια στα συμπτώματα της ρευματοειδούς αρθρίτιδας (Goldberg & Katz, 2007; James et al., 2010).

Τα συμπληρώματα ω-3 λιπαρών οξέων μπορούν να προκαλέσουν ήπιες παρενέργειες, μεταξύ άλλων δυσσομία στην αναπνοή, καούρα, ναυτία και γαστρεντερικές διαταραχές (Mazereeuw et al., 2012; Lev-Tzion et al., 2014). Τέλος, τα συμπληρώματα ω-3 λιπαρών οξέων ενδέχεται να ενισχύσουν τη δράση αντιπηκτικής αγωγής, όπως στην περίπτωση της βαρφαρίνης (Buckley et al., 2004).

#### 2.3.4 Προβιοτικά και πρεβιοτικά

Τα προβιοτικά είναι ζωντανοί μικροοργανισμοί, βακτήρια (παραδείγματος χάριν *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Escherichia*, *Bacillus*) ή και ζυμομύκητες (παραδείγματος χάριν, *Saccharomyces*), οι οποίοι βρίσκονται φυσικά σε τρόφιμα που έχουν υποστεί ζύμωση, ως πρόσθετα σε τρόφιμα και ως συμπληρώματα διατροφής με σκοπό να ωφελήσουν την υγεία των καταναλωτών (Hill et al., 2014). Με τη λήψη τους, τα προβιοτικά επηρεάζουν την μικροχλωρίδα του εντέρου ανάλογα με το



είδος του μικροοργανισμών που περιέχονται στο προβιοτικό και με τις ιδιαιτερότητες της μικροχλωρίδας του οργανισμού (Zmora et al., 2018). Συνολικά, τα προβιοτικά φαίνεται πως είναι αποτελεσματικά για την αναχαίτιση της ανάπτυξης των παθογόνων μικροοργανισμών, για την παραγωγή βιοενεργών μεταβολιτών, και για την μείωση του pH του παχέος εντέρου. Ανάλογα με το είδος του μικροοργανισμού, τα προβιοτικά μπορεί να βοηθήσουν στην σύνθεση βιταμινών, στην ενίσχυση του φραγμού του εντέρου, στο μεταβολισμό της χολής, στην ενζυματική δραστηριότητα και στην εξουδετέρωση των τοξινών, ενώ ανάλογα με το στέλεχος του βακτηρίου, τα προβιοτικά μπορούν να συνεισφέρουν στην παραγωγή της κυτοκίνης, στην ανοσοτροποποίηση και στις λειτουργίες του ενδοκρινολογικού και του νευρικού συστήματος (Sanders, 2008; Sanders, 2015; NIH-ODS, 2022t). Η λήψη προβιοτικών προτείνεται σε ανθρώπους που πάσχουν από ατοπική δερματίτιδα, από γαστρεντερικές διαταραχές λόγω μολύνσεων ή λήψης αντιβιοτικών, από σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου και φλεγμονώδη νόσου του εντέρου, από υπεροχληστερολαιμία και από παχυσαρκία. (Hill et al., 2014)

Τα πρεβιοτικά είναι μη εύπεπτοι πολύπλοκοι υδατάνθρακες, όπως η ινουλίνη και άλλοι φρουκτοσακχαρίτες, που χρησιμοποιούνται ως μεταβολικό καύσιμο από τους μικροοργανισμούς που αποτελούν τη μικροχλωρίδα του εντέρου, με αποτέλεσμα την αύξηση της χλωρίδας και έτσι, την διατήρηση της υγείας του εντέρου (Gibson et al., 2017). Διατροφικές πηγές των πρεβιοτικών είναι το κριθάρι, οι μπανάνες, η βρώμη, το σιτάρι, η σόγια, τα φασόλια, τα σπαράγγια, τα πράσα, τα ραδίκια, το σκόρδο, οι αγκινάρες και τα κρεμμύδια. (Roberfroid et al., 2010)

### 2.3.5 Βότανα και φυτικά συμπληρώματα

Ένα σημαντικό μέρος των συμπληρωμάτων διατροφής του εμπορίου είναι τα συμπληρώματα φυτικής προέλευσης, τα βότανα και τα φυτικά εκχυλίσματα, μεταξύ άλλων το ακάι μπερι, η αλόη, το πικρό πορτοκάλι, ο μαύρος κοχός, η εχινάκεια, το εκχύλισμα πράσινου τσαγιού, το τζινσεγκ το βαλσαμόχορτο και η βαλεριάνα. Καθώς πολλά από αυτά τα φυτά ανήκουν στα παραδοσιακά φυτικά φαρμακευτικά προϊόντα, πολλές φορές υπάρχει σύγχυση για τις ιδιότητες αυτών των συμπληρωμάτων, τα οποία ωστόσο σκοπό έχουν να συμπληρώσουν την διατροφή των καταναλωτών. (Egan et al., 2011; Di Lorenzo et al., 2015)

Η προέλευση των φυτικών συμπληρωμάτων από τη φύση δημιουργεί πολλές φορές τη λανθασμένη εντύπωση ότι τα φυτικά συμπληρώματα είναι απόλυτα ασφαλή, όμως αυτό εξαρτάται από τη χημεία του κάθε φυτού και την συγκέντρωση της δραστικής ουσίας στο συμπλήρωμα. Έτσι, φυτά όπως το χαμομήλι και η μέντα έχουν ήπια επίδραση στον οργανισμό όταν ληφθούν για τη διευκόλυνση της πέψης, ενώ φυτά όπως το πράσινο τσάι που περιέχει καφεΐνη, έχουν έντονη και άμεση δράση. (NIH-ODS, 2020) Πέρα από τη δραστικότητα των φυτικών ουσιών του συμπληρώματος για τον οργανισμό, κάποια φυτικά συμπληρώματα μπορεί να προκαλέσουν σοβαρές παρενέργειες, όπως η ηπατοτοξικότητα (περιστατικά από τη λήψη εκχυλίσματος πράσινου τσαγιού και μαύρος κοχού) ή αλλεργική αντίδραση (περιστατικά από τη λήψη εχινάκειας). Επιπλέον, κάποια φυτικά συμπληρώματα αντιδρούν με άλλες φαρμακευτικές ουσίες, και συνεπώς, αν λαμβάνεται φαρμακευτική αγωγή, ο γιατρός ή ο φαρμακοποιός μπορούν να διευκρινίσουν αν οι φυτικές ουσίες και οι φαρμακευτικές ουσίες είναι συμβατές προς ταυτόχρονη χρήση (Di Lorenzo et al., 2015).

### 2.3.6 Συμπληρώματα διατροφής για αθλητές

Κάποια από τα συμπληρώματα διατροφής που αναλύθηκαν παραπάνω έχουν οφέλη για τους αθλητές ή για τους ανθρώπους που ασκούνται, όπως για παράδειγμα τα αντιοξειδωτικά (βιταμίνη C και βιταμίνη E) και ο σίδηρος, ωστόσο για τις αυξημένες ανάγκες τους οι ομάδες αυτές χρησιμοποιούν και άλλα συμπληρώματα στη διατροφή τους, όπως οι πρωτεΐνες, η κρεατίνη, και η καφεΐνη.

#### 2.3.6.1 Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες είναι απαραίτητες για την οικοδόμηση, τη διατήρηση και την αποκατάσταση των μυών. Για του ανθρώπους που αθλούνται, είναι σημαντική η λήψη των εννέα απαραίτητων αμινοξέων (ιστιδίνη, ισολευκίνη, λευκίνη, λυσίνη, μεθειονίνη, φαινυλαλανίνη, θρεονίνη, τρυπτοφάνη και βαλίνη) από τη διατροφή ή από συμπληρώματα διατροφής (Burd & Phillips, 2012). Τα απαραίτητα αμινοξέα συνεισφέρουν στην αύξηση των μυϊκών πρωτεϊνών και επίσης μειώνουν τη διάσπασή τους, με αποτέλεσμα την αύξηση της μυϊκής δύναμης και μάζας για τον αθλούμενο (Jäger et al., 2017). Διατροφικές πηγές πρωτεΐνης, και κατά συνέπεια των απαραίτητων

αμινοξέων, είναι το κρέας, τα πουλερικά, τα θαλασσινά, τα αυγά, τα γαλακτοκομικά, τα όσπρια και οι ξηροί καρποί. Οι σκόνες και τα ροφήματα πρωτεΐνης κατά πλειοψηφία περιέχουν πρωτεΐνη ορού, που είναι μια από τις πιο πλήρεις πρωτεΐνες που λαμβάνονται από το γάλα. Άλλες πρωτεΐνες, όπως η πρωτεΐνη σόγιας μπορεί να υπολείπεται του αμινοξέος της μεθειονίνης, η πρωτεΐνη του ρυζιού υπολείπεται της ισολευκίνης, ενώ η καζεΐνη έχει αργότερους χρόνους πέψης και απελευθέρωσης των αμινοξέων στο αίμα. Τα συμπληρώματα διατροφής περιέχουν πολλές φορές συνδυασμό των παραπάνω. Η λήψη μεγάλων ποσοτήτων πρωτεΐνης μακροχρόνια μπορεί να οδηγήσει σε ήπια αύξηση της αποβολής ασβεστίου από τον οργανισμό. (NIH-ODS, 2022u)

#### 2.3.6.2 Κρεατίνη

Η κρεατίνη είναι μια από τις δημοφιλείς ουσίες που λαμβάνονται για τη βελτίωση της απόδοσης των αθλητών και για την ενίσχυση της άσκησης. Η ουσία αυτή παράγεται από τον οργανισμό και προσλαμβάνεται μέσω της διατροφής σε μικρές όμως ποσότητες. Η λήψη συμπληρωμάτων κρεατίνης είναι κυρίως αποτελεσματική για την έντονη φυσική δραστηριότητα μικρής διάρκειας επαναλήψεων, ενώ συνδέεται με ήπιες παρενέργειες, όπως η αύξηση του σωματικού βάρους λόγω της κατακράτησης υγρών, ενδεχομένως και με ήπιες γαστρεντερικές ενοχλήσεις. (Kreider et al., 2017)

#### 2.3.6.3 Καφεΐνη

Η καφεΐνη είναι μια ουσία που βρίσκεται φυσικά σε διαφορετικές συγκεντρώσεις στον καφέ, στο τσάι, στο κακάο και σε φυτικές πηγές, όπως το γκουαρανά και καρύδι κόλας. Η κατανάλωση καφεΐνης διεγείρει το νευρικό σύστημα και τους μύες, με αποτέλεσμα να ενισχύει το σθένος και να μειώνει την κόπωση κατά την άσκηση. Τα συμπληρώματα καφεΐνης είναι αποτελεσματικά σε ασκήσεις που απαιτείται αντοχή, ωστόσο μεγάλες δόσεις καφεΐνης μπορούν να μειώσουν την αντοχή, να προκαλέσουν αϋπνία και ευερεθιστότητα, και επίσης, γαστρεντερικές ενοχλήσεις και ταχυκαρδία. (NIH-ODS, 2022u)

## 2.4 Αντιλήψεις και συμπεριφορές των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής

Από την αναλυτική επιστημονική ανασκόπηση για τα συμπληρώματα διατροφής των βασικών θρεπτικών συστατικών είναι ξεκάθαρο πως, στη μεγάλη τους πλειοψηφία, τα συμπληρώματα διατροφής είναι αποτελεσματικά όταν χορηγούνται κάτω από ιατρική μέριμνα σε ανθρώπους με σοβαρές ελλείψεις λόγω διατροφής ή λόγω παθολογίας, και σε ποσότητες μάλλον πολύ μεγαλύτερες σε σύγκριση με σκευάσματα του εμπορίου. Ταυτόχρονα, είναι ελάχιστα τα ευρήματα που αποδεικνύουν προφυλακτική δράση των συμπληρωμάτων διατροφής για την υγεία των ανθρώπων.

Τα ευρήματα αυτά είναι σε συμφωνία με τη νομοθεσία, όπου αναφέρεται ρητά ότι τα συμπληρώματα διατροφής δεν προορίζονται για την πρόληψη και τη θεραπεία ασθενειών, αλλά για να συμπληρώνουν τη διατροφή των καταναλωτών όταν για διάφορους λόγους η διατροφή δεν παρέχει όλα τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία. Παράλληλα όμως, η ιστορική ανασκόπηση αποδεικνύει ότι με τη θέσπιση νόμων για τα συμπληρώματα διατροφής αυξήθηκε η διαθεσιμότητα και η χρήση των σκευασμάτων από τους καταναλωτές, με αποτέλεσμα τη γιγάντωση της αγοράς συμπληρωμάτων διατροφής, που για το 2023 η αξία της υπολογίζεται να εκτοξευτεί στα 350 δισεκατομμύρια δολάρια παγκοσμίως (Bloomberg, 2022). Κατά βάση, η χρήση των συμπληρωμάτων διατροφής είναι ασφαλής, αλλά όχι και απόλυτα ακίνδυνη, και έτσι η αυξημένη δημοφιλία και κατανάλωση των συμπληρωμάτων διατροφής έχει υπάρξει ερευνητικό αντικείμενο ποικίλων μελετών που στοχεύουν να προσδιορίσουν τις αντιλήψεις και τις συμπεριφορές των καταναλωτών.

Για παράδειγμα, στις Ηνωμένες Πολιτείες το 50% περίπου του πληθυσμού δηλώνει ότι έχει καταναλώσει ένα ή περισσότερα συμπληρώματα διατροφής μέσα στον τελευταίο μήνα (Picciano et al., 2007; Bailey et al., 2011), τα οποία φαίνεται πως είναι πιο δημοφιλή σε ανθρώπους μεγαλύτερης ηλικίας, με χαμηλό δείκτη μάζας σώματος, που ασκούνται και δεν καπνίζουν, και ανήκουν σε εύρωστες κοινωνικοοικονομικές ομάδες. Οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους οι άνθρωποι καταναλώνουν σκευάσματα είναι η βελτίωση και η διατήρηση της υγείας τους, η προστασία της υγείας των οστών,

η συμπλήρωση της διατροφής τους, η πρόληψη προβλημάτων υγείας, η ενίσχυση του ανοσοποιητικού τους και της ενέργειάς τους (Bailey et al., 2013).

Έρευνα στη Δανία σε ανθρώπους από 50 έως 64 ετών, προσδιορίζει ότι το 70% των συμμετεχόντων λαμβάνει συμπληρώματα διατροφής, με το κύριο προφίλ των καταναλωτών να είναι γυναίκες μεγαλύτερης ηλικίας με ανώτατη μόρφωση, που γενικά ακολουθούν έναν τρόπο ζωής με προτεραιότητα την καλή υγεία. Δημοφιλή συμπληρώματα διατροφής σε αυτή την έρευνα είναι οι πολυβιταμίνες, τα αντιοξειδωτικά, τα απαραίτητα λιπαρά οξέα, αλλά και διάφορα φυτικά συμπληρώματα, όπως το τζίνσενγκ και το τζίνγκο μπιλόμπα. (Kofoed et al., 2015)

Αντίστοιχες μελέτες σε δείγμα του πολωνικού πληθυσμού έδειξαν ότι το 64% των συμμετεχόντων άνω των 60 ετών λαμβάνουν συμπληρώματα διατροφής με σκοπό την ενίσχυση του ανοσοποιητικού, τη βελτίωση του δέρματος, των μαλλιών και των νυχιών, και την καταπολέμηση συμπτωμάτων από ασθένειες. Τα κυριότερα συμπληρώματα διατροφής που λαμβάνονται από τους συμμετέχοντες είναι η βιταμίνη C, η βιταμίνη D, το μαγνήσιο και οι βιταμίνες του συμπλέγματος B, με το ένα τέταρτο των καταναλωτών αυτής της ομάδας να δηλώνει ότι έλαβε τα σκευάσματα έπειτα από ιατρική σύσταση. Από τους συμμετέχοντες ηλικίας 18-59, το 59% λαμβάνει κυρίως συμπληρώματα διατροφής για κοσμητικούς λόγους, για την ενίσχυση του ανοσοποιητικού και για τη συμπλήρωση της διατροφής τους. Τα συμπληρώματα διατροφής που προτιμώνται συχνότερα από αυτή την ηλικιακή ομάδα είναι τα ίδια με τους καταναλωτές άνω των 60 ετών, ωστόσο μόλις το 13% λαμβάνει σκευάσματα κάτω από συνεννόηση με το γιατρό τους. (Suliga et al., 2017)

Στην Ελλάδα, από μελέτη σε δείγμα ενήλικων κατοίκων προκύπτει ότι το 31% των συμμετεχόντων λαμβάνει συμπληρώματα διατροφής, με τις γυναίκες να είναι διπλάσιες των ανδρών, ενώ οι συμμετέχοντες που ζουν σε αστικά περιβάλλοντα χρησιμοποιούν περισσότερα συμπληρώματα διατροφής σε σχέση με τους συμμετέχοντες που ζουν στην περιφέρεια. Τα βασικά προφίλ καταναλωτών συμπληρωμάτων διατροφής που προέκυψαν είναι νεαροί άντρες με καλή φυσική κατάσταση, και γυναίκες που αντιμετωπίζουν κάποια χρόνια πάθηση και καταναλώνουν τακτικά φρούτα. Επί το πλείστον, τα συμπληρώματα διατροφής που δήλωσαν οι συμμετέχοντες ότι καταναλώνουν είναι τα πολυβιταμινούχα σκευάσματα με ή χωρίς μεταλλικά στοιχεία, το ασβέστιο και ο σίδηρος. (Kanellou et al., 2022) Σε προγενέστερη έρευνα σε δείγμα

του ελληνικού πληθυσμού, οι συμμετέχοντες που απάντησαν ότι λαμβάνουν συμπληρώματα διατροφής, ακολουθούν επίσης τη μεσογειακή διατροφή και ενδιαφέρονται για την καλή τους υγεία. Επίσης, φαίνεται πως οι άνθρωποι με ανώτατη εκπαίδευση τείνουν να χρησιμοποιούν συμπληρώματα διατροφής με σκοπό την αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας και την πρόληψη ασθενειών. Γενικά, οι συμμετέχοντες πιστεύουν ότι τα συμπληρώματα διατροφής ωφελούν την υγεία μακροπρόθεσμα και αξιώνουν τις ιατρικές συστάσεις σε σχέση με τη λήψη διατροφικών σκευασμάτων. Ωστόσο, δεν έχουν τον ίδιο βαθμό εμπιστοσύνης για τις πληροφορίες ετικέτας και προώθησης των συμπληρωμάτων. (Tsartsou et al., 2021)

Συνολικά, οι παράγοντες που φαίνεται να συνδέονται με την κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής είναι οι εξής (Dickinson & MacKay, 2014):

- το φύλο – οι γυναίκες καταναλώνουν συμπληρώματα σε μεγαλύτερα ποσοστά σε σχέση με τους άντρες,
- η ηλικία – η κατανάλωση συμπληρωμάτων αυξάνεται με την ηλικία,
- η άσκηση – οι άνθρωποι που αθλούνται καταναλώνουν συμπληρώματα σε μεγαλύτερα ποσοστά, σε σχέση με τους ανθρώπους που δεν ασκούνται,
- το μορφωτικό επίπεδο – οι άνθρωποι που έχουν ολοκληρώσει ανώτατο επίπεδο μόρφωσης καταναλώνουν σκευάσματα σε μεγαλύτερα ποσοστά, σε σχέση με ανθρώπους που έχουν ολοκληρώσει άλλες εκπαιδευτικές βαθμίδες,
- η ποιότητα της διατροφής – οι άνθρωποι που έχουν ποικίλη και ισορροπημένη διατροφή τείνουν να καταναλώνουν συμπληρώματα διατροφής σε μεγαλύτερα ποσοστά, σε σχέση με ανθρώπους που ιεραρχούν ψηλά την ισορροπημένη διατροφή,
- οι χρόνιες παθήσεις – οι άνθρωποι που πάσχουν από χρόνιες παθήσεις καταναλώνουν σε ελαφρώς μεγαλύτερα ποσοστά σκευάσματα, σε σχέση με ανθρώπους που δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα υγείας σε καθημερινή βάση.

### Κεφάλαιο 3. - Σκοπός της έρευνας

Η μελέτη αυτή απασχολείται με τα συμπληρώματα διατροφής και τις επιπτώσεις στην υγεία των καταναλωτών. Στην ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, παρουσιάστηκε ο νομικός ορισμός των συμπληρωμάτων διατροφής που καθορίζει τις προδιαγραφές διάθεσής του στο εμπόριο, ενώ ακολούθησε εκτενής επιστημονική τεκμηρίωση για τη δράση των θρεπτικών συστατικών που περιέχονται στα συμπληρώματα διατροφής, τις ενδείξεις και τις αντενδείξεις για την κατανάλωσή τους, και εκτιμήσεις για την αποτελεσματικότητά τους.

Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση προκύπτει ότι, νομικά, τα συμπληρώματα διατροφής θεωρούνται διατροφικά προϊόντα, ο σκοπός των οποίων είναι να αναπληρώσουν τα θρεπτικά στοιχεία που μπορεί να υπολείπονται από τη διατροφή των καταναλωτών. Ωστόσο, προγενέστερες έρευνες σχετικά με τις αντιλήψεις και τις συμπεριφορές των καταναλωτών σκευασμάτων, υποδεικνύουν ότι συχνά οι καταναλωτές αναμένουν ότι τα διατροφικά συμπληρώματα μπορούν να ενισχύσουν και να διατηρήσουν την υγεία τους και να συμβάλλουν στην πρόληψη ασθενειών, κάτι όμως που δεν αποδεικνύεται από τα επιστημονικά ευρήματα.

Έτσι, πέρα από την λεπτομερή ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και με βάση τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών, ο σκοπός αυτής της πτυχιακής είναι να εξετάσει σε δείγμα του ελληνικού πληθυσμού:

- το προφίλ των καταναλωτών συμπληρωμάτων διατροφής,
- τους στόχους που προσπαθούν να επιτύχουν με τη λήψη συμπληρωμάτων,
- τις συμπεριφορές, τις αντιλήψεις και τις εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα διατροφικά σκευάσματα,
- το βαθμό εμπιστοσύνης των καταναλωτών και μη, σε σχέση με την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια των συμπληρωμάτων.

Ευελπιστούμε ότι τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης μπορούν να ρίξουν φως στη διάσταση μεταξύ των αντιλήψεων των καταναλωτών και των επιστημονικών ευρημάτων σε σχέση με την λήψη διατροφικών συμπληρωμάτων, και να προσδιορίσουν τους τομείς εκείνους που απαιτούν βελτίωση, ώστε οι καταναλωτές να μπορούν να κάνουν πιο ενημερωμένες επιλογές για τη διατροφή τους και κατ' επέκταση, για την υγεία τους.



## Κεφάλαιο 4. - Μεθοδολογία και Υλικά

### 4.1 Μεθοδολογία

Για την μελέτη των αντιλήψεων και των συμπεριφορών των καταναλωτών αναπτύχθηκε ερωτηματολόγιο 25 ερωτήσεων, κυρίως κλειστού τύπου. Η σύνταξη του ερωτηματολογίου βασίστηκε στις μεθόδους που προτείνονται στη δημοσίευση των Trakman *et al.*, 2017 για την ανάπτυξη ερωτηματολογίων σχετικά με τη διατροφή, ενώ για την ορθή και συνεκτική διατύπωση των ερωτημάτων λήφθηκαν υπόψιν προγενέστερες, αλλά σύγχρονες έρευνες (Bailey *et al.*, 2013; Dickinson & MacKay, 2014; Kofoed *et al.*, 2015; Suliga *et al.*, 2017; Tsartsou *et al.*, 2021; Kanellou *et al.*, 2022).

Η διάθεση του ερωτηματολογίου έγινε κατά βάση στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και για τη δημοσίευση του χρησιμοποιήθηκε η πλατφόρμα Microsoft Forms (Microsoft Corporation, 2016). Το ερωτηματολόγιο παρέμεινε διαθέσιμο στο διαδίκτυο από τις 17 Νοεμβρίου έως τις 24 Δεκεμβρίου 2022. Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου ήταν απόλυτα ανώνυμη, και η διατύπωση των ερωτημάτων είναι τέτοια, ώστε να είναι αδύνατη η ταυτοποίηση των ερωτώμενων. Το ερωτηματολόγιο απάντησαν συνολικά 482 άτομα, και για τη συμπλήρωσή του χρειάστηκαν περίπου 5 λεπτά.

Τα δεδομένα αναλύθηκαν κυρίως με τη χρήση του προγράμματος Microsoft Excel (Microsoft Corporation, 2018), αλλά και με τη βοήθεια της γλώσσας προγραμματισμού Python (Van Rossum & Drake Jr, 1995) και της βιβλιοθήκης Pandas (McKinney, 2010). Τα γραφήματα που συνοψίζουν τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου και παρουσιάζονται στο κεφάλαιο **5. Αποτελέσματα και Συζήτηση** που ακολουθεί, σχεδιάστηκαν με τη βοήθεια των βιβλιοθηκών Matplotlib (Hunter, 2007) και Seaborn (Waskom *et al.*, 2017). Για τον χρωματισμό των γραφημάτων, επιλέχθηκε η παλέτα χρωμάτων colorblind της βιβλιοθήκης Seaborn, με σκοπό να είναι ευδιάκριτα και από ανθρώπους με αχρωματοψία.

## 4.2 Ερωτηματολόγιο

Σκοπός του ερωτηματολογίου είναι η καταγραφή των αντιλήψεων και των συμπεριφορών των καταναλωτών συμπληρωμάτων, ωστόσο για την μελέτη αυτή έχει σημασία να καταγραφούν και οι αντιλήψεις των ανθρώπων που δεν καταναλώνουν συμπληρώματα. Έτσι, για να αποφευχθούν ασυνέπειες στις απαντήσεις, τα ερωτήματα που φέρουν αστερίσκο (1-19 και 23-25) ήταν υποχρεωτικό να απαντηθούν, ενώ η συμπλήρωση των ερωτημάτων 20-22 ήταν προαιρετική.

*Πίνακας 2: Ερωτηματολόγιο για τις αντιλήψεις και τις συμπεριφορές των καταναλωτών συμπληρωμάτων διατροφής.*

### 1. Φύλο\*

Γυναίκα

Άνδρας

Άλλο

Δεν επιθυμώ να απαντήσω

### 2. Ηλικία\*

18-25

26-35

36-45

46-55

56-65

>65

### 3. Τόπος κατοικίας\*

Αστικό περιβάλλον

Ημιαστικό περιβάλλον

Αγροτικό περιβάλλον

**4. Ανώτατο επίπεδο εκπαίδευσης που έχετε ολοκληρώσει\***

Πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Τριτοβάθμια εκπαίδευση

**5. Ποιος τύπος διατροφής περιγράφει καλύτερα τις καθημερινές σας συνήθειες;\***

Μεσογειακή

Παμφαγική

Χορτοφαγική

Vegan

Άλλο

**6. Έχετε αλλάξει τον τελευταίο χρόνο τον τρόπο διατροφής για οποιονδήποτε λόγο; (για παράδειγμα: νηστεία λόγω θρησκευτικής πρακτικής, εγκυμοσύνη, διαιτολόγιο περιορισμένης θερμιδικής αξίας, ειδικό διαιτολόγιο για ιατρικούς λόγους)\***

Ναι

Όχι

**7. Πως θα χαρακτηρίζατε συνολικά τις διατροφικές σας επιλογές;\***

Εξαιρετικές

Αρκετά καλές

Καλές

Περιορισμένης θρεπτικής αξίας

**8. Ποιες είναι οι ενεργειακές απαιτήσεις για φυσική δραστηριότητα στην καθημερινότητά σας;\***

Εργασία και άσκηση έντονης έντασης

Εργασία και άσκηση μέτριας έντασης

Εργασία χαμηλής έντασης και άσκηση μέτριας/έντονης άσκησης

Εργασία και άσκηση χαμηλής έντασης

Κυρίως καθιστική ζωή

**9. Κατά τη γνώμη σας, ο χρόνος που αφιερώνετε για την διατήρηση της καλής φυσικής κατάστασης σας είναι:\***

Καθόλου

Ελάχιστος

Επαρκής

Περισσότερο από επαρκής

**10. Πως θα περιγράφατε συνολικά την καθημερινότητά σας, σε επίπεδο διαβίωσης και ποιότητας ζωής;\***

Αρκετά καλή

Ισορροπημένη

Απαιτητική

**11. Έχετε λάβει ένα ή περισσότερα συμπληρώματα διατροφής μέσα στον τελευταίο μήνα;\***

Ναι

Όχι

**12. Πόσο συχνά λαμβάνετε συμπληρώματα διατροφής κατά τον τελευταίο χρόνο;\***

Σε τακτική βάση

Κάποιες φορές

Σπάνια

Ποτέ

**13. Ποια είναι τα συμπληρώματα διατροφής που έχετε λάβει (max 5) κατά τον τελευταίο χρόνο;\***

Βιταμίνες(π.χ. βιταμίνη D3, βιταμίνες του συμπλέγματος βιταμινών B)

Αντιοξειδωτικά(π.χ. βιταμίνες A, C και E, συνένζυμο Q10, πολυφαινόλες)

Ιχνοστοιχεία και μέταλλα (π.χ. σίδηρος, μαγνήσιο, ασβέστιο, ψευδάργυρος )

Πολυβιταμινούχα σκευάσματα

Λιπαρά οξέα (π.χ. ωμέγα 3)

Πρωτεΐνες (π.χ. αμινοξέα, κολλαγόνο)

Προβιοτικά ή/και πρεβιοτικά

Βότανα και φυτικά συμπληρώματα

Γυμναστηριακά σκευάσματα (π.χ. πρωτεΐνη ορού γάλακτος, στεροειδή )

Κανένα από τα παραπάνω

Άλλο

**14. Ποιοι είναι οι στόχοι που θέλετε να επιτύχετε για τη φυσική σας κατάσταση μέσω της λήψης συμπληρωμάτων διατροφής (max 3);\***

Διατήρηση υγείας και ευεξίας

Βελτίωση ή αποκατάσταση κάποιου βιολογικού δείκτη ή βιολογικής λειτουργίας

Ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος

Ενίσχυση άλλης λαμβανόμενης φαρμακευτικής ουσίας

Ενίσχυση διατροφής λόγω αλλαγής των διατροφικών συνηθειών

Ενίσχυση αισθητικών χαρακτηριστικών (δέρμα, μαλλιά, νύχια)

Βελτίωση απόδοσης κατά τη φυσική άσκηση

Ενίσχυση της αποκατάστασης μετά τη φυσική άσκηση

Βελτίωση και ενίσχυση ψυχικής υγείας

Βελτίωση ύπνου

Τίποτα από τα παραπάνω, έχω χρησιμοποιήσει συμπληρώματα διατροφής από απλή περιέργεια

Πειραματικά

Δεν χρησιμοποιώ συμπληρώματα διατροφής

**15. Ποιες είναι οι κύριες πηγές ενημέρωσης σας για τα συμπληρώματα διατροφής (max 3);\***

Από το γιατρό μου

Από το φαρμακοποιό μου

Από το διαιτολόγο μου

Από το γυμναστή μου

Από επαγγελματία στο χώρο της αισθητικής

Από σύμβουλο ευεξίας και αυτοβελτίωσης

Από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης

Από το διαδίκτυο

Από διαφημίσεις

Από τον κοινωνικό μου κύκλο

Άλλο

**16. Από που προμηθεύεστε συμπληρώματα διατροφής (max 3);\***

Από το φαρμακείο

Από το σούπερ μάρκετ

Από υπαίθριες αγορές (λαϊκή αγορά, εμποροπανήγυρη)

Από πρατήρια βιολογικών προϊόντων

Από το γυμναστήριο

Από κέντρο αισθητικής

Από επαγγελματία στο χώρο της άθλησης ή της συμβουλευτικής ευεξίας και αυτοβελτίωσης

Από το διαδίκτυο

Από τον κοινωνικό μου κύκλο

Καλλιεργώ και καταναλώνω δικά μου βότανα ως συμπληρώματα διατροφής

Δεν καταναλώνω συμπληρώματα διατροφής

Άλλο

**17. Πόσο ασφαλής πιστεύετε ότι είναι η λήψη συμπληρωμάτων διατροφής, όσον αφορά τους προμηθευτές, την ασφάλεια και την ποιότητα των σκευασμάτων, την αξιοπιστία στα αναγραφόμενα συστατικά;\***

Απόλυτα

Αρκετά

Λίγο

Καθόλου

**18. Σε ποιο βαθμό πιστεύετε ότι είναι επιστημονικά τεκμηριωμένη η χορήγηση συμπληρωμάτων διατροφής;\***

Αρκετά τεκμηριωμένη

Επαρκώς τεκμηριωμένη

Ελάχιστα τεκμηριωμένη

**19. Σε ποιο βαθμό πιστεύετε ότι μια ισορροπημένη διατροφή αρκεί και μπορεί να καλύψει τις ανάγκες του οργανισμού χωρίς να λαμβάνονται επιπρόσθετα συμπληρώματα διατροφής;\***

Απόλυτα

Ικανοποιητικά

Καθόλου

**20. Κατά την εμπειρία σας, ήταν αποτελεσματική η λήψη συμπληρωμάτων διατροφής;\***

Απόλυτα

Ικανοποιητικά

Καθόλου

**21. Έχετε αντιμετωπίσει προβλήματα υγείας λόγω της λήψης συμπληρωμάτων διατροφής;\***

Ναι

Όχι

**22. Εάν έως τώρα δεν έχετε λάβει ποτέ συμπληρώματα διατροφής, είναι πιθανό να λάβετε κάποια στιγμή μελλοντικά;\***

Ναι

Όχι

**23. Συνολικά, πιστεύετε ότι τα συμπληρώματα διατροφής έχουν θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία του πληθυσμού;\***

Θετικές επιπτώσεις

Μάλλον θετικές επιπτώσεις

Ούτε θετικές ούτε αρνητικές επιπτώσεις

Μάλλον αρνητικές επιπτώσεις

Αρνητικές επιπτώσεις

**24. Κατά την εκτίμησή σας, πόσο ενημερωμένος -η είστε σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής;\***

Απόλυτα

Αρκετά

Λίγο

Καθόλου

**25. Τέλος, που θα κατατάσσατε τα συμπληρώματα διατροφής;\***

Στα φαρμακευτικά σκευάσματα

Στα προϊόντα ευρείας κατανάλωσης



## Κεφάλαιο 5. - Αποτελέσματα & Συζήτηση

Η επίδραση των συμπληρωμάτων διατροφής στην υγεία των ανθρώπων αναλύθηκε διεξοδικά στην ενότητα **2 Θεωρητικό υπόβαθρο**, όπου με βάση τα ως τώρα επιστημονικά ευρήματα, αποδεικνύεται πως η έλλειψη ή η ανεπάρκεια θρεπτικών στοιχείων στο οργανισμό οφείλονται κυρίως σε ασθένειες (πολλές από τις οποίες γονιδιακές) που εμποδίζουν την απορρόφηση ή το μεταβολισμό των θρεπτικών στοιχείων από τις τροφές, στη λήψη φαρμακευτικής αγωγής, σε υποσιτισμό ή σε περιορισμένη πρόσβαση σε κάποιες κατηγορίες τροφών, στην μεγάλη ηλικία ή στην κατάσταση εγκυμοσύνης, και σε άλλους λόγους που έχουν να κάνουν με τον τρόπο ζωής των καταναλωτών. Επίσης, η επιστημονική βιβλιογραφία δείχνει ότι οι ελλείψεις για τα περισσότερα θρεπτικά στοιχεία είναι σπάνιες στις περιοχές του κόσμου που έχουν ανεπτυγμένη οικονομία, ενώ στις προηγμένες βιομηχανικά χώρες τα επεξεργασμένα τρόφιμα του εμπορίου εμπλουτίζονται με θρεπτικά στοιχεία, όπως οι βιταμίνες και τα ανόργανα στοιχεία.

Λαμβάνοντας υπόψιν τα επιστημονικά ευρήματα μαζί με το τρέχον γιγαντιαίο μέγεθος της αγοράς συμπληρωμάτων διατροφής παγκοσμίως, σε αυτή τη μελέτη καλούμαστε να απαντήσουμε στα εξής ερωτήματα: σε μια εποχή φαινομενικής διατροφικής αφθονίας, όπου στις κοινωνίες με ανεπτυγμένη οικονομία καταγράφονται μεγάλα ποσοστά παθήσεων που συνδέονται με την υπερκατανάλωση τροφής, τελικά για ποιους λόγους οι καταναλωτές επιλέγουν να χρησιμοποιούν και να αγοράζουν αυξανόμενα τα συμπληρώματα διατροφής; Ποιες είναι οι προσδοκίες τους και οι αντιλήψεις τους για τα διατροφικά σκευάσματα;

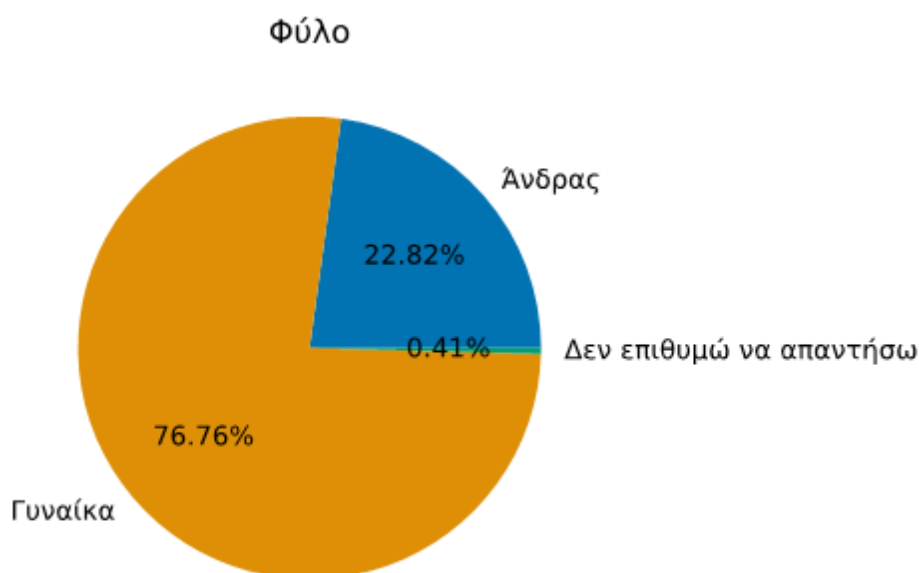
Η μελέτη αυτή, λοιπόν, έρχεται να ρίξει φως σε αυτά τα ερωτήματα με τη βοήθεια του ερωτηματολογίου που παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα (**4 Μεθοδολογία και Υλικό**) και στη συνέχεια, να συγκρίνει τα αποτελέσματά του με ευρήματα προγενεστέρων, σχετικών ερευνών. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων για τους 482 συμμετέχοντες που συμπλήρωσαν το

ερωτηματολόγιο παρουσιάζονται παρακάτω, με τη συζήτηση επί των ευρημάτων να ακολουθεί αμέσως μετά.

## 5.1 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου

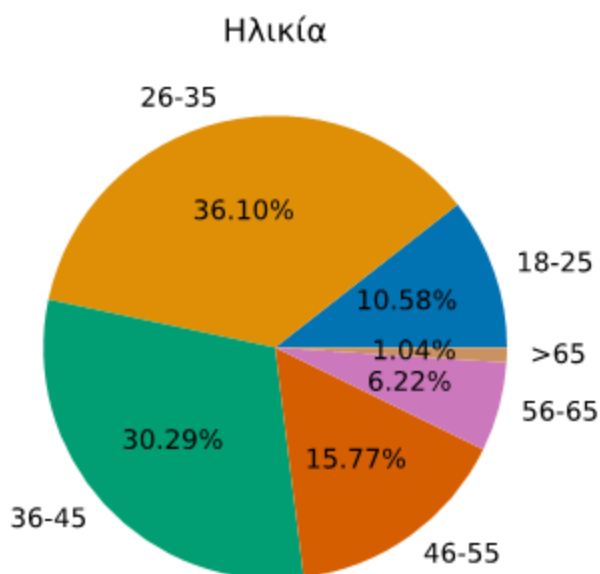
### 5.1.1 Δημογραφικά στοιχεία (Ερωτήματα 1-4)

Τα ερωτήματα 1-4 αφορούν τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων στην έρευνα (**Σχήματα 1-4**). Η μεγάλη πλειοψηφία των συμμετεχόντων που αποφάσισαν να απαντήσουν το ερωτηματολόγιο είναι γυναίκες, ενώ λιγότερο από το ένα τέταρτο των συμμετεχόντων είναι άντρες (**Σχήμα 1**). Δύο από τους συμμετέχοντες δεν επιθυμούσαν να απαντήσουν σε αυτό το ερώτημα.



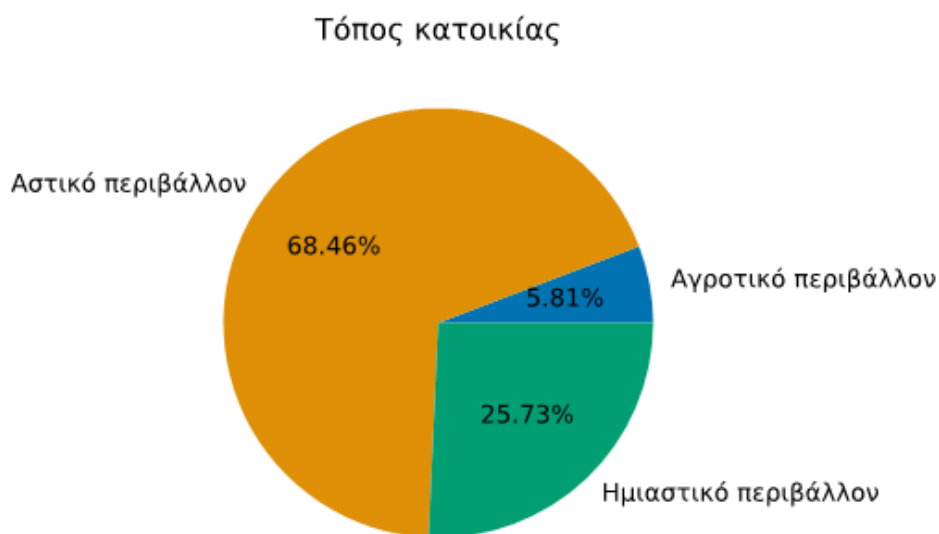
**Σχήμα 1:** Δημογραφικά στοιχεία – Ερώτημα 1: φύλο συμμετεχόντων.

Περίπου το 80% των συμμετεχόντων είναι από 26 έως 55 ετών, ενώ οι υπόλοιπες ηλικιακές ομάδες καταγράφουν μικρότερα ποσοστά συμμετεχόντων (Σχήμα 2).



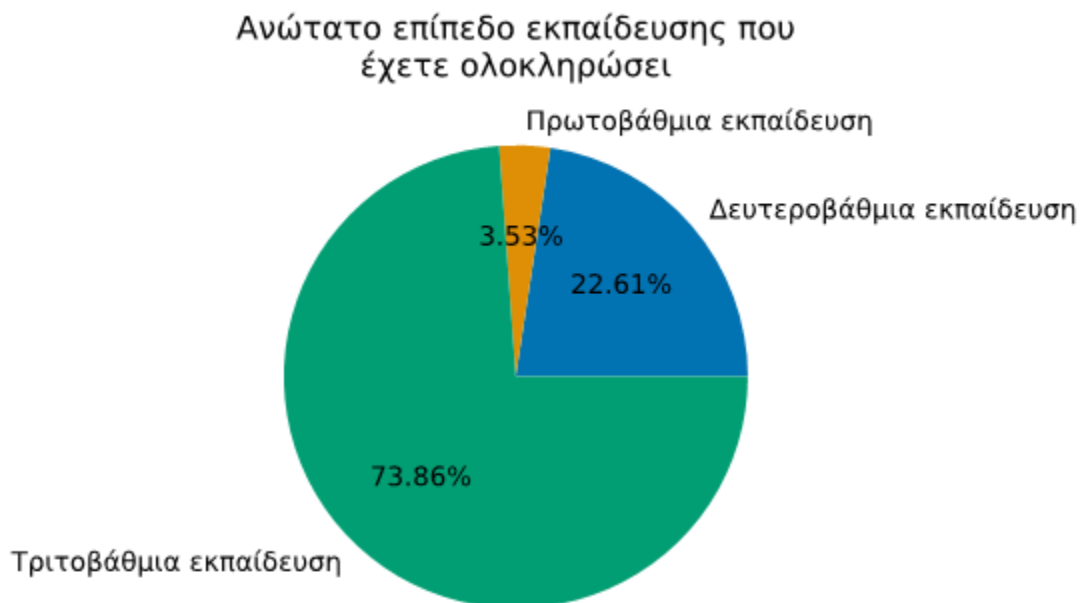
Σχήμα 2: Δημογραφικά στοιχεία – Ερώτημα 2: ηλικία συμμετεχόντων.

Η μεγάλη πλειοψηφία των συμμετεχόντων ζουν σε αστικό περιβάλλον, το ένα τέταρτο σε ημιαστικό περιβάλλον και ένα μόνο μικρό ποσοστό σε αγροτικό περιβάλλον (Σχήμα 3).



Σχήμα 3: Δημογραφικά στοιχεία – Ερώτημα 3: τόπος κατοικίας συμμετεχόντων.

Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων έχει ολοκληρώσει τριτοβάθμια εκπαίδευση, και το υπόλοιπο ένα τέταρτο των συμμετεχόντων έχουν ολοκληρώσει δευτεροβάθμια και πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

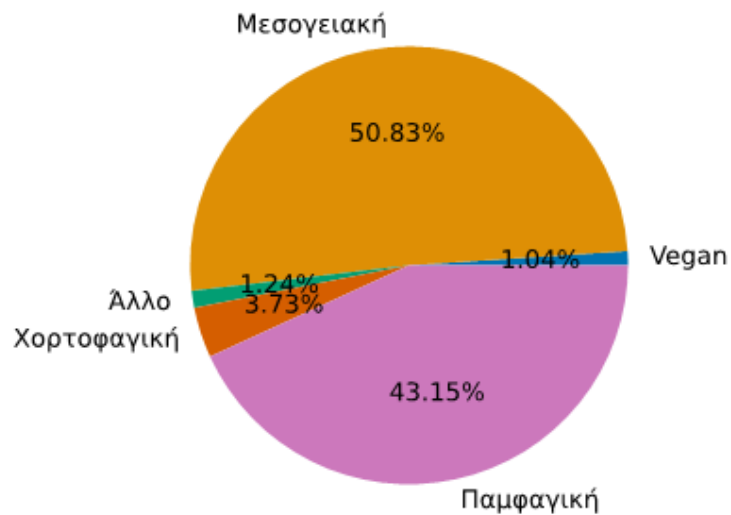


**Σχήμα 4:** Δημογραφικά στοιχεία – Ερώτημα 4: ανώτατο επίπεδο εκπαίδευσης που έχουν ολοκληρώσει οι συμμετέχοντες.

#### 5.1.2 Διατροφή και τρόπος ζωής (Ερωτήματα 5-10)

Τα ερωτήματα 5-10 αφορούν τη διατροφή και τον τρόπο ζωής των συμμετεχόντων (**Σχήματα 5-10**). Οι μισοί συμμετέχοντες ακολουθούν μεσογειακή διατροφή ενώ η επόμενη μεγάλη ομάδα είναι η παμφαγική διατροφή (**Σχήμα 5**). Τα ποσοστά των συμμετεχόντων που ακολουθούν χορτοφαγική και vegan διατροφή είναι ελάχιστα σε σχέση με τις δύο κύριες κατηγορίες διατροφής. Άλλοι τύποι διατροφής που καταγράφηκαν είναι η κετογονική διατροφή ή ειδικό διαιτολόγιο κάτω από ιατρική σύσταση.

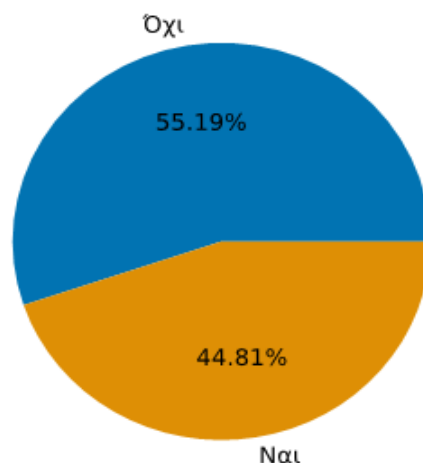
Ποιος τύπος διατροφής περιγράφει καλύτερα τις καθημερινές σας συνήθειες;



Σχήμα 5: Διατροφή και τρόπος ζωής – Ερώτημα 5: τύπος διατροφής που ακολουθούν οι συμμετέχοντες.

Περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες δήλωσαν ότι δεν έχουν αλλάξει τις διατροφικές τους συνήθειες κατά τον τελευταίο χρόνο, ενώ το 45% των συμμετεχόντων δήλωσαν ότι συνέτρεξαν άλλοι λόγοι στη ζωή τους που τους οδήγησαν σε αλλαγές στις διατροφικές τους συνήθειες (Σχήμα 6).

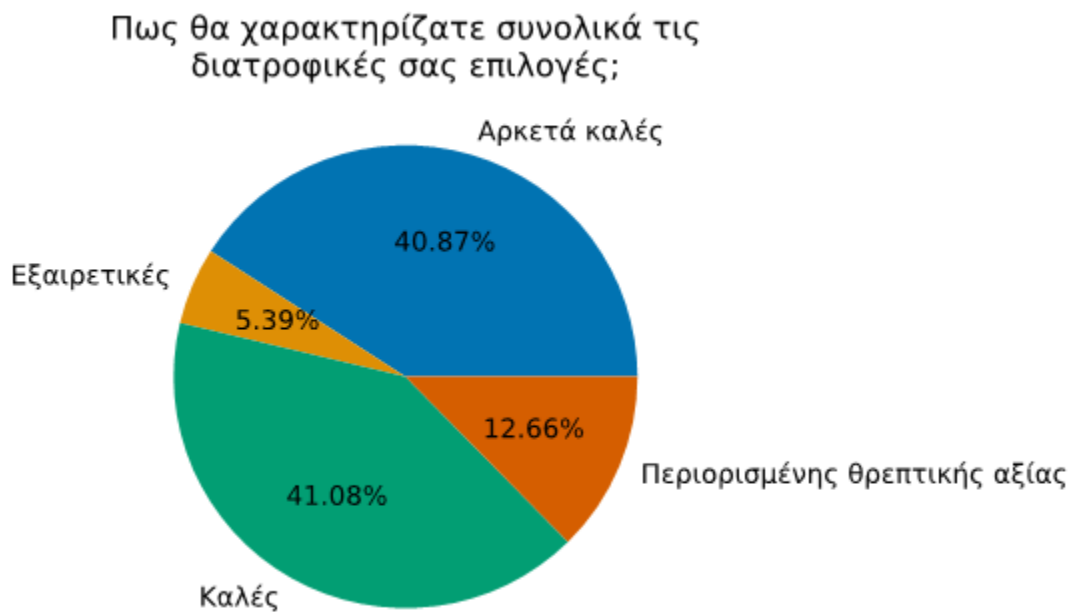
Έχετε αλλάξει τον τελευταίο χρόνο τον τρόπο διατροφής για οποιονδήποτε λόγο; (για παράδειγμα: νηστεία λόγω θρησκευτικής πρακτικής, εγκυμοσύνη, διαιτολόγιο περιορισμένης θερμιδικής αξίας, ειδικό διαιτολόγιο για ιατρικούς λόγους)



Σχήμα 6: Διατροφή και τρόπος ζωής – Ερώτημα 6: αλλαγές στον τρόπο διατροφής των συμμετεχόντων κατά τον τελευταίο χρόνο.

Η μεγάλη πλειοψηφία των συμμετεχόντων αξιολογεί τις διατροφικές τους συνήθειες

από καλές έως εξαιρετικές, ενώ ένα μικρό ποσοστό θεωρεί ότι η διατροφή τους είναι περιορισμένης θρεπτικής αξίας (**Σχήμα 7**).



**Σχήμα 7:** Διατροφή και τρόπος ζωής – Ερώτημα 7: αξιολόγηση των προσωπικών διατροφικών επιλογών των συμμετεχόντων.

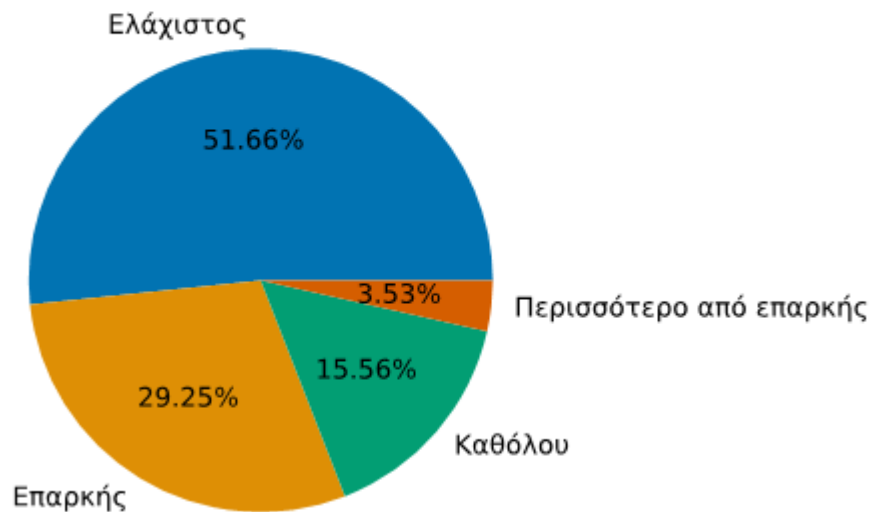
Περίπου το 80% των συμμετεχόντων δηλώνει ότι ασκείται, με πάνω από το 35% να δηλώνει ότι η εργασία και η άσκηση τους είναι μέτριας ή έντονης άσκησης, ενώ το περίπου το 20% έχει κατά βάση καθιστική ζωή (**Σχήμα 8**).



**Σχήμα 8:** Διατροφή και τρόπος ζωής – Ερώτημα 8: ενεργειακές απαιτήσεις για φυσική δραστηριότητα στην καθημερινή ζωή των συμμετεχόντων.

Σε συνέχεια με την προηγούμενη ερώτηση, περίπου το 35% των συμμετεχόντων δηλώνουν ότι ο χρόνος που αφιερώνουν στην καλή φυσική τους κατάσταση είναι επαρκής ή παραπάνω από επαρκής (**Σχήμα 9**). Η πλειοψηφία ωστόσο των συμμετεχόντων θεωρεί ότι αφιερώνει ελάχιστο ή καθόλου χρόνο για τη φυσική του κατάσταση.

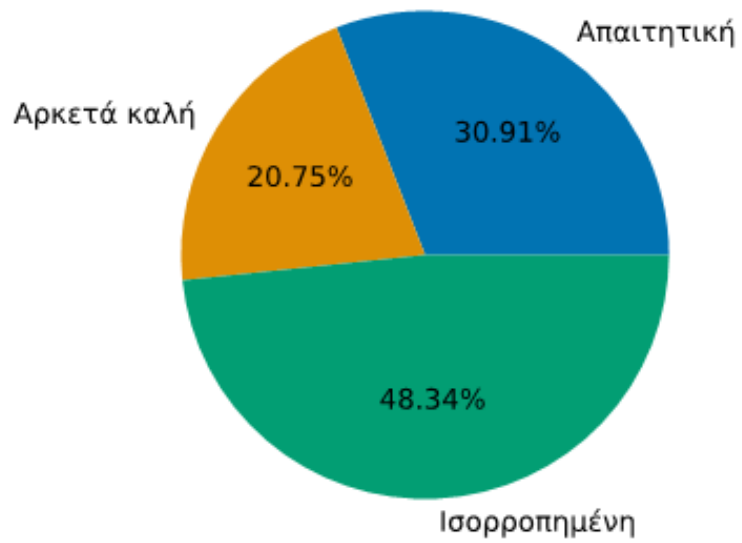
Κατά τη γνώμη σας, ο χρόνος που αφιερώνετε για την διατήρηση της καλής φυσικής κατάστασης σας είναι:



**Σχήμα 9:** Διατροφή και τρόπος ζωής – Ερώτημα 9: αξιολόγηση του χρόνου που αφιερώνουν οι συμμετέχοντες για την καλή φυσική κατάστασή τους.

Οι περισσότεροι συμμετέχοντες θεωρούν ότι διάγουν μια αρκετά καλή και ισορροπημένη καθημερινότητα, ενώ το 30% των συμμετεχόντων έχουν απαιτητική καθημερινότητα (**Σχήμα 10**).

Πως θα περιγράφατε συνολικά την καθημερινότητά σας, σε επίπεδο διαβίωσης και ποιότητας ζωής;

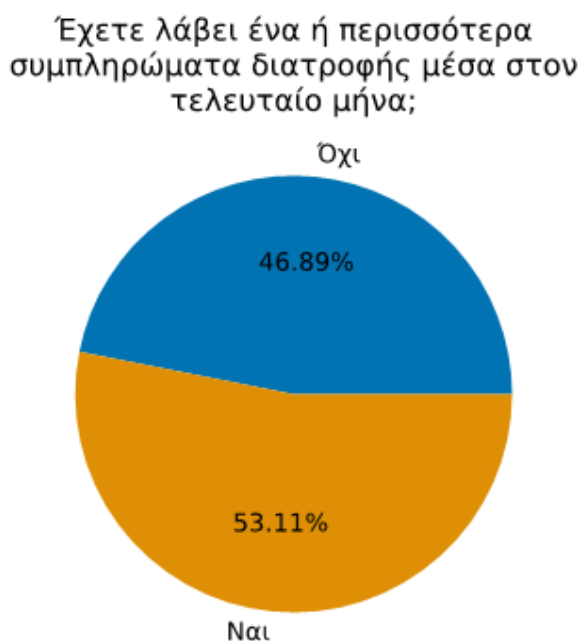


**Σχήμα 10:** Διατροφή και τρόπος ζωής – Ερώτημα 10: αξιολόγηση της καθημερινότητας των συμμετεχόντων.



### 5.1.3 Λήψη συμπληρωμάτων διατροφής (Ερωτήματα 11-16)

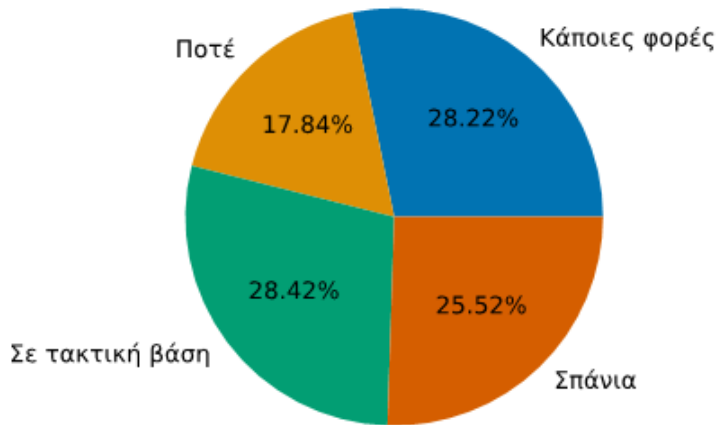
Τα ερωτήματα 11-16 αφορούν τις συμπεριφορές των συμμετεχόντων ως προς τα συμπληρώματα διατροφής (Σχήματα 11-16). Περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες έχουν καταναλώσει συμπληρώματα διατροφής κατά τον τελευταίο μήνα, ενώ οι υπόλοιποι απάντησαν αρνητικά σε αυτή την ερώτηση (Σχήμα 11).



Σχήμα 11: Λήψη συμπληρωμάτων διατροφής – Ερώτημα 11: λήψη διατροφικών σκευασμάτων κατά τον τελευταίο μήνα.

Εξίσου μοιρασμένα είναι και τα ποσοστά σχετικά με τη λήψη συμπληρωμάτων διατροφής κατά τον τελευταίο χρόνο, με τους μισούς και πλέον συμμετέχοντες να δηλώνουν ότι έχουν λάβει σε τακτική βάση ή κάποιες φορές σκευάσματα κατά τον τελευταίο χρόνο, ενώ το ένα τέταρτο των συμμετεχόντων δηλώνει ότι κατά τον τελευταίο χρόνο κατανάλωσε σπανίως συμπληρώματα διατροφής (Σχήμα 12). Περίπου το 18% των συμμετεχόντων δήλωσε ότι δεν κατανάλωσε κανένα συμπλήρωμα διατροφής κατά τη διάρκεια του τελευταίου χρόνου.

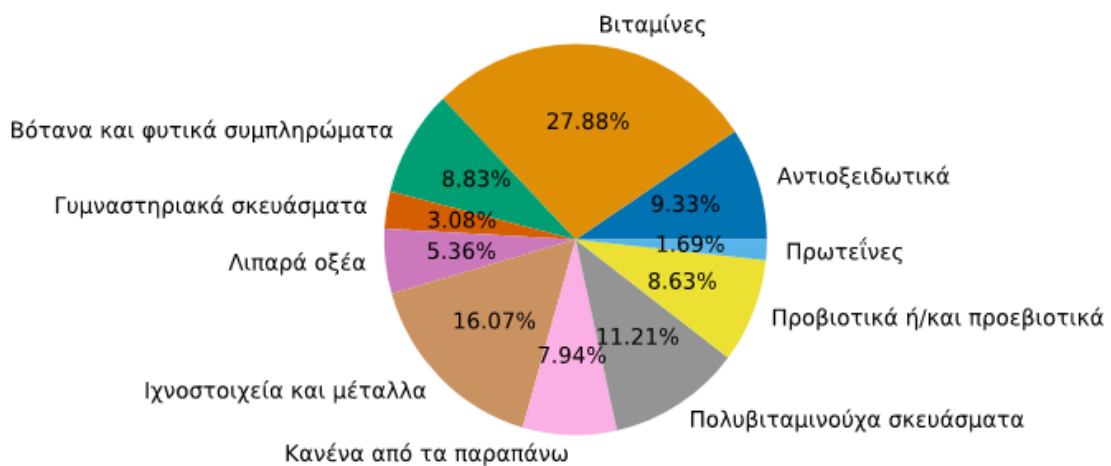
Πόσο συχνά λαμβάνετε συμπληρώματα διατροφής κατά τον τελευταίο χρόνο;



Σχήμα 12: Λήψη συμπληρωμάτων διατροφής – Ερώτημα 12: λήψη διατροφικών σκευασμάτων κατά τον τελευταίο χρόνο.

Τα πιο δημοφιλή συμπληρώματα διατροφής για τους συμμετέχοντες είναι τα σκευάσματα που περιέχουν βιταμίνες, ιχνοστοιχεία και μέταλλα και τα πολυβιταμινούχα σκευάσματα. Αρκετά δημοφιλή είναι επίσης τα σκευάσματα αντιοξειδωτικών, τα προβιοτικά και πρεβιοτικά σκευάσματα, και τα φυτικά συμπληρώματα. Τα λιγότερο δημοφιλή σκευάσματα για τους συμμετέχοντες είναι τα σκευάσματα λιπαρών οξέων και πρωτεϊνών, και τα γυμναστηριακά συμπληρώματα.

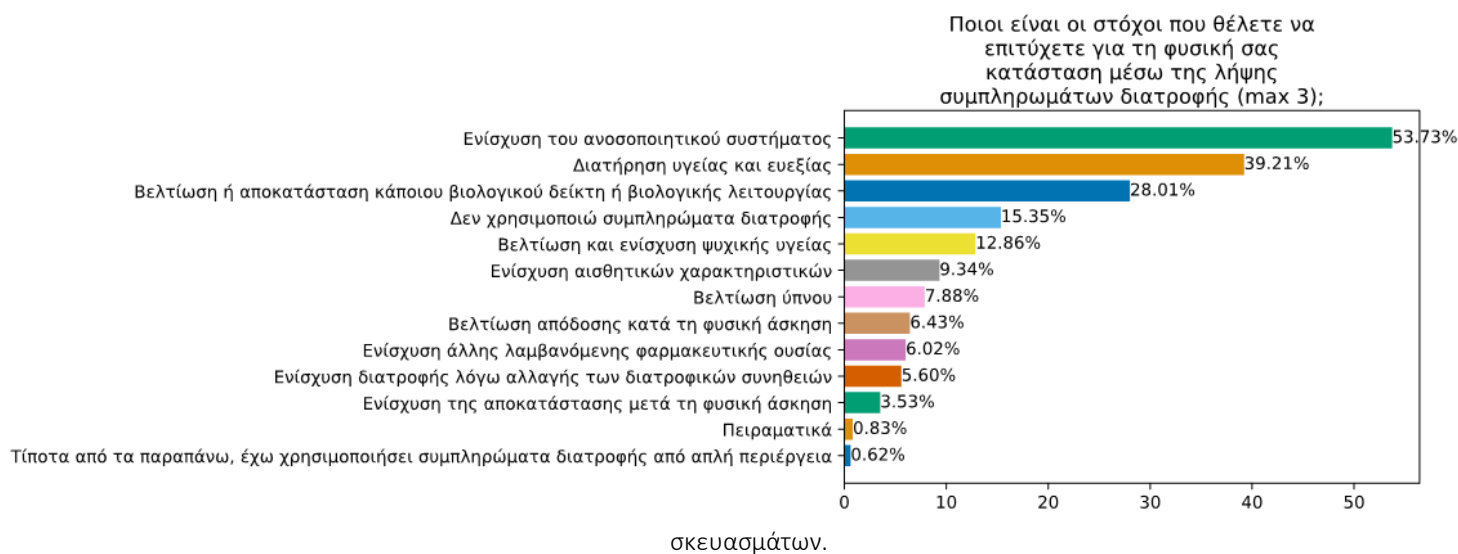
Ποια είναι τα συμπληρώματα διατροφής που έχετε λάβει (max 5) κατά τον τελευταίο χρόνο;



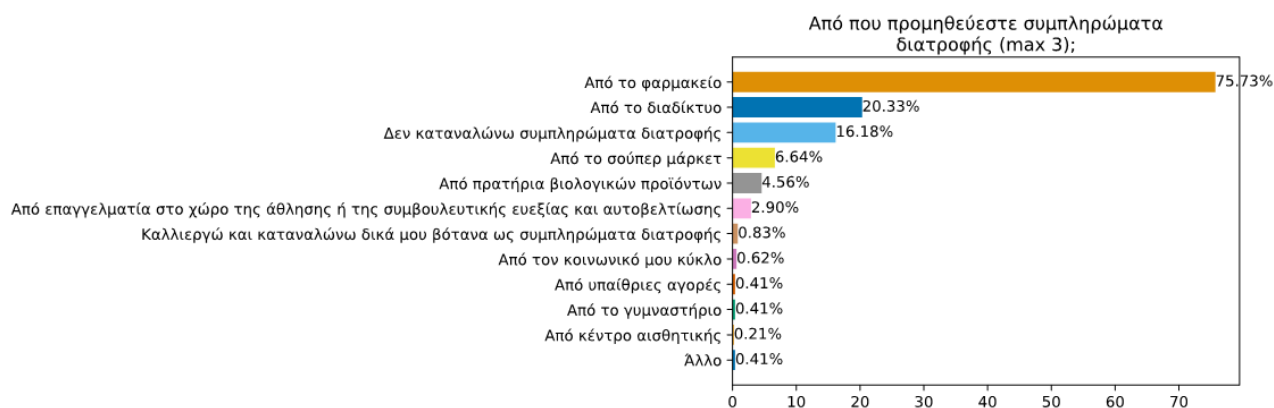
Σχήμα 13: Λήψη συμπληρωμάτων διατροφής – Ερώτημα 13: επιλογές διατροφικών σκευασμάτων κατά τον τελευταίο χρόνο.

Περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες λαμβάνουν συμπληρώματα διατροφής με σκοπό να ενισχύσουν το ανοσοποιητικό τους σύστημα, ενώ σχεδόν το 40% των συμμετεχόντων αναμένει ότι η λήψη συμπληρωμάτων μπορεί να τους βοηθήσει να διατηρήσουν την υγεία και την ευεξία τους (Σχήμα 14). Περίπου το 30% των συμμετεχόντων λαμβάνει σκευάσματα διατροφής για τη βελτίωση ή την αποκατάσταση κάποιου βιολογικού δείκτη ή βιολογικής λειτουργίας, γεγονός που υπονοεί ότι η λήψη σκευασμάτων έχει γίνει έπειτα από ιατρικές εξετάσεις. Μικρότερα ποσοστά καταγράφηκαν για άλλους λόγους, όπως η βελτίωση και η ενίσχυση της ψυχικής υγείας, η ενίσχυση των αισθητικών χαρακτηριστικών, η βελτίωση του ύπνου, και η βελτίωση της απόδοσης κατά τη φυσική άσκηση. Ένα ελάχιστο ποσοστό συμμετεχόντων έχουν καταναλώσει συμπληρώματα διατροφής πειραματικά ή από περιέργεια, και το 15% δηλώνει ότι δεν λαμβάνει συμπληρώματα διατροφής.

Σχήμα 14: Λήψη συμπληρωμάτων διατροφής – Ερώτημα 14: στόχοι για τη λήψη διατροφικών



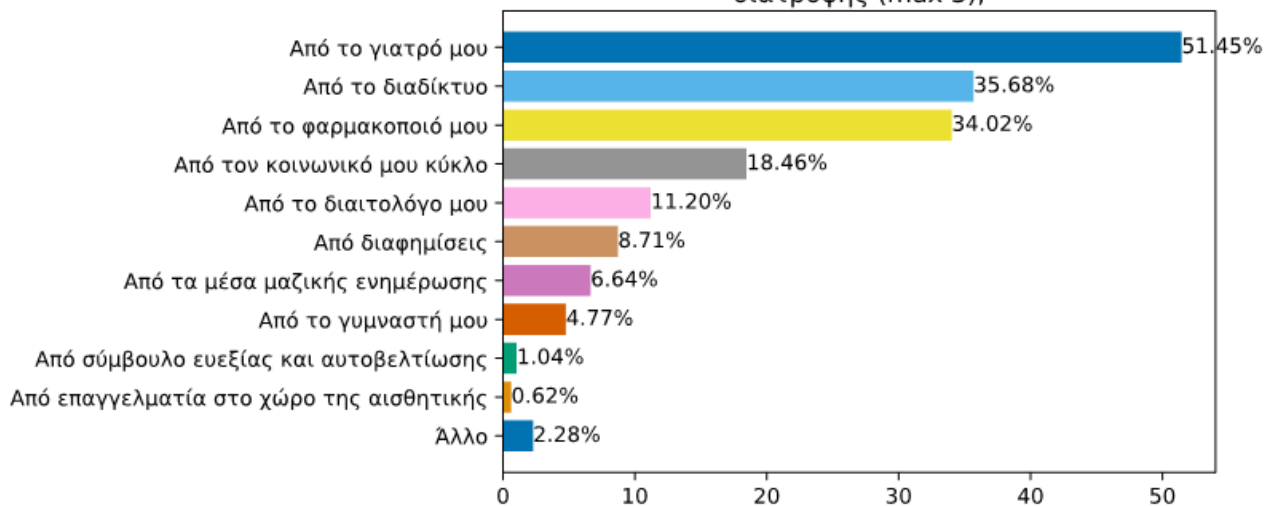
Η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων προμηθεύεται συμπληρώματα διατροφής από το φαρμακείο, ενώ το 20% προμηθεύεται σκευάσματα και από το διαδίκτυο (Σχήμα 15). Οι υπόλοιπες επιλογές, όπως το σούπερ μάρκετ και τα πρατήρια βιολογικών προϊόντων, καταγράφουν πολύ μικρότερα ποσοστά.



Σχήμα 15: Λήψη συμπληρωμάτων διατροφής – Ερώτημα 15: κέντρα προμήθειας διατροφικών σκευασμάτων.

Περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες δηλώνουν ότι ενημερώνονται για τα συμπληρώματα διατροφής από το γιατρό τους (Σχήμα 16). Περίπου το 35% των συμμετεχόντων ενημερώνεται επίσης από το διαδίκτυο και το 34% δηλώνει ως πηγή ενημέρωσης τον φαρμακοποιό τους. Δημοφιλής πηγή ενημέρωσης για τους καταναλωτές σκευασμάτων είναι ο κοινωνικός κύκλος των συμμετεχόντων, ενώ σε μικρότερα ποσοστά καταγράφονται ειδικοί στο χώρο της διατροφής και της φυσικής άσκησης, όπως οι διαιτολόγοι και οι γυμναστές. Το 2,28% των συμμετεχόντων (επιλογή “Άλλο”), λόγω της επαγγελματικής τους ιδιότητας και επιστημονικής εξειδίκευσης, έχουν ίδια πρόσβαση σε επιστημονικές έρευνες και πηγές ενημέρωσης σχετικά τα συμπληρώματα διατροφής.

Ποιες είναι οι κύριες πηγές  
ενημέρωσης σας για τα συμπληρώματα  
διατροφής (max 3);

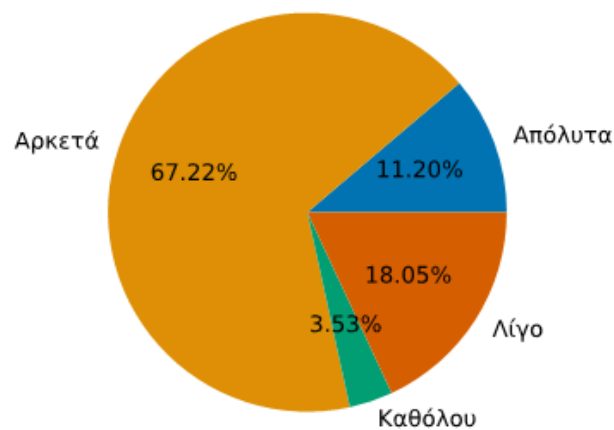


**Σχήμα 16:** Λήψη συμπληρωμάτων διατροφής – Ερώτημα 16: ενημέρωση σχετικά με τα διατροφικά σκευάσματα.

#### 5.1.4 Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής (Ερωτήματα 17-25)

Τα ερωτήματα 17-25 αφορούν τις αντιλήψεις και τις εμπειρίες των συμμετεχόντων σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής (**Σχήματα 17-25**). Για το 78% των συμμετεχόντων, η κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής είναι κατά βάση ασφαλής, ενώ το 18% εκφράζει μεγάλο σκεπτικισμό για την ασφάλεια των διατροφικών σκευασμάτων (**Σχήμα 17**). Ένα πολύ μικρό ποσοστό της τάξης του 3,5% θεωρεί ότι η κατανάλωση συμπληρωμάτων δεν είναι καθόλου ασφαλής πρακτική.

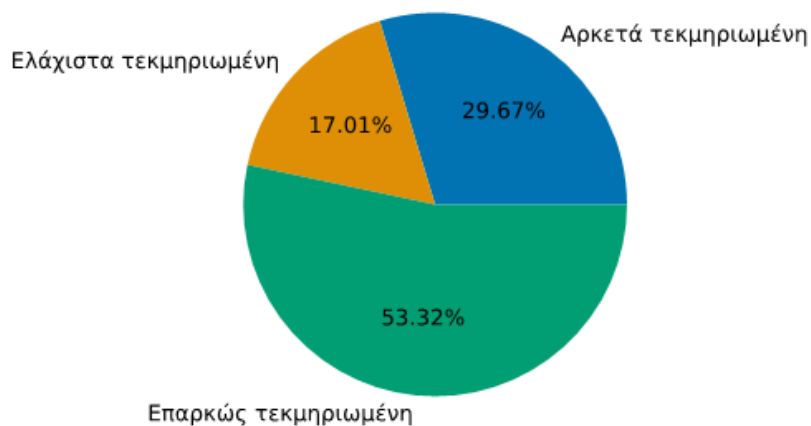
Πόσο ασφαλής πιστεύετε ότι είναι η λήψη συμπληρωμάτων διατροφής, όσον αφορά τους προμηθευτές, την ασφάλεια και την ποιότητα των σκευασμάτων, την αξιοπιστία στα αναγραφόμενα συστατικά;



**Σχήμα 17:** Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 17: ενημέρωση σχετικά με τα διατροφικά σκευάσματα.

Υψηλά επίπεδα εμπιστοσύνης (πάνω από 80%) καταγράφονται μεταξύ των συμμετεχόντων σχετικά με την επιστημονική τεκμηρίωση για τη χορήγηση διατροφικών σκευασμάτων, αποτέλεσμα συμμετρικό με τα ευρήματα του ερωτήματος 16 (**Σχήμα 18**). Ωστόσο, για το 17% των συμμετεχόντων η κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής δεν είναι επαρκώς τεκμηριωμένη επιστημονικά.

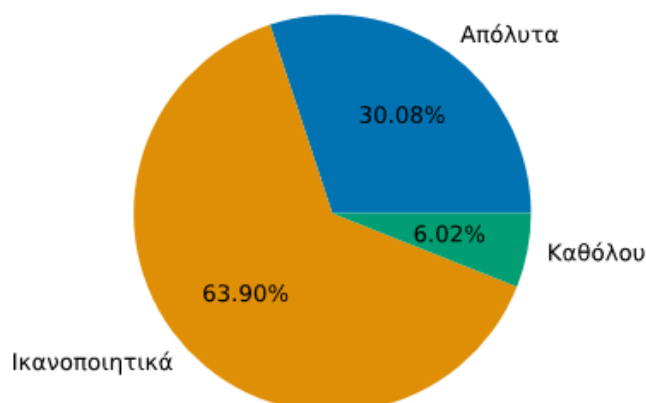
Σε ποιο βαθμό πιστεύετε ότι είναι επιστημονικά τεκμηριωμένη η χορήγηση συμπληρωμάτων διατροφής;



**Σχήμα 18:** Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 18: βαθμός εμπιστοσύνης για την επιστημονική τεκμηρίωση σχετικά με τη λήψη διατροφικών σκευασμάτων.

Η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων (σε ποσοστό που αγγίζει το 94%) θεωρεί ότι η ισορροπημένη διατροφή αρκεί για να καλύψει σε τουλάχιστον ικανοποιητικό βαθμό τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία που χρειάζεται ο οργανισμός, χωρίς να απαιτείται παράλληλη κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής (**Σχήμα 19**). Μόλις το 6% των συμμετεχόντων πιστεύει ότι τα σκευάσματα διατροφής είναι απαραίτητα για την κάλυψη των αναγκών του οργανισμού.

Σε ποιο βαθμό πιστεύετε ότι μια ισορροπημένη διατροφή αρκεί και μπορεί να καλύψει τις ανάγκες του οργανισμού χωρίς να λαμβάνονται επιπρόσθετα συμπληρώματα διατροφής;



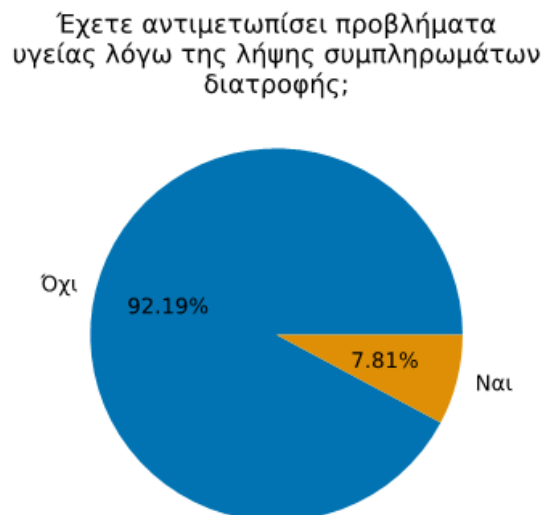
**Σχήμα 19:** Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 19: ισορροπημένη διατροφή και αναγκαιότητα για κατανάλωσης σκευασμάτων.

Η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων δηλώνει ότι τα συμπληρώματα διατροφής που έχουν καταναλώσει ήταν αποτελεσματικά, ενώ μειοψηφούν (ποσοστό περίπου 12%) οι συμμετέχοντες που δεν είδαν κανένα αποτέλεσμα από την κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής (**Σχήμα 20**).



**Σχήμα 20:** Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 20: αποτελεσματικότητα σκευασμάτων.

Για το 92% των συμμετεχόντων που έχουν χρησιμοποιήσει συμπληρώματα διατροφής, η κατανάλωση τους έχει υπάρξει ασφαλής, ενώ μόλις ένα μικρό ποσοστό (λιγότερο από 8%) έχει αντιμετωπίσει προβλήματα υγείας από τη λήψη συμπληρωμάτων διατροφής (**Σχήμα 21**).

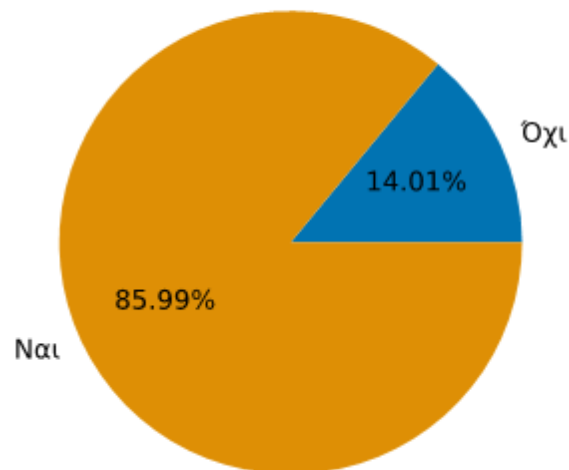


**Σχήμα 21:** Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 21: προβλήματα υγείας από την κατανάλωσης σκευασμάτων.



Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων που δεν έχουν λάβει ποτέ συμπληρώματα διατροφής, δεν αποκλείει τη λήψη συμπληρωμάτων στο μέλλον, ενώ το 14% δηλώνει ότι ούτε σε μελλοντικό χρόνο θα δε συμπεριελάμβανε τα διατροφικά σκευάσματα, ως συμπλήρωμα στη διατροφή του (Σχήμα 22).

Εάν έως τώρα δεν έχετε λάβει ποτέ συμπληρώματα διατροφής, είναι πιθανό να λάβετε κάποια στιγμή μελλοντικά;



**Σχήμα 22:** Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 22: ενδεχόμενο μελλοντικής λήψης σκευασμάτων από τους συμμετέχοντες που δεν καταναλώνουν συμπληρώματα διατροφής.

Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων πιστεύουν ότι τα συμπληρώματα διατροφής έχουν θετικές ή μάλλον θετικές επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων (ποσοστό περίπου 73%) ενώ περίπου ένας στους τέσσερις έχει ουδέτερη στάση. Για το 4% των

συμμετεχόντων, η επίδραση των σκευασμάτων στην υγεία του πληθυσμού είναι αρνητική (Σχήμα 23).



**Σχήμα 23:** Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 23: αντιλήψεις για επιπτώσεις των σκευασμάτων στην υγεία των καταναλωτών.

Οι μισοί και πλέον συμμετέχοντες θεωρούν ότι έχουν τουλάχιστον αρκετή ενημέρωση σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό (περίπου το 46%) πιστεύει ότι η ενημέρωση του δεν είναι επαρκής (Σχήμα 24).



**Σχήμα 24:** Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 24: αξιολόγηση προσωπικής ενημέρωσης για τα συμπληρώματα διατροφής.

Στο τελευταίο ερώτημα του ερωτηματολογίου, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων θα κατέτασσε τα συμπληρώματα διατροφής στα φαρμακευτικά σκευάσματα, ενώ ο ένας στους τέσσερις θεωρεί ότι τα διατροφικά σκευάσματα ανήκουν στα προϊόντα ευρείας κατανάλωσης (**Σχήμα 25**).



**Σχήμα 25:** Αντιλήψεις και εμπειρίες των καταναλωτών σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής – Ερώτημα 25: συμπληρώματα διατροφής: φάρμακα ή διατροφικά προϊόντα.

## 5.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων

Τα δημογραφικά στοιχεία των αποτελεσμάτων δείχνουν ότι, ως επί το πλείστον, οι συμμετέχοντες που επέλεξαν να απαντήσουν στο ερωτηματολόγιο ανήκουν στις ίδιες κατηγορίες όσον αφορά το φύλο (**Σχήμα 1**), τον τόπο κατοικίας (**Σχήμα 3**) και το ανώτατο επίπεδο εκπαίδευσης (**Σχήμα 4**). Συγκεκριμένα οι περισσότεροι συμμετέχοντες είναι γυναίκες, κατοικούν σε αστικές περιοχές και έχουν ολοκληρώσει τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Έτσι, κατά την ανάλυση των δεδομένων και για την εξαγωγή ουσιαστικών συμπερασμάτων, χρησιμοποιήθηκαν ως σημείο αναφοράς οι ηλικιακές ομάδες των συμμετεχόντων, καθώς οι απαντήσεις στο Ερώτημα 3 έχουν μεγαλύτερη διασπορά σε σχέση με τις άλλες δημογραφικές απαντήσεις (**Σχήμα 2**). Οι πίνακες που καταγράφουν τα ποσοστά για κάθε ηλικιακή ομάδα για τα ερωτήματα που μας απασχολούν σε αυτή την ενότητα βρίσκονται στο **Παράρτημα 2 – Πίνακες Π3.1-Π3.14**.

### 5.2.1 Ευρήματα σχετικά τη λήψη συμπληρωμάτων διατροφής

Ως καταναλωτές συμπληρωμάτων διατροφής λαμβάνονται υπόψιν οι συμμετέχοντες που απάντησαν στο Ερώτημα 12 (**Πίνακας Π3.1**), ότι κατά τον τελευταίο χρόνο κατανάλωσαν σκευάσματα κάποιες φορές ή σε τακτική βάση, με το ποσοστό αυτό να υπολογίζεται από τα δεδομένα στο 60% των γυναικών που συμμετείχαν στην μελέτη και το αντίστοιχο ποσοστό για τους άντρες να υπολογίζεται στο 45%.

Οι γυναίκες που καταναλώνουν συμπληρώματα διατροφής ζουν κυρίως σε αστικό περιβάλλον, και έχουν καλή και αρκετά καλή διατροφή (ποσοστά 50-70%), ενώ επίσης τα διατροφικά σκευάσματα είναι δημοφιλή σε γυναίκες που ζουν σε ημιαστικό περιβάλλον και έχουν καλές και αρκετά καλές διατροφικές επιλογές (**Πίνακες Π3.2 και Π3.3**). Τα ευρήματα αυτά παρατηρούνται σε όλες τις ηλικιακές ομάδες, ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι, από τα δεδομένα υπολογίζεται πως το 27% των καταναλωτριών της ηλικιακής ομάδας 18-25 δηλώνει ότι η διατροφή τους είναι περιορισμένης θρεπτικής αξίας. Οι άνδρες καταναλωτές σκευασμάτων ζουν σε αστικό περιβάλλον και έχουν

διατροφικές επιλογές που κυμαίνονται από καλές και αρκετά καλές έως εξαιρετικές. Τα ευρήματα αυτά αφορούν τις ηλικιακές ομάδες 26-35, 36-45 και 46-55, ενώ για τις υπόλοιπες ηλικιακές ομάδες δεν μπορούν να εξαχθούν αξιόπιστα συμπεράσματα λόγω μικρού πλήθους απαντήσεων.

Με την λήψη συμπληρωμάτων διατροφής, οι καταναλωτές στοχεύουν κυρίως να ενισχύσουν το ανοσοποιητικό τους σύστημα, να διατηρήσουν την υγεία τους σε καλά επίπεδα, και να βελτιώσουν ή να αποκαταστήσουν κάποιον βιολογικό δείκτη ή λειτουργία (**Πίνακας Π3.4**). Τα αποτελέσματα αυτά είναι ομοιόμορφα σε όλες τις ηλικιακές ομάδες, εκτός από την τρίτη επιλογή που παρατηρείται λιγότερο συχνά στους καταναλωτές της ηλικιακής ομάδας 18-25.

#### 5.2.2 Ευρήματα για τις αντιλήψεις και τις εμπειρίες των συμμετεχόντων σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής

Για την πλειοψηφία των συμμετεχόντων, η βασική πηγή ενημέρωσης σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής είναι ο γιατρός τους και στη συνέχεια, το διαδίκτυο και ο φαρμακοποιός (**Πίνακας Π3.5**). Στις ηλικιακές ομάδες 26-35, 36-45 και 56-65, ο κοινωνικός κύκλος είναι σχετικά δημοφιλής πηγή ενημέρωσης, ενώ για τους καταναλωτές ηλικίας 18-25, η κύρια πηγή ενημέρωσης είναι το διαδίκτυο, με το γιατρό και το φαρμακοποιό να ακολουθούν. Έχει ενδιαφέρον ότι, από την ανάλυση των απαντήσεων στο ερώτημα 24 (**Πίνακας Π3.6**), η εμπιστοσύνη των συμμετεχόντων σχετικά με τις γνώσεις τους για τα συμπληρώματα διατροφής, αυξάνεται μαζί με την ηλικία. Με το φαρμακείο να είναι η κεντρική επιλογή για την αγορά διατροφικών σκευασμάτων (**Σχήμα 16**), δεν προκαλεί εντύπωση ότι τελικά το 74% των συμμετεχόντων θα κατέτασσε τα συμπληρώματα διατροφής στα φαρμακευτικά σκευάσματα (**Πίνακας Π3.7**).

Ένας παράγοντας που μπορεί να συμβάλει στην αντίληψη ότι τα συμπληρώματα διατροφής είναι φάρμακα και όχι προϊόντα διατροφής όπως ορίζει η Οδηγία 2002/46/EC, είναι ότι η αρμόδια αρχή για τα συμπληρώματα διατροφής είναι ο Εθνικός Οργανισμός Φαρμάκων (ΚΥΑ 90235/2011, ΚΥΑ 103499/2013 και ΚΥΑ Γ5α/53625/2017). Επιπλέον, μέχρι το 2013 η διάθεση των συμπληρωμάτων διατροφής στην Ελλάδα διενεργούνταν μόνο μέσω των φαρμακείων, αλλά με το ΦΕΚ 2855B/2013, η πώληση διατροφικών σκευασμάτων γίνεται πλέον και σε καταστήματα που πωλούν

τυποποιημένα προϊόντα. Η αλλαγή αυτή των σημείων πώλησης των συμπληρωμάτων διατροφής αντικατοπτρίζεται στις ποσοστιαίες διαφορές μεταξύ των νεότερων και των μεγαλύτερων ηλικιακών ομάδων. Πράγματι, οι συμμετέχοντες από 18 έως 25 ετών θεωρούν ότι τα συμπληρώματα διατροφής είναι προϊόντα ευρείας κατανάλωσης σε ποσοστό 40%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στην ηλικιακή ομάδα 56-65 είναι μόλις 20% (**Πίνακας Π3.7**).

Σε γενικές γραμμές, οι συμμετέχοντες θεωρούν ότι η λήψη συμπληρωμάτων διατροφής είναι ασφαλής, γεγονός που συνάδει με την πλειοψηφία των επιστημονικών ευρημάτων που παρουσιάστηκαν στην ενότητα **2 Θεωρητικό υπόβαθρο**. Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες σε ποσοστά 60-70%, πιστεύουν ότι η κατανάλωση διατροφικών σκευασμάτων είναι ασφαλής (**Πίνακας Π3.8**). Στις νεότερες και στις μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες ωστόσο, το 25% των ερωτώμενων εκφράζει αβεβαιότητα για την ασφάλεια των σκευασμάτων. Αντίστοιχα υψηλά ποσοστά εμπιστοσύνης (έως και 86%) καταγράφονται στους συμμετέχοντες ηλικίας 18 έως 55 για την επιστημονική τεκμηρίωση σχετικά με τη λήψη συμπληρωμάτων διατροφής (**Πίνακας Π3.9**). Το ποσοστό αυτό όμως πέφτει στο 70% για τους συμμετέχοντες μεγαλύτερων ηλικιών .

Ένα μικρό μόλις ποσοστό των συμμετεχόντων έχει αντιμετωπίσει προβλήματα υγείας λόγω της λήψης διατροφικών σκευασμάτων (**Πίνακας Π3.10**), όπου όμως είναι αξιοσημείωτο ότι θετική απάντηση έδωσε το 15% των συμμετεχόντων της ηλικιακής ομάδας 18-25. Τα συμπληρώματα διατροφής έχουν υπάρξει αποτελεσματικά για το 70% των συμμετεχόντων, με τα ποσοστά να είναι ομοιόμορφα σε όλες τις ηλικιακές ομάδες (**Πίνακας Π3.11**). Κατά συνέπεια, οι συμμετέχοντες στην πλειοψηφία τους πιστεύουν ότι τα συμπληρώματα διατροφής έχουν θετική επίδραση στην υγεία των καταναλωτών, ενώ περίπου ένας στους τέσσερις έχει ουδέτερη άποψη. Στο σύνολο των συμμετεχόντων, μόνο το 4% φαίνεται να πιστεύει ότι τα συμπληρώματα διατροφής είναι επιβλαβή για την υγεία των καταναλωτών (**Σχήμα 23**), με τα ποσοστά αυτά να καταγράφονται κυρίως στις μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες (17% στις ηλικίες 56-65) (**Πίνακας Π3.12**). Παρ' όλο που το μεγαλύτερο ποσοστό προβλημάτων υγείας από τη λήψη σκευασμάτων παρατηρείται στις απαντήσεις των συμμετεχόντων νεότερων ηλικιών, οι συμμετέχοντες της ηλικιακής ομάδας 18-25 έχουν μόνο θετικές και ουδέτερες απόψεις σχετικά με την επίδραση των συμπληρωμάτων διατροφής στην υγεία.

Συνολικά, ο σκεπτικισμός για την ασφάλεια και την επίδραση των

συμπληρωμάτων διατροφής αυξάνεται όσο η ηλικία των συμμετεχόντων μεγαλώνει, με τους συμμετέχοντες όμως των μεγαλύτερων ηλικιακών ομάδων να εκφράζουν απόλυτη εμπιστοσύνη (ποσοστό 100% στις ηλικίες 56-65) στο ότι η ισορροπημένη διατροφή είναι σε θέση να καλύψει τις ανάγκες του οργανισμού σε τουλάχιστον ικανοποιητικό βαθμό (Πίνακας Π3.13).

### 5.2.3 Ευρήματα για τους συμμετέχοντες που δεν καταναλώνουν συμπληρώματα διατροφής

Στις απαντήσεις του ερωτήματος 12, περίπου το 18% των συμμετεχόντων δήλωσε ότι δεν κατανάλωσε κανένα συμπλήρωμα διατροφής κατά τη διάρκεια του τελευταίου έτους, ωστόσο οι αντιλήψεις και οι συμπεριφορές της ομάδας αυτής είναι ενδιαφέρουσες για την παρούσα μελέτη.

Σύμφωνα με την ανάλυση των απαντήσεων αυτής της ομάδας συμμετεχόντων, οι διατροφικές επιλογές των ερωτηθέντων που δεν έχουν λάβει συμπληρώματα διατροφής είναι από καλές σε αρκετά καλές έως και εξαιρετικές για το 85% των ερωτηθέντων (Πίνακας Π3.14), ενώ το 94% πιστεύει ότι η ισορροπημένη διατροφή μπορεί να καλύψει τις ανάγκες του οργανισμού. Από τα άτομα αυτά, το 42% πιστεύει ότι η κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής είναι αρκετά ή απόλυτα ασφαλής, σε αντίθεση με το ποσοστό 60-70% που καταγράφηκε για την ομάδα των καταναλωτών.

Το 50% των συμμετεχόντων που δεν λαμβάνουν συμπληρώματα διατροφής δεν έχει πειστεί για την επάρκεια των επιστημονικών ευρημάτων που τεκμηριώνουν τη λήψη συμπληρωμάτων διατροφής, ωστόσο μόλις το 15% πιστεύει ότι τα διατροφικά σκευάσματα έχουν αρνητική επίδραση στην υγεία. Σε ελαφρώς μεγαλύτερο ποσοστό από το 26% που καταγράφεται καταναλωτών σκευασμάτων, το 33% των ατόμων που δεν καταναλώνει συμπληρώματα διατροφής θα τα κατέτασσε στα προϊόντα ευρείας κυκλοφορίας.

Τέλος, το 40% από τους συμμετέχοντες που δήλωσαν ότι δεν έχουν καταναλώσει συμπληρώματα διατροφής κατά τον τελευταίο χρόνο, δήλωσε ότι δεν σκοπεύει να το κάνει ούτε στο μέλλον.

#### 5.2.4 Ευρήματα για τους συμμετέχοντες με χορτοφαγική και vegan διατροφή

Σύμφωνα με την επισκόπηση της επιστημονικής βιβλιογραφίας, οι άνθρωποι που ακολουθούν χορτοφαγική και vegan διατροφή ενδέχεται να εμφανίσουν ανεπάρκεια κάποιων θρεπτικών στοιχείων που δεν προσλαμβάνουν μέσω της διατροφής τους, όπως η ριβοφλαβίνη, η βιταμίνη B12, η βιταμίνη D, το ιώδιο, ο ψευδάργυρος και το σελήνιο.

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης δείχνουν ότι περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες που ακολουθούν χορτοφαγική διατροφή καταναλώνουν συμπληρώματα διατροφής, ενώ οι συμμετέχοντες που ακολουθούν vegan διατροφή λαμβάνουν στο σύνολό τους διατροφικά σκευάσματα (**Πίνακας Π3.15**).

### 5.3 Σύγκριση με αποτελέσματα προγενέστερων ερευνών

Από την ανάλυση των απαντήσεων του ερωτηματολογίου, είναι δυνατόν να συγκριθούν ορισμένα από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης με ευρήματα από προγενέστερες μελέτες, οι οποίες αναφέρονται στην ενότητα **2 Θεωρητικό υπόβαθρο**, και που αφορούν τις συμπεριφορές και τις αντιλήψεις των ανθρώπων που καταναλώνουν συμπληρώματα διατροφής.

Όπως και στις έρευνες σε δείγμα του πληθυσμού των Ηνωμένων Πολιτειών (Picciano *et al.*, 2007; Bailey *et al.*, 2011), η παρούσα μελέτη δείχνει ότι το 50% περίπου των συμμετεχόντων κατανάλωσε συμπληρώματα διατροφής κατά τον τελευταίο μήνα. Παρομοίως κι εδώ, όπως στην έρευνα των Bailey *et al.*, 2013, η ενίσχυση του ανοσοποιητικού και η διατήρηση της υγείας είναι από τους πιο σημαντικούς για τη λήψη συμπληρωμάτων διατροφής από τους Έλληνες καταναλωτές.

Τα ευρήματα της έρευνας των Kofoed *et al.* (2015) σε καταναλωτές σκευασμάτων ηλικίας 50-64, σχετικά με τα δημοφιλέστερα συμπληρώματα διατροφής, επαληθεύονται και στους συμμετέχοντες της παρούσας μελέτης. Έτσι, στις ηλικιακές ομάδες 46-55 και 56-65, οι βιταμίνες, τα ιχνοστοιχεία και μέταλλα, τα πολυβιταμινούχα σκευάσματα και τα φυτικά συμπληρώματα είναι στις πρώτες προτιμήσεις των καταναλωτών, με μόνη διαφορά τα απαραίτητα λιπαρά οξέα που δεν καταγράφηκαν σε



αυτό το δείγμα του ελληνικού πληθυσμού. Δε στάθηκε δυνατό να προσδιοριστεί το προφίλ των κύριων καταναλωτών αυτών των ηλικιακών ομάδων, λόγω μικρού σχετικά αριθμού συμμετεχόντων στο ελληνικό δείγμα.

Οι ομοιότητες μεταξύ του δείγματος από τον πολωνικό πληθυσμό και εκείνου από τον ελληνικό πληθυσμό είναι ελάχιστες, και περιορίζονται στη δημοφιλία των σκευασμάτων που καταναλώνονται και στο ότι οι καταναλωτές και στις δύο χώρες προσδοκούν ότι τα συμπληρώματα διατροφής μπορούν να ενισχύσουν το ανοσοποιητικό τους σύστημα. Η κεντρική διαφορά στα ευρήματα των Suliga *et al.* (2017) και στα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης είναι ότι φαίνεται πως οι Έλληνες συμμετέχοντες τείνουν να συζητούν με το γιατρό τους για τα συμπληρώματα διατροφής σε πολλαπλάσια ποσοστά σε σχέση με τους Πολωνούς καταναλωτές της έρευνας.

Σε σχέση με τις πρόσφατες έρευνες που έχουν διενεργηθεί στον ελληνικό πληθυσμό των Kanellou *et al.* (2022) και Tsartsou *et al.* (2021), η παρούσα μελέτη επιβεβαιώνει ότι οι συμμετέχοντες που ζουν σε αστικά περιβάλλοντα είναι στους κύριους καταναλωτές συμπληρωμάτων διατροφής, με τις βιταμίνες, τα ιχνοστοιχεία και τα πολυβιταμινούχα σκευάσματα να είναι οι πιο δημοφιλείς επιλογές των καταναλωτών. Επίσης, από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων προκύπτει ότι η μεσογειακή διατροφή παραμένει όντως ο βασικός τύπος διατροφής του πληθυσμού της ελληνικής επικράτειας. Τέλος, όπως στη μελέτη των Tsartsou *et al.* (2021), έτσι κι εδώ επιβεβαιώνεται η εμπιστοσύνη στην ιατρική άποψη και η θετική στάση απέναντι στα συμπληρώματα διατροφής.

## 5.4 Περιορισμοί της μελέτης

Η παρούσα μελέτη με θέμα τα συμπληρώματα διατροφής και τις επιπτώσεις στην υγεία διενεργήθηκε σε δύο κεντρικούς άξονες: στην μεθοδική επισκόπηση της επιστημονικής βιβλιογραφίας και στην μελέτη των συμπεριφορών, των αντιλήψεων και των εμπειριών σε δείγμα του πληθυσμού της ελληνικής επικράτειας, που καταγράφηκαν με τη βοήθεια ερωτηματολογίου.

Στο εισαγωγικό κομμάτι του θεωρητικού υποβάθρου, και συγκεκριμένα, στην ιστορική αναδρομή, δε στάθηκε δυνατό να βρεθούν αναλυτικές πληροφορίες για την Ευρώπη και για την Ελλάδα πριν τη θέσπιση της Οδηγίας 2002/46/EC, σε αντίθεση με τα ιστορικά στοιχεία για τις Ηνωμένες Πολιτείες, που έχουν άρτια επιστημονική τεκμηρίωση.

Στην επισκόπηση της επιστημονικής βιβλιογραφίας, η βαρύτητα για τις επιπτώσεις των συμπληρωμάτων διατροφής στην υγεία δόθηκε στις βιταμίνες και στα ανόργανα συστατικά, για τα οποία παρατέθηκαν ευρήματα από σύγχρονες έρευνες, όπου αυτό ήταν δυνατό. Για λόγους έκτασης της πτυχιακής, η επισκόπηση της βιβλιογραφίας δεν είναι εξαντλητική, ενώ άλλες μεγάλες ομάδες διατροφικών συστατικών, όπως οι πρωτεΐνες, τα λιπαρά οξέα, τα φυτικά συμπληρώματα και τα σκευάσματα για αθλητές, παρουσιάστηκαν με συντομία. Στο κομμάτι των αντιλήψεων και συμπεριφορών των καταναλωτών, χρησιμοποιήθηκαν μόνο ενδεικτικές, σύγχρονες έρευνες που αφορούν το γενικό πληθυσμό, και πάλι για λόγους έκτασης της μελέτης. Παρομοίως, δεν συμπεριλήφθηκαν πτυχές σχετικά με τη διαφήμιση και την προώθηση των συμπληρωμάτων υγείας, μελέτες για καταναλωτικές συμπεριφορές, κοινωνιολογικές έρευνες για την σχέση μεταξύ των συστημάτων περίθαλψης και της εξατομίκευσης της ιατρικής φροντίδας, όπως και σχετικά ευρήματα για την κατάρτιση των επαγγελματιών στο χώρο της υγείας για τη χορήγηση διατροφικών σκευασμάτων. Τέλος, δεν εξετάστηκε η κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής για την περίοδο της πανδημίας από τον ιό SARS-CoV-2.

Στο πρακτικό κομμάτι της μελέτης, το κύριο μειονέκτημα είναι ότι το ερωτηματολόγιο δεν απαντήθηκε από τυχαίο δείγμα του πληθυσμού, αλλά από συμμετέχοντες που επέλεξαν οι ίδιοι να λάβουν μέρος στην έρευνα. Συνεπώς, δεν ήταν δυνατό να προκύψουν προφίλ καταναλωτών συμπληρωμάτων διατροφής για όλες τις

ηλικιακές ομάδες, εφόσον οι συμμετέχοντες δεν αντιπροσωπεύουν καθολικά τον γενικό πληθυσμό. Για παράδειγμα, στάθηκε αδύνατο να βγουν τα αξιόπιστα συμπεράσματα για τους συμμετέχοντες της ηλικιακής ομάδας 65 και άνω, καθώς μετρήσαμε μόλις 5 εγγραφές. Εντούτοις, προχωρήσαμε στην εξαγωγή συμπερασμάτων μόνο όταν το επέτρεπαν τα στοιχεία.

Το ερωτηματολόγιο δεν περιέχει ερωτήσεις που έγκεινται σε ιατρικά θέματα για λόγους ιδιωτικότητας των συμμετεχόντων. Έτσι, δε ζητήθηκαν πληροφορίες για τις συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων στα συμπληρώματα διατροφής που καταναλώνονται από τους συμμετέχοντες, αν τα σκευάσματα είναι συνταγογραφημένα, αν οι συμμετέχοντες πάσχουν από κάποια ασθένεια ή αν εμφανίζουν έλλειψη κάποιου θρεπτικού στοιχείου. Η άγνοια μας για αυτούς τους παράγοντες, οδηγεί στο να μη γνωρίζουμε και πως οι παράγοντες αυτοί επηρεάζουν τις απόψεις τους για κάποιες ερωτήσεις, όπως για παράδειγμα την άποψη τους για την κατάταξη των συμπληρωμάτων διατροφής στα φαρμακευτικά σκευάσματα ή στα προϊόντα ευρείας κατανάλωσης. Τέλος, αντίθετα από την πλειοψηφία των ερευνών, δε ζητήσαμε από τους συμμετέχοντες να συμπληρώσουν εισοδηματικά στοιχεία, αντ' αυτού προτιμήσαμε να ζητήσουμε από τους ίδιους να αξιολογήσουν την ποιότητα της ζωής τους, ασχέτως εισοδηματικών κριτηρίων.

## Κεφάλαιο 6 . - Συμπεράσματα και υποδείξεις για περαιτέρω έρευνα

Συνοπτικά, τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δείχνουν ότι στη συνείδηση των καταναλωτών τα συμπληρώματα διατροφής διαθέτουν θεραπευτικές και προληπτικές ιδιότητες, εφόσον 3 στους 4 τα κατατάσσουν στα φαρμακευτικά σκευάσματα. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τα επιστημονικά δεδομένα, που δείχνουν ως επί το πλείστον θεραπευτική δράση μόνο όταν υπάρχει διαγνωσμένη έλλειψη. Επίσης, φαίνεται πως ούτε ο νομικός ορισμός των συμπληρωμάτων έχει ακόμη αποκρυσταλλωθεί στη συνείδηση των καταναλωτών, σύμφωνα με τον οποίο τα συμπληρώματα διατροφής προορίζονται μόνο για τη συμπλήρωση της διατροφής και όχι για την πρόληψη ή θεραπεία ασθενειών.

Στην πλειοψηφία τους, οι καταναλωτές διατροφικών σκευασμάτων πράγματι επιδιώκουν να βελτιώσουν ή να ενισχύσουν κάποιο βιολογικό δείκτη ή λειτουργία και πολύ συχνά συμβουλευόμαστε κάποιον ειδικό στο χώρο της υγείας, της διατροφής και της άθλησης, γεγονός που αποδεικνύει ότι όντως έχουν σαν στόχο να λάβουν τα απαραίτητα συστατικά που χρειάζονται για την καλή λειτουργία του οργανισμού τους και αναγνωρίζουν ότι η ισορροπημένη και ποικίλη διατροφή είναι σε θέση να καλύψει τις ανάγκες του οργανισμού σε θρεπτικά στοιχεία. Επίσης, οι περισσότεροι είναι θετικά διακείμενοι στην ασφάλεια των σκευασμάτων και στην επιστημονική τεκμηρίωση για τη λήψη τους.

Ένα από τα πιο ενδιαφέροντα ευρήματα της μελέτης είναι ότι οι καταναλωτές ενημερώνονται για τα συμπληρώματα διατροφής από το διαδίκτυο, όπου στους νεότερους καταναλωτές είναι η πιο δημοφιλής πηγή ενημέρωσης, σε αντίθεση με τους μεγαλύτερους σε ηλικία καταναλωτές που ενημερώνονται κυρίως από το γιατρό τους. Λαμβάνοντας υπόψιν ότι οι απόψεις των καταναλωτών δεν εναρμονίζονται με τις παραδοχές της νομοθεσίας, διαφαίνεται ότι υπάρχει μεγάλη έλλειψη ουσιαστικής θεσμικής ενημέρωσης προς τους καταναλωτές, αν και η προστασία τους υπήρξε ένας από τους κύριους λόγους για την θέσπιση της Οδηγίας 2002|46|EC. Συνεπώς, είναι απαραίτητο να υπάρξει βελτιωμένη πρόσβαση των καταναλωτών σε επιστημονικά

τεκμηριωμένες πληροφορίες σχετικά με τη διατροφή, τα θρεπτικά στοιχεία, την κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής και τις επιπτώσεις τους στην υγεία. Είναι επίσης απαραίτητο να μελετηθούν οι συμπεριφορές των καταναλωτών και να προσδιοριστούν οι ανάγκες τους, ώστε να αποκτήσουν τις πληροφορίες και τα εργαλεία εκείνα που θα τους επιτρέπουν να κάνουν πιο ενσυνείδητες επιλογές σχετικά με τη διατροφή και τον τρόπο ζωής τους.

Είναι ξεκάθαρο ότι οι απόψεις και οι συμπεριφορές των καταναλωτών διαμορφώνονται σε ένα πολύπλοκο και αντικρουόμενο πολλές φορές ιστορικό πλαίσιο, όπως αναλύθηκε στην ιστορική ανασκόπηση. Η αντίληψη των καταναλωτών για την εξατομίκευση της υγείας, τη φροντίδα του εαυτού και την πρόσβαση στη δημόσια περίθαλψη είναι επιπλέον λόγοι που διαμορφώνουν τις αντιλήψεις των καταναλωτών. Για παράδειγμα, στις Ηνωμένες Πολιτείες, η λήψη συμπληρωμάτων διατροφής θεωρείται προληπτική πρακτική για ανθρώπους που, για οικονομικούς λόγους, δεν έχουν πρόσβαση σε ισορροπημένη και ποικίλη διατροφή, και σε ιατροφαρμακευτική περίθαλψη. Θα είχε ενδιαφέρον, λοιπόν, να εξεταστούν οι αντιλήψεις των καταναλωτών στην Ελλάδα κάτω από αυτό το πρίσμα, δεδομένου ότι η οικονομική κρίση του 2008 και η πανδημία από τον ιό SARS-CoV-2 έχουν υπονομεύσει όλες τις πτυχές της δημόσιας υγείας.

Τελικά, το ερώτημα που προκύπτει από αυτή τη μελέτη είναι το εξής: αν τα συμπληρώματα διατροφής με βάση την επιστήμη δύνανται να καλύψουν μόνο τα ελλείμματα σε θρεπτικά συστατικά, τότε για ποιους λόγους οι άνθρωποι προσφεύγουν ολοένα και συχνότερα στην κατανάλωσή τους για να γίνουν πιο υγιείς, πιο δυνατοί, πιο όμορφοι, και πιο χαρούμενοι; Σίγουρα αυτά τα ερωτήματα δε μπορούν να απαντηθούν μόνο από την επιστήμη της διατροφής, αλλά χρειάζεται οπωσδήποτε και η συνδρομή κλάδων των ανθρωπιστικών επιστημών.

## Βιβλιογραφικές Πηγές

- Aapro M, Österborg A, Gascón P, Ludwig H, Beguin Y (2012) Prevalence and management of cancer-related anaemia, iron deficiency and the specific role of i.v. iron. *Annals of oncology: official journal of the European Society for Medical Oncology* 23(8):1954–1962.
- Allen LH (2010) Vitamin B12. Coates PM, Betz JM, Blackman MR, Cragg GM, Levine M, Moss J, White J. *Encyclopedia of Dietary Supplements*. 2<sup>nd</sup> ed. London and New York: Informa Healthcare; 2010: 812-820.
- Age-Related Eye Disease Study 2 Research Group (2013) Lutein + zeaxanthin and omega-3 fatty acids for age-related macular degeneration: the Age-Related Eye Disease Study 2 (AREDS2) randomized clinical trial. *Journal of the American Medical Association* 309(19): 2005–2015.
- Aggett PJ. Iron. Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH. *Present Knowledge in Nutrition*. 10<sup>th</sup> ed. Washington, DC: Wiley-Blackwell; 2012: 506-520.
- Allen LH (2012) Vitamin B-12. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)* 3(1): 54–55.
- Alpha-Tocopherol, Beta Carotene Cancer Prevention Study Group (1994) The effect of vitamin E and beta carotene on the incidence of lung cancer and other cancers in male smokers. *The New England journal of medicine* 330(15): 1029–1035.
- Anderson RA, Cefalu WT (2017) Chromium. Coates PM, Betz JM, Blackman MR, Cragg GM, Levine M, Moss J, White J. *Encyclopedia of Dietary Supplements* 2<sup>nd</sup> ed. New York, NY Informa Healthcare; 2010.
- Ao M, Tsuji H, Shide K, Kosaka Y, Noda A, Inagaki N, Nakase H, Tanaka K (2017) High prevalence of vitamin B-12 insufficiency in patients with Crohn's disease. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 26(6): 1076–1081.
- Apple RD (1996) *Vitamina: Vitamins in American Culture*. Rutgers University Press, New Brunswick 8–32.
- Aschner JL, Aschner M (2005) Nutritional aspects of manganese homeostasis. *Molecular aspects of medicine* 26(4-5): 353–362.
- Bailey RL, Dodd KW, Gahche JJ, Dwyer JT, McDowell MA, Yetley EA, Sempos CA, Burt VL, Radimer KL, Picciano MF (2010) Total folate and folic acid intake from foods and dietary supplements in the United States: 2003-2006. *The American journal of clinical nutrition* 91(1): 231–237.
- Bailey RL, Gahche JJ, Lentino CV, Dwyer JT, Engel JS, Thomas PR, Betz JM, Sempos CT, Picciano MF (2011) Dietary supplement use in the United States, 2003-2006. *Journal of Nutrition* 141(2): 261-266.

- Bailey RL, Gahche JJ, Miller PE, Thomas PR, Dwyer JT (2013) Why US Adults Use Dietary Supplements. *Journal of American Medical Association International Medicine* 173(5): 355–361.
- Bailey JL, Sands JM, Franch HA (2014) Water, electrolytes, and acid-based metabolism. Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 11<sup>th</sup> ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2014:102-132.
- Bailey LB, Caudill MA (2012) Folate. Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH. *Present Knowledge in Nutrition*. 10<sup>th</sup> ed. Washington, DC: Wiley-Blackwell; 2012: 321-342.
- Bailey RL, West KP Jr, Black RE (2015) The epidemiology of global micronutrient deficiencies. *Annals of nutrition & metabolism* 66 Suppl 2: 22–33.
- Balk EM, Tatsioni A, Lichtenstein AH, Lau J, Pittas AG (2007) Effect of chromium supplementation on glucose metabolism and lipids: a systematic review of randomized controlled trials. *Diabetes care*, 30(8): 2154–2163.
- Bartle KD, Myers P (2002) History of gas chromatography. *Trends in Analytical Chemistry* 21(9): 547-557.
- Barkas F, Liberopoulos E, Kei A, Elisaf M (2013) Electrolyte and acid-base disorders in inflammatory bowel disease. *Annals of gastroenterology* 26(1): 23–28.
- Bassett JK, Hodge AM, English DR, Baglietto L, Hopper, JL, Giles GG, Severi, G (2012). Dietary intake of B vitamins and methionine and risk of lung cancer. *European journal of clinical nutrition* 66(2): 182–187.
- Bellia JP, Birchall JD, Roberts NB (1996) The role of silicic acid in the renal excretion of aluminium. *Annals of Clinical and Laboratory Science*. 1996; 26:227–233.
- Beltrán-Aguilar ED, Barker L, Dye BA (2010) Prevalence and severity of dental fluorosis in the United States, 1999-2004. *National Center for Health Statistics data briefings* (53): 1–8.
- Bemeur C, Butterworth RF (2014) Thiamin. Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. *Modern Nutrition in Health and Disease* 11<sup>th</sup> ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2014:317-324
- Bendich A, Cohen M (1990) Vitamin B6 safety issues. *Annals of the New York Academy of Sciences* 585: 321–330.
- Bermejo F, García-López S (2009) A guide to diagnosis of iron deficiency and iron deficiency anemia in digestive diseases. *World journal of gastroenterology* 15(37): 4638–4643.
- Bettendorff L (2012) Thiamin. Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH. *Present Knowledge in Nutrition*. 10<sup>th</sup> ed. Washington, DC: Wiley-Blackwell; 2012:261-279.
- Blaner WS (2020) Vitamin A and provitamin A carotenoids. Marriott BP, Birt DF, Stallings VA, Yates AA. *Present Knowledge in Nutrition*. 11<sup>th</sup> ed. Cambridge, Massachusetts: Wiley-Blackwell; 2020: 73-91.

- Bloomberg (2022) Dietary Supplement Market is estimated to be around US\$ 350.96 Billion by 2032 - Future Market Insights, Inc. 14 July 2022. Bloomberg LP. <https://www.bloomberg.com/press-releases/2022-07-14/dietary-supplement-market-is-estimated-to-be-around-us-350-96-billion-by-2032-future-market-insights-inc> (Ανακτήθηκε στις 23 Δεκεμβρίου 2022)
- Boomsma DI, Martin NG, Molenaar PC (1989) Factor and simplex models for repeated measures: application to two psychomotor measures of alcohol sensitivity in twins. *Behavior genetics* 19(1): 79–96.
- Booth SL, Tucker KL, Chen H, Hannan MT, Gagnon DR, Cupples LA, Wilson PW, Ordovas J, Schaefer EJ, Dawson-Hughes B, Kiel DP (2000) Dietary vitamin K intakes are associated with hip fracture but not with bone mineral density in elderly men and women. *The American journal of clinical nutrition* 71(5): 1201–1208.
- Booth SL (2012) Vitamin K: food composition and dietary intakes. *Food & nutrition research* 56:10.
- Bouillon R (2017) Comparative analysis of nutritional guidelines for vitamin D. *Nature reviews Endocrinology* 13(8): 466–479.
- Bourgeois C, Moss J (2010) Niacin. Coates PM, Betz JM, Blackman MR, Cragg GM, Levine M, Moss J, White J. *Encyclopedia of Dietary Supplements*. 2<sup>nd</sup> ed. London and New York: Informa Healthcare; 2010: 562-569.
- Brion LP, Bell EF, Raghuvver TS (2003) Vitamin E supplementation for prevention of morbidity and mortality in preterm infants. *The Cochrane database of systematic reviews* (4): CD003665.
- Brown BG, Zhao XQ, Chait A, Fisher LD, Cheung MC, Morse JS, Dowdy AA, Marino EK, Bolson EL, Alaupovic P, Frohlich J, Albers JJ (2001) Simvastatin and niacin, antioxidant vitamins, or the combination for the prevention of coronary disease. *The New England journal of medicine* 345(22) 1583–1592.
- Brown LL, Cohen B, Tabor D, Zappalà G Maruvada P, Coates PM (2018) The vitamin D paradox in Black Americans: a systems-based approach to investigating clinical practice, research, and public health - expert panel meeting report. *BioMed Central proceedings* 12(Suppl 6): 6.
- Buchman AR (2014) Manganese. Ross BC, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 11<sup>th</sup> ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2014: 238-244.
- Buckley LM, Leib ES, Cartularo KS, Vacek PM, Cooper SM (1996) Calcium and vitamin D3 supplementation prevents bone loss in the spine secondary to low-dose corticosteroids in patients with rheumatoid arthritis. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Annals of internal medicine*, 125(12): 961–968.
- Buckley MS, Goff AD, Knapp WE (2004) Fish oil interaction with warfarin. *The Annals of pharmacotherapy* 38(1): 50–52.



- Burd NA, Phillips SM (2012) Protein and exercise. Rosenbloom CA, Coleman EJ. *Sports Nutrition: A Practice Manual for Professionals, 5<sup>th</sup> ed.* Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2012: 36-57.
- Burr GO, Burr MM (1930) On the nature and role of the fatty acids essential in nutrition. *Journal of Biological Chemistry* 86: 587– 621.
- Camaschella C (2015). Iron-deficiency anemia. *The New England journal of medicine* 372(19): 1832–1843.
- Carazo A, Macáková K, Matoušová K, Krčmová LK, Protti M, Mladěnka P (2021) Vitamin A update: forms, sources, kinetics, detection, function, deficiency, therapeutic use and toxicity. *Nutrients* 13(5): 1703.
- Carlisle EM (1972) Silicon: an essential element for the chick. *Science*. 1972; 178: 619.
- Carmel R (2005) Folic acid. Shils M, Shike M, Ross A, Caballero B, Cousins RJ. *Modern Nutrition in Health and Disease. 11<sup>th</sup> ed.* Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2005: 470-481.
- Carmel R (2014) Cobalamin (vitamin B12). Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. *Modern Nutrition in Health and Disease, 11<sup>th</sup> ed.* Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 2014: 369-389.
- Carpenter KJ (2003a) A short history of nutritional science: part 3 (1912–1944). *The Journal of Nutrition* 133(10): 3023–3032.
- Carpenter KJ (2003b) A short history of nutritional science: part 4 (1945–1985). *The Journal of Nutrition*, 133(11): 3331–3342.
- Carr AC, Frei B (1999) Toward a new recommended dietary allowance for vitamin C based on antioxidant and health effects in humans. *The American journal of clinical nutrition* 69(6): 1086–1107.
- Casais MN, Rosa-Diez G, Pérez S, Mansilla EN, Bravo S, Bonofiglio FC (2009) Hyperphosphatemia after sodium phosphate laxatives in low risk patients: prospective study. *World journal of gastroenterology* 15(47): 5960–5965.
- Cavalier L, Ouahchi K, Kayden HJ, Di Donato S, Reutenauer L, Mandel JL, Koenig M (1998) Ataxia with isolated vitamin E deficiency: heterogeneity of mutations and phenotypic variability in a large number of families. *American journal of human genetics* 62(2): 301–310.
- Chakhtoura M, Rahme M, El-Hajj Fuleihan G (2017) Vitamin D Metabolism in Bariatric Surgery. *Endocrinology and metabolism clinics of North America* 46(4): 947–982.
- Chawla, J & Kvarnberg D (2014) Hydrosoluble vitamins. *Handbook of clinical neurology* 120: 891–914.
- Chen JC, Chuang CH, Wang JD, Wang CW (2015) Combination Therapy Using Chelating Agent and Zinc for Wilson's Disease. *Journal of medical and biological engineering* 35(6): 697–708.

- Chen YQ, Zhao SP, Zhao YH (2015) Efficacy and tolerability of coenzyme A vs pantethine for the treatment of patients with hyperlipidemia:  $\alpha$  randomized, double-blind, multicenter study. *Journal of clinical lipidology* 9(5): 692–697.
- Cheung MC, Zhao XQ, Chait A, Albers JJ, Brown BG (2001) Antioxidant supplements block the response of HDL to simvastatin-niacin therapy in patients with coronary artery disease and low HDL. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology* 21(8): 1320–1326.
- Chiang EP, Selhub J, Bagley PJ, Dallal G, Roubenoff R (2005) Pyridoxine supplementation corrects vitamin B6 deficiency but does not improve inflammation in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Research & Therapy* 7: R1404-1411.
- Clark SF (2008). Iron deficiency anemia. *Nutrition in clinical practice : official publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* 23(2): 128–141.
- Collins JF (2014) Copper. Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 11<sup>th</sup> ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2014:206-16.
- Combs GF Jr. (2008) Biotin. Combs GF Jr. *The vitamins: fundamental aspects in nutrition and health*. 3<sup>rd</sup> ed. Burlington, MA: Elsevier Academic Press; 2008: 331-344.
- Condò M, Posar A, Arbizzani A, Parmeggiani A (2009). Riboflavin prophylaxis in pediatric and adolescent migraine. *The journal of headache and pain* 10(5): 361–365.
- Conly JM, Stein K, Worobetz L, Rutledge-Harding S (1994) The contribution of vitamin K2 (menaquinones) produced by the intestinal microflora to human nutritional requirements for vitamin K. *The American journal of gastroenterology* 89(6): 915–923.
- Costello RB, Dwyer JT, Merkel JM (2019) Chromium supplements in health and disease. Vincent JB. *The Nutritional Biochemistry of Chromium (III)*. Cambridge, MA: Elsevier; 2019:219-259.
- Coutrelis N (2003) The legal status and regulatory context of “health foods” in the European Union. *Food and Drug Law Institute* 58(1): 35-50.
- Crowe, M., Wollner, L., & Griffiths, R. A. (1984). Hypercalcaemia following vitamin D and thiazide therapy in the elderly. *The Practitioner*, 228(1389): 312–313.
- Damayanti D, Jaceldo-Siegl K, Beeson WL, Fraser G, Oda K, Haddad EH (2018). Foods and Supplements Associated with vitamin B12 biomarkers among vegetarian and non-vegetarian participants of the Adventist Health Study-2 (AHS-2) Calibration Study. *Nutrients* 10(6): 722.
- Darlow BA, Graham PJ (2011). Vitamin A supplementation to prevent mortality and short- and long-term morbidity in very low birthweight infants. *The Cochrane database of systematic reviews*, (10), CD000501.
- de Menezes Filho, H, de Castro LC, Damiani D (2006) Hypophosphatemic rickets and osteomalacia. *Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia* 50(4): 802–813.

- de Vries JJ, Chang AB, Bonifant CM, Shevill E, Marchant JM (2018). Vitamin A and beta (β)-carotene supplementation for cystic fibrosis. *The Cochrane database of systematic reviews* 8(8): CD006751.
- Deicher R, Hörl WH (2003) Vitamin C in chronic kidney disease and hemodialysis patients. *Kidney & blood pressure research* 26(2): 100–106.
- Del Gobbo LC, Imamura F, Aslibekyan S, Marklund M, Virtanen JK, Wennberg M, Yakoob MY, Chiuve SE, Dela Cruz L, Frazier-Wood AC, Fretts AM, Guallar E, Matsumoto C, Prem K, Tanaka T, Wu JH, Zhou X, Helmer C, Ingelsson E, Yuan JM, Barberger-Gateau P, Campos H, Chaves PH, Djoussé L, Giles GG, Gómez-Aracena J, Hodge AM, Hu FB, Jansson JH, Johansson I, Khaw KT, Koh WP, Lemaitre RN, Lind L, Luben RN, Rimm EB, Risérus U, Samieri C, Franks PW, Siscovick DS, Stampfer M, Steffen LM, Steffen BT, Tsai MY, van Dam RM, Voutilainen S, Willett WC, Woodward M, Mozaffarian D, Cohorts for Heart and Aging Research in Genomic Epidemiology (CHARGE) Fatty Acids and Outcomes Research Consortium (FORCe) (2016) ω-3 Polyunsaturated Fatty Acid Biomarkers and Coronary Heart Disease: Pooling Project of 19 Cohort Studies. *Journal of the American Medical Association International Medicine* 176(8): 1155–1166.
- Di Lorenzo C, Ceschi A, Kupferschmidt H, Lüde S, De Souza Nascimento E, Dos Santos A, Colombo F, Frigerio G, Nørby K, Plumb J, Finglas P, Restani P (2015) Adverse effects of plant food supplements and botanical preparations: a systematic review with critical evaluation of causality. *British journal of clinical pharmacology* 79(4): 578–592.
- Dietrich M, Traber MG, Jacques PF, Cross CE, Hu Y, Block G (2006). Does gamma-tocopherol play a role in the primary prevention of heart disease and cancer? A review. *Journal of the American College of Nutrition* 25(4): 292–299.
- Djoussé L, Akinkuolie AO, Wu JH, Ding EL, Gaziano JM (2012) Fish consumption, omega-3 fatty acids and risk of heart failure: a meta-analysis. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 31(6): 846–853.
- Dobbie JW, Smith MJB (1986) Urinary and serum silicon in normal and uraemic individuals. Evered D, O'Connor M. *Silicon Biochemistry*. Ciba Foundation Symposium 121. John Wiley and Sons Ltd. Chichester 194-208.
- Domellöf M (2011) Iron requirements in infancy. *Annals of nutrition & metabolism* 59(1): 59–63.
- Donaldson M, Touger-Decker R (2014) Vitamin and mineral supplements: friend or foe when combined with medications?. *Journal of the American Dental Association* 145(11): 1153–1158.
- Doyle C, Kushi LH, Byers T, Courneya KS, Demark-Wahnefried W, Grant B, McTiernan A, Rock CL, Thompson C, Gansler T, Andrews KS, 2006 Nutrition, Physical Activity and Cancer Survivorship Advisory Committee, & American Cancer Society (2006). Nutrition and physical activity during and after cancer treatment: an American Cancer Society guide for informed choices. *CA: a cancer journal for clinicians* 56(6): 323–353.

- Drincic A, Fuller E, Heaney RP, Armas LA (2013) 25-Hydroxyvitamin D response to graded vitamin D<sub>3</sub> supplementation among obese adults. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism* 98(12): 4845–4851.
- Drinka PJ, Nolten WE (1984). Hazards of treating osteoporosis and hypertension concurrently with calcium, vitamin D, and distal diuretics. *Journal of the American Geriatrics Society* 32(5): 405–407.
- Dror DK, Allen LH (2018). Vitamin B-12 in Human Milk: A Systematic Review. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)* 9(suppl\_1): 358S–366S.
- Dunbar PB (1930) *Government attitude on health claims for foods. Food Drug Review* 14:41.
- Ebbing M, Bønaa KH, Arnesen E, Ueland PM, Nordrehaug JE, Rasmussen K, Njølstad I, Nilsen DW, Refsum H, Tverdal A, Vollset SE, Schirmer H, Bleie Ø, Steigen T, Midttun Ø, Fredriksen A, Pedersen ER, Nygård O (2010) Combined analyses and extended follow-up of two randomized controlled homocysteine-lowering B-vitamin trials. *Journal of internal medicine* 268(4): 367–382.
- Eckhart CD (2014) Trace elements. Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL. *Modern Nutrition in Health and Disease. 11<sup>th</sup> ed.* Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2014: 248-253.
- EFSA (2016) Scientific Opinion on Dietary Reference Values for chloride. *European Food Safety Authority Journal* 14(10): 4547.
- EFSA (2019) Scientific Opinion on the dietary reference values for sodium. *European Food Safety Authority Journal* 17(9): 5778.
- Egan B, Hodgkins C, Shepherd R, Timotijevic L, Raats M (2011) An overview of consumer attitudes and beliefs about plant food supplements. *Food & function* 2(12): 747–752.
- EHPM (2020) *20 years of the Food Supplements Directive: major achievements and the way forward.* 15 June 2020. *European Federation of Associations of Health Product Manufacturers.* <https://ehpm.org/news/22jun-20-years-food-supplements-directive/> (Ανακτήθηκε στις 9 Δεκεμβρίου 2022)
- Ekwaru JP, Zwicker JD, Holick MF, Giovannucci E, Veugelers PJ (2014) The importance of body weight for the dose response relationship of oral vitamin D supplementation and serum 25-hydroxyvitamin D in healthy volunteers. *PloS one* 9(11): e111265.
- Elder SJ, Haytowitz DB, Howe J, Peterson JW, Booth SL (2006) Vitamin k contents of meat, dairy, and fast food in the u.s. Diet. *Journal of agricultural and food chemistry*,54(2): 463–467.
- Elder CJ, Bishop NJ (2014) Rickets. *Lancet (London, England)* 383(9929): 1665–1676.
- EUFIC (2021a) Sodium: foods, functions, how much do you need & more. 11 January 2021. European Food Information Council. <https://www.eufic.org/en/vitamins-and-minerals/article/sodium-foods-functions-how-much-do-you-need-more> (Ανακτήθηκε στις 19 Δεκεμβρίου 2022)

- EUFIC (2021b) Sodium: foods, functions, how much do you need & more. 11 January 2021. European Food Information Council. <https://www.eufic.org/en/vitamins-and-minerals/article/chloride-foods-functions-how-much-do-you-need-more> (Ανακτήθηκε στις 21 Δεκεμβρίου 2022)
- Evans JR (2006) Antioxidant vitamin and mineral supplements for slowing the progression of age-related macular degeneration. *The Cochrane database of systematic reviews* (2): CD000254.
- Fabisiak N, Fabisiak A, Watala C, Fichna J (2017) Fat-soluble vitamin deficiencies and inflammatory bowel disease: systematic review and meta-analysis. *Journal of clinical gastroenterology* 51(10): 878–889.
- Ferland G (2012) Vitamin K. Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH. *Present Knowledge in Nutrition*. 10<sup>th</sup> ed. Washington, DC: Wiley-Blackwell; 2012:230-247.
- Finley JW, Penland JG, Pettit RE, Davis CD (2003) Dietary manganese intake and type of lipid do not affect clinical or neuropsychological measures in healthy young women. *The Journal of nutrition* 133(9): 2849–2856.
- Fong J, Khan A (2012) Hypocalcemia: updates in diagnosis and management for primary care. *Canadian family physician Medecin de famille canadien* 58(2): 158–162.
- Foster M, Chu A, Petocz P, Samman S (2013) Effect of vegetarian diets on zinc status: a systematic review and meta-analysis of studies in humans. *Journal of the science of food and agriculture* 93(10): 2362–2371.
- Francescone MA, Levitt J (2005) Scurvy masquerading as leukocytoclastic vasculitis: a case report and review of the literature. *Cutis* 76(4): 261–266.
- Frei B, England L, Ames BN (1989) Ascorbate is an outstanding antioxidant in human blood plasma. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 86(16): 6377–6381.
- Friedli N, Stanga Z, Culkin A, Crook M, Laviano A, Sobotka L, Kressig RW, Kondrup J, Mueller B, Schuetz P (2018) Management and prevention of refeeding syndrome in medical inpatients: an evidence-based and consensus-supported algorithm. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)* 47: 13–20.
- Funk C (1912) The etiology of the deficiency diseases. Beri-beri, polyneuritis in birds, epidemic dropsy, scurvy, experimental scurvy in animals, infantile scurvy, ship beri-beri, pellagra. *Journal of State Medicine* 20: 341.
- Galan P, Briançon S, Favier A, Bertrais S, Preziosi P, Faure H, Arnaud J, Arnault N, Czernichow S, Mennen L, Hercberg S (2005) Antioxidant status and risk of cancer in the SU.VI.MAX study: is the effect of supplementation dependent on baseline levels?. *The British journal of nutrition* 94(1): 125–132.
- Galior K, Grebe S, Singh R (2018) Development of Vitamin D Toxicity from Overcorrection of Vitamin D Deficiency: A Review of Case Reports. *Nutrients* 10(8): 953.

- Gattineni J, Baum M (2012) Genetic disorders of phosphate regulation. *Pediatric nephrology* (Berlin, Germany) 27(9): 1477–1487.
- Garg A, Sharma A, Krishnamoorthy P, Garg J, Virmani D, Sharma T, Stefanini G, Kostis JB, Mukherjee D, Sikorskaya E (2017) Role of niacin in current clinical practice: a systematic review. *The American journal of medicine* 130(2): 173–187.
- Gershoff SN (1993) Vitamin C (ascorbic acid): new roles, new requirements?. *Nutrition reviews* 51(11): 313–326.
- Gibson GR, Hutkins R, Sanders ME, Prescott SL, Reimer RA, Salminen SJ, Scott K, Stanton C, Swanson KS, Cani PD, Verbeke K, Reid G (2017) Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nature reviews. Gastroenterology & hepatology* 14(8): 491–502.
- Goldberg RJ, Katz J (2007). A meta-analysis of the analgesic effects of omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation for inflammatory joint pain. *Pain* 129(1-2): 210–223.
- Goodrich WW (1986) Interview by R.T. Ottes and F.L. Lofsvold, 15 October 1986. Transcript 10: 109-110.
- Greenberg JA, Bell SJ, Guan Y, Yu YH (2011) Folic Acid supplementation and pregnancy: more than just neural tube defect prevention. *Reviews in obstetrics & gynecology* 4(2): 52–59.
- Guerrera MP, Volpe SL, Mao JJ (2009) Therapeutic uses of magnesium. *American family physician* 80(2): 157–162.
- Haider BA, Sharma R, Bhutta ZA (2017) Neonatal vitamin A supplementation for the prevention of mortality and morbidity in term neonates in low and middle income countries. *The Cochrane database of systematic reviews* 2(2): CD006980.
- Halsted CH, Gandhi G, Tamura T (1981) Sulfasalazine inhibits the absorption of folates in ulcerative colitis. *The New England journal of medicine* 305(25): 1513–1517.
- Han S, Wu L, Wang W, Li N, Wu X (2019) Trends in dietary nutrients by demographic characteristics and BMI among US adults, 2003-2016. *Nutrients* 11(11): 2617.
- Harris WS (2010) Omega-3 fatty acids. *Coates PM, Betz JM, Blackman MR, Cragg GM, Levine M, Moss J, White J. Encyclopedia of Dietary Supplements. 2<sup>nd</sup> ed.* London and New York: Informa Healthcare; 2010:577-586.
- Heaney RP (2012) Phosphorus. Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH. *Present Knowledge in Nutrition. 10<sup>th</sup> ed.* Washington, DC: Wiley-Blackwell; 2012: 447-458.
- Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, Merenstein DJ, Pot B, Morelli L, Canani RB, Flint HJ, Salminen S, Calder PC, Sanders ME (2014) Expert consensus document. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature reviews. Gastroenterology & hepatology* 11(8): 506–514.

- Holland S, Silberstein SD, Freitag F, Dodick DW, Argoff C, Ashman E, Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the American Headache Society (2012) Evidence-based guideline update: NSAIDs and other complementary treatments for episodic migraine prevention in adults: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the American Headache Society. *Neurology* 78(17): 1346–1353.
- Holt LE (1922) The practical application of the results of vitamin studies. *Journal of American Medical Association* 79(2): 129–132.
- Hopkins H (1976) Regulating vitamins and minerals. *FDA Consumer* 10: 10.
- Hordyjewska A, Popiołek, Ł, Kocot J (2014) The many "faces" of copper in medicine and treatment. *Biometals: an international journal on the role of metal ions in biology, biochemistry, and medicine*, 27(4): 611–621.
- Hruska K (2017) Overview of phosphorus homeostasis. Gutierrez OM, Kalantar-Zadeh K, Mehrotra R. *Clinical Aspects of Natural and Added Phosphorus in Foods*. New York, New York: Springer-Verlag; 2017:11-28.
- Hunt A, Harrington D, Robinson S (2014) Vitamin B12 deficiency. *British Medical Journal* (Clinical research ed.) 349: g5226.
- Hunter JD (2007) Matplotlib: A 2D graphics environment. *Computing in science & engineering* 9(3): 90–95.
- Imdad A, Mayo-Wilson E, Herzer K, Bhutta ZA (2017) Vitamin A supplementation for preventing morbidity and mortality in children from six months to five years of age. *The Cochrane database of systematic reviews* 3(3): CD008524.
- Jacob RA, Sotoudeh G (2002) Vitamin C function and status in chronic disease. *Nutrition in clinical care: an official publication of Tufts University* 5(2): 66–74.
- Jaeger, B, Bosch, AM (2016) Clinical presentation and outcome of riboflavin transporter deficiency: mini review after five years of experience. *Journal of inherited metabolic disease* 39(4): 559–564.
- Jagannath VA, Fedorowicz Z, Thaker V, Chang AB (2015) Vitamin K supplementation for cystic fibrosis. *The Cochrane database of systematic reviews* 1: CD008482.
- James M, Proudman S, Cleland L (2010) Fish oil and rheumatoid arthritis: past, present and future. *The Proceedings of the Nutrition Society* 69(3): 316–323.
- Jamilian M, Zadeh Modarres S, Amiri Siavashani M, Karimi M, Mafi A, Ostadmohammadi V, Asemi Z (2018) The influences of chromium supplementation on glycemic control, markers of cardio-metabolic risk, and oxidative stress in infertile polycystic ovary syndrome women candidate for in vitro fertilization: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Biological trace element research*, 185(1): 48–55.
- John-Kalarickal J, Pearlman G, Carlson HE (2007) New medications which decrease levothyroxine absorption. *Thyroid : official journal of the American Thyroid Association* 17(8): 763–765.

- Johnston CS (1996) The antihistamine action of ascorbic acid. *Sub-cellular biochemistry* 25: 189–213.
- Jones BJ, Twomey PJ (2009) Requesting patterns for serum calcium concentration in patients on long-term lithium therapy. *International journal of clinical practice* 63(1): 170–172.
- Jones G (2014) Vitamin D Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. *Modern Nutrition in Health and Disease, 11<sup>th</sup> ed.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2014.
- Jones PJH, Papamandjaris AA (2012) Lipids: cellular metabolism. Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH. *Present Knowledge in Nutrition. 10<sup>th</sup> ed.* Washington, DC: Wiley-Blackwell; 2012:132-148.
- Jones PJH, Rideout T (2014) Lipids, sterols, and their metabolites. Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. *Modern Nutrition in Health and Disease. 11<sup>th</sup> ed.* Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
- Jugdaohsingh R (2007) Silicon and bone health. *The Journal of Nutrition, Health and Aging* 11(2): 99-110.
- Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, Purpura M, Ziegenfuss TN, Ferrando AA, Arent SM, Smith-Ryan AE, Stout JR, Arciero PJ, Ormsbee MJ, Taylor LW, Wilborn CD, Kalman DS, Kreider RB, Willoughby DS, Hoffman JR, Krzykowski JL, Antonio J. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 2017 14: 20.
- Kaler SG (2014) Neurodevelopment and brain growth in classic Menkes disease is influenced by age and symptomatology at initiation of copper treatment. *Journal of trace elements in medicine and biology : organ of the Society for Minerals and Trace Elements (GMS)* 28(4): 427–430.
- Kalkan Ç, Karakaya F, Tüzün A, Gençtürk ZB, Soykan I (2016) Factors related to low serum vitamin B12 levels in elderly patients with non-atrophic gastritis in contrast to patients with normal vitamin B12 levels. *Geriatrics & gerontology international* 16(6): 686–692.
- Kanellou A, Papatesta EM, Martimianaki G, Peppas E, Stratou M, Trichopoulos A (2022) Dietary Supplement use in Greece: Methodology and Findings from the National Health and Nutrition Survey - HYDRIA (2013-2014). *The British journal of nutrition* 1–24.
- Karpen HE (2018) Mineral Homeostasis and Effects on Bone Mineralization in the Preterm Neonate. *Clinics in perinatology* 45(1), 129–141.
- Kashanian M, Mazinani R, Jalalmanesh S, Babayanazad Ahari S (2007) Pyridoxine (vitamin B6) therapy for premenstrual syndrome. *International journal of gynaecology and obstetrics: the official organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics* 96(1): 43–44.



- Kassel MA (1994) *From a history of near misses: the future of dietary supplement regulation. Food Drug Law Journal* 49: 237–238 241–243, 254–255, 258–261.
- Kirkland JB (2014) *Niacin. Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. Modern Nutrition in Health and Disease, 11<sup>th</sup> ed. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 2014: 331-340.*
- Kim YI (2006) *Folate: a magic bullet or a double edged sword for colorectal cancer prevention?. Gut* 55(10): 1387–1389.
- King JC, Cousins RJ. *Zinc. Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. Modern Nutrition in Health and Disease. 11<sup>th</sup> ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2014:189-205.*
- Kiss JE, Brambilla D, Glynn SA, Mast AE, Spencer BR, Stone M, Kleinman SH, Cable RG, National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI) Recipient Epidemiology and Donor Evaluation Study–III (REDS-III) (2015). *Oral iron supplementation after blood donation: a randomized clinical trial. Journal of American Medical Association* 313(6): 575–583.
- Klein EA, Thompson IM Jr, Tangen CM, Crowley JJ, Lucia MS, Goodman PJ, Minasian LM, Ford LG, Parnes HL, Gaziano JM, Karp DD, Lieber MM, Walther PJ, Klotz L, Parsons JK, Chin JL, Darke AK, Lippman SM, Goodman GE, Meyskens FL Jr, Baker LH (2011) *Vitamin E and the risk of prostate cancer: the Selenium and Vitamin E Cancer Prevention Trial (SELECT). Journal of American Medical Association* 306(14): 1549–1556.
- Kofoed CL, Christensen J, Dragsted LO, Tjønneland A, Roswall N (2015) *Determinants of dietary supplement use--healthy individuals use dietary supplements. The British journal of nutrition* 113(12): 1993–2000.
- Kopelman, MD, Thomson, AD, Guerrini, I, Marshall, EJ (2009) *The Korsakoff syndrome: clinical aspects, psychology and treatment. Alcohol and alcoholism* 44(2): 148–154.
- Kowdley KV, Mason JB, Meydani SN, Cornwall S, Grand RJ (1992) *Vitamin E deficiency and impaired cellular immunity related to intestinal fat malabsorption. Gastroenterology* 102(6): 2139–2142.
- Kreider RB, Kalman DS, Antonio J, Ziegenfuss TN, Wildman R, Collins R, Candow DG, Kleiner SM, Almada AL, Lopez HL (2017) *International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14: 18.
- Kumbargere Nagraj S, George RP, Shetty N, Levenson D, Ferraiolo DM, Shrestha A (2017). *Interventions for managing taste disturbances. The Cochrane database of systematic reviews* 12(12): CD010470.
- Kummer S, Hermsen D, Distelmaier F (2016) *Biotin Treatment Mimicking Graves' Disease. The New England journal of medicine* 375: 704–706.
- Langan RC, Goodbred AJ (2017) *Vitamin B12 deficiency: recognition and management. American family physician* 96(6): 384–389.

- Lawenda BD, Kelly KM, Ladas EJ, Sagar SM, Vickers A, Blumberg JB (2008) Should supplemental antioxidant administration be avoided during chemotherapy and radiation therapy?. *Journal of the National Cancer Institute* 100(11): 773–783.
- Lev LL (1952) The Nutrilite consent decree. *Food Drug Cosmetics Law Journal* 7: 57.
- Lev-Tzion R, Griffiths AM, Leder O, Turner D (2014) Omega 3 fatty acids (fish oil) for maintenance of remission in Crohn's disease. *The Cochrane database of systematic reviews* 2014(2): CD006320.
- Li L, Yang X (2018) The Essential Element Manganese, Oxidative Stress, and Metabolic Diseases: Links and Interactions. *Oxidative medicine and cellular longevity* 2018: 7580707.
- Li R, Yu K, Wang Q, Wang L, Mao J, Qian J (2016). Pellagra secondary to medication and alcoholism: a case report and review of the literature. *Nutrition in clinical practice: official publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* 31(6): 785–789.
- Li Y, Schellhorn HE (2007) New developments and novel therapeutic perspectives for vitamin C. *The Journal of nutrition* 137(10): 2171–2184.
- Linnebank M, Moskau S, Semmler A, Widman G, Stoffel-Wagner B, Weller M, Elger CE (2011). Antiepileptic drugs interact with folate and vitamin B12 serum levels. *Annals of neurology* 69(2): 352–359.
- MacDonald RS (2000) The role of zinc in growth and cell proliferation. *The Journal of nutrition* 130(5S Suppl): 1500S–8S.
- MacKay D, Hathcock J, Guarneri. Niacin: chemical forms, bioavailability, and health effects. *Nutrition Reviews* 70:357-366.
- Mackey A, Davis S, Gregory J. Vitamin B6. Shils M, Shike M, Ross A, Caballero B, Cousins R. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 10<sup>th</sup> ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
- MacWalter RS, Fraser HW, Armstrong KM (2003) Orlistat enhances warfarin effect. *The Annals of pharmacotherapy* 37(4): 510–512.
- Malberti F (2013) Hyperphosphataemia: treatment options. *Drugs* 73(7): 673–688.
- Martyres DJ, Vijenthira A, Barrowman N, Harris-Janzen S, Chretien C, Klaassen RJ (2016) Nutrient insufficiencies/deficiencies in children with sickle cell disease and its association with increased disease severity. *Pediatric blood & cancer* 63(6): 1060–1064.
- Mason JB (2011) Unraveling the complex relationship between folate and cancer risk. *BioFactors (Oxford, England)*, 37(4): 253–260.
- Mazereeuw G, Lanctôt KL, Chau SA, Swardfager W, Herrmann N (2012) Effects of  $\omega$ -3 fatty acids on cognitive performance: a meta-analysis. *Neurobiology of aging* 33(7): 1482.e17-29.

- McCauley ME, van den Broek N, Dou L, Othman M (2015) Vitamin A supplementation during pregnancy for maternal and newborn outcomes. *The Cochrane database of systematic reviews* 2015(10): CD008666.
- McCormick DB (2010) Vitamin/mineral supplements: of questionable benefit for the general population. *Nutrition reviews* 68(4): 207–213.
- McKenney J (2004). New perspectives on the use of niacin in the treatment of lipid disorders. *Archives of internal medicine* 164(7): 697–705.
- McKinney W (2010) Data structures for statistical computing in python. *Proceedings of the 9th Python in Science Conference* 51–56.
- Microsoft Corporation (2016) *Microsoft Forms*. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/online-surveys-polls-quizzes>
- Microsoft Corporation (2018) *Microsoft Excel*. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://office.microsoft.com/excel>
- Mikkelsen K, Stojanovska L, Apostolopoulos V (2016) The effects of vitamin B in depression. *Current medicinal chemistry* 23(38): 4317–4337.
- Miller JW, Rucker RB (2012) Pantothenic acid. Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH. *Present Knowledge in Nutrition*. 10<sup>th</sup> ed. Washington, DC: Wiley-Blackwell; 2012:375-390.
- Miller JW (2018) Proton pump inhibitors, H2-receptor antagonists, metformin, and vitamin B-12 deficiency: clinical implications. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)* 9(4): 511S–518S.
- Miller KE, Synovec RE (2000) Review of analytical measurements facilitated by drop formation technology. *Talanta* 51(5): 921-933.
- Minto C, Vecchio MG, Lamprecht M, Gregori D (2017) Definition of a tolerable upper intake level of niacin: a systematic review and meta-analysis of the dose-dependent effects of nicotinamide and nicotinic acid supplementation *Nutrition reviews* 75(6): 471–490.
- Medsger Jr TA(1990) Tryptophan-induced eosinophilia-myalgia syndrome. *The New England Journal of Medicine* 322: 926.
- Mock DM, Dyken ME (1997) Biotin catabolism is accelerated in adults receiving long-term therapy with anticonvulsants. *Neurology* 49(5): 1444–1447.
- Mock DM (2009) Marginal biotin deficiency is common in normal human pregnancy and is highly teratogenic in mice. *The Journal of nutrition* 139(1): 154–157.
- Mock DM (2010) Biotin. Coates PM, Betz JM, Blackman MR, Cragg GM , Levine M, Moss J, White J. *Encyclopedia of Dietary Supplements*. 2<sup>nd</sup> ed. London and New York: Informa Healthcare; 2010: 43-51.

- Mock DM (2014) Biotin. Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. Modern Nutrition in Health and Disease. 11<sup>th</sup> ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2014: 390-398.
- Moore, J, McClain A, Hong MY (2020) Dietary Supplement Use in the United States. *Nutrition Today* 55(4): 174–181.
- Motwani K, Rubin J, Yfantis H, Willard M (2020). Iron pill induced gastritis causing severe anemia. *Clinical journal of gastroenterology* 13(5): 732–735.
- Munns CF, Shaw N, Kiely M, Specker BL, Thacher TD, Ozono K, Michigami T, Tiosano D, Mughal MZ, Mäkitie O, Ramos-Abad L, Ward L, DiMeglio LA, Atapattu N, Cassinelli H, Braegger C, Pettifor JM, Seth A, Idris HW, Bhatia V, Högler W (2016) Global Consensus Recommendations on Prevention and Management of Nutritional Rickets. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism* 101(2): 394–415.
- Murray-Kolbe LE, Beard J (2010) Iron. Coates PM, Betz JM, Blackman MR, Cragg GM, Levine M, Moss J, White J. *Encyclopedia of Dietary Supplements*. 2<sup>nd</sup> ed. London and New York: Informa Healthcare; 2010:432-438.
- Napolitano M, Dolce A, Celenza G, Grandone E, Perilli MG, Siragusa S, Carta G, Orecchioni A, Mariani G (2014) Iron-dependent erythropoiesis in women with excessive menstrual blood losses and women with normal menses. *Annals of hematology* 93(4): 557–563.
- Niebyl JR (2010) Clinical practice. Nausea and vomiting in pregnancy. *The New England journal of medicine* 363(16): 1544–1550.
- Nielsen FH (2012) Manganese, molybdenum, boron, chromium, and other trace elements. Erdman JW Jr, MacDonald IA, Zeisel SH. *Present Knowledge in Nutrition*. 10<sup>th</sup> ed. Wiley-Blackwell; 2012: 586-607.
- Nielsen FH (2014) Update on human health effects of boron. *Journal of trace elements in medicine and biology: organ of the Society for Minerals and Trace Elements (GMS)* 28(4): 383–387.
- Nielsen FH, Eckhert CD (2020) Boron. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)* 11(2): 461–462.
- NIH-ODS (2020) Botanical dietary supplements – background information. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/BotanicalBackground-Consumer/> (Ανακτήθηκε στις 22 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2021a) Thiamin, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Thiamin-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 11 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2021b) Pantothenic acid, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/PantothenicAcid-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 12 Δεκεμβρίου 2022)

- NIH-ODS (2021c) Vitamin C, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminC-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 15 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2021d) Vitamin E, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminE-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 16 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2021e) Vitamin K, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminK-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 16 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2021f) Manganese, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Manganese-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 18 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2021g) Molybdenum, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Molybdenum-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 18 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2021h) Selenium, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Selenium-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 19 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2021i) Phosphorus, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Phosphorus-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 21 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022a) Vitamin A and Carotenoids, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminA-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 14 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022b) Riboflavin, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Riboflavin-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 12 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022c) Niacin, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Niacin-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 12 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022d) Vitamin B6, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminB6-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 13 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022e) Biotin, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Biotin-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 13 Δεκεμβρίου 2022)

- NIH-ODS (2022f) Folate, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Folate-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 13 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022g) Vitamin B12, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminB12-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 13 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022h) Vitamin D, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminD-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 13 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022i) Calcium, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Calcium-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 17 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022j) Boron, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Boron-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 17 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022k) Iodine, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iodine-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 18 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022l) Potassium, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Potassium-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 18 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022m) Magnesium, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Magnesium-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 18 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022n) Iron, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iron-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 19 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022o) Fluoride, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Fluoride-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 20 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022p) Copper, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Copper-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 21 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022q) Chromium, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Chromium-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 21 Δεκεμβρίου 2022)

- NIH-ODS (2022r) Zinc, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Zinc-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 21 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022s) Omega-3 fatty acids, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Omega3FattyAcids-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 21 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022t) Probiotics, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Probiotics-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 22 Δεκεμβρίου 2022)
- NIH-ODS (2022u) Dietary supplements for exercise and athletic performance, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/ExerciseAndAthleticPerformance-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 22 Δεκεμβρίου 2022)
- NBJ's Annual Industry Overview VIII (2003) *Nutrition Business Journal* 8: 1–9.
- Nutrition Business Journal (2021) Supplement Business Report 2021. *Boulder, CO: New Hope Network*, 2021.
- Norman AW, Henry HH (2012) Vitamin D. Erdman JW, MacDonald IA, Zeisel SH. *Present Knowledge in Nutrition, 10<sup>th</sup> ed.* Washington DC: Wiley-Blackwell, 2012.
- Novotny JA (2011) Molybdenum Nutriture in Humans. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*. 2011 16(3): 164-168.
- Nowak RE (2010) DSHEA'S failure: why a proactive approach to dietary supplement regulation is needed to effectively protect consumers. *University of Illinois Law Review* 2010: 1045-1081.
- Obeid R, Murphy M, Solé-Navais P, Yajnik C (2017) Cobalamin status from pregnancy to early childhood: lessons from global experience. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)* 8(6): 971–979.
- Omenn GS, Goodman GE, Thornquist MD, Balmes J, Cullen MR, Glass A, Keogh JP, Meyskens FL, Valanis B, Williams JH, Barnhart S, Hammar S (1996) Effects of a combination of beta carotene and vitamin A on lung cancer and cardiovascular disease. *The New England journal of medicine* 334(18): 1150–1155.
- Oliveira JM, Allert R, East CE (2016) Vitamin A supplementation for postpartum women. *The Cochrane database of systematic reviews* 3(3): CD005944.
- Ota E, da Silva Lopes K, Middleton P, Flenady V, Wariki WM, Rahman MO, Tobe-Gai R, Mori R (2020) Antenatal interventions for preventing stillbirth, fetal loss and perinatal death: an overview of Cochrane systematic reviews. *The Cochrane database of systematic reviews* 12(12): CD009599.
- Ott G, Havemeyer A, Clement B (2015) The mammalian molybdenum enzymes of mARC. *Journal of biological inorganic chemistry* 20(2): 265–275.

- Pappa HM, Bern E, Kamin D, Grand, RJ (2008) Vitamin D status in gastrointestinal and liver disease. *Current opinion in gastroenterology* 24(2): 176–183.
- Parikh A, Natarajan S, Lipsitz SR, Katz SD (2011) Iron deficiency in community-dwelling US adults with self-reported heart failure in the National Health and Nutrition Examination Survey III: prevalence and associations with anemia and inflammation. *Circulation. Heart failure* 4(5): 599–606.
- Pawlak R, Lester SE, Babatunde T (2014). The prevalence of cobalamin deficiency among vegetarians assessed by serum vitamin B12: a review of literature. *European journal of clinical nutrition* 68(5): 541–548.
- Pearce EN (2015) Is Iodine Deficiency Reemerging in the United States? *AACE Clinical Case Reports* 2015 1:e81-e82.
- Penberthy WT, Kirkland JB (2012) Niacin. Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH. *Present Knowledge in Nutrition, 10<sup>th</sup> ed.* Washington, DC: Wiley-Blackwell; 2012:293-306.
- Perry CA, West AA, Gayle A, Lucas LK, Yan J, Jiang X, Malysheva O, Caudill MA (2014). Pregnancy and lactation alter biomarkers of biotin metabolism in women consuming a controlled diet. *The Journal of nutrition* 144(12): 1977–1984.
- Pletz MW, Petzold P, Allen A, Burkhardt O, Lode H (2003) Effect of calcium carbonate on bioavailability of orally administered gemifloxacin. *Antimicrobial agents and chemotherapy* 47(7): 2158–2160.
- Pfisterer KJ, Sharratt MT, Heckman GG, Keller HH (2016) Vitamin B12 status in older adults living in Ontario long-term care homes: prevalence and incidence of deficiency with supplementation as a protective factor. *Applied physiology, nutrition, and metabolism* 41(2): 219–222.
- Picciano MF, Dwyer JT, Radimer KL, Wilson DH, Fisher KD, Thomas PR, Yetley EA, Moshfegh AJ, Levy PS, Nielsen SJ, Marriott BM (2007) Dietary supplement use among infants, children, and adolescents in the United States, 1999-2002. *Archives of pediatrics & adolescent medicine* 161(10): 978–985.
- Pichler E, Pichler L (2008) The neonatal coagulation system and the vitamin K deficiency bleeding - a mini review. *Wiener medizinische Wochenschrift (1946)* 158(13-14): 385–395.
- Preuss HG, Cloutre DL (2012) Sodium, chloride, and potassium. Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH. *Present Knowledge in Nutrition. 10<sup>th</sup> ed.* Washington, DC: Wiley-Blackwell; 2012:475-92.
- Prohaska JR (2012) Copper. In: Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH. *Present Knowledge in Nutrition. 10<sup>th</sup> ed.* Washington, DC: Wiley-Blackwell; 2012: 540-53.
- Quinones RL, Winsor RD, Patino A, & Hoffmann P (2013) The regulation of dietary supplements within the United States: flawed attempts at mending a defective consumer safety mechanism. *The Journal of Consumer Affairs* 47(2): 328–357.



- Rakshasbhuvankar A, Patole S, Simmer K, Pillow JJ (2017) Enteral vitamin A for reducing severity of bronchopulmonary dysplasia in extremely preterm infants: a randomised controlled trial. *BioMed Central pediatrics* 17(1): 204.
- Rivlin RS (2010) Riboflavin. Coates PM, Betz JM, Blackman MR, Cragg GM, Levine M, Moss J, White J. *Encyclopedia of Dietary Supplements*. 2<sup>nd</sup> ed. London and New York: Informa Healthcare; 2010: 691-699.
- Rempel J, Grover K, El-Matary W (2021) Micronutrient Deficiencies and Anemia in Children with Inflammatory Bowel Disease. *Nutrients* 13(1): 236.
- Roberfroid M, Gibson GR, Hoyles L, McCartney AL, Rastall R, Rowland I, Wolvers, D, Watzl B, Szajewska H, Stahl B, Guarner F, Respondek F, Whelan K, Coxam V, Davicco MJ, Léotoing L, Wittrant Y, Delzenne NM, Cani PD, Neyrinck AM, Meheust A (2010) Prebiotic effects: metabolic and health benefits. *The British journal of nutrition* 104 Suppl 2 S1–S63.
- Robien K, Oppeneer SJ, Kelly JA, Hamilton-Reeves JM (2013) Drug-vitamin D interactions: a systematic review of the literature. *Nutrition in clinical practice: official publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* 28(2): 194–208.
- Rogers P (1990) Capitol clutter: Washington awash in labeling legislation. *Dairy Foods* 91: 40.
- Rojas Hernandez CM, Oo TH (2015) Advances in mechanisms, diagnosis, and treatment of pernicious anemia. *Discovery medicine* 19(104): 159–168.
- Roohani N, Hurrell R, Kelishadi R, Schulin R (2013) Zinc and its importance for human health: an integrative review. *Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences* 18(2), 144–157.
- Roseland JM, Phillips KM, Patterson KY, Pehrsson PR, Taylor CL (2018) Vitamin D in foods: an evolution of knowledge. Feldman D, Pike JW, Bouillon R, Giovannucci E, Goltzman D, Hewison M. *Vitamin D, Volume 2: Health, Disease and Therapeutics*, 4<sup>th</sup> ed. Elsevier, 2018: 41-78.
- Rosen A, van Kuilenburg A, Assmann B, Kuhlen M, Borkhardt A (2011). Severe encephalopathy, lactic acidosis, vegetative instability and neuropathy with 5-Fluorouracil treatment - pyrimidine degradation defect or beriberi?. *Case reports in oncology* 4(2): 371–376.
- Ross A (2014) Vitamin A. Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 11<sup>th</sup> ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2014: 260-277.
- Rubio-Tapia A, Hill ID, Kelly CP, Calderwood AH, Murray JA, American College of Gastroenterology (2013) ACG clinical guidelines: diagnosis and management of celiac disease. *The American journal of gastroenterology* 108(5): 656–677.
- Rude RK (2010) Magnesium. Coates PM, Betz JM, Blackman MR, Cragg GM, Levine M, Moss J, White JD. *Encyclopedia of Dietary Supplements*. 2<sup>nd</sup> ed. New York, NY: Informa Healthcare; 2010: 527-537.

- Ryu M-S, Aydemir TB (2020) Zinc. Marriott BP, Birt DF, Stallings VA, Yates AA. *Present Knowledge in Nutrition*. 11<sup>th</sup> ed. Cambridge, Massachusetts: Wiley-Blackwell; 2020: 393-408.
- Said HM (2010) Thiamin. Coates PM, Betz JM, Blackman MR, Cragg GM, Levine M, Moss J, White J. *Encyclopedia of Dietary Supplements*. 2<sup>nd</sup> ed. London and New York: Informa Healthcare; 2010:748-753.
- Said HM, Ross AC (2014) Riboflavin. Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 11<sup>th</sup> ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2014:325-330.
- Sanders ME (2008) Clinical use of probiotics: what physicians need to know. *American family physician* 78(9): 1026.
- Sanders ME (2015) Probiotics in 2015: their scope and use. *Journal of clinical gastroenterology* 49 Suppl 1: S2–S6.
- Scaglione F, Panzavolta G (2014) Folate, folic acid and 5-methyltetrahydrofolate are not the same thing. *Xenobiotica; the fate of foreign compounds in biological systems* 44(5): 480–488.
- Scholl TO, Johnson, WG (2000) Folic acid: influence on the outcome of pregnancy. *The American journal of clinical nutrition* 71(5 Suppl): 1295S–303S.
- Scott JM, Molloy AM (2012) The discovery of vitamin B12. *Annals of Nutrition and Metabolism* 61(3): 239–245.
- Semba RD (2012) The discovery of the vitamins. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*. 82(5): 310–315.
- Sen CK, Khanna S, Roy S (2006) Tocotrienols: Vitamin E beyond tocopherols. *Life sciences* 78(18): 2088–2098.
- Simopoulos AP (2008) The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Experimental biology and medicine (Maywood, N.J.)* 233(6): 674–688.
- Siva S, Rubin DT, Gulotta G, Wroblewski K, Pekow J (2017) Zinc deficiency is associated with poor clinical outcomes in patients with inflammatory bowel disease. *Inflammatory bowel diseases* 23(1): 152–157.
- Skalny AV, Skalnaya MG, Grabeklis AR, Skalnaya AA, Tinkov AA (2018) Zinc deficiency as a mediator of toxic effects of alcohol abuse. *European journal of nutrition* 57(7) 2313–2322.
- Solomons NW (2006) Vitamin A. Bowman B, Russell R. *Present Knowledge in Nutrition*. 9<sup>th</sup> ed. Washington, DC: International Life Sciences Institute; 2006: 157-183.
- Souganidis E (2012) Nobel laureates in the history of the vitamins. *Annals of nutrition & metabolism* 61(3): 265–269.

- Spencer H, Norris C, Williams D (1994) Inhibitory effects of zinc on magnesium balance and magnesium absorption in man. *Journal of the American College of Nutrition* 13(5): 479–484.
- Srinivasan P, Kapadia R, Biswas A, Said HM (2014) Chronic alcohol exposure inhibits biotin uptake by pancreatic acinar cells: possible involvement of epigenetic mechanisms. *American journal of physiology. Gastrointestinal and liver physiology* 307(9): G941–G949.
- Stabler SP (2020) Vitamin B12. Marriott BP, Birt DF, Stallings VA, Yates AA. *Present Knowledge in Nutrition. 11<sup>th</sup> ed.* Washington, DC: Elsevier; 2020: 257-271.
- Stevens GA, Bennett JE, Hennocq Q, Lu Y, De-Regil LM, Rogers L, Danaei G, Li G, White RA, Flaxman S R, Oehrle SP, Finucane MM, Guerrero R, Bhutta ZA, Then-Paulino A, Fawzi W, Black RE, Ezzati M (2015) Trends and mortality effects of vitamin A deficiency in children in 138 low-income and middle-income countries between 1991 and 2013: a pooled analysis of population-based surveys. *The Lancet. Global health* 3(9): e528–e536.
- Stover PJ (2012) Folic acid. Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. *Modern Nutrition in Health and Disease. 11<sup>th</sup> ed.* Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2012: 358-368.
- Suliburska J, Skrypnik K, Szulińska M, Kupsz J, Markuszewski L, Bogdański P (2018) Diuretics, ca-antagonists, and angiotensin-converting enzyme inhibitors affect zinc status in hypertensive patients on monotherapy: a randomized trial. *Nutrients* 10(9): 1284.
- Suliga K, Grzelak T, Grupińska J, Pelczyńska M, Sperling M, Czyżewska K (2017) Evaluation of using dietary supplements among polish adult people below and over 60 years of age. *Journal of Medical Science* 86(3): 213-219.
- Sun H, Cheng R, Wang Z (2020) Early vitamin A supplementation improves the outcome of retinopathy of prematurity in extremely preterm infants. *Retina (Philadelphia, Pa.)* 40(6): 1176–1184.
- Sunde RA (2006) Selenium. Bowman B, Russell R. *Present Knowledge in Nutrition. 9<sup>th</sup> ed.* Washington, DC: International Life Sciences Institute; 2006: 480-497.
- Sunde RA (2012) Selenium. Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. *Modern Nutrition in Health and Disease. 11<sup>th</sup> ed.* Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2012: 225-237.
- Suttie JW (2010) Vitamin K. Coates PM, Betz JM, Blackman MR, Cragg GM, Levine M, Moss J, White J. *Encyclopedia of Dietary Supplements. 2<sup>nd</sup> ed.* London and New York: Informa Healthcare; 2010: 851-860.
- Suttie JW (2014) Vitamin K. Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. *Modern Nutrition in Health and Disease. 11<sup>th</sup> ed.* Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2014: 305-316.
- Swann JP (2016) The history of efforts to regulate dietary supplements in the USA. *Drug testing and analysis* 8(3-4): 271–282.

- Sweetman L (2010) Pantothenic acid. Coates PM, Betz JM, Blackman MR, Cragg GM, Levine M, Moss J, White J. *Encyclopedia of Dietary Supplements*. 2<sup>nd</sup> ed. London and New York: Informa Healthcare; 2010: 604-611.
- Schultz H (2014) DSHEA at 20: Law was a landmark for Europe, too. 14 May 2014. *Nutra Ingredients-usa*. <https://www.nutraingredients-usa.com/Article/2014/05/16/DSHEA-at-20-Law-was-a-landmark-for-Europe-too> (Ανακτήθηκε στις 29 Νοεμβρίου 2022)
- Schurgers LJ, Vermeer C (2000) Determination of phyloquinone and menaquinones in food. Effect of food matrix on circulating vitamin K concentrations. *Haemostasis* 30(6): 298–307.
- Schwartz E, Zelig R, Parker A, Johnson S (2017) Vitamin A supplementation for the prevention of bronchopulmonary dysplasia in preterm infants: an update. *Nutrition in clinical practice: official publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* 32(3): 346–353.
- Tanyel MC, Mancano LD (1997) Neurologic findings in vitamin E deficiency. *American family physician*, 55(1): 197–201.
- Taylor CL, Roseland JM, Coates PM, Pehrsson PR (2016) The emerging issue of 25-Hydroxyvitamin D in foods. *The Journal of nutrition* 146(4): 855–856.
- Terao M, Romão MJ, Leimkühler S, Bolis M, Fratelli M, Coelho C, Santos-Silva T, Garattini E (2016) Structure and function of mammalian aldehyde oxidases. *Archives of toxicology* 90(4) 753–780.
- Thomson AD, Guerrini I, Marshall EJ (2012) The evolution and treatment of Korsakoff's syndrome: out of sight, out of mind?. *Neuropsychology review* 22(2): 81–92.
- Timoneda J, Rodríguez-Fernández L, Zaragoza R, Marín MP, Cabezuelo MT, Torres L, Viña JR, Barber T (2018) Vitamin A deficiency and the lung. *Nutrients* 10(9): 1132.
- Tonelli M, Wiebe N, Hemmelgarn B, Klarenbach S, Field C, Manns B, Thadhani R, Gill J, Alberta Kidney Disease Network (2009) Trace elements in hemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *BioMed Central medicine* 7: 25.
- Traber MG (2006) Vitamin E. Shils ME, Shike M, Ross AC, Caballero B, Cousins R. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 10<sup>th</sup> ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, 2006; 396-411.
- Traber MG (2007) Vitamin E regulatory mechanisms. *Annual review of nutrition* 27: 347–362.
- Trakman GL, Forsyth A, Hoye R, Belski R (2017) Developing and validating a nutrition knowledge questionnaire: key methods and considerations. *Public health nutrition* 20(15): 2670–2679.
- Trumbo PR (2014) Pantothenic acid. Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 11<sup>th</sup> ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2014:351-357.

- Tsartsou E, Proutsos N, Papadopoulos I, Tzouvelekas V, Castanas E, Kampa M (2021) Consumers' attitude toward dietary supplements and functional food: a prospective survey in a Greek population sample. *Hormones (Athens, Greece)* 20(1): 177–188.
- Tyler VE (1993) *The honest herbal: a sensible guide to the use of herbs and related remedies*, 3<sup>rd</sup> ed. Pharmaceutical Products Press/Haworth Press, Binghamton.
- Uday S, Höglér W (2017) Nutritional rickets and osteomalacia in the twenty-first century: revised concepts, public health, and prevention strategies. *Current osteoporosis reports* 15(4): 293–302.
- Ulbricht C, Basch E, Chao W, Conquer J, Costa D, Culwell S, Flanagan K, Guilford J, Hammerness P, Hashmi S, Isaac R, Rusie E, Serrano JM, Ulbricht C, Vora M, Windsor RC, Woloszyn M, Zhou S (2012) An evidence-based systematic review of vitamin A by the natural standard research collaboration. *Journal of dietary supplements* 9(4): 299–416.
- Ulrich CM, Potter JD (2006) Folate supplementation: too much of a good thing?. *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention: a publication of the American Association for Cancer Research, cosponsored by the American Society of Preventive Oncology* 15(2):189–193.
- Viera AJ, Wouk N (2015) Potassium disorders: hypokalemia and hyperkalemia. *American family physician* 92(6): 487–495.
- Vincent JB (2003) The potential value and toxicity of chromium picolinate as a nutritional supplement, weight loss agent and muscle development agent. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* 33(3): 213–230.
- Wagner CL, Greer FR, American Academy of Pediatrics Section on Breastfeeding, & American Academy of Pediatrics Committee on Nutrition (2008). Prevention of rickets and vitamin D deficiency in infants, children, and adolescents. *Pediatrics* 122(5): 1142–1152.
- Wahl B, Reichmann D, Niks D, Krompholz N, Havemeyer A, Clement B, Messerschmidt T, Rothkegel M, Biester H, Hille R, Mendel RR, Bittner F (2010) Biochemical and spectroscopic characterization of the human mitochondrial amidoxime reducing components hmARC-1 and hmARC-2 suggests the existence of a new molybdenum enzyme family in eukaryotes. *The Journal of biological chemistry* 285(48): 37847–37859.
- Waskom M, Botvinnik O, Kane D, Hobson P, Lukauskas S, Gemperline DC, Qalieh A (2017) mwaskom/seaborn: v0.8.1 (Σεπτέμβριος 2017) *Zenodo*. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://doi.org/10.5281/zenodo.883859>
- Watanabe F, Yabuta Y, Bito T, Teng F (2014) Vitamin B<sub>12</sub>-containing plant food sources for vegetarians. *Nutrients* 6(5): 1861–1873.
- webMD (2022) Sodium-uses, side effects, and more. (no date) *WebMD*. <https://www.webmd.com/vitamins/ai/ingredientmono-1535/sodium> (Ανακτήθηκε στις 19 Δεκεμβρίου 2022)

- Weinstein M, Babyn P, Zlotkin S (2001) An orange a day keeps the doctor away: scurvy in the year 2000. *Pediatrics* 108(3): E55.
- Wessling-Resnick M (2014) Iron. In: Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler RG. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 11<sup>th</sup> ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2014:176-88.
- Weisberg M, Needham P, Hendry P (2019) Philosophy of chemistry. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Edward N. Zalta, <https://plato.stanford.edu/archives/spr2019/entries/chemistry>
- Wierzejska RE (2021) Dietary supplements-for whom? The current state of knowledge about the health effects of selected supplement use. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17): 8897.
- Wolf B (2016) Biotinidase deficiency and our champagne legacy. *Gene* 589(2): 142–150.
- Wong CW (2015) Vitamin B12 deficiency in the elderly: is it worth screening? *Hong Kong medical journal* 21(2): 155–164.
- Zhi J, Melia A T, Koss-Twardy SG, Arora S, Patel IH (1996) The effect of orlistat, an inhibitor of dietary fat absorption, on the pharmacokinetics of beta-carotene in healthy volunteers. *Journal of clinical pharmacology* 36(2): 152–159.
- Zimmermann M. B. (2009). Iodine deficiency. *Endocrine reviews* 30(4): 376–408.
- Zimmermann MB, Galetti V (2015) Iodine intake as a risk factor for thyroid cancer: a comprehensive review of animal and human studies. *Thyroid research* 8: 8.
- Zmora N, Zilberman-Schapira G, Suez J, Mor U, Dori-Bachash M, Bashirdes S, Kotler E, Zur M, Regev-Lehavi D, Brik RB, Federici S, Cohen Y, Linevsky R, Rothschild D, Moor AE, Ben-Moshe S, Harmelin, A, Itzkovitz S, Maharshak N, Shibolet O, Shapiro H, Pevsner-Fischer M, Sharon I, Halpern Z, Segal E, Elinav E (2018) Personalized Gut Mucosal Colonization Resistance to Empiric Probiotics Is Associated with Unique Host and Microbiome Features. *Cell* 174(6): 1388–1405.

## Νομοθεσία

### Ελληνική Νομοθεσία

Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 90235/2011 Τροποποίηση της υπ' αριθμ. κοινής υπουργικής απόφασης Υ1/Γ.Π 127962/03/2004 «Εναρμόνιση της Εθνικής νομοθεσίας προς την αντίστοιχη κοινοτική ΟΔ/2002/46/ΕΚ, σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής.» (ΦΕΚ 395Β' /27-2-2004)

Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 103499/2013 Τροποποίηση της υπ' αριθμ. κοινής υπουργικής απόφασης Υ1/Γ.Π 127962/03/2004 Εναρμόνιση της Εθνικής Νομοθεσίας προς την αντίστοιχη Κοινοτική ΟΔ/2002/46/ΕΚ «για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών περί των συμπληρωμάτων διατροφής» και κωδικοποίηση των ισχυουσών διατάξεων σε ενιαίο κείμενο – Επικαιροποιημένα Παραρτήματα της ΟΔ/2002/46/ΕΚ, όπως ισχύουν.

Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) Γ5α/53625/2017 Εναρμόνιση της Εθνικής Νομοθεσίας προς την αντίστοιχη Κοινοτική ΟΔ/2002/46/ΕΚ «για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών περί των συμπληρωμάτων διατροφής» και κωδικοποίηση των ισχυουσών διατάξεων σε ενιαίο κείμενο – Επικαιροποιημένα Παραρτήματα της ΟΔ/2002/46/ΕΚ, όπως ισχύουν. (ΦΕΚ 3328Β' /21-9-2017)

Φύλλο Εφημερίδας της Κυβέρνησης (ΦΕΚ) Β' 2855 11-11-2013 Τροποποίηση της Υ1/ΓΠ 127962/03/2004 «Εναρμόνιση της Εθνικής νομοθεσίας προς την αντίστοιχη κοινοτική ΟΔ/2002/46/ΕΚ, σχετικά με τα συμπληρώματα διατροφής» (ΦΕΚ 395Β' /27-2-04).

### Ευρωπαϊκή Νομοθεσία

Directive 89|398|EEC of 3 May 1989 on the approximation of the laws of Member States relating to foodstuffs intended for particular nutritional uses. Official Journal of the European Communities L186: 27-32.

Directive 96|84|EC of the European Parliament and of the Council of 19 December 1996 amending Directive 89/398/EEC on the approximation of the laws of the Member States relating to foodstuffs intended for particular nutritional uses. Official Journal of the European Communities L48: 20-21.

Directive 99|44|EC of the European Parliament and of the Council of 25 May 1999 on certain aspects of the sale of consumer goods and associated guarantees. Official Journal of the European Communities L171: 12–16.

Directive 2001|15|EC of 15 February 2001 on substances that may be added for specific nutritional purposes in foods for particular nutritional uses (text with EEA relevance). Official Journal of the European Communities L52: 19-25.

Directive 2002|46|EC of the European Parliament and of the Council of 10 June 2002 on the approximation of the laws of the Member States relating to food supplements. Official Journal of the European Communities L183: 51–57.

Directive 2006|37|EC of 30 March 2006 amending Annex II to Directive 2002|46|EC of the European Parliament and of the Council as regards the inclusion of certain substances. Official Journal of the European Communities L94: 32–33.

Regulation (EC) No 1925/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on the addition of vitamins and minerals and of certain other substances to foods. Official Journal of the European Communities L404: 26–38.

Regulation (EC) No 953/2009 of 13 October 2009 on substances that may be added for specific nutritional purposes in foods for particular nutritional uses. Official Journal of the European Communities L269: 9–19.

Regulation (EC) No 1170/2009 of 30 November 2009 amending Directive 2002|46|EC of the European Parliament and of Council and Regulation (EC) No 1925/2006 of the European Parliament and of the Council as regards the lists of vitamin and minerals and their forms that can be added to foods, including food supplements. Official Journal of the European Communities L314: 36–42.

Regulation (EU) No 1161/2011 of 14 November 2011 amending Directive 2002|46|EC of the European Parliament and of the Council, Regulation (EC) No 1925/2006 of the European Parliament and of the Council and Commission Regulation (EC) No 953/2009 as regards the lists of mineral substances that can be added to foods. Official Journal of the European Communities L296: 29–30.

Regulation (EU) No 119/2014 of 7 February 2014 amending Directive 2002|46|EC of the



European Parliament and of the Council and Regulation (EC) No 1925/2006 of the European Parliament and of the Council as regards chromium enriched yeast used for the manufacture of food supplements and chromium(III) lactate tri-hydrate added to foods. Official Journal of the European Communities L39: 44–45.

Regulation (EU) No 2015/414 of 12 March 2015 amending Directive 2002|46|EC of the European Parliament and of the Council as regards (6S)-5-methyltetrahydrofolic acid, glucosamine salt used in the manufacture of food supplements. Official Journal of the European Communities L68: 26–27.

Regulation (EU) 2017/1203 of 5 July 2017 amending Directive 2002|46|EC of the European Parliament and of the Council and Regulation (EC) No 1925/2006 of the European Parliament and of the Council as regards organic silicon (monomethylsilanetriol) and calcium phosphoryl oligosaccharides (POs-Ca<sup>®</sup>) added to foods and used in the manufacture of food supplements. Official Journal of the European Communities L173: 9–11.

## Νομοθεσία Ηνωμένων Πολιτειών

Dietary Supplement Health and Education Act (DSHEA) of 1994. Public Law 103–417. [https://ods.od.nih.gov/About/DSHEA\\_Wording.aspx](https://ods.od.nih.gov/About/DSHEA_Wording.aspx) (ανακτήθηκε στις 15 Νοεμβρίου 2022)

## Παράρτημα 1

**Πίνακας Π1.1:** Λίστα βιταμινών και ανόργανων στοιχείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην παρασκευή συμπληρωμάτων διατροφής, με βάση την Οδηγία 2002/46/EC<sup>1</sup> του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου. Οι επικαιροποιήσεις, τροποποιήσεις και προσθήκες στοιχείων από μεταγενέστερες Οδηγίες και Κανονισμούς επισημαίνονται με αριθμητικούς δείκτες (2-8), που αντιστοιχούν στις βιβλιογραφικές παραπομπές τους στο τέλος του Παραρτήματος.

<b>1. Βιταμίνες</b>	<b>2. Ανόργανα στοιχεία</b>
Βιταμίνη Α (μg RE)	Ασβέστιο (mg)
Βιταμίνη D (μg)	Μαγνήσιο (mg)
Βιταμίνη Ε (mg-α-ΤΕ)	Σίδηρος (mg)
Βιταμίνη Κ (μg)	Χαλκός (μg)
Βιταμίνη Β1 (mg)	Ιώδιο (μg)
Βιταμίνη Β2 (mg)	Ψευδάργυρος (mg)
Νιασίνη (mg NE)	Μαγγάνιο (mg)
Παντοθενικό οξύ (mg)	Νάτριο (mg)
Βιταμίνη Β6 (mg)	Κάλιο (mg)
Φολικό οξύ (μg)	Σελήνιο (μg)
Βιταμίνη Β12 (μg)	Χρώμιο (μg)
Βιοτίνη (μg)	Μολυβδαίνιο (μg)
Βιταμίνη C (mg)	Φθοριούχα (mg) <sup>4</sup>
	Χλωριούχα (mg) <sup>4</sup>
	Φωσφόρος (mg)
	Βόριο (mg) <sup>4</sup>
	Πυρίτιο (mg) <sup>4</sup>

**Πίνακας Π1.2:** Λίστα βιταμινούχων και ανόργανων στοιχείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην παρασκευή συμπληρωμάτων διατροφής, με βάση την Οδηγία 2002/46/EC<sup>1</sup> του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου. Οι επικαιροποιήσεις, τροποποιήσεις και προσθήκες στοιχείων από μεταγενέστερες Οδηγίες και Κανονισμούς επισημαίνονται με αριθμητικούς δείκτες (2-), που αντιστοιχούν στις βιβλιογραφικές παραπομπές τους στο τέλος του Παραρτήματος.

## A. Βιταμινούχες ουσίες

### 1. Βιταμίνη Α

- α) ρετινόλη
- β) οξική ρετινόλη
- γ) παλμιτική ρετινόλη
- δ) β-καροτένιο

### 2. Βιταμίνη D

- α) χοληκαλσιφερόλη
- β) εργοκαλσιφερόλη

### 3. Βιταμίνη Ε

- α) D-α-τοκοφερόλη<sup>4</sup>
- β) DL-α- τοκοφερόλη<sup>4</sup>
- γ) Οξική D-α-τοκοφερόλη<sup>4</sup>
- δ) Οξική DL-α- τοκοφερόλη<sup>4</sup>
- ε) Όξινη ηλεκτρική D-α- τοκοφερόλη<sup>4</sup>
- στ) Μείγμα τοκοφερόλων<sup>4</sup>
- ζ) Τοκοτριενόλη τοκοφερόλη<sup>4</sup>

### 4. Βιταμίνη Κ

- α) φυλλοκινόνη (φυτομεναδιόνη)
- β) Μενακινόνη<sup>4</sup>

### 5. Βιταμίνη Β1

- α) υδροχλωρική θειαμίνη
- β) μονονιτρική θειαμίνη<sup>3</sup>
- γ) χλωριούχος μονοφωσφορική θειαμίνη<sup>4</sup>
- δ) χλωριούχος πυροφωσφορική θειαμίνη<sup>4</sup>

### 6. Βιταμίνη Β2

- α) ριβοφλαβίνη
- β) νατριούχος 5'-φωσφορική ριβοφλαβίνη<sup>4</sup>

### 7. Νιασίνη

- α) νικοτινικό οξύ
- β) νικοτιναμίδιο
- γ) εξανικότινική ινοσιτόλη (εξανιασινική ινοσιτόλη)<sup>4</sup>

### 8. Παντοθενικό Οξύ

- α) D-παντοθενικό ασβέστιο
- β) D- παντοθενικό νάτριο
- γ) δεξπαντοθενόλη
- δ) Παντεθίνη<sup>4</sup>

### 9. Βιταμίνη Β6

- α) υδροχλωρική πυριδοξίνη
- β) 5'-φωσφορική πυριδοξίνη

## B. Ανόργανες ουσίες

- οξικό ασβέστιο<sup>4</sup>
- L-ασκορβικό ασβέστιο<sup>4</sup>
- διγλυκινικό ασβέστιο<sup>4</sup>
- ανθρακικό ασβέστιο
- χλωριούχο ασβέστιο
- κιτρικό μηλικό ασβέστιο<sup>4</sup>
- άλατα ασβεστίου του κιτρικού οξέος<sup>4</sup>
- γλυκονικό ασβέστιο
- γλυκεροφωσφορικό ασβέστιο
- γαλακτικό ασβέστιο
- πυροσταφυλικό ασβέστιο<sup>4</sup>
- άλατα ασβεστίου του ορθοφωσφορικού οξέος<sup>4</sup>
- ηλεκτρικό ασβέστιο<sup>4</sup>
- υδροξείδιο του ασβεστίου
- L-λυσινικό ασβέστιο<sup>4</sup>
- μηλικό ασβέστιο<sup>4</sup>
- οξείδιο του ασβεστίου
- L-πιδολικό ασβέστιο<sup>4</sup>
- L-θρεονικό ασβέστιο<sup>4</sup>
- θειικό ασβέστιο<sup>3</sup>
- ασβεστιούχοι φωσφορυλιωμένοι ολιγοσακχαρίτες<sup>8</sup>
- οξικό μαγνήσιο
- L-ασκορβικό μαγνήσιο<sup>4</sup>
- διγλυκινικό μαγνήσιο<sup>4</sup>
- ανθρακικό μαγνήσιο
- χλωριούχο μαγνήσιο
- άλατα μαγνησίου του κιτρικού οξέος<sup>3</sup>
- γλυκονικό μαγνήσιο
- γλυκεροφωσφορικό μαγνήσιο
- άλατα μαγνησίου του ορθοφωσφορικού οξέος<sup>3</sup>
- γαλακτικό μαγνήσιο
- L-λυσινικό μαγνήσιο<sup>4</sup>
- υδροξείδιο του μαγνησίου
- μηλικό μαγνήσιο<sup>4</sup>
- οξείδιο του μαγνησίου
- L-πιδολικό μαγνήσιο<sup>4</sup>
- κιτρικό καλιομαγνήσιο<sup>4</sup>
- πυροσταφυλικό μαγνήσιο<sup>4</sup>
- ηλεκτρικό μαγνήσιο<sup>4</sup>
- φωσφορικό μαγνήσιο<sup>4</sup>
- ταυρικό μαγνήσιο<sup>4</sup>
- ακετυλοταυρικό μαγνήσιο<sup>4</sup>

<p>γ) 5'-φωσφορική πυριδοξάλη<sup>3,4</sup></p> <p><b>10. Φολικά άλατα<sup>2</sup></b></p> <p>α) πτεροϋλομονογλουταμικό οξύ</p> <p>β) L-μεθυλοφολικό ασβέστιο<sup>2</sup></p> <p>γ) άλας του (6S)-5-μεθυλοτετραϋδροφολικού οξέος με γλυκοζαμίνη<sup>7</sup></p> <p><b>11. Βιταμίνη B12</b></p> <p>α) κυανοκοβαλαμίνη</p> <p>β) υδροξοκοβαλαμίνη</p> <p>γ) 5'-δεσοξυαδενοσυλοκοβαλαμίνη<sup>4</sup></p> <p>δ) μεθυλοβαλαμίνη<sup>4</sup></p> <p><b>12. Βιοτίνη</b></p> <p>α) D-βιοτίνη</p> <p><b>13. Βιταμίνη C</b></p> <p>α) L-ασκορβικό οξύ</p> <p>β) L- ασκορβικό νάτριο</p> <p>γ) L-ασκορβικό ασβέστιο</p> <p>δ) L-ασκορβικό κάλιο</p> <p>ε) 6-παλμιτικό L-ασκορβύλιο<sup>3,4</sup></p> <p>στ) L-ασκορβικό μαγνήσιο<sup>4</sup></p> <p>ζ) L-ασκορβικός ψευδάργυρος<sup>4</sup></p>	<p>ασκορβικό μαγνήσιο<sup>4</sup></p> <p>L-ασπαρτικό μαγνήσιο<sup>4</sup></p> <p>διγλυκινικό μαγνήσιο<sup>4</sup></p> <p>ανθρακικός σίδηρος<sup>3</sup></p> <p>κιτρικός σίδηρος<sup>3</sup></p> <p>εναμμώνιος κιτρικός σίδηρος<sup>3</sup></p> <p>γλυκονικός σίδηρος<sup>3</sup></p> <p>φουμαρικός σίδηρος<sup>3</sup></p> <p>διφωσφορικό σιδηρονάτριο (σίδηρος III)<sup>4</sup></p> <p>γαλακτικός σίδηρος<sup>3</sup></p> <p>θειικός σίδηρος<sup>3</sup></p> <p>φωσφορικός σίδηρος (πυροφωσφορικός σίδηρος)<sup>5</sup></p> <p>φωσφορικό σιδηροαμμώνιο<sup>5</sup></p> <p>άλας σιδήρου και νατρίου του EDTA<sup>5</sup></p> <p>σακχαρικός σίδηρος</p> <p>στοιχειακός σίδηρος (από καρβονυλική συν ηλεκτρολυτική αναγωγή συν υδρογονοαναγωγή)</p> <p>στοιχειακός σίδηρος (καρβονυλικός + ηλεκτρολυτικός + από αναγωγή με υδρογόνο)<sup>4</sup></p> <p>διγλυκινικός σίδηρος<sup>2</sup></p> <p>L-πιδολικός σίδηρος<sup>4</sup></p> <p>φωσφορικός σίδηρος<sup>4</sup></p> <p>ταυρικός σίδηρος (II)<sup>4</sup></p> <p>ανθρακικός χαλκός</p> <p>κιτρικός χαλκός</p> <p>γλυκονικός χαλκός</p> <p>θειικός χαλκός</p> <p>L-ασπαρτικός χαλκός<sup>4</sup></p> <p>διγλυκινικός χαλκός<sup>4</sup></p> <p>σύμπλοκο λυσίνης-χαλκού</p> <p>οξείδιο του χαλκού (II)<sup>4</sup></p> <p>ιωδιούχο νάτριο</p> <p>ιωδικό νάτριο</p> <p>ιωδιούχο κάλιο</p> <p>ιωδικό κάλιο</p> <p>οξικός ψευδάργυρος</p> <p>L-ασκορβικός ψευδάργυρος<sup>4</sup></p> <p>L-ασπαρτικός ψευδάργυρος<sup>4</sup></p> <p>διγλυκινικός ψευδάργυρος<sup>4</sup></p> <p>χλωριούχος ψευδάργυρος</p> <p>κιτρικός ψευδάργυρος</p> <p>γλυκονικός ψευδάργυρος</p> <p>γαλακτικός ψευδάργυρος</p> <p>L-λυσινικός ψευδάργυρος<sup>4</sup></p> <p>μηλικός ψευδάργυρος<sup>4</sup></p> <p>μεικτό άλας θειικού ψευδαργύρου μονο-L-μεθειονίνης<sup>4</sup></p>
---	---

οξείδιο του ψευδαργύρου  
ανθρακικός ψευδάργυρος  
L-πιδολικός ψευδάργυρος<sup>4</sup>  
πικολινικός ψευδάργυρος<sup>4</sup>  
θειικός ψευδάργυρος

ανθρακικό μαγγάνιο  
χλωριούχο μαγγάνιο  
κιτρικό μαγγάνιο  
γλυκονικό μαγγάνιο  
γλυκεροφωσφορικό μαγγάνιο  
πιδολικό μαγγάνιο<sup>4</sup>  
θειικό μαγγάνιο

διττανθρακικό νάτριο<sup>3</sup>  
ανθρακικό νάτριο  
χλωριούχο νάτριο  
κιτρικό νάτριο  
γλυκονικό νάτριο  
γαλακτικό νάτριο  
υδροξείδιο νατρίου  
άλατα νατρίου του ορθοφωσφορικού οξέος  
θειικό νάτριο<sup>5</sup>  
θειικό κάλιο<sup>5</sup>

διττανθρακικό κάλιο<sup>3</sup>  
ανθρακικό κάλιο  
χλωριούχο κάλιο  
κιτρικό κάλιο  
γλυκονικό κάλιο  
γλυκεροφωσφορικό κάλιο  
γαλακτικό κάλιο  
υδροξείδιο καλίου  
L-πιδολικό κάλιο<sup>4</sup>  
μηλικό κάλιο<sup>4</sup>  
άλατα καλίου του ορθοφωσφορικού οξέος<sup>3</sup>

*L-σεληνομεθειονίνη<sup>4</sup>*  
εμπλουτισμένοι με σελήνιο ζυμομύκητες<sup>4</sup>  
σεληνιώδες οξύ<sup>4</sup>  
σεληνικό νάτριο  
όξινο σεληνιώδες νάτριο  
σεληνιώδες νάτριο

*χλωριούχο χρώμιο (III)<sup>4</sup>*  
εμπλουτισμένοι με χρώμιο ζυμομύκητες<sup>6</sup>  
γαλακτικό χρώμιο (III), τριένυδρο<sup>4</sup>  
νιτρικό χρώμιο<sup>4</sup>  
πικολινικό χρώμιο<sup>4</sup>  
θειικό χρώμιο (III)<sup>4</sup>

μολυβδαινικό αμμώνιο (μολυβδαίνιο (VI))

	φθοριούχο ασβέστιο <sup>4</sup> φθοριούχο κάλιο φθοριούχο νάτριο μονοφθοροφωσφορικό νάτριο <sup>4</sup> βορικό οξύ <sup>4</sup> βορικό νάτριο <sup>4</sup> ορθοπυρρικό οξύ σταθεροποιημένο με χολίνη <sup>4</sup> διοξειδίο του πυρρτίου <sup>4</sup> πυρρτικό οξύ <sup>4</sup> <i>οργανικό πυρρτίο (μονομεθυλοσιλανοτριόλη)<sup>8</sup></i>
--	---

<sup>1</sup> Directive 2002|46|EC of the European Parliament and of the Council of 10 June 2002 on the approximation of the laws of the Member States relating to food supplements. Official Journal of the European Communities L183: 51–57.

<sup>2</sup> Directive 2006|37|EC of 30 March 2006 amending Annex II to Directive 2002|46|EC of the European Parliament and of the Council as regards the inclusion of certain substances. Official Journal of the European Communities L94: 32–33.

<sup>3</sup> Regulation (EC) No 1924/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on the addition of vitamins and minerals and of certain other substances to foods. Official Journal of the European Communities L404: 26–38.

<sup>4</sup> Regulation (EC) No 1170/2009 of 30 November 2009 amending Directive Official Journal of the European Communities L39: 44–45. of the European Parliament and of Council and Regulation (EC) No 1925/2006 of the European Parliament and of the Council as regards the lists of vitamin and minerals and their forms that can be added to foods, including food supplements. Official Journal of the European Communities L314: 36–42.

<sup>5</sup> Regulation (EU) No 1161/2011 of 14 November 2011 amending Directive 2002|46|EC of the European Parliament and of the Council, Regulation (EC) No 1925/2006 of the European Parliament and of the Council and Commission Regulation (EC) No 953/2009 as regards the lists of mineral substances that can be added to foods. Official Journal of the European Communities L296: 29–30.

<sup>6</sup> Regulation (EU) No 119/2014 of 7 February 2014 amending Directive 2002|46|EC of the European Parliament and of the Council and Regulation (EC) No 1925/2006 of

the European Parliament and of the Council as regards chromium enriched yeast used for the manufacture of food supplements and chromium(III) lactate tri-hydrate added to foods. Official Journal of the European Communities L39: 44–45.

<sup>7</sup> Regulation (EU) No 2015/414 of 12 March 2015 amending Directive 2002/46/EC of the European Parliament and of the Council as regards (6S)-5-methyltetrahydrofolic acid, glucosamine salt used in the manufacture of food supplements. Official Journal of the European Communities L68: 26–27.

<sup>8</sup> Regulation (EU) 2017/1203 of 5 July 2017 amending Directive 2002/46/EC of the European Parliament and of the Council and Regulation (EC) No 1925/2006 of the European Parliament and of the Council as regards organic silicon (monomethylsilanetriol) and calcium phosphoryl oligosaccharides (POs-Ca<sup>®</sup>) added to foods and used in the manufacture of food supplements. Official Journal of the European Communities L173: 9–11.

## Παράρτημα 2

**Πίνακας Π2:** Συνοπτικός πίνακας με τις αντενδείξεις σχετικά με τη λήψη συμπληρωμάτων βιταμινών, μεταλλικών στοιχείων και ιχνοστοιχείων. Ως αντενδείξεις θεωρούνται η τοξικότητα της θρεπτικής ουσίας, όταν ληφθεί σε υπερβάλλουσες ποσότητες, ή η αλληλεπίδραση της με άλλες φαρμακευτικές ουσίες. Σε αντιστοιχία με τις αντενδείξεις, καταγράφονται και οι κίνδυνοι για την υγεία των καταναλωτών συμπληρωμάτων διατροφής. Ο πίνακας περιλαμβάνει μόνο τις θρεπτικές ουσίες εκείνες, οι οποίες ενδέχεται να προκαλέσουν κινδύνους για την υγεία, σύμφωνα με τα στοιχεία της επιστημονικής βιβλιογραφίας.



Θρεπτικά στοιχεία	Πρόβλημα υγείας λόγω υπερδοσολογίας ή τοξικότητας	Αλληλεπίδραση με φάρμακα ή άλλες ουσίες	Κίνδυνοι για την υγεία που σχετίζονται με την αλληλεπίδραση με φαρμακευτικές ή άλλες θρεπτικές ουσίες
<b>Βιταμίνες</b>			
<b>Βιταμίνη Α</b>	<i>(υπερδοσολογία - ήπια τοξικότητα)</i> πονοκέφαλος, θολή όραση, ζαλάδες, μυϊκός πόνος, προβλήματα συγχρονισμού <sup>1</sup>	Καροτένιο σε συνδυασμό με βιταμίνη Ε σε καπνιστές ή σε ανθρώπους που δουλεύουν σε επιβαρυντικά για το αναπνευστικό σύστημα περιβάλλοντα.	Αύξηση πιθανότητας ανάπτυξης καρκίνου στους πνεύμονες και θνησιμότητα. <sup>2,3</sup>
	<i>(υπερδοσολογία - σοβαρή τοξικότητα)</i> υπνηλία, κώμα, θάνατος <sup>1</sup>		
	<i>(χρόνια υπερδοσολογία)</i> δερματική ξηρότητα, πόνος στους μύες και στις αρθρώσεις, κόπωση και αφύσικες μετρήσεις στους βιοχημικούς δείκτες σε ηπατικές εξετάσεις <sup>1</sup>		
	<i>(υπερδοσολογία κατά την εγκυμοσύνη)</i> ανάπτυξη συγγενών γενετικών βλαβών, όπως δυσπλασίες των ματιών, του κρανίου, των πνευμόνων και της καρδιάς <sup>1</sup>		
<b>Βιταμίνη Β3 - Νιασίνη</b>	<i>(υπερδοσολογία νικοτινικού οξέος)</i> δερματική έξαψη, αύξηση επιπέδων σακχάρου στο αίμα <sup>4,5</sup>	-	-
<b>Βιταμίνη Β5 – Παντοθενικό οξύ</b>	<i>(υπερδοσολογία)</i> γαστρεντερικές διαταραχές <sup>6</sup>	-	-

<b>Βιταμίνη Β6 – Πυριδοξίνη</b>	( <i>υπερδοσολογία</i> ) σοβαρή αισθητηριακή νευροπάθεια, επώδυνες και παραμορφωτικές βλάβες του δέρματος, φωτοευαισθησία, γαστρεντερικά προβλήματα <sup>7</sup>	-	-
<b>Βιταμίνη Β9 – Φολικό οξύ</b>	( <i>χρόνια υπερδοσολογία</i> ) επιτάχυνση της ανάπτυξης προνεοπλασματικών βλαβών <sup>8,9</sup>	Ανταγωνιστής της αντικαρκινικής φαρμακευτικής ουσίας μεθοτρεξάτης και κάποιων αντιεπιληπτικών φαρμάκων.	Μείωση της δράσης των αντικαρκινικών και αντιεπιληπτικών ουσιών. <sup>9,10</sup>
<b>Βιταμίνη C</b>	( <i>υπερδοσολογία</i> ) ζαλάδα, κοιλιακές κράμπες, και γαστρεντερικές διαταραχές <sup>11</sup>	Αλληλεπίδραση με νιασίνη- σιμβαστατίνη.	Αύξηση των ποσοστών των λιποπρωτεϊνών υψηλής πυκνότητας (HDL). <sup>12</sup>
	( <i>χρόνια υπερδοσολογία</i> ) σηματισμός πετρών στα νεφρά, ειδικά σε ανθρώπους που έχουν προδιάθεση για ασθένειες των νεφρών <sup>11</sup>		
<b>Βιταμίνη D</b>	( <i>υπερδοσολογία – ήπια τοξικότητα</i> ) υπερασβεστιουρία και υπερασβεστιαμία, οι οποίες προκαλούν ζαλάδα, εμετό, μυϊκούς πόνους, νευροψυχικές ενοχλήσεις, πόνο, μείωση της όρεξης, αφυδάτωση, πολυουρία, δίψα και πέτρες στα νεφρά <sup>13</sup>	Θειαζιδικά διουρητικά.	Κίνδυνος εμφάνισης υπερασβεστιαμίας σε ηλικιωμένους ή σε άνθρώπους που υποφέρουν από παθήσεις των νεφρών. <sup>14</sup>
	( <i>υπερδοσολογία – υψηλή τοξικότητα</i> ) νεφρική ανεπάρκεια, ασβεστοποίηση των μαλακών ιστών σε όλο το σώμα, καρδιακές αρρυθμίες, θάνατος <sup>14</sup>		

<b>Βιταμίνη Ε</b>	-	Συμπληρώματα σεληνίου.	Αύξηση του κίνδυνου ανάπτυξης καρκίνου του προστάτη στους άντρες. <sup>15</sup>
		Αντιπηκτική φαρμακευτική ουσία βαρφαρίνη.	Αύξηση του κινδύνου αιμορραγίας, ειδικά αν στον οργανισμό υπάρχουν χαμηλά επίπεδα βιταμίνης Κ. <sup>16</sup>
		Φαρμακευτική ουσία συμβαστατίνη, μαζί με άλλα αντιοξειδωτικά.	Μείωση αποτελεσματικότητας της συμβαστατίνης. <sup>12</sup>
		Λήψη από ασθενείς που υπόκεινται σε χημειοθεραπείες και ραδιοθεραπείες για την αντιμετώπιση του καρκίνου.	Μείωση της κυτταρικής οξειδωτικής βλάβης των καρκινικών κυττάρων. <sup>17,18</sup>
<b>Βιταμίνη Κ</b>	-	Αντιθρομβωτικές φαρμακευτικές ουσίες όπως η βαρφαρίνη.	Μείωση του ποσοστού βιταμίνης Κ στον οργανισμό. <sup>19</sup>
		Αντιβιοτικά όπως η κεφαλοσπορίνη.	Βλάβη των βακτηρίων του εντέρου που παράγουν βιταμίνη Κ. <sup>19</sup>
		Φαρμακευτικές ουσίες για τη μείωση της χοληστερόλης, όπως οι δεσμευτές των χολικών οξέων χολεστυραμίνη και κολεστιπόλη.	Μειωμένη συγκέντρωση βιταμίνης Κ στον οργανισμό, λόγω μείωσης της χοληστερόλης. <sup>19</sup>
		Φαρμακευτική ουσία ορλιστάτη	Εμπόδιση απορρόφησης της βιταμίνης Κ. <sup>20</sup>

		για την απώλεια σωματικού βάρους.	
<b>Ανόργανες Ουσίες</b>			
<b>Ασβέστιο</b>	-	Φαρμακευτική ουσία ντολουτεγκραβίρη που χορηγείται για το AIDS.	Μείωση συγκέντρωσης ντολουτεγκραβίρης. <sup>21</sup> NIH-ODS, 2022i
		Φαρμακευτική ουσία λεβοθυροξίνη για την αντιμετώπιση του υποθυρεοειδισμού.	Μειωμένη απορρόφηση λεβοθυροξίνης. <sup>21</sup>
		Φαρμακευτική ουσία λίθιο που χρησιμοποιείται για τη θεραπεία της διπολικής διαταραχής	Κίνδυνος για υπερασβεστιαμία. <sup>21</sup>
		Αντιβιοτικά που περιέχουν κινολόνη.	Μειωμένη απορρόφηση κινολόνης. <sup>21</sup>
<b>Ιώδιο</b>	(υπερδοσολογία) υψηλές τιμές θυρεοειδών ορμονών και βρογχοκήλες, υπερθυρεοειδισμός, εμφάνιση θυρεοειδίτιδας και θηλώδους καρκίνου του θυρεοειδούς <sup>22</sup>	Αντιθυρεοειδική φαρμακευτική αγωγή.	Κίνδυνος για υποθυρεοειδισμό. <sup>22</sup>
	(υπερδοσολογία σε μικρό χρονικό διάστημα) δηλητηρίαση <sup>22</sup>	Αναστολείς του μετατρεπτικού ενζύμου της αγγειοτενσίνης (ΜΕΑ) ή καλιοσυντηρητικά διουρητικά, η χρήση συμπληρωμάτων μπορεί να προκαλέσει υπερκαλιαιμία.	Κίνδυνος για υποθυρεοειδισμό. <sup>22</sup>
<b>Κάλιο</b>	(υπερδοσολογία) ήπια γαστρεντερικά συμπτώματα <sup>23</sup>	-	-
<b>Μαγνήσιο</b>	(υπερδοσολογία)	-	-

	κοιλιακές διαταραχές και ναυτία <sup>24</sup>		
<b>Νάτριο</b>	( <i>υπερδοσολογία</i> ) υψηλή αρτηριακή πίεση, οδηγώντας σε καρδιαγγειακά και προβλήματα στα νεφρά <sup>25,26</sup>	Φαρμακευτικές ουσίες, όπως η αντιρετροϊκή διδανοσίνη, το λίθιο που χορηγείται για τη διπολική διαταραχή, τα καθαρτικά, τα κορτικοστεροειδή και η τολβαπτάνη που χορηγείται για την υπονατρίαίμια.	Υψηλά επίπεδα νατρίου στον οργανισμό. <sup>27</sup>
		Υπερτασικά σκευάσματα.	Μείωση δράσης υπερτασικών σκευασμάτων. <sup>27</sup>
<b>Πυρίτιο</b>	( <i>υπερδοσολογία - τοξικότητα</i> ) πρόβλημα στα νεφρά, στα οστά και στο συκώτι <sup>28</sup>	-	-
<b>Σελήνιο</b>	( <i>υπερδοσολογία</i> ) σελήνωση, τα συμπτώματα της οποίας είναι απώλεια ή αποδυνάμωση μαλλιών και νυχιών, η ναυτία, οι γαστρεντερικές διαταραχές, το έκζεμα, τα στίγματα στα δόντια, η κόπωση και οι διαταραχές του νευρικού συστήματος <sup>29</sup>	-	-
	( <i>υπερδοσολογία - τοξικότητα</i> ) σοβαρά γαστρεντερικά και νευρολογικά προβλήματα, σύνδρομο οξείας αναπνευστικής δυσχέρειας, έμφραγμα του μυοκαρδίου, τριχόπτωση, νεφρική και καρδιακή ανεπάρκεια <sup>29</sup>		
<b>Σίδηρος</b>	( <i>υπερδοσολογία</i> ) μείωση απορρόφησης ψευδαργύρου και συγκέντρωσής του στον	-	-

	οργανισμό, ήπιες ή και σοβαρότερες γαστρεντερικές διαταραχές <sup>30,31</sup>		
<b>Φθόριο</b>	(υπερδοσολογία) φθορίωση των δοντιών <sup>32</sup>	-	-
<b>Φώσφορος</b>	(υπερδοσολογία σε μικρό χρονικό διάστημα) υπερφωσφαταιμία, με αποτέλεσμα αλλαγές στις ορμόνες που ρυθμίζουν το μεταβολισμό του ασβεστίου και την ασβεστοποίηση των μη-σκελετικών οστών <sup>33,34</sup>	Μακρά λήψη αντιόξινων ουσιών.	Έλλειψη φωσφόρου. <sup>35</sup>
		Ουσίες με καθαρτική δράση.	Αύξηση του φωσφόρου στον οργανισμό. <sup>36</sup>
<b>Χαλκός</b>	(υπερδοσολογία - τοξικότητα) ηπατική βλάβη και γαστρεντερικές διαταραχές <sup>37</sup>	-	-
<b>Χλώριο</b>	(υπερδοσολογία) υψηλή αρτηριακή πίεση, που αργότερα μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στο κυκλοφορικό σύστημα και στα νεφρά <sup>38,39</sup>	-	-
<b>Χρώμιο</b>	-	Ινσουλίνη, μετφορμίνη και άλλες αντιδιαβητικές φαρμακευτικές ουσίες.	Αυξημένος κίνδυνος για υπογλυκαιμία. <sup>40</sup>
		Φαρμακευτική ουσία λεβοθυροξίνη.	Μείωση της δραστηριότητάς της λεβοθυροξίνης ενάντια στον υποθυρεοειδισμό. <sup>40</sup>
<b>Ψευδάργυρος</b>	(υπερδοσολογία) ναυτία, ζαλάδα, πονοκέφαλο, γαστρεντερική δυσφορία, εμετός,	Μαγνήσιο με ταυτόχρονη λήψη υπερβολικών ποσοτήτων ψευδαργύρου.	Μείωση απορρόφηση μαγνησίου. <sup>42</sup>

	απώλεια όρεξης μείωση απορρόφησης χαλκού, αποδυνάμωση της ανοσολογικής λειτουργία και μείωση των επιπέδων της λιποπρωτεΐνης υψηλής πυκνότητας (HDL χοληστερόλη). <sup>41</sup>	Φαρμακευτικά σκευάσματα, όπως τα αντιβιοτικά η πενικιλλαμίνη, και τα διουρητικά.	Ανταγωνιστική δράση. <sup>43,44,45</sup>
--	--	--	--

<sup>1</sup> NIH-ODS (2022) Vitamin A and Carotenoids, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminA-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 14 Δεκεμβρίου 2022)

<sup>2</sup> *Alpha-Tocopherol, Beta Carotene Cancer Prevention Study Group (1994) The effect of vitamin E and beta carotene on the incidence of lung cancer and other cancers in male smokers. The New England journal of medicine 330(15): 1029–1035.*

<sup>3</sup> Omenn GS, Goodman GE, Thornquist MD, Balmes J, Cullen MR, Glass A, Keogh JP, Meyskens FL, Valanis B, Williams JH, Barnhart S, Hammar S (1996) Effects of a combination of beta carotene and vitamin A on lung cancer and cardiovascular disease. *The New England journal of medicine 334(18): 1150–1155.*

<sup>4</sup> McKenney J (2004) New perspectives on the use of niacin in the treatment of lipid disorders. *Archives of internal medicine 164(7): 697–705.*

<sup>5</sup> MacKay D, Hathcock J, Guarneri (2012) Niacin: chemical forms, bioavailability, and health effects. *Nutrition Reviews 70:357-366.*

<sup>6</sup> Chawla, J & Kvarnberg D (2014) Hydrosoluble vitamins. *Handbook of clinical neurology 120: 891–914.*

<sup>7</sup> Bendich A, Cohen M (1990) Vitamin B6 safety issues. *Annals of the New York Academy of Sciences 585: 321–330.*

<sup>8</sup> Bailey LB, Caudill MA (2012) Folate. Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH. *Present Knowledge in Nutrition. 10<sup>th</sup> ed.* Washington, DC: Wiley-Blackwell; 2012: 321-342.

- <sup>9</sup> NIH-ODS (2022) Folate, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Folate-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 13 Δεκεμβρίου 2022)
- <sup>10</sup> Linnebank M, Moskau S, Semmler A, Widman G, Stoffel-Wagner B, Weller M, Elger CE (2011). Antiepileptic drugs interact with folate and vitamin B12 serum levels. *Annals of neurology* 69(2): 352–359.
- <sup>11</sup> NIH-ODS (2021) Vitamin C, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminC-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 15 Δεκεμβρίου 2022)
- <sup>12</sup> Cheung MC, Zhao XQ, Chait A, Albers JJ, Brown BG (2001) Antioxidant supplements block the response of HDL to simvastatin-niacin therapy in patients with coronary artery disease and low HDL. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology* 21(8): 1320–1326.
- <sup>13</sup> Galior K, Grebe S, Singh R (2018) Development of Vitamin D Toxicity from Overcorrection of Vitamin D Deficiency: A Review of Case Reports. *Nutrients* 10(8): 953.
- <sup>14</sup> Robien K, Oppeneer SJ, Kelly JA, Hamilton-Reeves JM (2013) Drug-vitamin D interactions: a systematic review of the literature. *Nutrition in clinical practice: official publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* 28(2): 194–208.
- <sup>15</sup> Klein EA, Thompson IM Jr, Tangen CM, Crowley JJ, Lucia MS, Goodman PJ, Minasian LM, Ford LG, Parnes HL, Gaziano JM, Karp DD, Lieber MM, Walther PJ, Klotz L, Parsons JK, Chin JL, Darke AK, Lippman SM, Goodman GE, Meyskens FL Jr, Baker LH (2011) Vitamin E and the risk of prostate cancer: the Selenium and Vitamin E Cancer Prevention Trial (SELECT). *Journal of American Medical Association* 306(14): 1549–1556.
- <sup>16</sup> NIH-ODS (2021) Vitamin E, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements.



<https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminE-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 16 Δεκεμβρίου 2022)

- <sup>17</sup> Doyle C, Kushi LH, Byers T, Courneya KS, Demark-Wahnefried W, Grant B, McTiernan A, Rock CL, Thompson C, Gansler T, Andrews KS, 2006 Nutrition, Physical Activity and Cancer Survivorship Advisory Committee, & American Cancer Society (2006). Nutrition and physical activity during and after cancer treatment: an American Cancer Society guide for informed choices. *CA: a cancer journal for clinicians* 56(6): 323–353.
- <sup>18</sup> Lawenda BD, Kelly KM, Ladas EJ, Sagar SM, Vickers A, Blumberg JB (2008) Should supplemental antioxidant administration be avoided during chemotherapy and radiation therapy?. *Journal of the National Cancer Institute* 100(11): 773–783.
- <sup>19</sup> NIH-ODS (2021) Vitamin K, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminK-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 16 Δεκεμβρίου 2022)
- <sup>20</sup> MacWalter RS, Fraser HW, Armstrong KM (2003) Orlistat enhances warfarin effect. *The Annals of Pharmacotherapy* 37(4): 510–512.
- <sup>21</sup> NIH-ODS (2022) Calcium, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Calcium-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 17 Δεκεμβρίου 2022)
- <sup>22</sup> NIH-ODS (2022) Iodine, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iodine-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 18 Δεκεμβρίου 2022)
- <sup>23</sup> NIH-ODS (2022) Potassium, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Potassium-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 18 Δεκεμβρίου 2022)

- <sup>24</sup> NIH-ODS (2022) Magnesium, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Magnesium-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 18 Δεκεμβρίου 2022)
- <sup>25</sup> EFSA (2019) Scientific Opinion on the dietary reference values for sodium. *European Food Safety Authority Journal* 17(9): 5778.
- <sup>26</sup> EUFIC (2021) Sodium: foods, functions, how much do you need & more. 11 January 2021. European Food Information Council. <https://www.eufic.org/en/vitamins-and-minerals/article/sodium-foods-functions-how-much-do-you-need-more> (Ανακτήθηκε στις 19 Δεκεμβρίου 2022)
- <sup>27</sup> webMD (2022) Sodium-uses, side effects, and more. (no date) WebMD. <https://www.webmd.com/vitamins/ai/ingredientmono-1535/sodium> (Ανακτήθηκε στις 19 Δεκεμβρίου 2022)
- <sup>28</sup> Bellia JP, Birchall JD, Roberts NB (1996) The role of silicic acid in the renal excretion of aluminium. *Annals of Clinical and Laboratory Science* (26): 227–233.
- <sup>29</sup> NIH-ODS (2021h) Selenium, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Selenium-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 19 Δεκεμβρίου 2022)
- <sup>30</sup> Murray-Kolbe LE, Beard J (2010) Iron. Coates PM, Betz JM, Blackman MR, Cragg GM, Levine M, Moss J, White J. *Encyclopedia of Dietary Supplements. 2nd ed.* London and New York: Informa Healthcare; 2010:432-438.
- <sup>31</sup> Motwani K, Rubin J, Yfantis H, Willard M (2020). Iron pill induced gastritis causing severe anemia. *Clinical journal of gastroenterology* 13(5): 732–735.
- <sup>32</sup> Beltrán-Aguilar ED, Barker L, Dye BA (2010) Prevalence and severity of dental fluorosis in the United States, 1999-2004. *National Center for Health Statistics data briefings* 53: 1–8.
- <sup>33</sup> Malberti F (2013) Hyperphosphataemia: treatment options. *Drugs* 73(7): 673–688.

- <sup>34</sup> NIH-ODS (2021i) Phosphorus, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Phosphorus-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 21 Δεκεμβρίου 2022)
- <sup>35</sup> Heaney RP (2012) Phosphorus. Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH. *Present Knowledge in Nutrition. 10<sup>th</sup> ed.* Washington, DC: Wiley-Blackwell; 2012: 447-458.
- <sup>36</sup> Casais MN, Rosa-Diez G, Pérez S, Mansilla EN, Bravo S, Bonofiglio FC (2009) Hyperphosphatemia after sodium phosphate laxatives in low risk patients: prospective study. *World journal of gastroenterology* 15(47): 5960–5965.
- <sup>37</sup> NIH-ODS (2022p) Copper, fact sheet for health professionals. National Institutes of Health – Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Copper-HealthProfessional/> (Ανακτήθηκε στις 21 Δεκεμβρίου 2022)
- <sup>38</sup> EFSA (2016) Scientific Opinion on Dietary Reference Values for chloride. *European Food Safety Authority Journal* 14(10): 4547.
- <sup>39</sup> EUFIC (2021b) Sodium: foods, functions, how much do you need & more. 11 January 2021. European Food Information Council. <https://www.eufic.org/en/vitamins-and-minerals/article/chloride-foods-functions-how-much-do-you-need-more> (Ανακτήθηκε στις 21 Δεκεμβρίου 2022)
- <sup>40</sup> Costello RB, Dwyer JT, Merkel JM (2019) Chromium supplements in health and disease. Vincent JB. *The Nutritional Biochemistry of Chromium (III)*. Cambridge, MA: Elsevier; 2019: 219-259.
- <sup>41</sup> King JC, Cousins RJ. Zinc. Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. *Modern Nutrition in Health and Disease. 11<sup>th</sup> ed.* Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2014:189-205.
- <sup>42</sup> Spencer H, Norris C, Williams D (1994) Inhibitory effects of zinc on magnesium balance and magnesium absorption in man. *Journal of the American College of Nutrition* 13(5): 479–484.

- <sup>43</sup> Donaldson M, Touger-Decker R (2014) Vitamin and mineral supplements: friend or foe when combined with medications?. *Journal of the American Dental Association* 145(11): 1153–1158.
- <sup>44</sup> Chen JC, Chuang CH, Wang JD, Wang CW (2015) Combination Therapy Using Chelating Agent and Zinc for Wilson's Disease. *Journal of medical and biological engineering* 35(6): 697–708.
- <sup>45</sup> Suliburska J, Skrypnik K, Szulińska M, Kupsz J, Markuszewski L, Bogdański P (2018) Diuretics, ca-antagonists, and angiotensin-converting enzyme inhibitors affect zinc status in hypertensive patients on monotherapy: a randomized trial. *Nutrients* 10(9): 1284.

## Παράρτημα 3

**Πίνακας Π3.1:** Ποσοστά συμμετεχόντων ανά ηλικιακή ομάδα σχετικά με τη λήψη συμπληρωμάτων διατροφής κατά τον τελευταίο χρόνο - Ερώτημα 12. Όλα τα ποσοστά είναι στρογγυλοποιημένα στον πλησιέστερο ακέραιο.

	<b>18-25</b>	<b>26-35</b>	<b>36-45</b>	<b>46-55</b>	<b>56-65</b>	<b>&gt;65</b>
<b>Σε τακτική βάση</b>	35.00%	32.00%	23.00%	25.00%	27.00%	20.00%
<b>Κάποιες φορές</b>	16.00%	14.00%	20.00%	16.00%	33.00%	40.00%
<b>Σπάνια</b>	14.00%	31.00%	30.00%	34.00%	20.00%	20.00%
<b>Ποτέ</b>	35.00%	23.00%	27.00%	25.00%	20.00%	20.00%

**Πίνακας Π3.2:** Αξιολόγηση των συμμετεχόντων για την ποιότητα της διατροφής τους (Ερώτημα 7), ανά ηλικιακή ομάδα. Αφορά τους καταναλωτές συμπληρωμάτων, δηλαδή όσων απάντησαν ότι έχουν καταναλώσει συμπληρώματα διατροφής κάποιες φορές ή σε τακτική βάση κατά τον τελευταίο χρόνο (Ερώτημα 12). Όλα τα ποσοστά είναι στρογγυλοποιημένα στον πλησιέστερο ακέραιο.

	<b>18-25</b>	<b>26-35</b>	<b>36-45</b>	<b>46-55</b>	<b>56-65</b>	<b>&gt;65</b>
<b>Εξαιρετικές</b>	4.00%	6.00%	2.00%	7.00%	14.00%	0.00%
<b>Αρκετά καλές</b>	56.00%	42.00%	36.00%	53.00%	57.00%	100.00%
<b>Καλές</b>	12.00%	42.00%	49.00%	31.00%	29.00%	0.00%
<b>Περιορισμένης θρεπτικής αξίας</b>	28.00%	9.00%	13.00%	9.00%	0.00%	0.00%

**Πίνακας Π3.3:** Ομαδοποίηση συμμετεχόντων, οι οποίοι έχουν καταναλώσει συμπληρώματα διατροφής κάποιες φορές ή σε τακτική βάση κατά τον τελευταίο χρόνο (Ερώτημα 12). Η ομαδοποίηση έχει γίνει με βάση το πλήθος των συμμετεχόντων που καταγράφηκαν να έχουν δηλώσει ίδιο φύλο, το ίδιο επίπεδο εκπαίδευσης (Ερώτημα 4) και τις ίδιες διατροφικές επιλογές (Ερώτημα 7).

Φύλο	Ηλικία	Εκπαίδευση	Διατροφικές επιλογές	Πλήθος συμμετεχόντων
Γυναίκα	26-35	Τριτοβάθμια	Καλές	36
Γυναίκα	26-35	Τριτοβάθμια	Αρκετά καλές	34
Γυναίκα	36-45	Τριτοβάθμια	Καλές	27
Γυναίκα	36-45	Τριτοβάθμια	Αρκετά καλές	16
Γυναίκα	46-55	Τριτοβάθμια	Αρκετά καλές	12
Γυναίκα	18-25	Τριτοβάθμια	Αρκετά καλές	9
Γυναίκα	26-35	Δευτεροβάθμια	Καλές	6
Γυναίκα	46-55	Δευτεροβάθμια	Αρκετά καλές	6
Γυναίκα	46-55	Τριτοβάθμια	Καλές	6
Γυναίκα	56-65	Τριτοβάθμια	Αρκετά καλές	5
Γυναίκα	26-35	Τριτοβάθμια	Περιορισμένης θρεπτικής αξίας	5

Γυναίκα	36-45	Τριτοβάθμια	Περιορισμένης θρεπτικής αξίας	5
Γυναίκα	18-25	Δευτεροβάθμια	Περιορισμένης θρεπτικής αξίας	4
Γυναίκα	26-35	Δευτεροβάθμια	Αρκετά καλές	4
Γυναίκα	36-45	Δευτεροβάθμια	Περιορισμένης θρεπτικής αξίας	4
Γυναίκα	46-55	Δευτεροβάθμια	Καλές	4
Γυναίκα	36-45	Δευτεροβάθμια	Αρκετά καλές	3
Γυναίκα	18-25	Τριτοβάθμια	Περιορισμένης θρεπτικής αξίας	3
Γυναίκα	36-45	Δευτεροβάθμια	Αρκετά καλές	3
Γυναίκα	36-45	Δευτεροβάθμια	Καλές	3
Γυναίκα	36-45	Πρωτοβάθμια	Καλές	3
Γυναίκα	46-55	Δευτεροβάθμια	Περιορισμένης θρεπτικής αξίας	3
Γυναίκα	18-25	Δευτεροβάθμια	Καλές	2
Γυναίκα	26-35	Δευτεροβάθμια	Περιορισμένης θρεπτικής αξίας	2
Γυναίκα	26-35	Τριτοβάθμια	Εξαιρετικές	2
Γυναίκα	36-45	Τριτοβάθμια	Εξαιρετικές	2

Γυναίκα	56-65	Δευτεροβάθμια	Καλές	2
Γυναίκα	56-65	Τριτοβάθμια	Εξαιρετικές	2
Γυναίκα	56-65	Τριτοβάθμια	Καλές	2
Γυναίκα	18-25	Τριτοβάθμια	Καλές	1
Γυναίκα	26-35	Δευτεροβάθμια	Εξαιρετικές	1
Γυναίκα	36-45	Πρωτοβάθμια	Αρκετά καλές	1
Γυναίκα	46-55	Δευτεροβάθμια	Εξαιρετικές	1
Γυναίκα	46-55	Τριτοβάθμια	Εξαιρετικές	1
Γυναίκα	46-55	Τριτοβάθμια	Περιορισμένης θρεπτικής αξίας	1
Γυναίκα	56-65	Δευτεροβάθμια	Αρκετά καλές	1
<b>Άνδρας</b>	<b>36-45</b>	Τριτοβάθμια	<b>Αρκετά καλές</b>	<b>6</b>
<b>Άνδρας</b>	<b>46-55</b>	Τριτοβάθμια	<b>Αρκετά καλές</b>	<b>6</b>
<b>Άνδρας</b>	<b>26-35</b>	Τριτοβάθμια	<b>Αρκετά καλές</b>	<b>5</b>
<b>Άνδρας</b>	<b>36-45</b>	Τριτοβάθμια	<b>Καλές</b>	<b>5</b>
<b>Άνδρας</b>	<b>26-35</b>	Τριτοβάθμια	<b>Καλές</b>	<b>4</b>
Άνδρας	46-55	Τριτοβάθμια	Καλές	3
Άνδρας	26-35	Δευτεροβάθμια	Αρκετά καλές	2
Άνδρας	26-35	Δευτεροβάθμια	Εξαιρετικές	2



Άνδρας	26-35	Τριτοβάθμια	Εξαιρετικές	2
Άνδρας	26-35	Τριτοβάθμια	Περιορισμένης θρεπτικής αξίας	2
Άνδρας	36-45	Δευτεροβάθμια	Αρκετά καλές	2
Άνδρας	18-25	Δευτεροβάθμια	Αρκετά καλές	1
Άνδρας	18-25	Τριτοβάθμια	Αρκετά καλές	1
Άνδρας	18-25	Τριτοβάθμια	Εξαιρετικές	1
Άνδρας	26-35	Δευτεροβάθμια	Περιορισμένης θρεπτικής αξίας	1
Άνδρας	36-45	Τριτοβάθμια	Περιορισμένης θρεπτικής αξίας	1
Άνδρας	46-55	Δευτεροβάθμια	Καλές	1
Άνδρας	46-55	Τριτοβάθμια	Εξαιρετικές	1
Άνδρας	56-65	Τριτοβάθμια	Αρκετά καλές	1
Άνδρας	>65	Δευτεροβάθμια	Αρκετά καλές	1
Άνδρας	>65	Τριτοβάθμια	Αρκετά καλές	1

**Πίνακας Π3.4:** Ποσοστά συμμετεχόντων ανά ηλικιακή ομάδα σχετικά με τη λήψη συμπληρωμάτων διατροφής κατά τον τελευταίο χρόνο - Ερώτημα 14 (στον πίνακα δεν συμπεριλαμβάνονται τα ποσοστά για τις επιλογές “Τίποτα από τα παραπάνω, έχω χρησιμοποιήσει συμπληρώματα διατροφής από απλή περιέργεια”, “Πειραματικά”, “Δε χρησιμοποιώ συμπληρώματα διατροφής”). Όλα τα ποσοστά είναι στρογγυλοποιημένα στον πλησιέστερο ακέραιο. Τα μεγαλύτερα ποσοστά για κάθε ηλικιακές ομάδες είναι σημειωμένες με κόκκινο χρώμα. Η ηλικιακή ομάδα 65 και άνω περιέχει 2 συμμετέχοντες και έτσι τα ποσοστά που προκύπτουν δεν είναι αξιόπιστα, συνεπώς δεν λαμβάνονται υπόψιν ως αντιπροσωπευτικά της ηλικιακής ομάδας.

	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	>65
Διατήρηση υγείας και ευεξίας	25.00%	23.00%	24.00%	26.00%	23.00%	20.00%
Βελτίωση ή αποκατάσταση βιολογικού δείκτη ή λειτουργίας	9.00%	20.00%	18.00%	13.00%	19.00%	0.00%
Ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος	27.00%	34.00%	28.00%	29.00%	27.00%	40.00%
Ενίσχυση άλλης φαρμακευτικής ουσίας	5.00%	2.00%	3.00%	3.00%	8.00%	20.00%
Ενίσχυση διατροφής λόγω αλλαγής διατροφής	5.00%	2.00%	5.00%	3.00%	4.00%	0.00%
Ενίσχυση	9.00%	5.00%	5.00%	3.00%	4.00%	0.00%

<b>αισθητικών χαρακτηριστικών</b>						
<b>Βελτίωση απόδοσης κατά την άσκηση</b>	5.00%	2.00%	3.00%	2.00%	0.00%	20.00%
<b>Ενίσχυση αποκατάστασης μετά την άσκηση</b>	4.00%	2.00%	2.00%	2.00%	0.00%	0.00%
<b>Βελτίωση και ενίσχυση ψυχικής υγείας</b>	7.00%	6.00%	6.00%	10.00%	4.00%	0.00%
<b>Βελτίωση ύπνου</b>	2.00%	2.00%	5.00%	7.00%	12.00%	0.00%

**Πίνακας Π3.5:** Ποσοστά συμμετεχόντων ανά ηλικιακή ομάδα σχετικά με τις πηγές ενημέρωσης για τα συμπληρώματα διατροφής - Ερώτημα 15 (στον πίνακα δεν συμπεριλαμβάνονται τα ποσοστά για την επιλογή “Άλλο”). Όλα τα ποσοστά είναι στρογγυλοποιημένα στον πλησιέστερο ακέραιο. Τα μεγαλύτερα ποσοστά για κάθε ηλικιακές ομάδες είναι σημειωμένες με κόκκινο χρώμα. Η ηλικιακή ομάδα 65 και άνω περιέχει 5 συμμετέχοντες και έτσι τα ποσοστά που προκύπτουν δεν είναι αξιόπιστα, συνεπώς δεν λαμβάνονται υπόψιν ως αντιπροσωπευτικά της ηλικιακής ομάδας.

	<b>18-25</b>	<b>26-35</b>	<b>36-45</b>	<b>46-55</b>	<b>56-65</b>	<b>&gt;65</b>
<b>Γιατρός</b>	<b>21.00%</b>	<b>28.00%</b>	<b>31.00%</b>	<b>34.00%</b>	<b>35.00%</b>	60.00%
<b>Φαρμακοποιός</b>	<b>15.00%</b>	<b>22.00%</b>	<b>20.00%</b>	<b>20.00%</b>	<b>11.00%</b>	0.00%
<b>Διαιτολόγος</b>	6.00%	6.00%	8.00%	5.00%	2.00%	0.00%
<b>Γυμναστής</b>	4.00%	4.00%	2.00%	2.00%	0.00%	0.00%
<b>Επαγγελματίας στο χώρο της αισθητικής</b>	0.00%	1.00%	1.00%	1.00%	0.00%	0.00%
<b>Σύμβουλος ευεξίας και αυτοβελτίωσης</b>	0.00%	1.00%	1.00%	1.00%	2.00%	0.00%
<b>Μέσα μαζικής ενημέρωσης</b>	10.00%	3.00%	2.00%	2.00%	6.00%	0.00%
<b>Διαδίκτυο</b>	<b>24.00%</b>	<b>18.00%</b>	<b>21.00%</b>	<b>20.00%</b>	<b>24.00%</b>	20.00%
<b>Διαφημίσεις</b>	8.00%	4.00%	5.00%	6.00%	4.00%	20.00%
<b>Κοινωνικός κύκλος</b>	10.00%	13.00%	11.00%	6.00%	11.00%	0.00%

**Πίνακας Π3.6:** Ποσοστά συμμετεχόντων ανά ηλικιακή ομάδα σχετικά με το βαθμό προσωπικής ενημέρωσης σχετικά με τα συμπληρωμάτων διατροφής - Ερώτημα 24. Όλα τα ποσοστά είναι στρογγυλοποιημένα στον πλησιέστερο ακέραιο.

	<b>18-25</b>	<b>26-35</b>	<b>36-45</b>	<b>46-55</b>	<b>56-65</b>	<b>&gt;65</b>
<b>Απόλυτα</b>	12.00%	13.00%	9.00%	13.00%	7.00%	0.00%
<b>Αρκετά</b>	59.00%	70.00%	67.00%	67.00%	67.00%	60.00%
<b>Λίγο</b>	4.00%	2.00%	5.00%	3.00%	3.00%	0.00%
<b>Καθόλου</b>	25.00%	15.00%	19.00%	17.00%	23.00%	40.00%

**Πίνακας Π3.7:** Ποσοστά συμμετεχόντων ανά ηλικιακή ομάδα σχετικά με το αν τα συμπληρώματα διατροφής είναι φαρμακευτικές ουσίες ή προϊόντα ευρείας κυκλοφορίας - Ερώτημα 25. Όλα τα ποσοστά είναι στρογγυλοποιημένα στον πλησιέστερο ακέραιο.

	<b>18-25</b>	<b>26-35</b>	<b>36-45</b>	<b>46-55</b>	<b>56-65</b>	<b>&gt;65</b>
<b>Φαρμακευτικό σκεύασμα</b>	39.00%	25.00%	24.00%	24.00%	20.00%	40.00%
<b>Προϊόν ευρείας κυκλοφορίας</b>	61.00%	75.00%	76.00%	76.00%	80.00%	60.00%

**Πίνακας Π3.8:** Ποσοστά συμμετεχόντων ανά ηλικιακή ομάδα σχετικά με την προσωπική εκτίμηση για την ασφάλεια των συμπληρωμάτων διατροφής - Ερώτημα 17.

Όλα τα ποσοστά είναι στρογγυλοποιημένα στον πλησιέστερο ακέραιο.

	<b>18-25</b>	<b>26-35</b>	<b>36-45</b>	<b>46-55</b>	<b>56-65</b>	<b>&gt;65</b>
<b>Απόλυτα</b>	12.00%	13.00%	9.00%	13.00%	7.00%	0.00%
<b>Αρκετά</b>	59.00%	70.00%	67.00%	67.00%	67.00%	60.00%
<b>Λίγο</b>	4.00%	2.00%	5.00%	3.00%	3.00%	0.00%
<b>Καθόλου</b>	25.00%	15.00%	19.00%	17.00%	23.00%	40.00%

**Πίνακας Π3.9:** Ποσοστά συμμετεχόντων ανά ηλικιακή ομάδα σχετικά με την προσωπική εκτίμηση για την επιστημονική τεκμηρίωση για την χορήγηση των συμπληρωμάτων διατροφής - Ερώτημα 18. Όλα τα ποσοστά είναι στρογγυλοποιημένα στον πλησιέστερο ακέραιο.

	<b>18-25</b>	<b>26-35</b>	<b>36-45</b>	<b>46-55</b>	<b>56-65</b>	<b>&gt;65</b>
<b>Αρκετά τεκμηριωμένη</b>	25.00%	28.00%	26.00%	45.00%	20.00%	60.00%
<b>Επαρκώς τεκμηριωμένη</b>	55.00%	58.00%	58.00%	38.00%	50.00%	40.00%
<b>Ελάχιστα τεκμηριωμένη</b>	20.00%	14.00%	16.00%	17.00%	30.00%	0.00%

**Πίνακας Π3.10:** Ποσοστά συμμετεχόντων ανά ηλικιακή ομάδα σχετικά με την εμφάνιση προβλημάτων υγείας από τη λήψη συμπληρωμάτων διατροφής - Ερώτημα 21. Όλα τα ποσοστά είναι στρογγυλοποιημένα στον πλησιέστερο ακέραιο.

	<b>18-25</b>	<b>26-35</b>	<b>36-45</b>	<b>46-55</b>	<b>56-65</b>	<b>&gt;65</b>
<b>Ναι</b>	15.00%	7.00%	9.00%	7.00%	0.00%	0.00%
<b>Όχι</b>	85.00%	93.00%	91.00%	93.00%	100.00%	100.00%

**Πίνακας Π3.11:** Ποσοστά συμμετεχόντων ανά ηλικιακή ομάδα σχετικά με την προσωπική εμπειρία για την αποτελεσματικότητα των συμπληρωμάτων διατροφής - Ερώτημα 20. Όλα τα ποσοστά είναι στρογγυλοποιημένα στον πλησιέστερο ακέραιο.

	<b>18-25</b>	<b>26-35</b>	<b>36-45</b>	<b>46-55</b>	<b>56-65</b>	<b>&gt;65</b>
<b>Απόλυτα</b>	11.00%	19.00%	13.00%	19.00%	8.00%	20.00%
<b>Ικανοποιητικά</b>	73.00%	74.00%	75.00%	68.00%	70.00%	40.00%
<b>Καθόλου</b>	17.00%	7.00%	12.00%	13.00%	22.00%	40.00%

**Πίνακας Π3.12:** Ποσοστά συμμετεχόντων ανά ηλικιακή ομάδα σχετικά με την προσωπική εκτίμηση για τις επιπτώσεις των συμπληρωμάτων διατροφής στην υγεία - Ερώτημα 23. Όλα τα ποσοστά είναι στρογγυλοποιημένα στον πλησιέστερο ακέραιο.

	<b>18-25</b>	<b>26-35</b>	<b>36-45</b>	<b>46-55</b>	<b>56-65</b>	<b>&gt;65</b>
<b>Θετικές επιπτώσεις</b>	18.00%	21.00%	14.00%	20.00%	3.00%	20.00%
<b>Μάλλον θετικές επιπτώσεις</b>	55.00%	56.00%	57.00%	57.00%	53.00%	40.00%
<b>Ούτε θετικές ούτε αρνητικές επιπτώσεις</b>	27.00%	21.00%	25.00%	18.00%	27.00%	20.00%
<b>Μάλλον αρνητικές επιπτώσεις</b>	0.00%	2.00%	4.00%	4.00%	14.00%	20.00%
<b>Αρνητικές επιπτώσεις</b>	0.00%	0.00%	0.00%	1.00%	3.00%	0.00%



	Ερωτήματα												
	7		17		18		19		22		23		25
Εξαιρετικές	7.00%	Απόλυτα	6.00%	Αρκετά τεκμηρι ωμένα	12.00%	Απόλυτα	47.00%	Ναι	60.00%	Θετικές επιπτώ σεις	9.00%	Φαρμα - κευτικό σκεύασ μα	67.00%
Αρκετά καλές	38.00%	Αρκετά	36.00%	Επαρκώς τεκμηρι ωμένα	18.00%	Ικανοποι ητικά	47.00%	Όχι	40.00%	Μάλλο ν θετικές επιπτώ σεις	34.00%	Προϊόν ευρείας κυκλοφ ορίας	33.00%
Καλές	40.00%	Λίγο	46.00%	Ελάχιστα τεκμηρι ωμένα	50.00%	Καθόλου	6.00%			Ούτε θετικές ούτε αρνητι κές επιπτώ σεις	42.00%		
Περιορισμέ νης θρεπτικής αξίας	15.00%	Καθόλου	12.00%							Μάλλο ν αρνητι κές επιπτώ σεις	13.00%		

										Αρνητικές επιπτώσεις	2.00%		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------------------	-------	--	--

**Πίνακας Π3.13:** Ποσοστά συμμετεχόντων ανά ηλικιακή ομάδα σχετικά με την προσωπική εκτίμηση για την ισορροπημένη διατροφή και την επάρκειά της για να καλύψει τις ανάγκες του οργανισμού - Ερώτημα 19. Όλα τα ποσοστά είναι στρογγυλοποιημένα στον πλησιέστερο ακέραιο.

	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	>65
<b>Απόλυτα</b>	31.00%	30.00%	27.00%	34.00%	30.00%	20.00%
<b>Ικανοποιητικά</b>	67.00%	63.00%	69.00%	55.00%	70.00%	40.00%
<b>Καθόλου</b>	2.00%	7.00%	4.00%	11.00%	0.00%	40.00%

**Πίνακας Π3.14:** Ποσοστά στα ερωτήματα 7, 17, 18, 19, 22, 23 και 25 για τους συμμετέχοντες που δεν έχουν καταναλώσει συμπληρώματα διατροφής κατά τον τελευταίο χρόνο. Όλα τα ποσοστά είναι στρογγυλοποιημένα στον πλησιέστερο ακέραιο.

	Ερωτήματα												
	7	17	18	19	22	23	25						
<b>Εξαιρετικές</b>	7.00%	Απόλυτα	6.00%	Αρκετά τεκμηριωμένα	12.00%	Απόλυτα	47.00%	Ναι	60.00%	Θετικές επιπτώσεις	9.00%	Φαρμακευτικά όσκευα	67.00%
<b>Αρκετά καλές</b>	38.00%	Αρκετά	36.00%	Επαρκώς τεκμηριωμένα	18.00%	Ικανοποιητικά	47.00%	Όχι	40.00%	Μάλλον θετικές επιπτώσεις	34.00%	Προϊόν ευρείας κυκλοφορίας	33.00%

Καλές	40.00%	Λίγο	46.00%	Ελάχιστα τεκμηριωμένα	50.00%	Καθόλου	6.00%		Ούτε θετικές ούτε αρνητικές επιπτώσεις	42.00%		
Περιορισμένης θρεπτικής αξίας	15.00%	Καθόλου	12.00%						Μάλλον αρνητικές επιπτώσεις	13.00%		
									Αρνητικές επιπτώσεις	2.00%		

**Πίνακας Π3.15:** Ποσοστά στο ερώτημα 12 για τους συμμετέχοντες που ακολουθούν χορτοφαγική και vegan διατροφή. Όλα τα ποσοστά είναι στρογγυλοποιημένα στον πλησιέστερο ακέραιο.

	Χορτοφάγοι συμμετέχοντες	Vegan συμμετέχοντες
Σε τακτική βάση	27.00%	60.00%
Κάποιες φορές	28.00%	40.00%
Σπάνια	28.00%	0.00%
Ποτέ	17.00%	0.00%