

Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Θεσσαλονίκης

Σχολή Επαγγελματιών Υγείας & Πρόνοιας

Τμήμα Αισθητικής - Κοσμητολογίας

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β
ΔΕΡΜΑ
&
ΟΜΟΡΦΙΑ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΠΙΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΓΑΙΝΝΑΚΟΥΔΑΚΗ ΑΝΝΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2018

Στην οικογένειά μου

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία θα παρουσιάσει ως κύριο ζήτημα την επίδραση της βιταμίνης Β σε όλες τις εσωτερικές και εξωτερικές πτυχές του ανθρώπινου οργανισμού και του σώματος.

Για την διεκπεραίωση του πονήματος κρίθηκε σκόπιμη μια αρχική ανάλυση όλων των όρων που θα συναντηθούν στη συνέχεια, έτσι ώστε να γίνουν πιο εύληπτοι στον μέσο αναγνώστη που μπορεί είτε να απασχοληθεί από τέτοιου είδους ζητήματα μελλοντικά είτε να επιδεικνύει ένα απλό φιλολογικό ενδιαφέρον. Με αυτό το σκεπτικό θα δοθούν στο εισαγωγικό κομμάτι της εργασίας οι ετυμολογικοί ορισμοί των κρισιμότερων εννοιών που θα συναντηθούν στα επόμενα κεφάλαια, πράγμα που σημαίνει ότι, προτού η εργασία περάσει στο κυρίως θέμα μελέτης που είναι η βιταμίνη Β, θα γίνει μια αρχική προσέγγιση στο τι είναι οι βιταμίνες γενικότερα και από πού προέρχεται η βιταμίνη Β.

Η κεντρική ανάλυση θα βασιστεί σε τρεις άξονες: αρχικά θα ερευνηθεί εις βάθος τόσο η βιταμίνη Β όσο και η κάθε πιθανή υποκατηγορία της, μαζί με ζητήματα όπως οι λειτουργίες και οι παρενέργειές της, εν συνεχεία θα πραγματοποιηθεί μια λεπτομερής καταγραφή σε όλα τα πιθανά οφέλη που μπορεί να έχει η οποιαδήποτε υποκατηγορία βιταμίνης Β ξεχωριστά στον ανθρώπινο οργανισμό και, τέλος, θα γίνει ειδική μνεία στο κομμάτι της ομορφιάς, όπου θα αναφερθούν όλοι οι παράγοντες ομορφιάς τους οποίους μπορεί να επηρεάσει προς το καλύτερο η πρόσληψη της βιταμίνης Β και όλοι οι τρόποι με τους οποίους φτάνουμε σε αυτό το ιδανικό αποτέλεσμα.

Η ολοκλήρωση της εργασίας αυτής περιέλαβε τη διαδικτυακή έρευνα και τη μελέτη σχετικών επιστημονικών άρθρων, μελετών και βιβλίων, τα οποία θα παρατεθούν στο τέλος του πονήματος, στο κομμάτι της βιβλιογραφίας.

ABSTRACT

The present work will present the effect of vitamin B on all the internal and external aspects of the human body as a key issue.

In order to achieve the task, an initial analysis of all the terms to be met later was deemed appropriate in order to make them more comprehensible to the average reader who could either be engaged in such issues in the future or exhibit a simple literary interest in them. This rationale will give the introductory part of the work the etymological definitions of the most critical concepts that will be discussed in the following chapters, which means that before the work goes into the main topic of study that is vitamin B, an initial approach to what are the vitamins in general and where does vitamin B come from will be discussed.

The central analysis will be based on three axes: first, an in-depth research into both vitamin B and each possible sub-class will be carried out, along with issues such as its functions and side effects, then a detailed record of all possible benefits any subcategory of vitamin B may be present separately in the human body will be categorized and, finally, there will be a special mention of the beauty part, where all the factors of beauty that may be the best possibly affected by the intake of vitamin B and all the ways in which we reach this ideal result.

The completion of this work included online research and study of relevant scientific articles, studies and books, which will be cited at the end of the lecture in the bibliography section.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ABSTRACT.....	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	4
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	8
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΟΙ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ ΓΕΝΙΚΑ.....	14
1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	14
1.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ.....	18
1.3 ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ.....	19
1.3.1 ΒΙΤΑΜΙΝΗ Α.....	19
1.3.1.1 ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Α.....	21
1.3.1.2 ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Α.....	22
1.3.1.3 ΠΗΓΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Α.....	22
1.3.1.4 ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ.....	23
1.3.2 ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β.....	24
1.3.2.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Β.....	24
1.3.3 ΒΙΤΑΜΙΝΗ C.....	25
1.3.3.1 ΣΗΜΑΣΙΑ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C.....	26
1.3.3.2 ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C.....	27
1.3.3.3 ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C.....	27
1.3.4 ΒΙΤΑΜΙΝΗ D.....	28
1.3.4.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ D.....	29
1.3.4.2 ΠΗΓΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ D.....	30
1.3.4.3 ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ / ΥΠΕΡΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ D.....	31
1.3.5 ΒΙΤΑΜΙΝΗ Ε.....	32
1.3.5.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Ε.....	32
1.3.5.2 ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Ε.....	33
1.3.5.3 ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Ε.....	33
1.3.5.4 ΠΗΓΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Ε.....	35
1.3.6 ΒΙΤΑΜΙΝΗ Κ.....	38
1.3.6.1 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Κ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ.....	39

1.3.6.2	ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Κ.....	40
1.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ.....	40
1.4.1	ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ.....	41
1.5	ΥΠΕΡΒΙΤΑΜΙΝΩΣΗ ΚΑΙ ΥΠΟΒΙΤΑΜΙΝΩΣΗ.....	43
1.5.1	ΥΠΕΡΒΙΤΑΜΙΝΩΣΗ.....	43
1.5.1.1	ΑΙΤΙΑ.....	43
1.5.1.2	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ.....	44
1.5.2	ΥΠΟΒΙΤΑΜΙΝΩΣΗ.....	44
1.5.2.1	ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ.....	45
1.6	ΠΡΟΕΛΕΥΣΕΙΣ ΟΝΟΜΑΣΙΩΝ.....	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β.....		50
2.1	ΜΟΡΙΑΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ.....	50
2.2	ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ.....	54
2.2.1	ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β1 (ΘΕΙΑΜΙΝΗ).....	54
2.2.1.1	ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΘΕΙΑΜΙΝΗΣ.....	54
2.2.1.2	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ.....	56
2.2.1.3	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΘΕΙΑΜΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ.....	57
2.2.2	ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β2 (ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗ).....	58
2.2.2.1	ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗΣ.....	59
2.2.2.2	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ.....	60
2.2.2.3	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ.....	61
2.2.3	ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β3 (ΝΙΑΣΙΝΗ).....	63
2.2.3.1	ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΝΙΑΣΙΝΗΣ.....	64
2.2.3.2	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΙΑΣΙΝΗΣ.....	65
2.2.3.3	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΙΑΣΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ.....	66
2.2.4	ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β5 (ΠΑΝΤΟΘΕΝΙΚΟ ΟΞΥ).....	67
2.2.4.1	ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ.....	68
2.2.4.2	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ.....	69
2.2.4.3	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΠΑΝΤΟΘΕΝΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ	70
2.2.5	ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β6 (ΠΥΡΙΔΟΞΙΝΗ).....	71
2.2.5.1	ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ.....	71
2.2.5.2	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΥΡΙΔΟΞΙΝΗΣ.....	72
2.2.5.3	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΥΡΙΔΟΞΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ.....	73
2.2.5.4	ΔΡΑΣΕΙΣ ΠΥΡΙΔΟΞΙΝΗΣ.....	75
2.2.6	ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β7 (ΒΙΟΤΙΝΗ).....	76

2.2.6.1	ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΒΙΟΤΙΝΗΣ.....	77
2.2.6.2	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΤΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ.....	77
2.2.7	ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β9 (ΦΥΛΛΙΚΟ ΟΞΥ).....	79
2.2.7.1	ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΦΥΛΛΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ.....	79
2.2.7.2	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΦΥΛΛΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ.....	80
2.2.7.3	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΦΥΛΛΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ..	81
2.2.7.4	ΔΡΑΣΕΙΣ ΦΥΛΛΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ.....	84
2.2.8	ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β12 (ΚΟΒΑΛΑΜΙΝΗ).....	84
2.2.8.1	ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΚΟΒΑΛΑΜΙΝΗΣ.....	85
2.2.8.2	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ.....	86
2.2.8.3	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΟΒΑΛΑΜΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ.....	87
2.3	ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ.....	89
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΓΕΝΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Β.....		93
3.1	ΕΥΡΥΘΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ.....	93
3.2	ΠΡΟΛΗΨΗ ΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΗΣ.....	93
3.3	ΠΡΟΛΗΨΗ ΑΝΑΙΜΙΑΣ.....	94
3.4	ΑΠΟΤΟΞΙΝΩΣΗ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ.....	94
3.5	ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ.....	96
3.6	ΑΠΑΛΛΑΓΗ ΑΠΟ ΑΓΧΟΣ.....	96
3.7	ΜΕΙΩΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΡΚΙΝΟΥ ΤΟΥ ΠΑΓΚΡΕΑΤΟΣ.....	96
3.8	ΒΟΗΘΕΙΑ ΣΤΗΝ ΠΕΨΗ.....	97
3.9	ΑΥΞΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	97
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β ΚΑΙ ΟΜΟΡΦΙΑ.....		99
4.1	ΥΓΙΕΣ ΔΕΡΜΑ.....	99
4.1.1	ΘΕΙΑΜΙΝΗ.....	99
4.1.2	ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗ.....	100
4.1.3	ΝΙΑΣΙΝΗ.....	100
4.1.4	ΠΑΝΤΟΘΕΝΙΚΟ ΟΞΥ.....	101
4.1.5	ΒΙΟΤΙΝΗ.....	102
4.1.6	ΚΟΒΑΛΑΜΙΝΗ.....	102
4.2	ΥΓΙΗ ΜΑΛΛΙΑ.....	103
4.2.1	ΘΕΙΑΜΙΝΗ.....	103
4.2.2	ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗ.....	104
4.2.3	ΝΙΑΣΙΝΗ.....	105
4.2.4	ΠΑΝΤΟΘΕΝΙΚΟ ΟΞΥ.....	105
4.2.5	ΒΙΟΤΙΝΗ.....	106

4.2.6 ΦΥΛΛΙΚΟ ΟΞΥ.....	106
ΠΗΓΕΣ.....	108
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	108
ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ (INTERNET).....	115

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Όλες οι ποικιλίες βιταμινών. Πηγή: www.mikromeseos.gr.....18

Εικόνα 2: Χημική σύνθεση της ρετινόλης. Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_A.....19

Εικόνα 3: Χημική σύνθεση βιταμίνης C. Πηγή: <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CF%84%CE%B1%CE%BC%CE%AF%CE%BD%CE%B7>.....26

Εικόνα 4: Χημική σύνθεση της βιταμίνης D. Πηγή: <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CF%84%CE%B1%CE%BC%CE%AF%CE%BD%CE%B7>.....28

Εικόνα 5: Χημική σύνθεση της βιταμίνης E. Πηγή: <https://el.wikipedia.org/wiki/Βιταμίνη>.....32

Εικόνα 6: Χημική σύνθεση της φυλλοκινόνης (βιταμίνης K1). Πηγή: <https://el.wikipedia.org/wiki/Βιταμίνη>.....38

Εικόνα 7: Χημική σύνθεση της μεναδιόνης (βιταμίνης K2). Πηγή: <https://el.wikipedia.org/wiki/Βιταμίνη>.....38

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Η πορεία των βιταμινών ανά τα έτη. Πηγή: http://www.health-sign.gr	17
Πίνακας 2: Πηγές εύρεσης βιταμίνης E. Πηγή: (USDA Food Composition Databases, 2015).....	37
Πίνακας 3: Παρουσίαση των συμπτωμάτων που μπορεί να προκαλέσει η έλλειψη της κάθε βιταμίνης ξεχωριστά. Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_deficiency	46
Πίνακας 4: Η ονοματολογία των ανακατανεμημένων βιταμινών. Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin	49
Πίνακας 5: Καταγραφή των μοριακών λειτουργιών των βιταμινών του συμπλέγματος B. Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/B_vitamins	54
Πίνακας 6: Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα θειαμίνης για κάθε 100 γραμμάρια κάποιων ενδεικτικών τροφών. Πηγή: http://www.elais.gr/healthnutrition/vitamins/1258	56
Πίνακας 7: Ενδεικτικές ποσότητες πρόσληψης θειαμίνης για κάθε πληθυσμιακή ομάδα. Πηγή: http://nutrition.med.uoc.gr/pics/Selides_45_115.pdf	57
Πίνακας 8: Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα ριβοφλαβίνης για κάθε 100 γραμμάρια κάποιων ενδεικτικών τροφών. Πηγή: http://www.elais.gr/healthnutrition/vitamins/1259	60
Πίνακας 9: Ενδεικτικές ποσότητες πρόσληψης ριβοφλαβίνης για κάθε πληθυσμιακή ομάδα. Πηγή: http://nutrition.med.uoc.gr/pics/Selides_45_115.pdf	61

- Πίνακας 10:** Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα νιασίνης για κάθε 100 γραμμάρια κάποιων ενδεικτικών τροφών. Πηγή: <http://www.elais.gr/healthnutrition/vitamins/1260>.....64
- Πίνακας 11:** Ενδεικτικές ποσότητες πρόσληψης νιασίνης για κάθε πληθυσμιακή ομάδα. Πηγή: http://nutrition.med.uoc.gr/pics/Selides_45_115.pdf.....65
- Πίνακας 12:** Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα παντοθενικού οξέος για κάθε 100 γραμμάρια κάποιων ενδεικτικών τροφών. Πηγή: <http://www.elais.gr/healthnutrition/vitamins/1260>.....68
- Πίνακας 13:** Ενδεικτικές ποσότητες πρόσληψης παντοθενικού οξέος για κάθε πληθυσμιακή ομάδα σε Η.Π.Α., Ε.Ε. και Ηνωμένο Βασίλειο. Πηγή: <http://www.mednutrition.gr/pantotheniko-oxy-bitamini-b3>.....69
- Πίνακας 14:** Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα πυριδοξίνης για κάθε 100 γραμμάρια κάποιων ενδεικτικών τροφών. Πηγή: <http://www.elais.gr/healthnutrition/vitamins/1260>.....72
- Πίνακας 15:** Ενδεικτικές ποσότητες πρόσληψης πυριδοξίνης για κάθε πληθυσμιακή ομάδα. Πηγή: http://nutrition.med.uoc.gr/pics/Selides_45_115.pdf.....73
- Πίνακας 16:** Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα φυλλικού οξέος για κάθε 100 γραμμάρια κάποιων ενδεικτικών τροφών. Πηγή: http://nutrition.med.uoc.gr/pics/Selides_45_115.pdf.....80
- Πίνακας 17:** Ενδεικτικές ποσότητες πρόσληψης φυλλικού οξέος για κάθε πληθυσμιακή ομάδα. Πηγή: http://nutrition.med.uoc.gr/pics/Selides_45_115.pdf.....81
- Πίνακας 18:** Ενδεικτικές ποσότητες πρόσληψης φυλλικού οξέος για κάθε πληθυσμιακή ομάδα. Πηγή: http://nutrition.med.uoc.gr/pics/Selides_45_115.pdf.....86

Πίνακας 19: Παρουσίαση όλων των χημικών ενώσεων που σχετίζονται ή σχετίζονταν με το σύμπλεγμα Β. Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/B_vitamins.....92

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι βιταμίνες είναι τάξη οργανικών χημικών ενώσεων, οι οποίες είναι απαραίτητες για την κανονική αύξηση και διατήρηση ενός ζωντανού οργανισμού, ο οποίος δεν είναι σε θέση να τις συνθέσει. Ανευρίσκονται στην τροφή των ετερότροφων οργανισμών και δρουν ακόμη και όταν ανευρίσκονται σε πολύ μικρές ποσότητες, ενώ δεν έχουν θερμιδική αξία. Η δράση τους έγκειται στην ρύθμιση της μεταβολικής διαδικασίας και των ενεργειακών μετατροπών που συμβαίνουν στον οργανισμό (Βάρβογλης & Αλεξάνδρου, 1971).

Η λέξη βιταμίνη προέρχεται από τη λατινική λέξη **vita** (ελλ.: *ζωή*) και την κατάληξη *-αμίνη*, η οποία συναντάται στις οργανικές ενώσεις. Σήμερα, ενώ είναι γνωστό ότι οι περισσότερες βιταμίνες δεν περιέχουν στο μόριό τους κάποια αμινομάδα, ο όρος βιταμίνη παραμένει για να καθορίσει τα οργανικά διαιτητικά συστατικά που κρίνονται απαραίτητα για το φυσιολογικό μεταβολισμό και συνδέονται με τη ζωή, την υγεία και την ανάπτυξη των ατόμων, χωρίς οι ουσίες αυτές να αποτελούν για τα άτομα πηγή ενέργειας (Μόρτογλου & Μόρτογλου, 2009).

Βασική πηγή των βιταμινών είναι τα φυτά και οι ζωικοί ιστοί, όπου βρίσκονται είτε αυτούσιες, είτε με τη μορφή των προβιταμινών, δηλαδή ουσιών από τις οποίες ο οργανισμός σχηματίζει τις αντίστοιχες βιταμίνες.

Οι βιταμίνες δρουν σε σχετικά μικρές ποσότητες, ενώ η έλλειψη, η μη επάρκεια και για ορισμένες από αυτές η υπερεπάρκεια, προκαλούν στον οργανισμό διάφορες βλάβες. Ειδικότερα, η πλήρης έλλειψη των βιταμινών προκαλεί τις **αβιταμινώσεις**, που εκδηλώνονται με διαταραχές στη θρέψη, το μεταβολισμό, την ανάπτυξη, την αντίσταση του οργανισμού σε λοιμώδεις καταστάσεις κλπ. Ανεπαρκής λήψη βιταμινών προκαλεί τις **υποβιταμινώσεις**, που η διάγνωσή τους είναι δύσκολη. Υποβιταμινώσεις παρατηρούνται και σε περιπτώσεις λήψης των απαραίτητων ποσοτήτων βιταμινών, όταν οι ανάγκες του οργανισμού σε αυτές είναι αυξημένες, όπως π.χ. κατά την ανάπτυξη, την εγκυμοσύνη και τη γαλουχία. Τέλος, πολλές φορές η υπερβολική λήψη

βιταμινών μπορεί να προκαλέσει νοσηρές καταστάσεις, γνωστές ως **υπερβιταμινώσεις** (Μόρτογλου & Μόρτογλου, 2009).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΟΙ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ ΓΕΝΙΚΑ

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Χρονολογία	Συμβάν
Αρχαιότητα	Οι αρχαίοι πολιτισμοί είχαν συνειδητοποιήσει ότι οι τροφές από τη φύση μπορούσαν όχι μόνο να διατηρήσουν την υγεία του ανθρώπου, αλλά και να την αποκαταστήσουν.
1747	Ο Σκωτσέζος ναυτικός χειρουργός James Lind ανακάλυψε ότι μια άγνωστη ουσία στα λεμόνια και σε διάφορα άλλα φρούτα και λαχανικά μπορούσε να προφυλάξει από το σκορβούτο, που ήταν σοβαρό πρόβλημα για τους ναυτικούς εκείνης της εποχής. Το συστατικό αυτό θα αναγνωριστεί στη συνέχεια ως <u>βιταμίνη C</u> .
1860	Ο Louis Pasteur έδειξε ότι πολλές ασθένειες οφείλονταν σε μικροσκοπικούς οργανισμούς και η θεωρία της λοίμωξης από μικρόβια έγινε η βάση της Δυτικής Ιατρικής. Εκείνη την εποχή όλα τα νοσήματα αποδίδονταν σε άγνωστα μικρόβια.

<p style="text-align: center;">1905</p>	<p>Τα πειράματα του νεαρού Άγγλου γιατρού William Fletcher απέδειξαν ότι τα ειδικά θρεπτικά συστατικά που περιλαμβάνει ο φλοιός του κόκκου ρυζιού μπορούσε να θεραπεύσει την ασθένεια beri - beri. Αυτό οδήγησε στην ανακάλυψη της βιταμίνης B_1 και άλλων βιταμινών του συμπλέγματος B.</p>
<p style="text-align: center;">1912</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ο 28χρονος Πολωνός βιοχημικός Casimir Funk δημιούργησε τη λέξη βιταμίνη, την οποία όρισε ως σημαντικό συστατικό της τροφής που είναι ζωτικό για τη ζωή (vita: ζωή, amine: νιτρώδη συστατικά στη θειαμίνη). • Ξανασανακαλύπτεται και αναγνωρίζεται η βιταμίνη C από τους Νορβηγούς A. Hoist και T. Froelich.
<p style="text-align: center;">1922</p>	<p>Οι ερευνητές του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια, Herbert Evans και Katherine Bishop ανακαλύπτουν τη βιταμίνη <u>E</u> στα πράσινα φυλλώδη λαχανικά, που προστατεύει τα κύτταρα από τις επιδράσεις των ελευθέρων ριζών.</p>

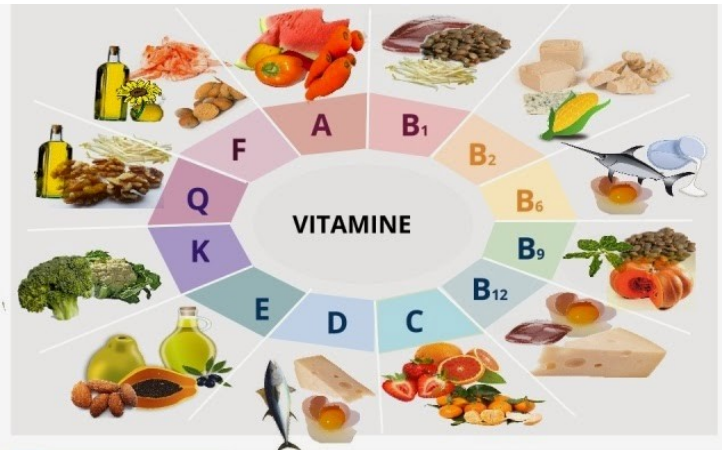
<p style="text-align: center;">1926</p>	<p style="text-align: center;">Οι D. T. Smith και E. G. Hendrick ανακαλύπτουν τη βιταμίνη B_2, γνωστή και ως <i>ριβοφλαβίνη</i>.</p>
<p style="text-align: center;">1928</p>	<p>Μια ομάδα Αμερικανών βιοχημικών και φυσιολόγων, αναγνωρίζοντας τη διατροφή ως καινούρια επιστήμη της Βιολογίας, σχηματίζουν την πρώτη επιστημονική κοινότητα που είναι εστιασμένη στη διατροφή. Ονομάζεται American Institute of Nutrition (ελλ.: <i>Αμερικάνικο Ινστιτούτο Διατροφής</i>) και έχει ως στόχο να δημοσιεύσει μελέτες στον αναπτυσσόμενο κλάδο της διατροφής.</p>
<p style="text-align: center;">1933</p>	<p>Οι Thomas Osborne και Lafayette Mendel του Πανεπιστημίου Yale ανακάλυψαν στο βούτυρο έναν παράγοντα απαραίτητο για την ανάπτυξη του ανθρώπου. Ο παράγοντας αυτός έγινε γνωστός ως λιποδιαλυτή <u>βιταμίνη Α</u>.</p>
<p style="text-align: center;">Δεκαετία '30</p>	<p>Γίνεται πλήθος επιστημονικών μελετών που αναδεικνύουν τις πολλαπλές βιοχημικές λειτουργίες διαφόρων βιταμινών και καθορίζουν τις ανάγκες του οργανισμού για βιταμίνες. Από τότε αρχίζουν και εντάσσονται οι βιταμίνες σε επεξεργασμένα τρόφιμα που παράγονται μαζικά σε ευρεία κλίμακα. Οι συνθετικές βιταμίνες εμπλουτίζουν</p>

	<p>το ψωμί, τα δημητριακά, τα γαλακτοκομικά προϊόντα, αλλά και σχεδόν όλα τα τρόφιμα που υπόκεινται σε επεξεργασία.</p>
<p>1938 - 1947</p>	<p>Γίνεται η βιομηχανική σύνθεση της βιταμίνης A, των βιταμινών της ομάδας B, της βιταμίνης E και της βιταμίνης K. Αρχίζουν να κάνουν την εμφάνισή τους οι πρώτες εταιρείες παραγωγής και εμπορίας συμπληρωμάτων διατροφής.</p>
<p>1954</p>	<p>Ο Denham Harman της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου της Nebraska συλλαμβάνει τη θεωρία της γήρανσης λόγω των ελευθέρων ριζών και τονίζει τη σημασία των αντιοξειδωτικών και την ικανότητά τους να αδρανοποιούν τις ελεύθερες ρίζες οξυγόνου και να παρατείνουν τη ζωή.</p>
<p>1956</p>	<p>Ο Roger Williams δημοσιεύει τη θεωρία του για βιοχημική και διατροφική ατομικότητα.</p>
<p>1968</p>	<p>Ο Dr. Linus Pauling συμφωνεί με τις ιδέες περί βιοχημικής και διατροφικής ατομικότητας και περιγράφει τη θεωρητική βάση της Διατροφικής Ιατρικής.</p>

Πίνακας 1: Η πορεία των βιταμινών ανά τα έτη. Πηγή: <http://www.health-sign.gr>

1.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ

Οι βιταμίνες ρυθμίζουν τις διάφορες αντιδράσεις του μεταβολισμού, ενώ άλλοι μεταβολίτες όπως τα λίπη, οι υδατάνθρακες και οι πρωτεΐνες χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη αυτών των αντιδράσεων. Έλλειψη μιας βιταμίνης σταματάει τις ειδικές μεταβολικές εργασίες και μπορεί να αλλάξει τη μεταβολική ισορροπία στον οργανισμό. Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες συμμετέχουν στη μεταφορά ενέργειας και στο μεταβολισμό των πρωτεϊνών, των υδατανθράκων και των λιπών. Μερικές από τις λιποδιαλυτές βιταμίνες αποτελούν βασικό τμήμα



Εικόνα 1: Όλες οι ποικιλίες βιταμινών. Πηγή: www.mikromeseos.gr

των βιολογικών μεμβρανών και παίζουν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της λειτουργικής ακεραιότητας τους. Ορισμένες δρουν σε γενετικό επίπεδο και ελέγχουν τη σύνθεση ορισμένων ενζύμων. Παντελής ή μερική στέρηση μίας ή περισσότερων βιταμινών από τον οργανισμό προκαλεί διάφορες παθολογικές καταστάσεις (αβιταμίνωση ή υποβιταμίνωση). Σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρούνται διαταραχές του οργανισμού, εξαιτίας πολύ μεγάλων δόσεων βιταμινών (υπερβιταμινώσεις) που είναι αντίστοιχες με αυτές της παντελούς έλλειψης (Βάρβογλης & Αλεξάνδρου, 1971).

1.3 ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ

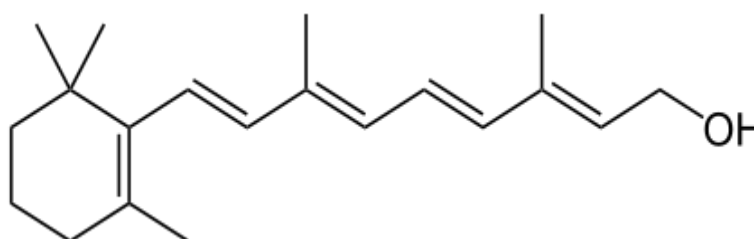
Στο παρόν υποκεφάλαιο θα δοθούν ορισμένες πληροφορίες για όλα τα είδη βιταμινών, με εξαίρεση αυτά της βιταμίνης Β, για την οποία θα

πραγματοποιηθεί ενδελεχής ανάλυση στα επόμενα κεφάλαια της εργασίας και κατά συνέπεια θα γίνει εδώ μια επιγραμματική αναφορά στις λειτουργίες της.

1.3.1 ΒΙΤΑΜΙΝΗ Α

Η βιταμίνη Α είναι μια ομάδα ακόρεστων θρεπτικών οργανικών ενώσεων που περιλαμβάνουν τη **ρετινόλη**, τη **ρετινάλη**, το **ρετινοϊκό οξύ** και πολλά **καροτενοειδή προβιταμίνης Α** (κυρίως **β-καροτένιο**) (Micronutrient Information Center, 2015). Η βιταμίνη Α έχει πολλαπλές λειτουργίες: είναι σημαντική για την ανάπτυξη, για τη διατήρηση του ανοσοποιητικού συστήματος και την καλή όραση (Tanumihardjo, 2011).

Η βιταμίνη Α είναι απαραίτητη για τον αμφιβληστροειδή του οφθαλμού στη μορφή της ρετινάλης, η οποία συνδυάζεται με πρωτεϊνική οψίνη



Εικόνα 2: Χημική σύνθεση της ρετινόλης. Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_A

για να σχηματίσει τη **ροδοψίνη**, το μόριο της απορρόφησης του φωτός που είναι απαραίτητο τόσο για την όραση χαμηλού φωτισμού όσο και για την έγχρωμη όραση (Office of Dietary Supplements, 2016). Η βιταμίνη Α λειτουργεί επίσης σε πολύ διαφορετικό ρόλο ως ρετινοϊκό οξύ (μια μη αναστρέψιμα οξειδωμένη μορφή της ρετινόλης), που είναι ένας σημαντικός αυξητικός παράγοντας ορμονικής μορφής για επιθηλιακά και άλλα κύτταρα (News Medical, 2012).

Σε τρόφιμα ζωικής προέλευσης, η κύρια μορφή βιταμίνης Α είναι ένας εστέρας, κυρίως **παλμιτικός ρετινυλεστέρας**, ο οποίος μετατρέπεται σε ρετινόλη (χημική αλκοόλη) στο λεπτό έντερο. Η μορφή της ρετινόλης λειτουργεί ως μορφή αποθήκευσης της βιταμίνης και μπορεί να μετατραπεί και από την οπτικώς ενεργή αλδεϋδική μορφή της ρετινάλης.

Όλες οι μορφές βιταμίνης Α έχουν έναν δακτύλιο β-ιονονών στον οποίο συνδέεται μια ισοπρενοειδής αλυσίδα, που ονομάζεται **ομάδα ρετινυλίων**. Και τα δύο δομικά χαρακτηριστικά είναι απαραίτητα για τη δραστηριότητα των βιταμινών (Berdanier, 1997).

Η πορτοκαλί χρωστική ουσία των καρότων (β-καροτένιο) μπορεί να αναπαρασταθεί ως δύο συνδεδεμένες ομάδες ρετινυλίου, οι οποίες χρησιμοποιούνται στο σώμα για να συμβάλλουν στα επίπεδα βιταμίνης Α. Το α-καροτένιο και το γ-καροτένιο έχουν επίσης μία μόνο ομάδα ρετινυλίου, η οποία τους δίνει κάποια δραστηριότητα βιταμινών, ενώ καμία από τις άλλες καροτίνες δεν έχει βιταμίνη. Η καροτενοειδής **βήτα-κρυπτοξανθίνη** διαθέτει μια ομάδα ιονονών και έχει βιταμινική δραστηριότητα στους ανθρώπους.

Η βιταμίνη Α μπορεί να βρεθεί σε δύο βασικές μορφές στα τρόφιμα:

- Η **ρετινόλη**, η μορφή βιταμίνης Α που απορροφάται κατά τη βρώση ζωικών τροφών, είναι μια κίτρινη, λιποδιαλυτή ουσία. Δεδομένου ότι η μορφή της καθαρής αλκοόλης είναι ασταθής, η βιταμίνη βρίσκεται στους ιστούς σε μορφή ρετινυλεστέρα. Παράγεται επίσης μαζικά και χορηγείται σε μορφή εστέρων, όπως ο **οξικός ρετινυλεστέρας** ή ο **παλμιτικός εστέρας** (Meschino Health, 2013).
- Τα **καροτένια α-καροτένιο, β-καροτένιο, γ-καροτένιο** και η **ξανθοφυλλική β-κρυπτοξανθίνη** (όλα τα οποία περιέχουν δακτυλίους β-ιονωνών), λειτουργούν ως προβιταμίνη Α σε φυτοφάγα και παμφάγα ζώα, τα οποία διαθέτουν το ένζυμο **β-καροτένιο 15,15'-διοξυγενάση**, που διασπά το β-καροτένιο στο εντερικό βλεννογόνο και το μετατρέπει σε ρετινόλη (DeMan, 1999).

1.3.1.1 ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Α

Η ανεπάρκεια της βιταμίνης Α (*αβιταμίνωση* ή *υποβιταμίνωση*) μπορεί να διαχωριστεί σε **πρωτογενή** και **δευτερογενή ανεπάρκεια**:

- Η πρωτογενής ανεπάρκεια βιταμίνης Α συμβαίνει μεταξύ των παιδιών και των ενηλίκων που δεν καταναλώνουν επαρκή ποσότητα

καροτενοειδών προβιταμίνης Α από φρούτα και λαχανικά ή προσχηματισμένης βιταμίνης Α από ζωικά και γαλακτοκομικά προϊόντα. Ο πρόωρος απογαλακτισμός μπορεί επίσης να αυξήσει τον κίνδυνο ανεπάρκειας βιταμίνης Α.

- Η δευτερογενής ανεπάρκεια βιταμίνης Α σχετίζεται με χρόνια προβληματική απορρόφηση λιπιδίων, μειωμένη παραγωγή και απελευθέρωση της χολής και χρόνια έκθεση σε οξειδωτικά όπως ο καπνός των τσιγάρων και ο χρόνιος αλκοολισμός. Η βιταμίνη Α είναι λιποδιαλυτή βιταμίνη και εξαρτάται από τη διαλυτότητα των μικυλλίων για διασπορά στο λεπτό έντερο, με αποτέλεσμα την κακή χρήση της βιταμίνης Α σε δίαιτες χαμηλών λιπαρών. Η ανεπάρκεια ψευδαργύρου μπορεί επίσης να μειώσει την απορρόφηση, τη μεταφορά και το μεταβολισμό της βιταμίνης Α, επειδή είναι απαραίτητη για τη σύνθεση των πρωτεϊνών μεταφοράς βιταμίνης Α και ως επιπλέον παράγοντας στη μετατροπή της ρετινόλης σε ρετινάλη. Στους υποσιτισμένους πληθυσμούς, οι κοινές χαμηλές δόσεις βιταμίνης Α και ψευδαργύρου αυξάνουν τη σοβαρότητα της ανεπάρκειας βιταμίνης Α και οδηγούν σε φυσιολογικά συμπτώματα ανεπάρκειας (Combs, 2008).

Στα βρέφη και στα παιδιά, η έλλειψη της βιταμίνης μπορεί να προκαλέσει **ξηροφθαλμία**. Τα μάτια γίνονται πολύ ευαίσθητα στο φως, ενώ περιορίζεται ή και σταματά η έκκριση δακρύων, που τα υγραίνουν. Τα βλέφαρα κολλούν και φουσκώνουν, ενώ προκαλούνται αλλοιώσεις και μολύνσεις στον κερατοειδή χιτώνα του οφθαλμικού βολβού. Η ασθένεια θεραπεύεται με χορήγηση της βιταμίνης και ισορροπημένης διαίτας πλούσιας σε πρωτεΐνες. Σημάδια έλλειψης της βιταμίνης είναι επίσης διάφορες αλλοιώσεις στον βλεννογόνο του στόματος, στον φάρυγγα και στις αναπνευστικές οδούς. Μπορεί, ακόμα, να οδηγήσει σε κακό σχηματισμό των δοντιών και σε ανεπαρκή αύξηση των οστών.

1.3.1.2 ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Α

Η εμφάνιση των συμπτωμάτων αυτών ονομάζεται **υπερβιταμίνωση**. Δεδομένου ότι η βιταμίνη Α είναι λιποδιαλυτή, η απόρριψη οποιωνδήποτε επιπλέον στοιχείων που λαμβάνονται μέσω διατροφής διαρκεί πολύ περισσότερο από ότι με τις υδατοδιαλυτές βιταμίνες Β και C, πράγμα το οποίο επιτρέπει τη συσσώρευση τοξικών επιπέδων βιταμίνης Α. Αυτές οι τοξικότητες εμφανίζονται μόνο με την προσχηματισμένη (ρετινοειδή) βιταμίνη Α (όπως για παράδειγμα από το ήπαρ). Οι καροτενοειδείς μορφές, όπως π.χ. το β-καροτένιο, δεν εμφανίζουν τέτοια συμπτώματα, αλλά η υπερβολική πρόσληψη β-καροτενίου από τη διατροφή μπορεί να οδηγήσει σε ακίνδυνες μεν αλλά αισθητικά δυσάρεστες πορτοκαλοκίτρινες δυσχρωμίες του δέρματος (Sale & Stratman, 2004).

Άλλα συμπτώματα που είναι πιθανό να εμφανιστούν είναι η ναυτία, η ξήρανση του δέρματος, η πτώση των μαλλιών, ο πόνος στα οστά, η υπνηλία και η υπερβολική κόπωση.

1.3.1.3 ΠΗΓΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Α

Η βιταμίνη Α μπορεί να βρεθεί σε πολλές τροφές, συμπεριλαμβανομένων και των παρακάτω (USDA National Nutrient Database, 2017):

- ❖ **Λάδι από συκώτι μπακαλιάρου**
- ❖ **Συκώτι (γαλοπούλα, βοδινό, χοιρινό, ψάρι, κοτόπουλο)**
- ❖ **Βούτυρο**
- ❖ **Γλυκοπατάτα**
- ❖ **Καρότο**
- ❖ **Φύλλο μπρόκολου**
- ❖ **Κολοκύθι**
- ❖ **Σπανάκι**
- ❖ **Τυρί cheddar**
- ❖ **Αυγό**
- ❖ **Βερίκοκο**

- ❖ Παπάγια
- ❖ Ντομάτα
- ❖ Μάνγκο
- ❖ Μπιζέλι
- ❖ Γάλα

1.3.1.4 ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

Η βιταμίνη Α διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο σε μια ευρεία ποικιλία λειτουργιών του ανθρώπινου σώματος, μερικές εκ των οποίων είναι οι ακόλουθες (MedLine Plus, 2016):

- ❖ Όραση
- ❖ Γονιδιακή έκφραση
- ❖ Ανοσοποιητική λειτουργία
- ❖ Εμβρυϊκή ανάπτυξη και αναπαραγωγή
- ❖ Μεταβολισμός των οστών
- ❖ Αιμοποίηση
- ❖ Δέρμα και κυτταρική υγεία
- ❖ Δόντια
- ❖ Βλεννογόνος μεμβράνη

1.3.2 ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β

Η βιταμίνη Β παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στις λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού. Υπάρχουν οκτώ βιταμίνες που ανήκουν στην ομάδα των βιταμινών του συμπλέγματος Β, οι οποίες δρουν συνεργικά, είναι δηλαδή πιο αποτελεσματικές όταν συνδυάζονται παρά όταν χορηγούνται μεμονωμένα.

Η βιταμίνη Β καταναλώνεται με αυξημένο ρυθμό στον οργανισμό μας, αλλά δεν αποθηκεύεται επαρκώς και χρειάζεται συνεχή ανανέωση. Για το λόγο αυτό, ένα συμπλήρωμα βιταμινών του συμπλέγματος Β είναι ωφέλιμο σχεδόν

για όλους. Επειδή τα επίπεδα της βιταμίνης Β καταναλώνονται γρήγορα, η έλλειψή τους συχνά οδηγεί σε κούραση, άγχος και έλλειψη ενεργητικότητας.

Το συμπλήρωμα των βιταμινών Β ενισχύει το μεταβολισμό, ισχυροποιεί το ανοσοποιητικό σύστημα, βοηθά στη διατήρηση ενός υγιούς νευρικού συστήματος και βοηθά την κυτταρική ανάπτυξη καθώς και την υγιή επιδερμίδα και τους μύς.

1.3.2.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Β

Οι διαφορετικές επιμέρους δράσεις του κάθε συστατικού του συμπλέγματος των βιταμινών Β είναι οι εξής (Oberbeil, 2001):

- ⇒ **Βιταμίνη B_1 (Θειαμίνη):** Βελτιώνει τη διάθεση, την υγεία της καρδιάς και το μεταβολισμό των υδρογονανθράκων.
- ⇒ **Βιταμίνη B_2 (Ριβοφλαβίνη):** Προστατεύει ενάντια στον καρκίνο και βοηθά στην πρόληψη της ημικρανίας και του καταρράκτη.
- ⇒ **Βιταμίνη B_3 (Νιασίνη):** Βοηθά την απελευθέρωση της ενέργειας από τα θρεπτικά συστατικά της διατροφής, παίζει ρόλο στη μείωση της χοληστερόλης, στην καταπολέμηση της κατάθλιψης και στην ανακούφιση από την αρθρίτιδα.
- ⇒ **Βιταμίνη B_5 (Παντοθενικό οξύ):** Ανευρίσκεται σε κάποιο βαθμό σχεδόν σε κάθε τροφή. Βοηθά την ανάπτυξη ενός υγιούς νευρικού συστήματος και το μεταβολισμό. Μπορεί να βοηθήσει ανθρώπους που πάσχουν από αλλεργίες, χρόνια κόπωση και ημικρανίες.
- ⇒ **Βιταμίνη B_6 (Πυριδοξίνη):** Βοηθά την παραγωγή των ερυθρών αιμοσφαιρίων και μπορεί να ελαφρύνει τα συμπτώματα του άσθματος.
- ⇒ **Βιταμίνη B_7 (Βιοτίνη):** Βοηθά στην απελευθέρωση ενέργειας από τους υδρογονάνθρακες. Είναι σημαντική για την υγεία των μαλλιών και των νυχιών.
- ⇒ **Βιταμίνη B_9 (Φυλλικό οξύ):** Είναι πολύ σημαντική για τις γυναίκες στην εγκυμοσύνη καθώς βοηθά στην ομαλή ανάπτυξη του εμβρύου.

Διευκολύνει το σχηματισμό της αιμοσφαιρίνης και συχνά χρησιμοποιείται για τη θεραπεία της αναιμίας.

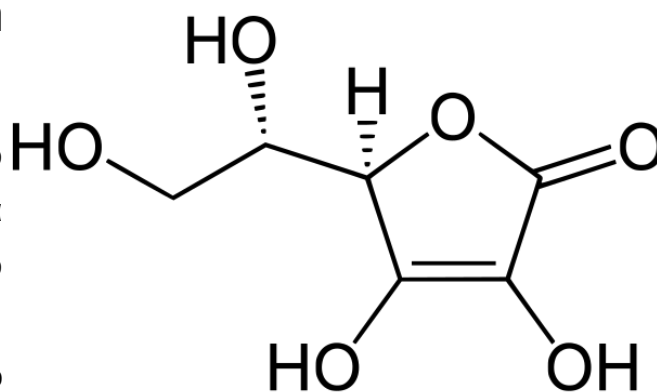
⇒ **Βιταμίνη B₁₂**: Είναι σημαντική για ένα υγιές νευρικό σύστημα και βοηθά στη δημιουργία ερυθρών αιμοσφαιρίων. Ανευρίσκεται μόνο σε ζωικές τροφές όπως κρέας, ψάρι, γάλα, αυγά και γι' αυτό η συμπληρωματική χορήγησή της συστήνεται σε χορτοφάγους.

1.3.3 ΒΙΤΑΜΙΝΗ C

Η βιταμίνη C, ή αλλιώς **L-ασκορβικό οξύ**, είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη, δηλαδή μία φυσική οργανική ένωση με αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Είναι κρυσταλλικό στερεό λευκού χρώματος αν και στα δείγματα που έχουν προσμίξεις ή έχουν επιμολυνθεί μπορεί να εμφανίζονται ελαφρώς κίτρινα. Είναι ευδιάλυτο στο νερό και δίνει ελαφρώς όξινα διαλύματα. Το όνομα L-ασκορβικό οξύ προέρχεται από το στερητικό πρόθεμα α- και το σκορβούτο, το οποίο είναι μια διαταραχή που χαρακτηρίζεται από αιμορραγίες ούλων, απώλεια δοντιών, αρθρίτιδα και επιβράδυνση της επούλωσης τραυμάτων και οφείλεται στην έλλειψη βιταμίνης C.

Η βιταμίνη C είναι παράγωγο της γλυκόζης και πολλά ζώα έχουν την ικανότητα να το παράγουν μόνο τους. Συγκεκριμένα συντίθεται από όλα τα φυτά, τα φύκια, πολλά σπονδυλωτά και μερικά βακτήρια. Η παραγωγή αρχίζει από μερικά σάκχαρα

και αλκοόλες της γλυκόζης, όπως η D-φρουκτόζη, η L-γαλακτόζη (π.χ. φυτά), η D-σορβιτόλη (π.χ. βακτήρια) και η D-γλυκόζη (π.χ. φύκια). Απαιτείται για την αύξηση και επιδιόρθωση συνδετικού ιστού, των δοντιών, των οστών και



<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CF%84%CE%B1%CE%BC%CE%AF%CE%BD%CE%B7>

των χόνδρων, καθώς συμμετέχει στην υδροξυλίωση του κολλαγόνου (Wikipedia, n.d.).

1.3.3.1 ΣΗΜΑΣΙΑ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C

Η βιταμίνη C αποτελεί παράγοντα σε τουλάχιστον οκτώ ενζυματικές αντιδράσεις σε ζώα και ανθρώπους, σημαντικές σε πολλές βασικές λειτουργίες, συμπεριλαμβανομένης της επούλωσης πληγών. Στους ανθρώπους, η έλλειψη βιταμίνης C διακινδυνεύει τη σύνθεση του κολλαγόνου, συμβάλλοντας έτσι στην πρόκληση σοβαρότερων συμπτωμάτων όπως το σκορβούτο (Institute of Medicine, 2000).

Γενικότερα, ο βιοχημικός ρόλος της βιταμίνης C είναι να δράσει ως αντιοξειδωτικό (αναγωγικό μέσο) με τη χορήγηση ηλεκτρονίων σε διάφορες ενζυματικές και μη ενζυματικές αντιδράσεις. Με τον τρόπο αυτό μετατρέπεται η βιταμίνη C σε μια κατάσταση οξειδωσης, είτε ως ημιδεϋδροασκορβικό οξύ είτε ως δεϋδροασκορβικό οξύ.

Στα φυτά, η βιταμίνη C είναι ένα υπόστρωμα ασκορβικής περοξειδωσης. Αυτό το ένζυμο χρησιμοποιεί ασκορβικό οξύ για να εξουδετερώνει το τοξικό υπεροξειδίο του υδρογόνου μετατρέποντάς το σε νερό (Micronutrient Information Center, 2015).

1.3.3.2 ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C

Η βασικότερη πάθηση (και η συνηθέστερη σε παλιότερες εποχές) που μπορεί να προκαλέσει η έλλειψη βιταμίνης C είναι το σκορβούτο, καθώς χωρίς αυτή τη βιταμίνη, το κολλαγόνο που παράγεται από το σώμα είναι πολύ ασταθές για να εκτελέσει τη λειτουργία του (Micronutrient Information Center, 2015). Το σκορβούτο οδηγεί στο σχηματισμό καφέ κηλίδων στο δέρμα και αιμορραγία από όλες τις βλεννώδεις μεμβράνες. Σε προχωρημένο σκορβούτο υπάρχουν ανοιχτά τραύματα και απώλεια δοντιών και, τελικά, ακόμη και θάνατος.

Το ανθρώπινο σώμα μπορεί να αποθηκεύσει μόνο μια ορισμένη ποσότητα βιταμίνης C και έτσι τα αποθέματα σώματος εξαντλούνται εάν δεν καταναλώνονται φρέσκα υλικά. Το χρονικό πλαίσιο για την εμφάνιση των συμπτωμάτων του σκορβούτου σε ενήλικες χωρίς συμπτώματα άγχους σε μια διατροφή που δεν περιέχει καθόλου βιταμίνη C μπορεί να κυμαίνεται από ένα μήνα έως περισσότερο από έξι μήνες, ανάλογα με την προηγούμενη κατανάλωση βιταμίνης C (Hodges, et al., 1969).

1.3.3.3 ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C

Περισσότερο από δύο έως τρία γραμμάρια πρόσληψης βιταμίνης C μπορεί να προκαλέσουν δυσπεψία, ιδιαίτερα όταν λαμβάνεται με άδειο στομάχι. Ωστόσο, η λήψη βιταμίνης C με τη μορφή ασκορβικού νατρίου και ασκορβικού ασβεστίου μπορεί να ελαχιστοποιήσει αυτό το φαινόμενο (Pauling, 1976).

Άλλα συμπτώματα που αναφέρθηκαν για μεγάλη δόση περιλαμβάνουν ναυτία, κοιλιακές κράμπες και διάρροια. Αυτά τα αποτελέσματα αποδίδονται στην οσμωτική επίδραση της μη απορροφημένης βιταμίνης C που διέρχεται από το έντερο (Institute of Medicine, 2000). Θεωρητικά, η υψηλή πρόσληψη βιταμίνης C μπορεί να προκαλέσει υπερβολική απορρόφηση του σιδήρου.

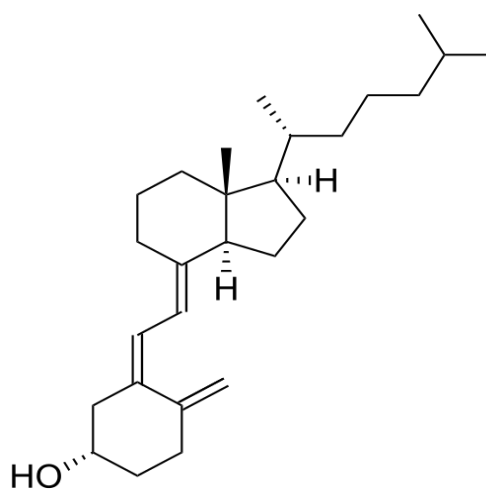
Υπάρχει μια μακροχρόνια πίστη μεταξύ της κοινής ιατρικής κοινότητας ότι η βιταμίνη C αυξάνει τον κίνδυνο πέτρας στα νεφρά (Goodwin & Tangum, 1998). Οι αναφορές δηλώνουν ότι "τα δεδομένα από επιδημιολογικές μελέτες δεν υποστηρίζουν τη συσχέτιση μεταξύ της περίσσειας πρόσληψης ασκορβικού οξέος και του σχηματισμού λίθων νεφρού σε προφανώς υγιή άτομα" (Institute of Medicine, 2000), αν και μια μεγάλη, πολυετής δοκιμή ανέφερε σχεδόν διπλάσια αύξηση σε πέτρες στα νεφρά σε άνδρες που κατανάλωναν τακτικά ένα συμπλήρωμα βιταμίνης C (Thomas, et al., 2013).

1.3.4 ΒΙΤΑΜΙΝΗ D

Η βιταμίνη D (επιστημονική ονομασία: *χοληκαλσιφερόλη / αντιρραχτική βιταμίνη*) είναι στην ουσία ένα σύμπλεγμα δύο βιταμινών (D_2 και D_3), οι οποίες

είναι δύο λιποδιαλυτές αλκοόλες που σχηματίζονται από την υπεριώδη ακτινοβολία (ηλιακό φως) επί των στερολών που υπάρχουν στο ανθρώπινο δέρμα. Η βιταμίνη D_2 προέρχεται από την **εργοστερόλη**, που απαντάται σε μύκητες και ιδιαίτερα σε αυτούς του γένους *Claviceps* από τους οποίους και απομονώθηκε. Οι στερόλες αυτές είναι η προβιταμίνη **7-δεϋδροχοληστερόλη** και η εργοστερόλη. Η υπεριώδης ακτινοβολία μετατρέπει την 7-δεϋδροχοληστερόλη σε βιταμίνη D_3 και την εργοστερόλη σε βιταμίνη D_2 . Η βιταμίνη D_3 είναι αρκετά πιο αποτελεσματική στο να αυξάνει τα επίπεδα αίματος 25(OH)D από την D_2 . Αφού οι δύο βιταμίνες σχηματιστούν, μία αντίδραση που πραγματοποιείται στο ήπαρ τις μετατρέπει σε ενώσεις που συμμετέχουν στη μεταβολική απόθεση του ασβεστίου.

Παρ' όλο που το χειμώνα η ηλιακή ακτινοβολία δεν επαρκεί για το σχηματισμό βιταμίνης D στις περιοχές βορειότερα από τον 37° βόρειο παράλληλο και νοτιότερα από τον 37° νότιο παράλληλο, είναι δυνατή η αποθήκευσή της στο συκώτι (National Institutes Of Health, 2012).



Εικόνα 4: Χημική σύνθεση της βιταμίνης D. Πηγή: <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CE%84%CE%B1%CE%BC%CE%AF%CE%BD%CE%B7>.

1.3.4.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ D

Οι λειτουργίες της βιταμίνης D είναι στενά συνδεδεμένες με όσα αφορούν στο μεταβολισμό των μετάλλων και την υγεία των οστών. Η βιταμίνη D προάγει την εντερική απορρόφηση του φωσφόρου και του ασβεστίου, διεγείρει τη διαφοροποίηση των προγονικών κυττάρων σε οστεοκλάστες, ανακτά ασβέστιο από τα οστά και συμμετέχει στην επιμετάλλωση αυτών.

Έρευνες σε άτομα με οστεομαλακία και ραχίτιδα παρείχαν πρώιμες ενδείξεις για το σημαντικό ρόλο της βιταμίνης D (Bouillon, et al., 2008). Αυτές οι ασθένειες

είναι αντιπροσωπευτικές της ανεπάρκειας βιταμίνης D και παρουσιάζουν συμπτώματα υπασβεστιαϊμίας (χαμηλά επίπεδα ασβεστίου στον ορό) και σκελετικής δυσμορφίας λόγω ανεπαρκούς επιμετάλλωσης των οστών (Hewison, 2012). Οι ασθενείς με αυτές τις ασθένειες έχουν συνήθως επίπεδα βιταμίνης D στον ορό κάτω από 20 nmol/L. Προκειμένου να μειωθεί η επίπτωση της ραχίτιδας, τα βρέφη στις ΗΠΑ και σε άλλες χώρες συνήθως λαμβάνουν καθημερινά συμπληρώματα βιταμίνης D τουλάχιστον 200 IU (5 µg). Αν και αυτή η στρατηγική έχει μειώσει τη συχνότητα εμφάνισης της ραχίτιδας, δεν έχει καταφέρει να την εξαλείψει, καθώς η τελευταία εξακολουθεί να υφίσταται ως νοσολογική οντότητα (Walker & Modlin, 2009).

Η ανεπάρκεια της βιταμίνης D δεν περιορίζεται μόνο σε ασθένειες που σχετίζονται με τα οστά, αλλά επίσης σχετίζεται με καρδιαγγειακές νόσους, αυτοάνοσες παθήσεις όπως ο **σακχαρώδης διαβήτης τύπου I**, διάφορες μορφές καρκίνου, φλεγμονώδεις νόσους του εντέρου, και με τη σκλήρυνση κατά πλάκας. Ο ρόλος της βιταμίνης D, όπως ισχύει για την υγεία του ανθρώπου, έχει υποβληθεί σε επαναξιολόγηση μετά την ανακάλυψη ότι VDR και CYP27B1 εκφράζονται σε διάφορα κύτταρα, όπως του γαστρεντερικού, του παγκρέατος, του προστάτη, καθώς και σε κάποια κύτταρα του ανοσοποιητικού, μη άμεσα εμπλεκόμενα με το μεταβολισμό των οστών και την επιμετάλλωση αυτών (Holick, 2007).

Η βιοσύνθεση της καλσιτριόλης από κύτταρα του ανοσοποιητικού και των περιφερικών ιστών είναι ιδιαίτερου ενδιαφέροντος όσον αφορά τη μελέτη του ανοσοποιητικού. Αυτό το μόριο πιστεύεται ότι ρυθμίζει την λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος με τρόπο παρόμοιο με αυτό των κυτταροκινών (Adams & Hewison, 2010).

1.3.4.2 ΠΗΓΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ D

Υπάρχουν τρεις διαφορετικές πηγές της βιταμίνης D:

- ✦ **Η ενδογενής παραγωγή της μέσω της επίδρασης της υπεριώδους ακτινοβολίας (UVB).**

✦ Τα συμπληρώματα διατροφής.

✦ Διάφορες θρεπτικές πηγές.

Μέχρι στιγμής η πιο σημαντική πηγή βιταμίνης D είναι η έκθεση στην UVB, ενώ αντίθετα τα διαιτητικά συμπληρώματα είναι η μικρότερη. Οι δύο μορφές της που είναι πιο σχετικές με τον άνθρωπο είναι η **εργοκαλσιφερόλη** (D_2) και η **χοληκαλσιφερόλη** (D_3). Ο αριθμός των μη εμπλουτισμένων τροφίμων που περιέχουν επαρκή ποσότητα των διαφόρων μορφών της βιταμίνης D είναι περιορισμένος και αποτελείται από τα λιπαρά ψάρια, το μωρουνέλαιο και ορισμένα είδη μανιταριών (Lamberg-Allardt, 2006).

Η μετατροπή της 7-διυδροξυχοληστερόλης σε βιταμίνη D_3 συμβαίνει στο επιδερμικό στρώμα του δέρματος. Η 7-διυδροξυχοληστερόλη κυρίως απορροφά την UVB ακτινοβολία από τον ήλιο με μήκη κύματος 300-325 nm, η παρουσία της οποίας επηρεάζεται από το γεωγραφικό πλάτος, το υψόμετρο, την εποχή και τη νέφωση. Για περίπου ένα εξάμηνο κάθε έτους, σε περιοχές που βρίσκονται στο επίπεδο της θάλασσας και σε γεωγραφικά πλάτη των 45°, η ένταση της UVB είναι ανεπαρκής για τη σύνθεση της βιταμίνης D. Αυτό το φαινόμενο του «χειμώνα της βιταμίνης» εκτείνεται και σε αποστάσεις αρκετά μακρινές από τον ισημερινό (Tavera-Mendoza & White, 2007).

Η διαιτητική πρόσληψη βιταμίνης D εξαρτάται από την πολιτική εμπλουτισμού της κάθε χώρας και τις διατροφικές συνήθειες ενός ατόμου. Εμπλουτίζοντας βασικά τρόφιμα, όπως τα γαλακτοκομικά προϊόντα, μερικές χώρες όπως ο Καναδάς και οι ΗΠΑ προσπάθησαν να περιορίσουν τις περιπτώσεις ανεπάρκειας της βιταμίνης D. Παρά τις προσπάθειες αυτές, μια παγκόσμια προοπτική επανεξέταση έδειξε ότι τα συμπληρώματα διατροφής συμβάλλουν περίπου 6 - 47% στην πρόσληψη της βιταμίνης D (Tripkovic, et al., 2010). Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι σε περιοχές με μειωμένη ενδογενή παραγωγή βιταμίνης D συνέπεια ανεπαρκούς UVB, η διατήρηση ασφαλών επιπέδων βιταμίνης D σε μεγάλο βαθμό εξαρτάται από τα συμπληρώματα. Σύμφωνα λοιπόν με όσα αναφέρθηκαν νωρίτερα σχετικά με την επάρκεια της UVB, η ενδογενής παραγωγή βιταμίνης D ενός ατόμου επηρεάζεται από τα γονίδια

τους, τη μελάγχρωση του δέρματός τους, τον τρόπο ενδυμασίας τους, τον τρόπο ζωής και τη χρήση του αντηλιακού (Wang, et al., 2010).

1.3.4.3 ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ / ΥΠΕΡΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ D

Η αβιταμίνωση D προκαλεί στα παιδιά ραχίτιδα λόγω διαταραχής μεταβολισμού του ασβεστίου και του φωσφόρου, με αποτέλεσμα τα οστά να γίνονται μαλακά, ευλύγιστα και υφίστανται, λόγω μειωμένης ακαμψίας, χαρακτηριστικές παραμορφώσεις. Η διαταραχή αυτή του οργανισμού είναι ασυνήθιστη σε τροπικές περιοχές όπου οι άνθρωποι είναι εκτεθειμένοι στον ήλιο και στις αρκτικές περιοχές, όπου καταναλώνονται πολλά ψάρια. Η έλλειψη βιταμίνης D ανιχνεύεται από απλή εξέταση αίματος 25(OH)D.

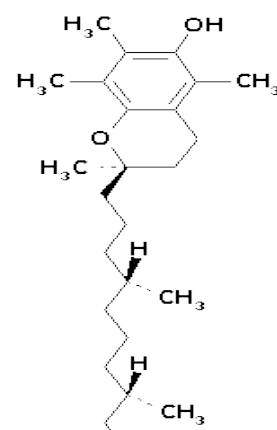
Τα βρέφη που θηλάζουν αποκλειστικά έχουν αυξημένη πιθανότητα ανεπάρκειας βιταμίνης D, γι' αυτό και συστήνεται η προληπτική χορήγηση της.

Η υπερβολική κατανάλωση προβιταμινών D μπορεί να προκαλέσει μη άμεσα σχετιζόμενες παρενέργειες στον οργανισμό όπως η αύξηση του ασβεστίου (National Institutes Of Health, 2012).

1.3.5 ΒΙΤΑΜΙΝΗ E

Η βιταμίνη E είναι μια λιποδιαλυτή οργανική ένωση που βρίσκεται κυρίως στο έλαιο ορισμένων φυτών, όπως το σιτάρι που είναι ιδιαίτερα πλούσια πηγή. Έχει ανακαλυφθεί ένας αριθμός ενώσεων που διαθέτουν παρόμοια λειτουργικότητα με τη βιταμίνη E, λέγονται **τοκοφερόλες** και διακρίνονται με τα γράμματα του ελληνικού αλφαβήτου α, β, γ, δ, ε, ζ και η, εκ των οποίων η πιο σημαντική είναι η α τοκοφερόλη.

Η βιταμίνη E διαθέτει δράση αντικαρκινική και ανασταλτική σε χρόνιες παθήσεις (καρδιαγγειακές



Εικόνα 5: Χημική σύνθεση της βιταμίνης E. Πηγή: <https://el.wikipedia.org/wiki/Βιταμίνη>

παθήσεις, καταρράκτης, διαβήτης, νόσος Αλτσχάιμερ, νόσος Πάρκινσον) (Wikipedia, n.d.).

1.3.5.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Ε

Η λειτουργία ή οι λειτουργίες της βιταμίνης Ε που την καθιστούν ως τέτοια δεν είναι σαφώς καθορισμένες. Έχουν διατυπωθεί πολλές βιολογικές λειτουργίες, συμπεριλαμβανομένου ενός ρόλου ως λιποδιαλυτού αντιοξειδωτικού (National Institutes Of Health, 2016). Στα 323 kJ / mol, ο δεσμός οξυγόνου - υδρογόνου στις τοκοφερόλες είναι περίπου 10% ασθενέστερος από ότι στις περισσότερες άλλες φαινόλες (Lide, 2006). Αυτός ο ασθενής δεσμός επιτρέπει στη βιταμίνη να δωρίσει ένα άτομο υδρογόνου στη ρίζα υπεροξυλίου και σε άλλες ελεύθερες ρίζες, ελαχιστοποιώντας το επιζήμιο αποτέλεσμα τους. Η ρίζα τοκοφερλίου που δημιουργείται με αυτόν τον τρόπο ανακυκλώνεται στην τοκοφερόλη με οξειδοαναγωγική αντίδραση με έναν δότη υδρογόνου όπως η βιταμίνη C (Traber & Stevens, 2011).

Επειδή είναι λιποδιαλυτή, ενσωματώνεται σε κυτταρικές μεμβράνες, οι οποίες προστατεύονται έτσι από οξειδωτική βλάβη.

Η βιταμίνη Ε επηρεάζει την έκφραση γονιδίων (Azzi, 2018) και επιπλέον είναι ένας ρυθμιστής δραστηριότητας ενζύμων, όπως για την **πρωτεϊνική κινάση C (PKC)**, η οποία παίζει ρόλο στην ανάπτυξη λείων μυών, συμμετέχοντας στην απενεργοποίησή της για την αναστολή της ανάπτυξης αυτής.

1.3.5.2 ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Ε

Η αβιταμίνωση Ε προκαλεί στείρωση, τόσο στον άνδρα όσο και στη γυναίκα, καθώς και βλάβες των ιστών, ιδιαίτερα του νευρικού και του μυϊκού. Στον άνθρωπο πραγματική αβιταμίνωση Ε είναι πολύ δύσκολο να εμφανιστεί, λόγω της διάδοσης της στα φυτά. Βιταμίνη Ε χορηγείται θεραπευτικά σε περιπτώσεις συχνών αποβολών (εξ ου και "τοκοφερόλη") καθώς και μυϊκής δυστροφίας με πολύ καλά αποτελέσματα. Υπάρχουν μελέτες, που απέδειξαν

ότι η βιταμίνη E μπορεί να βοηθήσει στην παράταση της ζωής, αφού επιβραδύνει τη καταστροφή των βιολογικών μεμβρανών.

Οι ημερήσιες ανάγκες για τον άνθρωπο φαίνεται ότι είναι γύρω στα 15 mg (Wikipedia, n.d.).

1.3.5.3 ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ E

Η Αμερικανική Επιτροπή Τροφίμων και Διατροφής (αγγλ.: *US Food and Nutrition Board*) έθεσε ένα ανεκτό ανώτερο επίπεδο πρόσληψης (UL) στα 1.000 mg (1.500 IU) ημερησίως που προέκυψαν από μοντέλα ζώων που παρουσίασαν υψηλά επίπεδα αιμορραγίας (Institute of Medicine, 2000). Η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων επανεξέτασε το ίδιο ζήτημα ασφάλειας και έθεσε το UL στα 300 mg / ημέρα (European Food Safety Authority, 2006). Μια μεταγενέστερη ανάλυση μακροχρόνιων κλινικών δοκιμών ανέφερε μη σημαντική αύξηση κατά 2% της θνησιμότητας από όλες τις αιτίες όταν η α-τοκοφερόλη ήταν το μόνο συμπλήρωμα που χρησιμοποιήθηκε. Η ίδια ανάλυση ανέφερε στατιστικά σημαντική αύξηση 3% για τα αποτελέσματα όταν η ά-τοκοφερόλη χρησιμοποιήθηκε από μόνη της ή σε συνδυασμό με άλλα θρεπτικά συστατικά (βιταμίνη A, βιταμίνη C, βήτα-καροτένιο, σελήνιο). Η ανάλυση υποομάδων δεν ανέφερε καμία διαφορά μεταξύ φυσικής (φυτικής εκχυλισμένης) ή συνθετικής α-τοκοφερόλης ή αν η ποσότητα που χρησιμοποιήθηκε ήταν μικρότερη ή μεγαλύτερη των 400 IU / ημέρα (Curtis, et al., 2014).

Υπάρχουν αναφορές για αλλεργική δερματίτιδα εξ επαφής που προκλήθηκε από τη χρήση παραγώγων βιταμίνης E, όπως η λινολεϊκή τοκοφερόλη και η οξική τοκοφερόλη σε προϊόντα φροντίδας δέρματος. Η συχνότητα εμφάνισης είναι χαμηλή παρά τη διαδεδομένη χρήση (Kosari, et al., 2010).

Αλληλεπιδράσεις με άλλα φάρμακα

Οι ποσότητες α-τοκοφερόλης, άλλων τοκοφερολών και τοκοτριενολών που αποτελούν συστατικά της διατροφικής βιταμίνης Ε, όταν καταναλώνονται από τρόφιμα, δεν φαίνεται να προκαλούν αλληλεπιδράσεις με άλλα φάρμακα. Η κατανάλωση α-τοκοφερόλης ως συμπλήρωμα διατροφής σε ποσότητες μεγαλύτερες από 300 mg ανά ημέρα μπορεί να οδηγήσει σε αλληλεπιδράσεις με την **ασπιρίνη**, τη **βαρφαρίνη**, την **ταμοξιφαίνη** (φάρμακο κατά του καρκίνου του μαστού) και την **κυκλοσπορίνη Α** (ανοσοκατασταλτικό φάρμακο) με τρόπους που αλλάζουν τη λειτουργία. Για την ασπιρίνη και τη βαρφαρίνη, υψηλές ποσότητες βιταμίνης Ε μπορεί να ενισχύσουν τη δράση πήξης κατά του αίματος (National Institutes Of Health, 2016).

Μία μικρή δοκιμή έδειξε ότι η βιταμίνη Ε στα 400 mg ανά ημέρα μείωσε τη συγκέντρωση στο αίμα της ταμοξιφαίνης. Σε πολλαπλές κλινικές δοκιμές φάνηκε ότι η βιταμίνη Ε μείωσε τη συγκέντρωση στο αίμα της κυκλοσπορίνης Α. Τα Εθνικά Ινστιτούτα Υγείας των ΗΠΑ και τα Γραφεία Συμπληρωμάτων Διατροφής, εγείρουν ανησυχία ότι η επιπλέον χορήγηση βιταμίνης Ε θα μπορούσε να αντιμετωπίσει τους μηχανισμούς της αντικαρκινικής ακτινοθεραπείας και ορισμένων τύπων χημειοθεραπείας και έτσι συμβουλεύει τη χρήση της σε αυτούς τους πληθυσμούς ασθενών.

1.3.5.4 ΠΗΓΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Ε

Φυτική πηγή	Ποσότητα (mg / 100g)
Λάδι σπέρματος σίτου	150
Λάδι φουντουκιού	47
Κανόλα / κραμβέλαιο	44
Ηλιέλαιο	41,1
Ξηρό έλαιο	34,1
Αμυγδαλέλαιο	39,2

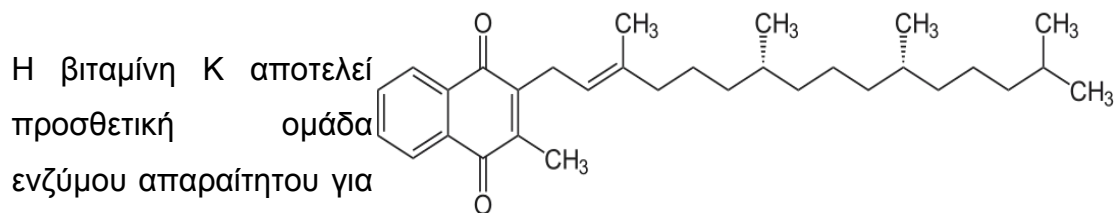
Λάδι από κραμβέλαιο	28,8
Σπόροι ηλίανθων	26,1
Αμύγδαλα	25,6
Αμυγδάλιο βούτυρο	24,2
Σπέρμα σίτου	19
Λάδι κανολών	17,5
Φοινικέλαιο	15,9
Αραχιδέλαιο	15,7
Μαργαρίνη	15,4
Φουντούκι	15,3
Αραβοσιτέλαιο	14,8
Ελαιόλαδο	14,3
Σόγια	12,1
Κουκουνάρια	9,3
Φιστικοβούτυρο	9
Φιστίκι	8,3
Ποπκόρν	5
Φιστίκια	2,8
Μαγιονέζα	3,3

Αβοκάντο	2,6
Σπανάκι	2
Σπαράγγια	1,5
Μπρόκολα	1,4
Καρύδια	0,9
Ψωμί	0,2 – 0,3
Ρύζι	0,2
Πατάτα, Ζυμαρικά	< 0,1
Ψάρια	1 – 2,8
Στρείδια	1,7
Βούτυρο	1,6
Τυρί	0,6 – 0,7
Αυγά	1,1
Κοτόπουλο	0,3
Βόειο κρέας	0,1
Χοιρινό	0,1
Γάλα, ολόκληρο	0,1
Γάλα, αποβουτυρωμένο	0,01

Πίνακας 2: Πηγές εύρεσης βιταμίνης Ε. Πηγή: (USDA Food Composition Databases, 2015)

1.3.6 ΒΙΤΑΜΙΝΗ Κ

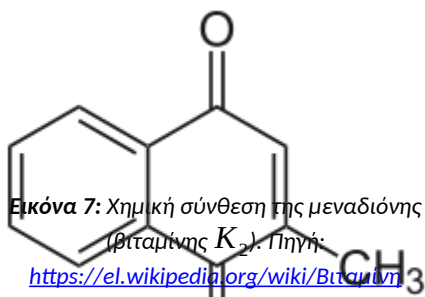
Η βιταμίνη Κ είναι ένα σύμπλεγμα βιταμινών γνωστό και με την ονομασία **ναφθοκινόνη**. Από το σύμπλεγμα αυτό γνωστές είναι η βιταμίνη K_1 ή **φυλλοκινόνη** που βρίσκεται στα φυτά, η βιταμίνη K_2 ή **μεναδιόνη**, μια σχετικά ενεργός ένωση η οποία λαμβάνεται από ψάρια που βρίσκονται σε αποσύνθεση και η βιταμίνη K_3 που είναι συνθετικής προέλευσης.



τη σύνθεση στο ήπαρ της προθρομβίνης και των παραγόντων

Εικόνα 6: Χημική σύνθεση της φυλλοκινόνης (βιταμίνης K_1). Πηγή: <https://el.wikipedia.org/wiki/Βιταμίνη>

πήξης του αίματος. Στον άνθρωπο μπορεί να υπάρξει έλλειψη μετά από λήψη διαφόρων φαρμάκων που αναστέλλουν την αύξηση των βακτηρίων που συνθέτουν τη βιταμίνη. Επίσης μπορεί να



συμβεί έλλειψη της βιταμίνης από παθολογικά αίτια. Στη περίπτωση αυτή παρατηρείται διαταραχή της πήκτικότητας του αίματος και εσωτερική αιμορραγία που όμως αντιμετωπίζεται με χορήγηση βιταμίνης Κ. Πηγές βιταμίνης Κ για τον ανθρώπινο οργανισμό είναι τα φύλλα των φυτών και η μικροβιακή χλωρίδα του εντέρου, που συνθέτει σε ικανοποιητικές ποσότητες τη βιταμίνη αυτή (Wikipedia, n.d.).

1.3.6.1 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Κ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Οστεοπόρωση

Μια έρευνα του 2014 κατέληξε στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν θετικές ενδείξεις ότι η μονοθεραπεία με τη χρήση του **MK-4**, μίας από τις μορφές της βιταμίνης K_2 , μειώνει τη συχνότητα κατάγματος σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με οστεοπόρωση και πρότεινε περαιτέρω έρευνα σχετικά με τη συνδυασμένη χρήση του MK-4 με διφωσφονικά, κάτι το οποίο απέρριπτε μια έρευνα της προηγούμενης χρονιάς (Hamidi, et al., 2013). Ένα άρθρο ανασκόπησης του 2016 πρότεινε να ληφθεί υπ' όψιν ως ένα από τα πολλά μέτρα για την υγεία των οστών η αύξηση της πρόσληψης τροφών πλούσιων σε βιταμίνες K_1 και K_2 (O' Keefe, et al., 2016).

Καρδιαγγειακή υγεία

Η επαρκής πρόσληψη βιταμίνης Κ σχετίζεται με την αναστολή της αρτηριακής ασβεστοποίησης και της ακαμψίας (Maresz, 2015), αλλά υπήρξαν λίγες παρεμβατικές μελέτες και καμία καλή ένδειξη ότι η συμπλήρωση βιταμίνης Κ έχει οφέλη στην πρωτογενή πρόληψη καρδιαγγειακών νοσημάτων (Hartley, et al., 2015).

Μια μελέτη πληθυσμού 10 ετών, η μελέτη του Ρότερνταμ, έδειξε μια σαφή και σημαντική αντίστροφη σχέση μεταξύ των υψηλότερων επιπέδων πρόσληψης της μενακινόνης (κυρίως MK-4 από αυγά και κρέας και MK-8 και MK-9 από τυρί) και της καρδιαγγειακής νόσου και τη θνησιμότητα όλων των αιτιών σε ηλικιωμένους άνδρες και γυναίκες (Geleijnse, et al., 2004).

Καρκίνος

Η βιταμίνη Κ έχει προωθηθεί σε μορφή συμπληρώματος με ισχυρισμούς ότι μπορεί να επιβραδύνει την ανάπτυξη του όγκου. Ωστόσο, καμία καλή ιατρική απόδειξη δεν υποστηρίζει τέτοιες αξιώσεις (Ades, 2009).

1.3.6.2 ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Κ

Παρόλο που είναι δυνατή η αλλεργική αντίδραση από τα συμπληρώματα, καμία γνωστή τοξικότητα δεν συνδέεται με τις υψηλές δόσεις φυλλοκινόνης ή μενακινόνης, επομένως δεν έχει οριστεί ανεκτό ανώτατο όριο πρόσληψης (UL).

Μελέτες πήξης αίματος (θρόμβωση) σε ανθρώπους που χρησιμοποιούσαν 45 mg βιταμίνης K_2 ημερησίως και ακόμη και μέχρι 135 mg ημερησίως (45 mg τρεις φορές ημερησίως) δεν έδειξε αύξηση στον κίνδυνο θρόμβων αίματος. Ακόμη και δόσεις του ύψους των 250 mg ανά κιλό σωματικού βάρους σε αρουραίους, δεν αλλοίωσαν την τάση σχηματισμού θρόμβων αίματος.

Σε αντίθεση με τις ασφαλείς φυσικές μορφές βιταμίνης K_1 και K_2 και των διαφόρων ισομερών τους, μια συνθετική μορφή βιταμίνης K_3 είναι αποδεδειγμένα τοξική σε υψηλά επίπεδα. Ο Αμερικανικός Οργανισμός Φαρμάκων (αγγλ.: *FDA / Federal Drug Association*) έχει απαγορεύσει την πώληση αυτής της φόρμας στις Ηνωμένες Πολιτείες επειδή οι μεγάλες δόσεις έχει αποδειχθεί ότι προκαλούν αλλεργικές αντιδράσεις, αιμολυτική αναιμία και κυτοτοξικότητα στα ηπατικά κύτταρα (Micronutrient Information Center, 2014).

1.4 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ

Σε άτομα τα οποία είναι κατά τα άλλα υγιή, υπάρχουν λίγες ενδείξεις ότι τα συμπληρώματα έχουν οφέλη σε σχέση με τον καρκίνο ή τις καρδιακές παθήσεις (Fortmann, et al., 2013). Τα συμπληρώματα βιταμίνης Α και Ε όχι μόνο δεν παρέχουν οφέλη για την υγεία για γενικά υγιή άτομα αλλά μπορεί να αυξήσουν τη θνησιμότητα, αν και οι δύο μεγάλες μελέτες που υποστηρίζουν αυτό το συμπέρασμα περιλάμβαναν καπνιστές για τους οποίους ήταν ήδη γνωστό ότι τα συμπληρώματα β-καροτίνης μπορεί να είναι επιβλαβή (Moyer, 2014).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση και άλλες χώρες της Ευρώπης έχουν κανονισμούς που ορίζουν όρια δόσεων βιταμινών για την ασφαλή χρήση τους ως διαιτητικά συμπληρώματα. Οι περισσότερες βιταμίνες που πωλούνται ως

συμπληρώματα διατροφής δεν πρέπει να υπερβαίνουν τη μέγιστη ημερήσια δοσολογία που αναφέρεται ως το ανεκτό ανώτερο επίπεδο πρόσληψης (UL). Τα προϊόντα βιταμινών που υπερβαίνουν αυτά τα όρια δεν θεωρούνται συμπληρώματα και θα πρέπει να καταχωρούνται ως συνταγογραφούμενα ή μη συνταγογραφούμενα φάρμακα εξαιτίας των πιθανών παρενεργειών τους. Η Ευρωπαϊκή Ένωση, οι Ηνωμένες Πολιτείες, η Ιαπωνία και κάποιες άλλες χώρες ορίζουν ανώτατα όριο πρόσληψης για τα συμπληρώματα αυτά (European Food Safety Authority, 2006).

Τα συμπληρώματα διατροφής περιέχουν συχνά βιταμίνες, αλλά μπορεί επίσης να περιλαμβάνουν και άλλα συστατικά, όπως μέταλλα και βότανα. Τα επιστημονικά στοιχεία υποστηρίζουν τα οφέλη των συμπληρωμάτων διατροφής για άτομα με συγκεκριμένες καταστάσεις υγείας (National Institute of Health, χ.χ.). Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα συμπληρώματα βιταμινών μπορεί να έχουν ανεπιθύμητες παρενέργειες, ειδικά εάν ληφθούν πριν από μία χειρουργική επέμβαση, με άλλα διαιτητικά συμπληρώματα ή φάρμακα ή εάν αυτός ο οποίος τα λαμβάνει έχει κάποια συγκεκριμένα ζητήματα υγείας. Μπορούν επίσης να περιέχουν επίπεδα βιταμινών πολλές φορές υψηλότερα και σε διάφορες μορφές, από ότι μπορεί κανείς να καταναλώνει μέσω της τροφής.

1.4.1 ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ

Οι περισσότερες χώρες τοποθετούν τα συμπληρώματα διατροφής σε μια ειδική κατηγορία υπό τη σκέπη των τροφίμων και όχι των φαρμάκων. Ως αποτέλεσμα, ο κατασκευαστής (και όχι η κυβέρνηση) έχει την ευθύνη να διασφαλίζει ότι τα προϊόντα διατροφής του είναι ασφαλή προτού διατεθούν στο εμπόριο.

Οι κανονισμοί περί συμπληρωμάτων ποικίλλουν σημαντικά ανά χώρα. Για παράδειγμα, στις Ηνωμένες Πολιτείες το συμπλήρωμα διατροφής ορίζεται στο **Νόμο για την Υγεία και την Εκπαίδευση περί Συμπληρωμάτων Διατροφής** (αγγλ.: *Dietary Supplement Health and Education Act*) του 1994

(U.S. Food and Drug Administration, 2009). Δεν υπάρχει καμία διαδικασία έγκρισης για συμπληρώματα διατροφής και καμία απαίτηση από τους κατασκευαστές να αποδείξουν την ασφάλεια ή την αποτελεσματικότητα των συμπληρωμάτων που εισήχθησαν πριν από το 1994 (Price, 2015). Η Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων πρέπει να στηριχθεί στο Σύστημα Αναφοράς Ανεπιθύμητων Περιστατικών για την παρακολούθηση των ανεπιθύμητων συμβάντων που συμβαίνουν με τα συμπληρώματα.

Το 2007 τέθηκε σε ισχύ ο **Κώδικας Ομοσπονδιακών Κανονισμών** (αγγλ.: *CFR / Code of Federal Regulations*), ο οποίος ρυθμίζει τις ορθές πρακτικές παρασκευής (αγγλ.: *GMPs / Good Manufacturing Practices*) στην παρασκευή, τη συσκευασία και άλλες διαδικασίες που αφορούν στα συμπληρώματα διατροφής. Παρόλο που δεν απαιτείται η καταχώριση του προϊόντος, οι κανονισμοί αυτοί επιβάλλουν πρότυπα παραγωγής και ποιοτικού ελέγχου (συμπεριλαμβανομένων των δοκιμών για την ταυτότητα, την καθαρότητα και τις αλλοιώσεις) για τα συμπληρώματα διατροφής (U.S. Food and Drug Administration, 2014).

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η Οδηγία για τα Συμπληρώματα Διατροφής (αγγλ.: *Food Supplements Directive*) απαιτεί να μπορούν να πωλούνται χωρίς συνταγή μόνο τα συμπληρώματα που έχουν αποδειχθεί ασφαλή (EUR-Lex, χ.χ.). Για τις περισσότερες βιταμίνες έχουν καθοριστεί πρότυπα φαρμακοποιίας. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, η **Αμερικανική Φαρμακοποιία** (αγγλ.: *USP / United States Pharmacopeia*) θέτει πρότυπα για τις πιο χρησιμοποιούμενες βιταμίνες και τα παρασκευάσματα αυτών. Ομοίως, οι μονογραφίες της **Ευρωπαϊκής Φαρμακοποιίας** (Ph. Eur.) ρυθμίζουν τις πτυχές της ταυτότητας και της καθαρότητας των βιταμινών στην ευρωπαϊκή αγορά.

1.5 ΥΠΕΡΒΙΤΑΜΙΝΩΣΗ ΚΑΙ ΥΠΟΒΙΤΑΜΙΝΩΣΗ

1.5.1 ΥΠΕΡΒΙΤΑΜΙΝΩΣΗ

Η υπερβιταμίνωση είναι μια κατάσταση αφύσικα υψηλών αποθηκευτικών επιπέδων βιταμίνης, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε τοξικά συμπτώματα.

Συγκεκριμένα ιατρικά ονόματα των διαφορετικών συνθηκών προέρχονται από την εμπλεκόμενη βιταμίνη: μια περίσσεια βιταμίνης A, για παράδειγμα, ονομάζεται υπερβιταμίνωση A. Οι υπερβιταμινώσεις προκαλούνται κυρίως από λιποδιαλυτές βιταμίνες (D και A), καθώς αυτές αποθηκεύονται από το σώμα για μεγαλύτερη περίοδο από τις υδατοδιαλυτές βιταμίνες (Office of Dietary Supplements, 2016).

Γενικά, τα τοξικά επίπεδα βιταμινών προέρχονται από υψηλή πρόσληψη συμπληρωμάτων και όχι από φυσικά τρόφιμα. Οι τοξικές ιδιότητες των λιποδιαλυτών βιταμινών μπορούν επίσης να προκληθούν από μια μεγάλη πρόσληψη τροφών με υψηλό εμπλουτισμό, αλλά τα φυσικά τρόφιμα σπάνια παράγουν επικίνδυνα επίπεδα λιποδιαλυτών βιταμινών (Sizer & Whitney, 2008). Οι συστάσεις για την Προσλαμβανόμενη Ποσότητα Αναφοράς (αγγλ.: *DRI / Dietary Reference Intake*) από το Υπουργείο Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών ορίζουν ένα "ανεκτό επίπεδο ανώτερης πρόσληψης" για τις περισσότερες βιταμίνες.

1.5.1.1 ΑΙΤΙΑ

Με λίγες εξαιρέσεις, όπως μερικές βιταμίνες από το σύμπλεγμα B, η υπερβιταμίνωση συμβαίνει συνήθως με τις λιποδιαλυτές βιταμίνες A και D, οι οποίες αποθηκεύονται, αντιστοίχως, στο ήπαρ και τους λιπώδεις ιστούς του σώματος. Αυτές οι βιταμίνες συσσωρεύονται και παραμένουν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στο σώμα από τις υδατοδιαλυτές βιταμίνες (Sizer & Whitney, 2008). Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν:

- Υπερβιταμίνωση A
- Υπερβιταμίνωση D
- Υπερβιταμινώσεις B_3 υψηλής δοσολογίας, τακτικής και βραδείας απελευθέρωσης βιταμίνης και υπερβιταμινώσεις B_6 πολύ υψηλής δοσολογίας, οι οποίες σχετίζονται με παρενέργειες που συνήθως υποχωρούν γρήγορα με τη μείωση ή ακόμα και την παύση του συμπληρώματος.

1.5.1.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, η έκθεση σε υπερβολική δόση σε όλες τις φαρμακοτεχνικές μορφές «βιταμινών» (η οποία περιλαμβάνει πολυβιταμινούχα / ανόργανα προϊόντα) αναφέρθηκε από 62.562 άτομα το 2004 με σχεδόν το 80% αυτών των εκθέσεων να είναι σε παιδιά ηλικίας κάτω των 6 ετών. Οι εκθέσεις αυτές οδήγησαν σε 53 περιπτώσεις όπου ζωές βρέθηκαν σε σοβαρό κίνδυνο και σε τρεις θανάτους (δύο από βιταμίνες D και E και έναν από πολυβιταμινούχο τύπο, με σίδηρο και χωρίς φθόριο) (American Association of Poison Control Centers, 2004).

Το 2016, η έκθεση σε υπερβολική δόση σε όλες τις συνθέσεις βιταμινών και πολυβιταμινών / ανόργανων σκευασμάτων αναφέρθηκε από 63.931 άτομα στην Αμερικανική Ένωση Κέντρων Ελέγχου Δηλητηριάσεων, χωρίς θανατηφόρα περιστατικά και με το 72% αυτών των εκθέσεων να εμφανίζονται σε παιδιά ηλικίας κάτω των πέντε ετών (Gummin, et al., 2016).

1.5.2 ΥΠΟΒΙΤΑΜΙΝΩΣΗ

Η υποβιταμίνωση (ή αβιταμίνωση) είναι ένα σύνδρομο το οποίο μπορεί να προκληθεί από την έλλειψη βιταμινών στον ανθρώπινο οργανισμό. Όταν προκαλείται από ανεπαρκή διατροφή, μπορεί να χαρακτηριστεί ως **πρωτογενής ανεπάρκεια** και όταν οφείλεται σε μια υποκείμενη διαταραχή, όπως για παράδειγμα η δυσασπορρόφηση, μπορεί να χαρακτηριστεί ως **δευτερογενής ανεπάρκεια**. Μια υποβόσκουσα σχετική διαταραχή μπορεί να είναι το αποτέλεσμα των επιλογών του τρόπου ζωής, συμπεριλαμβανομένου του καπνίσματος και της κατανάλωσης οινόπνεύματος (McDowell, 2000).

Παραδείγματα είναι η έλλειψη βιταμίνης A, η ανεπάρκεια φυλλικού οξέος, το σκορβούτο, η έλλειψη βιταμίνης D, η έλλειψη βιταμίνης E και η έλλειψη βιταμίνης K. Στη ιατρική βιβλιογραφία, οποιοδήποτε από αυτά μπορεί επίσης να ονομάζεται με το όνομα της υποβιταμίνωσης ή της αβιταμίνωσης συν το

γράμμα της βιταμίνης, όπως για παράδειγμα: υποβιταμίνωση Α, υποβιταμίνωση C, υποβιταμίνωση D.

1.5.2.1 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

ΒΙΤΑΜΙΝΗ	ΣΥΜΠΤΩΜΑ(ΤΑ)
A	Κερατομαλακία
B_1	Σύνδρομο beriberi και Wernicke - Korsakoff
B_2	Αριβοφλαβίνωση
B_3	Πελλάγρα
B_5	Παραισθησία
B_7	Αρνητική επίδραση στη γονιμότητα και την ανάπτυξη μαλλιών και δέρματος
B_9	Ελαττώματα νευρικού σωλήνα και διάφορα άλλα
B_{12}	Κακοήθης αναιμία, μεγαλοβλαστική αναιμία, υποξεία συνδυασμένη εκφύλιση του νωτιαίου μυελού, μεθυλομηλονική οξέωση
C	Αδυναμία, απώλεια βάρους, μυαλγίες
D	Ραχίτιδα και διάφορα άλλα

Ε	Νευρικά προβλήματα
Κ	Προβλήματα πήξης του αίματος, οστεοπόρωση

Πίνακας 3: Παρουσίαση των συμπτωμάτων που μπορεί να προκαλέσει η έλλειψη της κάθε βιταμίνης ξεχωριστά. **Πηγή:** https://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_deficiency

1.6 ΠΡΟΕΛΕΥΣΕΙΣ ΟΝΟΜΑΣΙΩΝ

Ο λόγος για τον οποίο τα αρχιγράμματα των βιταμινών περνάνε απευθείας από το E στο K είναι ότι οι βιταμίνες που αντιστοιχούν στα γράμματα F - J είτε αναταξινομήθηκαν με την πάροδο του χρόνου, είτε απορρίφθηκαν ως ψευδή στοιχεία είτε μετονομάστηκαν λόγω της σχέσης τους με τη βιταμίνη B, η οποία στη συνέχεια έγινε σύμπλεγμα βιταμινών.

Οι γερμανόφωνοι επιστήμονες που απομόνωσαν και περιέγραψαν τη βιταμίνη K (πέραν του ότι την ονόμασαν έτσι) το έκαναν επειδή η βιταμίνη εμπλέκεται στενά στην πήξη του αίματος μετά τον τραυματισμό (από τη γερμανική λέξη **Koagulation** που σημαίνει πήξη). Την εποχή εκείνη, τα περισσότερα (αλλά όχι όλα) από τα γράμματα από το F έως το J είχαν ήδη οριστεί, οπότε η χρήση του γράμματος K θεωρήθηκε αρκετά λογική (Pub Quiz, 2007). Η ονοματολογία των ανακατανεμημένων βιταμινών του πίνακα περιλαμβάνει τις χημικές ουσίες που είχαν ταξινομηθεί προηγουμένως ως βιταμίνες, καθώς και τα προηγούμενα ονόματα βιταμινών που αργότερα έγιναν μέρος του συμπλέγματος B.

Υπάρχουν άλλες βιταμίνες B που λείπουν οι οποίες αναταξινομήθηκαν ή αποφασίστηκε ότι δεν είναι βιταμίνες. Για παράδειγμα, η βιταμίνη B_9 είναι το φυλλικό οξύ και πέντε από τα φυλλικά είναι στην περιοχή B_{11} έως B_{16} , ενώ επιπλέον βρίσκονται και άλλες μορφές βιταμινών που έχουν ήδη ανακαλυφθεί και μπορεί να μην απαιτούνται ως θρεπτικά συστατικά από ολόκληρο τον πληθυσμό, να είναι βιολογικά αδρανείς, τοξικές ή με απροσδιόριστες επιδράσεις στον άνθρωπο ή γενικά μη αναγνωρισμένες ως βιταμίνες από την επιστήμη (Medical News Today, 2015), όπως οι υψηλότερα αριθμημένες, τις οποίες ορισμένοι φυσικοπαθητικοί επιστήμονες αποκαλούν B_{21} και B_{22} .

Υπάρχουν άλλες βιταμίνες D που τώρα αναγνωρίζονται ως άλλες ουσίες, όπου ορισμένες πηγές του ίδιου τύπου αριθμούνται μέχρι το D_7 CITATION Neu13 \l 1032 (NeuroSoup, 2013). Η αμυγδαλίνη, η οποία υπήρξε κάποτε μια αμφιλεγόμενη θεραπευτική αγωγή για τον καρκίνο, κάποτε γραφόταν ως

B_{17} . Δε φαίνεται να υπάρχει γενικό πόρισμα σχετικά με τις βιταμίνες Q, R, T, V, W, X, Y ή Z, ούτε υπάρχουν ουσίες που χαρακτηρίζονται επίσημα ως βιταμίνες N ή I, αν και αυτές είναι αρκετά πιθανό να υπήρχαν σε άλλη μορφή κάποιας από τις άλλες βιταμίνες ή ως γνωστά θρεπτικά συστατικά άλλου τύπου.

Στον παρακάτω πίνακα διακρίνονται όλες οι ανακατανομημένες βιταμίνες που υπήρξαν μαζί με τις παλαιότερες επιστημονικές ονομασίες τους:

Προηγούμενο όνομα	Χημική ονομασία	Λόγος αλλαγής
Βιταμίνη B_4	Αδενίνη	Μεταβολίτης DNA, συντίθεται στο σώμα
Βιταμίνη B_8	Αδενυλικό οξύ	Μεταβολίτης DNA, συντίθεται στο σώμα
Βιταμίνη B_T	Καρνιτίνη	Συντίθεται στο σώμα
Βιταμίνη F	Απαραίτητα λιπαρά οξέα	Χρειάζεται σε μεγάλες ποσότητες, άρα δεν θεωρείται βιταμίνη
Βιταμίνη G	Ριβοφλαβίνη	Μετονομάστηκε σε B_2
Βιταμίνη H	Βιοτίνη	Μετονομάστηκε σε B_7
Βιταμίνη J	Κατεχόλη / Φλαβίνη	Η κατεχόλη θεωρήθηκε επουσιώδης, ενώ η φλαβίνη κατανεμήθηκε στη B_2
Βιταμίνη L_1	Ανθρανιλικό οξύ	Επουσιώδης

Βιταμίνη L_2	5-μεθυλο-θειο-αδενοσίνη	Μεταβολίτης RNA, συντίθεται στο σώμα
Βιταμίνη M	Φυλλικό οξύ	Μετονομάστηκε σε B_9
Βιταμίνη P	Φλαβονοειδή	Δεν κατατάσσεται πλέον στις βιταμίνες
Βιταμίνη PP	Νιασίνη	Μετονομάστηκε σε B_3
Βιταμίνη S	Σαλικυλικό οξύ	Προτάθηκε η κατάταξή του ως κρίσιμο μικροθρεπτικό συστατικό
Βιταμίνη U	S-μεθυλο-μεθειονίνη	Μεταβολίτης πρωτεϊνών, συντίθεται στο σώμα

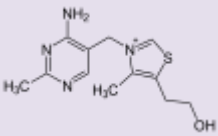
Πίνακας 4: Η ονοματολογία των ανακατανεμημένων βιταμινών. **Πηγή:** <https://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin>

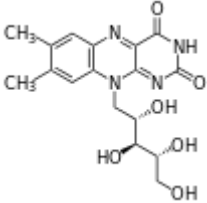
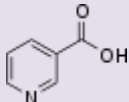
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β

Οι βιταμίνες Β είναι μια κατηγορία υδατοδιαλυτών βιταμινών που παίζουν σημαντικό ρόλο στον μεταβολισμό των κυττάρων. Αν και αυτές οι βιταμίνες έχουν παρόμοια ονόματα, είναι χημικά ξεχωριστές ενώσεις που συχνά συνυπάρχουν στα ίδια τρόφιμα. Γενικά, τα συμπληρώματα διατροφής που περιέχουν και τα οκτώ αναφέρονται ως σύμπλεγμα βιταμίνης Β. Τα μεμονωμένα συμπληρώματα βιταμινών Β αναφέρονται με τον συγκεκριμένο αριθμό ή το όνομα κάθε βιταμίνης (π.χ. B_1 = θειαμίνη, B_2 = ριβοφλαβίνη, B_3 = νιασίνη κλπ.). Ορισμένες βιταμίνες είναι πιο γνωστές λόγω του ονόματος παρά λόγω του αριθμού, όπως για παράδειγμα το παντοθενικό οξύ και η βιοτίνη.

Κάθε βιταμίνη Β είναι είτε ένας παράγοντας που συμβάλλει στις βασικές μεταβολικές διεργασίες είτε ένα προαπαιτούμενο για τις διεργασίες αυτές.

2.1 ΜΟΡΙΑΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

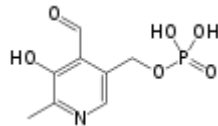
Βιταμίνη	Όνομα	Δομή	Μοριακή λειτουργία
B_1	Θειαμίνη		Η θειαμίνη παίζει κεντρικό ρόλο στην απελευθέρωση ενέργειας από υδατάνθρακες. Συμμετέχει στην παραγωγή RNA και DNA, καθώς και στη λειτουργία των νεύρων. Η δραστική της μορφή είναι ένα συνένζυμο που ονομάζεται πυροφωσφορική θειαμίνη (TPP) , το οποίο συμμετέχει στη μετατροπή του πυροσταφυλικού οξέος σε

			<p>ακετυλοσυνένζυμο Α στον μεταβολισμό (Fattal-Valevski, 2011).</p>
B_2	Ριβοφλαβίνη		<p>Η ριβοφλαβίνη εμπλέκεται στην απελευθέρωση ενέργειας στην αλυσίδα μεταφοράς ηλεκτρονίων, στον κύκλο του κιτρικού οξέος, καθώς και στον καταβολισμό των λιπαρών οξέων (Alternative Medicine Review, 2008).</p>
B_3	Νιασίνη		<p>Η νιασίνη αποτελείται από δύο δομές: νικοτινικό οξύ και νικοτιναμίδιο. Υπάρχουν δύο μορφές συνένζυμου νιασίνης: δινουκλεοτίδιο νικοτιναμιδικής αδενίνης (NAD) και δινουκλεοτίδιο φωσφορικής νικοτιναμιδικής αδενίνης (NADP). Και οι δύο διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις αντιδράσεις μεταφοράς ενέργειας στο μεταβολισμό της γλυκόζης, του λίπους και του αλκοόλ (Whitney, et al., 2011).</p> <p>Το NAD μεταφέρει υδρογόνα και τα ηλεκτρόνια τους κατά τη διάρκεια μεταβολικών αντιδράσεων, ενώ το NADP είναι ένα συνένζυμο στη</p>

σύνθεση λιπιδίων και
νουκλεϊκών οξέων (National
Academy of Sciences. Institute of
Medicine. Food and Nutrition
Board, 1998).

B_5

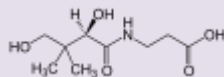
**Παντοθενικό
οξύ**



Το παντοθενικό οξύ
εμπλέκεται στην οξειδωση
των λιπαρών οξέων και των
υδατανθράκων. Το συνένζυμο
A, το οποίο μπορεί να
συντεθεί από παντοθενικό
οξύ, εμπλέκεται στη σύνθεση
αμινοξέων, λιπαρών οξέων,
κετονικών σωμάτων,
χοληστερόλης,
φωσfolιπιδίων, στεροειδών
ορμονών, νευροδιαβιαστών
(όπως ακετυλοχολίνη) και
αντισωμάτων (Gropper & Smith,
2009).

B_6

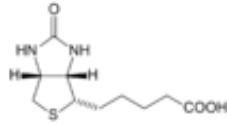
Πυριδοξίνη



Η δραστική μορφή 5'-
φωσφορικής πυριδοξάλης (PLP)
χρησιμεύει ως συμπαραγοντας
σε πολλές ενζυμικές αντιδράσεις
και κυρίως στον μεταβολισμό
αμινοξέων,
συμπεριλαμβανομένης της
βιοσύνθεσης των
νευροδιαβιαστών.

B_7

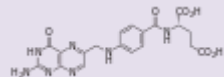
Βιοτίνη



Η βιοτίνη παίζει βασικό ρόλο στο μεταβολισμό των λιπιδίων, των πρωτεϊνών και των υδατανθράκων. Αποτελεί ένα εξαιρετικά κρίσιμο συνένζυμο τεσσάρων διαφορετικών καρβοξυλασών (University of Bristol, 2012).

B_9

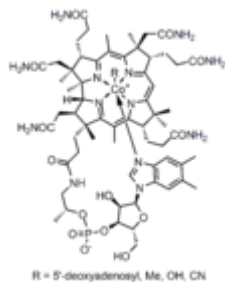
Φυλλικό οξύ



Το φυλλικό οξύ δρα ως συνένζυμο με τη μορφή τετραϋδροφυλλικού εστέρα (THF), ο οποίος εμπλέκεται στη μεταφορά ανθρακικών μονάδων στον μεταβολισμό νουκλεϊκών οξέων και αμινοξέων. Το THF εμπλέκεται στη σύνθεση νουκλεοτιδίων πυριμιδίνης, πράγμα που το καθιστά απαραίτητο για την κανονική κυτταρική διαίρεση, ειδικά κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της βρεφικής ηλικίας, που είναι χρόνοι ταχείας ανάπτυξης. Το φυλλικό οξύ βοηθά επίσης στην ερυθροποίηση, δηλαδή στην παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων (National Academy of Sciences. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, 1998).

B_{12}

Κοβαλαμίνη



Η κοβαλαμίνη εμπλέκεται στον κυτταρικό μεταβολισμό υδατανθράκων, πρωτεϊνών και λιπιδίων. Είναι απαραίτητη για την παραγωγή κυττάρων αίματος στο μυελό των οστών και στους κολεούς και τις πρωτεΐνες των νεύρων (University of Bristol, 2012).

Πίνακας 5: Καταγραφή των μοριακών λειτουργιών των βιταμινών του συμπλέγματος Β. Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/B_vitamins

2.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ

2.2.1 ΒΙΤΑΜΙΝΗ B_1 (ΘΕΙΑΜΙΝΗ)

Η θειαμίνη είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη του συμπλέγματος των βιταμινών Β. Είναι επίσης γνωστή και ως B_1 και **ανευρίνη**, διότι γενικά τονώνει το νευρικό σύστημα. Μένει για μικρό χρονικό διάστημα στο σώμα (14 περίπου μέρες), ενώ πολύ μικρή ποσότητα αποθηκεύεται από τον οργανισμό (Παντελάκη, 2008).

2.2.1.1 ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΘΕΙΑΜΙΝΗΣ

Το σιτάρι, το πιτυρούχο ψωμί, τα δημητριακά και οι πατάτες, τα μπιζέλια, τα πορτοκάλια, ο κρόκος αυγού είναι οι καλύτερες πηγές θειαμίνης.

Πρόκειται για μία ευαίσθητη βιταμίνη η οποία καταστρέφεται εύκολα με το μαγείρεμα σε υψηλές θερμοκρασίες, μπορεί ωστόσο να διατηρηθεί στα κατεψυγμένα τρόφιμα. Η απώλεια στο μαγείρεμα εξαρτάται από το χρόνο μαγειρέματος, τη θερμοκρασία και το ποσό νερού που χρησιμοποιείται. Τα λαχανικά πρέπει να μαγειρεύονται σε μικρή ποσότητα νερού, ενώ ορισμένα ένζυμα που συναντάμε στα ψάρια και στα οστρακοειδή μπορούν να καταστρέψουν τη θειαμίνη.

Το χοιρινό είναι πολύ καλή πηγή θειαμίνης, όπως επίσης η μαγιά, οι ολόκληροι σπόροι, τα καρύδια, οι ηλιόσποροι, τα φασόλια, το πεπόνι, τα όστρακα, το αλεύρι βρώμης και τα φύτρα του σιταριού.

Τροφές πλούσιες σε θειαμίνη είναι το ψωμί ολικής άλεσης, το μη αποφλοιωμένο ρύζι, ορισμένα λαχανικά και οι ξηροί καρποί. Η βιταμίνη B_1 βρίσκεται στα όσπρια, στα κρεμμύδια, στο γάλα και στα εσπεριδοειδή φρούτα, ενώ μπορούμε επίσης να τη βρούμε στα μπρόκολα, στα λαχανάκια Βρυξελλών, στα δαμάσκηνα, στη τσουκνίδα, στη σπιρουλίνα, στη μέντα και στο τριφύλλι (Oberbeil, 2001).

Η θειαμίνη βρίσκεται επιπλέον στα ακόλουθα τρόφιμα, κάθε ένα από τα οποία περιέχει τουλάχιστον 0,1 mg βιταμίνης ανά 28-100 γραμμάρια:

- Σπανάκι
- Μπανάνα
- Σόγια
- Μούρα
- Σιτάρι
- Ψωμί
- Ζύμη
- Στρώμα ρυζιού

Οι πλουσιότερες φυσικές πηγές θειαμίνης είναι κρέατα οργάνων όπως το συκώτι, η καρδιά και το νεφρό, ενώ η ζύμη, το αδύνατο κρέας, τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά και τα όσπρια είναι επίσης πολύ καλές πηγές (Parker, 2006).

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται ενδεικτικά οι μέγιστες επιτρεπόμενες ποσότητες θειαμίνης για κάθε 100 γραμμάρια ορισμένων τροφών:

Τρόφιμο	Ποσότητα (mg/100 gr)
Ηλιόσπορος	1,9

Δημητριακά	1,8
Μαγιά μπύρας	4,5
Κουκουνάρι	1,3
Χοιρινό φιλέτο	1,1
Σουσάμι	1
Φουντούκι	0,46

Πίνακας 6: Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα θειαμίνης για κάθε 100 γραμμάρια κάποιων ενδεικτικών τροφών. Πηγή: <http://www.elais.gr/healthnutrition/vitamins/1258>

2.2.1.2 ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ

Η απαραίτητη ποσότητα θειαμίνης έχει άμεση σχέση με την ποσότητα υδατανθράκων, αλλά και με την ενέργεια του διαιτολογίου γενικά. Οι απαιτήσεις σε θειαμίνη εξαρτώνται από την προσλαμβανόμενη ενέργεια, και αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο οι απαιτούμενες ποσότητες εκφράζονται σε **mg/1000 kcal**, αλλά και στις εκτιμώμενες μέσες ενεργειακές απαιτήσεις, για την πλειοψηφία του πληθυσμού.

Οι ημερήσιες ανάγκες θειαμίνης είναι 0,5 mg για κάθε 1000 θερμίδες (Παντελάκη, 2008).

Στον παρακάτω πίνακα διαφαίνονται οι συνιστώμενες ποσότητες θειαμίνης για ορισμένες πληθυσμιακές ομάδες:

Πληθυσμιακή ομάδα	Ηλικία	Ποσότητα (mg/1000 kcal)
Βρέφη	0 – 4 μηνών	0,2

	4 – 12 μηνών	0,4
Παιδιά	1 – 4 χρονών	0,6
	4 – 7 χρονών	0,8
	7 – 10 χρονών	1
	10 – 18 χρονών	Έφηβα αγόρια
Έφηβα κορίτσια		1 – 1,1
Ενήλικες / Ηλικιωμένοι		1,2
Έγκυες μετά τον 4 ^ο μήνα / Θηλάζουσες		1,2 / 1,4

Πίνακας 7: Ενδεικτικές ποσότητες πρόσληψης θειαμίνης για κάθε πληθυσμιακή ομάδα. Πηγή: http://nutrition.med.uoc.gr/pics/Selides_45_115.pdf

2.2.1.3 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΘΕΙΑΜΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Η υπερβολική χορήγηση θειαμίνης δεν φαίνεται να έχει τοξικές παρενέργειες εκτός ίσως από γαστρικό ερεθισμό κατά τη λήψη μεγάλων δόσεων από το στόμα. Επειδή είναι υδατοδιαλυτή βιταμίνη, η πλεονάζουσα ποσότητα από την απαιτούμενη απεκκρίνεται ως ελεύθερη θειαμίνη και αποβάλλεται με τα ούρα (Oberbeil, 2001).

Η θειαμίνη είναι η πιο ευαίσθητη από τις βιταμίνες Β, πράγμα το οποίο καθιστά την έλλειψη της πολύ πιο σημαντική. Οι ενδείξεις από την έλλειψή της είναι πολύ συχνές και συμπεριλαμβάνουν συμπτώματα όπως αϋπνία, αίσθημα κόπωσης, πονοκέφαλοι, δυσπεψία και ανορεξία. Συμπτώματα έλλειψης είναι η καρδιακή αρρυθμία, η καρδιακή ανεπάρκεια, η αδυναμία, η δυσκολία στο βάδισμα, η πνευματική σύγχυση και η παράλυση.

Αν κάποια τέτοια έλλειψη αφεθεί να προχωρήσει αρκετά, δεν είναι διόλου απίθανο να καταλήξει σε beriberi. Η βαριά ανεπάρκεια χαρακτηρίζεται από τις επιπλοκές σε δύο βασικά οργανικά συστήματα:

- Στο καρδιαγγειακό (υγρό beriberi).
- Στο νευρικό (ξηρό beriberi).

Οι ανάγκες για θειαμίνη στον οργανισμό αυξάνονται κατά τη διάρκεια εγκυμοσύνης και θηλασμού, ενώ σε περίπτωση κάποιας πεπτικής ανωμαλίας ή ανωμαλίας του συκωτιού, το κάπνισμα και η ζάχαρη χαμηλώνουν το ποσοστό της βιταμίνης στον οργανισμό (Parker, 2006).

Η θειαμίνη επίσης βοηθάει στο μετασχηματισμό της περίσσειας γλυκόζης του αίματος σε λίπος, ελέγχει τους μύες του στομάχου και της καρδιάς, έχει αντιοξειδωτική δράση και είναι απαραίτητη για να διατηρηθεί η καλή λειτουργία των νευρώνων και της εξωτερικής μεμβράνης των εγκεφαλικών κυττάρων. Επίσης είναι απαραίτητη για την καύση της γλυκόζης στα κύτταρα, βοηθά το πεπτικό σύστημα να διατηρήσει το μυϊκό του τόνο και συντελεί στον έλεγχο της έκκρισης υδροχλωρικού οξέος από το στομάχι, το οποίο είναι απαραίτητο για τη σωστή πέψη και αφόδευση (Parker, 2006).

2.2.2 ΒΙΤΑΜΙΝΗ B_2 (ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗ)

Η ριβοφλαβίνη αναγνωρίστηκε σαν βιταμίνη το 1933 και η δομή της αποσαφηνίσθηκε το 1936. Πήρε την ονομασία της από τη σακχαροαλκοόλη **D-ριβιτόλη** που είναι μέρος του μορίου της και του κιτρινωπού (flavin) χρώματος της, όταν βρίσκεται στην οξειδωμένη της μορφή όμως κατά την αναγωγή της αποχρωματίζεται.

Μετά την απορρόφηση με παθητική διάχυση στο ανώτερο τμήμα του λεπτού εντέρου η ριβοφλαβίνη φωσφορυλιώνεται και μεταφέρεται από το αίμα στους ιστούς, όπου υπάρχει ως φλαβοπρωτεΐνη ή ως φωσφορική ένωση (Παντελάκη, 2008).

2.2.2.1 ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗΣ

Η ριβοφλαβίνη βρίσκεται σε πολλές τροφές αλλά οι σημαντικότερες από αυτές είναι οι ζωικές τροφές, το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα. Μία ποσότητα 500 γραμμαρίων γάλακτος ημερησίως καλύπτει το 80% των αναγκών ενός παιδιού και το 40% ενός ενήλικα, γι' αυτό και είναι σημαντικό να συμπεριλαμβάνονται στο καθημερινό μας διαιτολόγιο. Ωστόσο σημαντικό να αναφερθεί είναι ότι, όσο περισσότερα λίπη και ανόργανα άλατα καταναλώνουμε, τόσο μεγαλύτερη ποσότητα ριβοφλαβίνης έχουμε ανάγκη.

Η βιταμίνη αυτή υπάρχει στα περισσότερα πράσινα λαχανικά (π.χ. μπρόκολο, σπαράγγια, σπανάκι κ.ά.) και στους σπόρους (Parker, 2006).

Μια ακόμα πολύ σημαντική πηγή ριβοφλαβίνης είναι το συκώτι αρνιού, ωστόσο δεν πρόκειται για τρόφιμο που συμμετέχει συχνά στο κοινό διαιτολόγιο. Οι υπόλοιπες πηγές είναι τα νεφρά, τα εντόσθια ψαριού, το ασπράδι αυγού, η μαγιά μύρας, το άπαχο κρέας όπως τα πουλερικά, τα μανιτάρια, το σιτάλευρο, το αλεύρι σόγιας, το μπέικον, το τσάι, το πίτουρο, η κρέμα γάλακτος, τα φρούτα, το παγωτό, τα εμπλουτισμένα ψωμιά, τα χορταρικά, τα όσπρια και τα δημητριακά. Τέλος, σε μικρή ποσότητα συντίθεται από βακτήρια στο έντερο (Παντελάκη, 2008).

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται ενδεικτικά οι μέγιστες επιτρεπόμενες ποσότητες ριβοφλαβίνης για κάθε 100 γραμμάρια ορισμένων τροφών:

Τρόφιμο	Ποσότητα (mg/100 gr)
Αρνίσιο συκώτι	3,3
Χοιρινό συκώτι	3,2
Μοσχαρίσιο συκώτι	2,9

Συκωτάκια πουλιών	2,5
Μαγιά μπύρας	2
Βασιλικός πολτός	1,9
Γάλα	0,46

Πίνακας 8: Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα ριβοφλαβίνης για κάθε 100 γραμμάρια κάποιων ενδεικτικών τροφών. Πηγή: <http://www.elais.gr/healthnutrition/vitamins/1259>

2.2.2.2 ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΣΤΗΤΑ

Η προσλαμβανόμενη ποσότητα της βιταμίνης, θα πρέπει να είναι η συνιστώμενη και να μην υπερβαίνει ή να μην είναι κατώτερη των ορίων που απαιτούνται. Εκτός από τα τρόφιμα η ριβοφλαβίνη είναι διαθέσιμη και σε μορφή δισκίου και κάψουλας αλλά κυρίως σαν συστατικό σε σκευάσματα πολυβιταμινών και μετάλλων. Διαιτητικά συμπληρώματα περιέχουν δόσεις από 1 έως 3 mg για καθημερινή χρήση (Oberbeil, 2001).

Αξίζει να σημειωθεί ότι περιπτώσεις αυξημένων αναγκών βιταμίνης B_2 αποτελούν η σωματική άσκηση, οι αναπνευστικές λοιμώξεις, η λήψη ισχυρών φαρμάκων ή ορμονών που επιδρούν στο μεταβολισμό της αλλά και κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της γαλουχίας.

Στον παρακάτω πίνακα διαφαίνονται οι συνιστώμενες ποσότητες ριβοφλαβίνης για ορισμένες πληθυσμιακές ομάδες:

Πληθυσμιακή ομάδα	Ηλικία	Ποσότητα (mg/1000 kcal)
Βρέφη	0 – 4 μηνών	0,3
	4 – 12 μηνών	0,4

Παιδιά	1 – 7 χρονών	0,8
	7 – 10 χρονών	1,1
Έφηβα αγόρια	10 – 18 χρονών	1,5
Έφηβα κορίτσια		1,2
Ενήλικες / Ηλικιωμένοι		1,2 – 1,5
Έγκυες μετά τον 4 ^ο μήνα / Θηλάζουσες		1,5 / 1,6

Πίνακας 9: Ενδεικτικές ποσότητες πρόσληψης ριβοφλαβίνης για κάθε πληθυσμιακή ομάδα. Πηγή: http://nutrition.med.uoc.gr/pics/Selides_45_115.pdf

2.2.2.3 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Τυχόν πλεονάζουσα ποσότητα ριβοφλαβίνης δεν αποθηκεύεται στους ιστούς, αλλά αποβάλλεται με τα ούρα και τον ιδρώτα. Σαφώς προκαλείται τοξικότητα και αποχρωματισμός των ούρων σε υπέρμετρες δόσεις, κυρίως μέσω φαρμακευτικών σκευασμάτων.

Η μεμονωμένη έλλειψη ριβοφλαβίνης (αριβοφλαβίνωση), ανεξάρτητα από ελλείψεις άλλων βιταμινών του συμπλέγματος Β, είναι σπάνια. Εμφανίζεται συνήθως σε αλκοολικούς, σε ανθρώπους που κάνουν αλόγιστα δίαιτες ή σε γυναίκες που παίρνουν αντισυλληπτικά από το στόμα (Oberbeil, 2001).

Στη συνέχεια περιγράφονται τα συμπτώματα της αριβοφλαβίνωσης (Parker, 2006):

- Πόνος στο στόμα και προβλήματα στα ούλα (στοματίτιδα).
- Δυσκαταποσία.
- Ρωγμές και εξελκώσεις στις γωνίες του στόματος.
- Πρησμένα χείλη.

- Γλώσσα ερυθρή με ατροφία των θηλών της.
- Ρωγμές στα ρουθούνια.
- Προβλήματα συμπεριφοράς.
- Λευκοπενία και θρομβοκυττοπενία.
- Νορμοχρωματική και νορμοκυτταρική αναιμία.
- Αλωπεκία.
- Τρεμούλα.
- Ζαλάδα.
- Μέτριο οίδημα.
- Βραδεία ικανότητα εκμάθησης.
- Αϋπνία.
- Αίσθημα κακουχίας και αδυναμίας.
- Ανορεξία.
- Διαταραχές του γαστρεντερικού συστήματος.
- Καθυστέρηση της ανάπτυξης.

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΤΩΝ ΜΑΤΙΩΝ

- Κνησμός και ερεθισμός.
- Θολή όραση.
- Αιματώματα.
- Αίσθηση τσιμπήματος βλεφάρων.
- Υπερευαισθησία στο φως (φωτοφοβία).
- Επιπεφυκίτιδα.
- Καταράκτης.
- Ανάπτυξη τριχοειδών γύρω από τον κερατοειδή χιτώνα.
- Περικερατοειδής διήθηση.

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

- **Ακμή.**
- **Σμηγματοροϊκή δερματίτιδα (πρόσωπο, κορμός, άκρα).**
- **Ψωρίαση γύρω από το πρόσωπο.**
- **Έκζεμα.**
- **Ρυτίδες.**

Σημαντικό επίσης να σημειωθεί, είναι ότι κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, μπορεί να παρατηρηθούν και σκελετικές παραμορφώσεις του εμβρύου.

Γενικά η ριβοφλαβίνη είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη και την καλή υγεία, ειδικά για τα μάτια, δηλαδή για την φυσιολογική όραση αλλά και για την καλή κατάσταση του δέρματος και των μαλλιών. Επίσης βοηθάει στην σύνθεση του λίπους και προφυλάσσει τον αναπνευστικό και τον πεπτικό βλεννογόνο, αλλά και τα όργανα κυκλοφορίας και έκκρισης (Parker, 2006).

Τέλος, συμμετέχει στη ρύθμιση της σύνθεσης σημαντικών για τον οργανισμό ορμονών, όπως η αυξητική ορμόνη, η θυροξίνη και η ινσουλίνη.

2.2.3 ΒΙΤΑΜΙΝΗ B_3 (ΝΙΑΣΙΝΗ)

Η νιασίνη είναι μία βιταμίνη η οποία διευκολύνει την πέψη, διατηρεί υγιή τα κύτταρα του δέρματος, ρυθμίζει τα επίπεδα διαφόρων ενζύμων και επιτρέπει την ομαλή λειτουργία των νεύρων. Επίσης συνδέεται με οφέλη όπως η πρόληψη της καρδιοπάθειας και της απώλειας μνήμης, όμως σε μεγάλες δόσεις μπορεί να αποδειχθεί τοξική για τον οργανισμό.

2.2.3.1 ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΝΙΑΣΙΝΗΣ

Η νιασίνη εμφανίζεται φυσικά στους διάφορους τύπους φυτικών και ζωικών προϊόντων και προστίθεται επίσης σε πολλά τρόφιμα ως συμπλήρωμα. Οι καλύτερες πηγές της είναι οι πρωτεϊνικές, δηλαδή πλούσια τρόφιμα όπως τα αδύνατα κρέατα, τα ψάρια, τα πουλερικά, τα φιστίκια και οι ζύμες. Άλλες πολύ καλές πηγές είναι επίσης το κόκκινο κρέας, τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα

αυγά, το συκώτι, τα όσπρια, η μαγιά μπύρας, ο βασιλικός πολτός, οι ηλιόσποροι, το κουνέλι και η γαλοπούλα (Oberbeil, 2001).

Ο τόνος αποτελεί μια επιπλέον εξαιρετική πηγή νιασίνης. Αν και το γάλα και τα αυγά περιέχουν μικρές ποσότητες νιασίνης, είναι εντούτοις αρκετά πλούσια στην ουσία η οποία αποτελεί τον πρόδρομο της βιταμίνης, την **τροπτοφάνη**, γεγονός το οποίο τα καθιστά ικανά να μετρηθούν ως σημαντικές πηγές. Τέλος, τα αραφινάριστα δημητριακά όπως το ψωμί ολικής αλέσεως είναι επίσης σχετικά καλές πηγές.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται ενδεικτικά οι μέγιστες επιτρεπόμενες ποσότητες νιασίνης για κάθε 100 γραμμάρια ορισμένων τροφών:

Τρόφιμο	Ποσότητα (mg/100 gr)
Ψωμί ολικής αλέσεως	2,8
Κοτόπουλο	7,4
Κουνέλι	11,3
Συκώτι αρνίσιο	24,9
Τόνος κονσέρβα	11,6
Χοιρινό	4,2
Καρύδια	10

Πίνακας 10: Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα νιασίνης για κάθε 100 γραμμάρια κάποιων ενδεικτικών τροφών. Πηγή: <http://www.elais.gr/healthnutrition/vitamins/1260>

2.2.3.2 ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΙΑΣΙΝΗΣ

Οι απαιτήσεις σε νιασίνη εξαρτώνται από την ενεργειακή πρόσληψη. Όπως και με τις άλλες βιταμίνες, οι απαιτήσεις και εδώ αναφέρονται σαν mg/1000

kcal και, επίσης, σαν συνολικές απαιτήσεις στον υπολογισμένο μέσο όρο των ενεργειακών απαιτήσεων για την πλειονότητα των ανθρώπων.

Η ημερήσια δόση της νιασίνης κυμαίνεται από 13 έως 16 mg και έχει τοξική δράση σε δόσεις μεγαλύτερες από 2 γραμμάρια ανά την ημέρα (Παντελάκη, 2008).

Στον παρακάτω πίνακα διαφαίνονται οι συνιστώμενες ποσότητες νιασίνης για ορισμένες πληθυσμιακές ομάδες:

Πληθυσμιακή ομάδα	Ποσότητα (mg/1000 kcal)
Βρέφη	2 - 5
Παιδιά	7 - 12
Έφηβα αγόρια	17
Έφηβα κορίτσια	15
Ενήλικες / Ηλικιωμένοι	13 – 17
Έγκυες μετά τον 4 ^ο μήνα / Θηλάζουσες	15 / 17

Πίνακας 11: Ενδεικτικές ποσότητες πρόσληψης νιασίνης για κάθε πληθυσμιακή ομάδα. Πηγή: http://nutrition.med.uoc.gr/pics/Selides_45_115.pdf

2.2.3.3 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΙΑΣΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Είναι προτιμότερο να αποφεύγονται μεγάλες δόσεις νιασίνης:

- ✓ Σε περιπτώσεις ουρικής αρθρίτιδας διότι μπορεί να αυξήσει τα επίπεδα ουρικού οξέος.

- ✓ Στο πεπτικό έλκος μπορεί να συμβάλλει στην ενεργοποίησή του.
- ✓ Στις ηπατικές παθήσεις λόγω πιθανής επιδείνωσης.

Οι μεγάλες δόσεις θα πρέπει επίσης να χρησιμοποιούνται με προσοχή στο σακχαρώδη διαβήτη (Oberbeil, 2001).

Υψηλές ποσότητες νιασίνης δρουν ως φάρμακο στο νευρικό σύστημα, στα λιπίδια του αίματος και στη γλυκόζη του αίματος, αλλά από την άλλη μπορεί να παρουσιαστούν συμπτώματα όπως ο εμετός, η πρησμένη γλώσσα και η λιποθυμία, ενώ μπορεί και να επηρεαστεί η λειτουργία του ήπατος και να οδηγήσει σε χαμηλή πίεση του αίματος.

Τα συμπληρώματα με νικοτινικό οξύ δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για τη μείωση των επιπέδων χοληστερόλης χωρίς ιατρική έγκριση, καθώς το νικοτινικό οξύ και το νικοτιναμίδιο μπορεί να είναι τοξικά σε μεγάλες ποσότητες, αλλά οι ανεπιθύμητες ενέργειές τους διαφέρουν.

- ❖ **Νικοτιναμίδιο:** Σε φυσιολογικές δόσεις, το νικοτιναμίδιο δεν είναι τοξικό, αλλά η χρόνια χορήγηση σε δόσεις των τριών γραμμαρίων ημερησίως για περιόδους μεγαλύτερες από 3 μήνες μπορεί να προκαλέσει ναυτία, πονοκεφάλους, κόπωση, πονόλαιμο, ξηρά μαλλιά και δέρμα και θαμπή όψη.
- ❖ **Νικοτινικό οξύ:** Σε δόσεις των 100 με 200 mg παρατηρούνται συμπτώματα όπως οξεία έξαψη, πονοκέφαλοι, ζαλάδες, ναυτία, κνησμός, έμετοι, περιστασιακά περιορισμένη αντοχή στη γλυκόζη, αυξημένα επίπεδα ουρικού οξέος, σπάνια ηπατική βλάβη και υπέρταση.

Ανεπάρκεια σε νιασίνη εμφανίζεται σε πληθυσμούς που χρησιμοποιούν το καλαμπόκι σαν κύριο δημητριακό και η διατροφή τους είναι φτωχή σε ασβέστιο, καθώς το καλαμπόκι είναι το μοναδικό από τα σιτηρά που είναι φτωχό σε αυτή τη βιταμίνη. Επίσης ο αλκοολισμός είναι βασικός παράγοντας ανεπάρκειας νιασίνης σε έναν οργανισμό (Parker, 2006).

Η κλασική ασθένεια από έλλειψή της στον άνθρωπο είναι η **πελλάγρα**. Τα πρώιμα συμπτώματα είναι ακαθόριστα και μπορεί να περιλαμβάνουν:

- ✓ Μειωμένη όρεξη,
- ✓ Απώλεια βάρους,
- ✓ Γαστρεντερικές διαταραχές.
- ✓ Αδυναμία.
- ✓ Ευερεθιστότητα.
- ✓ Αδυναμία συγκέντρωσης.

Τα συμπτώματα της προχωρημένης ανεπάρκειας περιλαμβάνουν ξηροστομία, γλωσσίτιδα και στοματίτιδα. Η πελλάγρα χαρακτηρίζεται από δερματίτιδα (κυρίως στις περιοχές που εκτίθενται στον ήλιο), παράνοια (σύγχυση, αποπροσανατολισμό, αποπληξία και παραισθήσεις) και διάρροια. Περαιτέρω συμπτώματα έλλειψης είναι η απώλεια της όρεξης, η αδυναμία, η ζαλάδα και η πνευματική σύγχυση. Το δέρμα μπορεί να παρουσιάσει συμπτώματα αμφίπλευρης, συμμετρικής δερματίτιδας, ειδικά σε περιοχές που εκτίθενται στο ηλιακό φως (Παντελάκη, 2008).

2.2.4 ΒΙΤΑΜΙΝΗ B_5 (ΠΑΝΤΟΘΕΝΙΚΟ ΟΞΥ)

Το παντοθενικό οξύ ανακαλύφθηκε από τον **Richard Kuhn** το 1939 και η σύνθεση του εργαστηριακά έγινε ένα χρόνο αργότερα από τον **Roger John Williams**. Γνωστή ως «η βιταμίνη της ομορφιάς», η βιταμίνη B_5 αποτελεί συστατικό του συνενζύμου A και της ακυλ-μεταφορικής πρωτεΐνης, τα οποία είναι απαραίτητα στις αντιδράσεις ακετυλίωσης (Παντελάκη, 2008).

2.2.4.1 ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ

Το παντοθενικό οξύ απαντάται σε πολλούς φυτικούς και ζωικούς ιστούς. Βρίσκεται στα περισσότερα τρόφιμα όπως ο βασιλικός πολτός, η μαγιά μπύρας, το ρύζι, οι ηλιόσποροι, η σόγια, οι ξηροί καρποί, τα μπιζέλια, τα όσπρια, ο κρόκος αυγού, τα ψάρια, το ψωμί ολικής αλέσεως, τα φιστίκια, η ακατέργαστη μελάσα, το σιτάλευρο, τα εντόσθια, τα νεφρά το συκώτι αρνιού, τα φρούτα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα.

Είναι ευρέως διαδεδομένο, ειδικότερα σε οργανικά μέρη κρέατος (όπως για παράδειγμα τα πουλερικά), στα μανιτάρια, στο γάλα και στο αβοκάντο. Επίσης μπορεί να βρεθεί στα αναποφλοιώτα δημητριακά, στα όσπρια και στα φρέσκα λαχανικά (Parker, 2006).

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται ενδεικτικά οι μέγιστες επιτρεπόμενες ποσότητες παντοθενικού οξέος για κάθε 100 γραμμάρια ορισμένων τροφών:

Τρόφιμο	Ποσότητα (mg/100 gr)
Βασιλικός πολτός	35
Μαγιά μπύρας	11
Συκώτι	7
Σόγια	5
Άλλα εντόσθια	2,6 – 3,9
Ηλιόσπορος	3,6
Παπαρουνόσπορος	3

Πίνακας 12: Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα παντοθενικού οξέος για κάθε 100 γραμμάρια κάποιων ενδεικτικών τροφών. Πηγή: <http://www.elais.gr/healthnutrition/vitamins/1260>

2.2.4.2 ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ

Το παντοθενικό οξύ και το παντοθενικό ασβέστιο είναι διαθέσιμα σε δισκία και κάψουλες, αλλά κυρίως βρίσκονται σε πολυβιταμινούχα σκευάσματα και σκευάσματα μετάλλων. Η δόση δεν έχει καθιερωθεί, ενώ τα συμπληρώματα μπορεί να περιέχουν 100 mg ημερησίως.

Στον παρακάτω πίνακα διαφαίνονται οι συνιστώμενες ποσότητες νιασίνης για ορισμένες πληθυσμιακές ομάδες σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία τριών

διαφορετικών οντοτήτων (του Ηνωμένου Βασιλείου, των ΗΠΑ και της Ευρωπαϊκής Ένωσης):

Ηλικία	Ποσότητα (mg/1000 kcal)		
	Ηνωμένο Βασίλειο	Η.Π.Α.	Ε.Ε.
0 – 6 μηνών	1,7	1,7	-
7 – 12 μηνών	1,7	1,8	-
1 – 3 χρονών	1,7	2	-
4 – 10 χρονών	3 – 7	-	-
4 – 8 χρονών	-	3	-
9 – 13 χρονών	-	4	-
Άντρες και γυναίκες			
11 – 50+ χρονών	3 – 7	-	3 – 12
14 – 70+ χρονών	-	5	-

Πίνακας 13: Ενδεικτικές ποσότητες πρόσληψης παντοθενικού οξέος για κάθε πληθυσμιακή ομάδα σε Η.Π.Α., Ε.Ε. και Ηνωμένο Βασίλειο. Πηγή: <http://www.mednutrition.gr/pantotheniko-oxy-bitamini-b3>

2.2.4.3 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΠΑΝΤΟΘΕΝΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Το παντοθενικό οξύ ενδέχεται να προκαλέσει τοξικότητα σε πολύ μεγάλες δόσεις (δηλαδή 10 - 20 γραμμάρια ημερησίως), με συμπτώματα περιστασιακής διάρροιας, κατακράτησης νερού, νευρολογικά προβλήματα, αταξία, νευροπάθεια αισθητικών οδών, ναυτία και αναπνευστική ανεπάρκεια.

Η περίσσεια του όμως σε περισσότερο φυσιολογικές ποσότητες, μεταβολίζεται χωρίς να προκαλεί τοξικότητα.

Δεν έχουν παρατηρηθεί κάποιες διαταραχές από έλλειψη βιταμίνης B_5 , καθώς υπάρχει σε επάρκεια σε μια μεγάλη ποικιλία τροφίμων. Παρ' όλο που η έλλειψη της είναι πολύ σπάνια, έχει σοβαρά συμπτώματα, μερικά εκ των οποίων είναι τα ακόλουθα:

- ⇒ Καρδιαγγειακά και γαστρεντερικά προβλήματα.
- ⇒ Κοιλιακοί πόνοι.
- ⇒ Ανορεξία.
- ⇒ Δυσπεψία.
- ⇒ Δυσκοιλιότητα
- ⇒ Εμετός.
- ⇒ Αϋπνία.
- ⇒ Μεταβολικές διαταραχές.
- ⇒ Ρευματική αρθρίτιδα.
- ⇒ Παραλυτικός ιλεός
- ⇒ Αλλεργικές δερματικές αντιδράσεις.
- ⇒ Μείωση βλεννωδών εκκρίσεων στις αναπνευστικές αλλεργίες.
- ⇒ Καταστάσεις άγχους.
- ⇒ Κεφαλαλγίες.
- ⇒ Κράμπες,.
- ⇒ Ορθοστατική υπόταση.
- ⇒ Κόπωση.
- ⇒ Αίσθηση καψίματος στα πόδια.
- ⇒ Μελαγχολία.
- ⇒ Αιμωδία χεριών.
- ⇒ Φαλάκρα.
- ⇒ Γκριζάρισμα των μαλλιών.

2.2.5 ΒΙΤΑΜΙΝΗ B_6 (ΠΥΡΙΔΟΞΙΝΗ)

Ο όρος βιταμίνη B_6 είναι γενικός και χρησιμοποιείται για να περιγράψει συστατικά που παρουσιάζουν τη βιολογική δραστηριότητα της πυριδοξίνης, η οποία ανακαλύφθηκε από τον **Paul Gyorgy** το 1934. Αυτός ο όρος, αποτελεί χαρακτηρισμό τριών παραγώγων της 2-μεθυλο-πυριμιδίνης.

Τα παράγωγα αυτά είναι η **πυριδοξίνη**, η **πυριδοξάλη** και η **πυριδοξαμίνη**, όπως εμφανίζονται και στα τρόφιμα και είναι στενά συνδεδεμένες μορφές, που έχουν παρόμοια δράση με τη βιταμίνη B_6 . Στον οργανισμό βρίσκεται ως φωσφορική πυριδοξάλη και ως φωσφορική πυριδοξαμίνη.

Η **5-φωσφορική πυριδοξάλη**, η μορφή του συνενζύμου, λαμβάνει μέρος σε παραπάνω από 60 ένζυμα τα οποία αφορούν τον μεταβολισμό των αμινοξέων και αποτελεί τη μορφή με την κύρια βιταμινική δράση. Είναι συνένζυμο σε αντιδράσεις τρανσαμίνωσης και αποκαρβοξυλίωσης και στο μεταβολισμό της κυστεΐνης, της τρυπτοφάνης και των απαραίτητων λιπαρών οξέων. Είναι, δε, θρεπτικό συστατικό απαραίτητο στα ζώα και στους μικροοργανισμούς (Παντελάκη, 2008).

2.2.5.1 ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ

Η βιταμίνη B_6 είναι μία ακόμα βιταμίνη η οποία είναι πολύ διαδεδομένη στις τροφές. Επομένως μπορεί να βρεθεί σε τροφές όπως η μαγιά μπύρας, το σκούρο ρύζι, ο βασιλικός πολτός, η σόγια, η ζύμη, το φύτρο του σιταριού, οι ηλιόσποροι, οι μπανάνες, το συκώτι, το γάλα, τα καρύδια, τα ρεβύθια, τα όσπρια, το πίτουρο, το αβοκάντο, οι πατάτες, το καλαμπόκι, η βρώμη, τα φουντούκια και τα φιστίκια, τα χορταρικά, τα πεπόνια, το λάχανο και τα καρότα (Μόρτογλου & Μόρτογλου, 2009).

Προπαντός βρίσκεται στα ψάρια, στο κρέας (κυρίως στο μοσχάρι), στα νεφρά, στον κρόκο του αυγού και σε ορισμένα λαχανικά όπως τα φασόλια και το σπανάκι. Είναι επίσης πολύ διαδεδομένη στο φυτικό και στο ζωικό βασίλειο.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται ενδεικτικά οι μέγιστες επιτρεπόμενες ποσότητες πυριδοξίνης για κάθε 100 γραμμάρια ορισμένων τροφών:

Τρόφιμο	Ποσότητα (mg/100 gr)
Αυγό βραστό	0,11
Βακαλάος	0,28
Κοτόπουλο	0,35
Συκώτι μοσχάρισιο	1,43
Σπανάκι βρασμένο	0,2
Αμύγδαλα	0,11
Καρύδια	0,55

Πίνακας 14: Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα πυριδοξίνης για κάθε 100 γραμμάρια κάποιων ενδεικτικών τροφών. Πηγή: <http://www.elais.gr/healthnutrition/vitamins/1260>

2.2.5.2 ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΥΡΙΔΟΞΙΝΗΣ

Οι ημερήσιες ανάγκες σε πυριδοξίνη είναι αρκετά μικρές, καθώς μόνο οι ασθένειες οι οποίες περιλαμβάνουν διαταραχές της θρέψης, λοιμώξεις, σύνδρομο δυσαπορρόφησης ή άλλες σχετικές επιπλοκές έχουν αυξημένες ανάγκες σ' αυτήν. Επειδή τα συνένζυμα της βιταμίνης B_6 παίζουν σημαντικό ρόλο στο μεταβολισμό των αμινοξέων, η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη της είναι ανάλογη με την ημερήσια πρόσληψη πρωτεϊνών, αφού οι πρωτεΐνες αποτελούνται από αμινοξέα. Έτσι, η ημερήσια πρόσληψη της B_6 είναι 0.16 mg / g ανά γραμμάριο πρωτεΐνης (Παντελάκη, 2008).

Στον παρακάτω πίνακα διαφαίνονται οι συνιστώμενες ποσότητες πυριδοξίνης για ορισμένες πληθυσμιακές ομάδες:

Πληθυσμιακή ομάδα	Ηλικία	Ποσότητα (mg/1000
-------------------	--------	-------------------

		kcal)
Βρέφη	0 – 4 μηνών	0,1
	4 – 12 μηνών	0,3
Παιδιά	1 – 7 χρονών	0,4 – 0,7
	7 – 10 χρονών	0,7
Έφηβοι	10 – 15 χρονών	1 – 1,4
	15 – 18 χρονών	1,6 (Αγόρια) / 1,2 (Κορίτσια)
Ενήλικες / Ηλικιωμένοι		1,6
Έγκυες μετά τον 4^ο μήνα / Θηλάζουσες		1,9

Πίνακας 15: Ενδεικτικές ποσότητες πρόσληψης πυριδοξίνης για κάθε πληθυσμιακή ομάδα. **Πηγή:** http://nutrition.med.uoc.gr/pics/Selides_45_115.pdf

2.2.5.3 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΥΡΙΔΟΞΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Μόνο μετά την πρόσληψη μεγάλων δόσεων της βιταμίνης, δηλαδή πάνω από 2 γραμμάρια ημερησίως, εμφανίζονται τοξικά συμπτώματα ή ανεπιθύμητα αποτελέσματα, ωστόσο είναι σχετικά ακίνδυνα από πλευράς δηλητηρίασης.

Εάν όμως στο απευκταίο σενάριο συμβεί κάτι τέτοιο, τότε μπορεί να εμφανιστούν σοβαρές κινητικές δυσκολίες και βλάβες των νεύρων όπως ασταθές βάδισμα, μούδιασμα και κνησμός στα χέρια και στα πόδια, απώλεια των αντανακλαστικών των άκρων, μείωση ή απώλεια των αντανακλαστικών των τενόντων και νευροτοξικότητα (Μόρτογλου & Μόρτογλου, 2009). Πολύ πιθανά επίσης είναι ορισμένα συμπτώματα όπως η φωτοευαισθησία κατά την έκθεση

στον ήλιο, η αταξία, η ζάλη, η ναυτία, η ευαισθησία των μαστών και η επιδείνωση της ακμής.

Η ανεπάρκεια της βιταμίνης B_6 είναι σπάνια στις μέρες μας και εμφανίζεται συνήθως σε περιπτώσεις ασθενών που λαμβάνουν φάρμακα ανταγωνιστές της πυριδοξίνης, όπως οι υδραζίνες, η κυκλοσερίνη, η πενικυλλαμίνη κ.ά. Δεν προκαλεί κάποιο συγκεκριμένο σύνδρομο, αλλά όπως συμβαίνει και με την ανεπάρκεια των άλλων βιταμινών του συμπλέγματος Β, μπορεί να εμφανιστούν συμπτώματα όπως (Μόρτογλου & Μόρτογλου, 2009):

- Αδυναμία.
- Ευερεθιστότητα,.
- Ελαφριά κατάθλιψη.
- Ίλιγγος.
- Περιφερική νευροπάθεια.
- Σπασμοί.
- Διάρροια.
- Αναιμία.
- Ενδομυελική αιμόλυση.
- Παύση αύξησης βάρους (στα μωρά).
- Ανωμαλίες στο δέρμα,
- Ψωρίαση του δέρματος του προσώπου,
- Χείλωση.
- Γλωσσίτιδα.
- Γωνιώδης στοματίτιδα.
- Πρησμένες απολήξεις νεύρων, δακτύλων και αστραγάλων.
- Καρδιοαγγειακές ανωμαλίες.
- Ενοχλήσεις στο στήθος,
- Αυτισμός,
- Πρησμένη κοιλιά.
- Πονοκέφαλος,
- Διεγερσιμότητα.
- Ευαισθησία στις μολύνσεις.

- ο Πνευματική κατάπτωση.

Ωστόσο για μία ακόμα φορά αποδεικνύεται η αναγκαιότητα του μητρικού γάλατος, γιατί παιδιά που τρέφονται με βρασμένο γάλα, παρουσιάζουν υπόχρωμο αναιμία, εξάντληση, διαταραχές του ήπατος, δερματίτιδα, υπερευαισθησία και άγχος, αλλά τα συμπτώματα αυτά παρουσιάζονται επίσης και σε γυναίκες που παίρνουν αντισυλληπτικά, αλλά και σε έγκυες. Τα οιστρογόνα που περιέχονται στα αντισυλληπτικά αυξάνουν τις απαιτήσεις του ατόμου σε πυριδοξίνη, γιατί επιταχύνουν το μεταβολικό στάδιο παραγωγής νιασίνης από την τρυπτοφάνη.

Άλλα συμπτώματα τα οποία είναι πιθανόν να παρουσιαστούν σε άτομα των οποίων η έλλειψη είναι μικρή, είναι η αδυναμία, η αϋπνία, η αποτυχία της ανάπτυξης και η χειροτέρευση της κίνησης.

2.2.5.4 ΔΡΑΣΕΙΣ ΠΥΡΙΔΟΞΙΝΗΣ

Ένα απ' τα πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα αυτής της βιταμίνης είναι ότι βοηθάει στο σχηματισμό της **αιμογλομπίνης**, επομένως η έλλειψη της μπορεί να προκαλέσει αναιμία ή λευκοπενία (Μόρτογλου & Μόρτογλου, 2009).

Είναι αναγκαία γιατί είναι διουρητική βοηθώντας την αποβολή των περιττών υγρών από το σώμα και είναι απαραίτητη για τη φυσιολογική λειτουργία του εγκεφάλου, του νευρικού και του μυϊκού συστήματος. Στις γυναίκες συγκεκριμένα παίζει σημαντικό ρόλο στην αναστολή της έκκρισης της προλακτίνης και καταπραΰνει τα προεμμηνορυσιακά συμπτώματα.

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της παιδικής ηλικίας, βοηθάει τα κύτταρα να εξειδικευτούν σε κάποιες λειτουργίες. Είναι ωφέλιμη στις πρωινές ναυτίες, στην κατάθλιψη μετά τον τοκετό, στη νευρικότητα, στη καταπολέμηση του άγχους, στην αναζωογόνηση του ανοσοποιητικού συστήματος, στις ορμονικές διαταραχές και στις αλλεργίες. Ρυθμίζει την ισορροπία του νατρίου, του καλίου και των ορμονών.

Επίσης, παίζει σπουδαίο ρόλο στην ανάπτυξη κατά την παιδική και εφηβική ηλικία, ρυθμίζοντας την κατανομή και τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων. Αυτός είναι και ο λόγος που θεωρείται μαζί με το φυλλικό οξύ, η πιο σημαντική βιταμίνη κατά την εγκυμοσύνη (Μόρτογλου & Μόρτογλου, 2009).

Βοηθάει στην παραγωγή αντισωμάτων, σε έλκη στόματος, στα γαστρικά και δωδεκαδακτυλικά έλκη, στην εξέλκωση των ματιών, χρειάζεται για την παραγωγή του μαγνησίου και του υδροχλωρικού οξέος, ενώ είναι απαραίτητη και για την απορρόφηση της βιταμίνης B_{12} και του ψευδάργυρου.

2.2.6 ΒΙΤΑΜΙΝΗ B_7 (ΒΙΟΤΙΝΗ)

Η βιοτίνη, γνωστή ως βιταμίνη B_7 αλλά και ως βιταμίνη Η, είναι βασική θρεπτική ουσία για τον άνθρωπο, τα ζώα και τους μικροοργανισμούς.

Το 1916, κάποιος ερευνητής με το όνομα **Μπέιτμαν** παρατήρησε ότι, μεγάλες ποσότητες από ασπράδι αυγού σε πειραματικά διαιτολόγια αποδείχτηκαν τοξικές, δίνοντας με αυτή τη παρατήρηση αφορμή για την πρώτη γνώση σχετικά με τη βιοτίνη.

Στη περίοδο μεταξύ 1913 και 1940, ο **Gyorgyi**, πειραματιζόμενος με άλλους επιστήμονες πάνω στην ουσία αυτή, κατάφερε να απομόνωσει μια κρυσταλλική ουσία από τον κρόκο του αυγού. Στη συνέχεια η βιοτίνη απομονώθηκε από το συκώτι και βρέθηκε η σύνθεση της, καταλήγοντας τρία χρόνια αργότερα να παρασκευαστεί συνθετικά από Αμερικανούς επιστήμονες (Παντελάκη, 2008).

2.2.6.1 ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΒΙΟΤΙΝΗΣ

Η βιοτίνη είναι πολύ διαδεδομένη στις τροφές και συντίθεται από μικροοργανισμούς ακόμη και στο παχύ έντερο. Μικρές ποσότητες βρίσκονται σε όλους τους ζωικούς και φυτικούς ιστούς, αλλά οι πλουσιότερες πηγές είναι

το συκώτι, τα νεφρά, η μαγιά της μπίρας, ο κρόκος του αυγού, τα μπιζέλια, το γάλα, η μελάσα και οι ολόκληροι σπόροι δημητριακών.

Σε μικρότερη αναλογία βρίσκεται στις μπανάνες, αλλά εντοπίζεται επίσης και στα φιστίκια, στα φασόλια σόγιας, στο καλαμπόκι, στο ψωμί ολικής αλέσεως, στο μοσχάρι, στο τυρί, στο σιτάλευρο, στα εντόσθια και στο κουνουπίδι.

2.2.6.2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΤΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Όπως όλες οι βιταμίνες, έτσι και η βιοτίνη εμφανίζει τοξικά συμπτώματα σε μεγάλες δόσεις. Σπάνια παρατηρούνται συμπτώματα αβιταμίνωσης της βιοτίνης, γιατί συναντιέται, όπως προαναφέρθηκε, άφθονη στα τρόφιμα. Επιπλέον μέρος της βιταμίνης συντίθεται στον εντερικό σωλήνα και γι' αυτό δεν υπάρχει πρόβλημα ανεπάρκειας. Αν όμως συμβεί κάτι τέτοιο, είναι πολύ πιθανό να παρουσιαστούν σε ασθενείς νοσοκομείων που λαμβάνουν τροφή τεχνητά ή να προκληθούν λόγω των αντιβιοτικών, καθώς τα τελευταία καταστρέφουν τη βιοτίνη. Τα συμπτώματα μιας τέτοιας έλλειψης είναι όμοια με αυτά που παρατηρούνται από έλλειψη θειαμίνης, και είναι χαρακτηριστικά ο μυϊκός πόνος, η ανορεξία, η ξηροδερμία, οι διαταραχές του νευρικού συστήματος, η απώλεια ενέργειας και διάφορες δερματικές ανωμαλίες. Για να διορθωθεί την έλλειψη χορηγούνται επιπλέον δόσεις.

Πειραματική πρόκληση της ανεπάρκειας της, κατόπιν διατροφής με ωμό ασπράδι αυγού, στο οποίο περιέχεται η **αβιδίνη** που δεσμεύει τη βιοτίνη, δημιουργεί στον άνθρωπο δερματίτιδες, ωχρότητα του δέρματος, πόνους μυών, κόπωση και ακολούθως ναυτία και καρδιακές ανωμαλίες.

Έλλειψη της παρατηρείται σε δύο γενετικά καθορισμένα σύνδρομα που μεταβιβάζονται με αυτοσωματικό υπολειπόμενο γονίδιο, δηλαδή:

- 1) Έλλειψη της **συνθετάσης της ολοκαρβοξυλάσης** με εκδηλώσεις στο νεογνό.
- 2) Έλλειψη της **βιοτινάσης** σε βρέφη ηλικίας άνω των τριών μηνών.

Στις περιπτώσεις έλλειψης βιοτινάσης, η κλινική εικόνα μοιάζει με εντεροπαθητική ακροδερματίτιδα, σε συνδυασμό με αλωπεκία και νευρολογικές εκδηλώσεις. Μπορεί επίσης να προκληθεί ξηροδερμία προσώπου και κρανίου και επίμονη διάρροια. Στις περιπτώσεις έλλειψης της συνθετάσης της ολοκαρβοξυλάσης στο νεογνό, παρατηρούνται συμπτώματα που μοιάζουν με ιχθύαση ή σμηγματοροϊκή δερματίτιδα σε συνδυασμό με νευρολογικές εκδηλώσεις.

Στους ενήλικες ίσως προκληθεί κούραση, κατάθλιψη, υπνηλία, εξανθήματα γύρω από τα φρύδια, απώλεια της όρεξης και των αντανάκλαστικών, εμετοί και μείωση αριθμού ερυθρών αιμοσφαιρίων. Ακόμα μπορεί να εμφανιστεί κόπωση και να προκληθούν διαταραχές στο μεταβολισμό των υδατανθράκων και των λιπών. Σπάνια εντοπίζεται ατροφία των θηλών της γλώσσας και υπερχοληστερολαιμία.

Σε κίνδυνο βρίσκονται οι αλκοολικοί και όσοι κάνουν παρατεταμένη χρήση αντιβιοτικών. Παρατηρείται επίσης ένδεια βιοτίνης σε περιπτώσεις συνδρόμου λεπτού εντέρου σε άτομα με παρεντερική διατροφή, ενώ σε περιπτώσεις δυσαπορρόφησης, παρατηρείται αλωπεκία, επιπεφυκίτιδα, έκζεμα και τέλος γύρω από το στόμα και τη μύτη.

2.2.7 BITAMINΗ B_9 (ΦΥΛΛΙΚΟ ΟΞΥ)

Το 1933, η **Dr. Lucy Wills** παρατήρησε ότι ορισμένες έγκυες γυναίκες είχαν υψηλό ποσοστό αναιμίας σε σχέση με άλλες γυναίκες στην ίδια κατάσταση και το ίδιο ίσχυε και για τα νεογέννητα και διαπίστωσε ότι η διαφορά αυτή οφειλόταν στις διαφορές στις διατροφικές συνήθειες, καθώς η αναιμία δεν παρουσιαζόταν στις περιπτώσεις που η διατροφή περιλάμβανε λαχανικά.

Ακόμη, διαπιστώθηκε ότι η αναιμία κατά την εγκυμοσύνη, όπως και η συχνότητα ανωμαλιών του κεντρικού νευρικού συστήματος των νεογέννητων υποχωρούσαν με χορήγηση υδατικών εκχυλισμάτων λαχανικών (ιδιαίτερα από σπανάκι και φασόλια που είναι πλούσια και σε σίδηρο). Η παρατήρηση

αυτή οδήγησε στον εντοπισμό της υπεύθυνης ουσίας η οποία ήταν το φυλλικό οξύ.

Η βιταμίνη B_9 απομονώθηκε το 1941 από τα φύλλα του σπανακιού και είναι μια βιταμίνη απαραίτητη για τη σύνθεση του DNA των κυττάρων μας και για την μετατροπή μιας ουσίας του οργανισμού μας η οποία λέγεται **ομοκυστεΐνη** σε μια άλλη ουσία, τη **μεθειονίνη** (Παντελάκη, 2008).

2.2.7.1 ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΦΥΛΛΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ

Η πρόσληψη του φυλλικού οξέος πραγματοποιείται μέσω τροφών που περιέχουν φυσικές μορφές του ή μέσω τροφών εμπλουτισμένων σε φυλλικό οξύ.

Τροφές πλούσιες σε βιταμίνη B_9 είναι τα αυγά, τα ψάρια, τα λαχανικά, τα όσπρια, ο φλοιός σιταριού, η μαγιά μπύρας, το βοδινό κρέας, οι χουρμάδες, η σόγια, τα αμύγδαλα και τα κάστανα. Επίσης μπορεί να βρεθεί στο λάχανο, στα ακτινίδια, στο αβοκάντο, στα εσπεριδοειδή φρούτα και στους χυμούς, ενώ άλλες πηγές φυλλικού οξέος είναι οι σπόροι δημητριακών, τα φιστίκια, τα σπαράγγια, τα νεφρά και τα γαλακτοκομικά προϊόντα.

Γενικά οι καλύτερες πηγές για φυλλικό οξύ είναι τα λαχανικά (ειδικά τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά, όπως το σπανάκι) και το συκώτι, ενώ σε χαμηλότερα επίπεδα εντοπίζεται σε τροφές όπως το κρέας και το γάλα.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται ενδεικτικά οι μέγιστες επιτρεπόμενες ποσότητες φυλλικού οξέος για κάθε 100 γραμμάρια ορισμένων τροφών:

Τρόφιμο	Ποσότητα (μg/100 gr)
Πίτουρο σιταριού	260
Δημητριακά με πίτουρο	250
Δημητριακά με καλαμπόκι	250

Φιστίκια	110
Συκώτι κοτόπουλου	590
Αμύγδαλα	48
Καρύδια	66

Πίνακας 16: Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα φυλλικού οξέος για κάθε 100 γραμμάρια κάποιων ενδεικτικών τροφών. **Πηγή:** http://nutrition.med.uoc.gr/pics/Selides_45_115.pdf

2.2.7.2 ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΦΥΛΛΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ

Το φυλλικό οξύ είναι διαθέσιμο σε δισκία και κάψουλες, αλλά αποτελεί και κύριο συστατικό πολύ βιταμινούχων σκευασμάτων.

Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη φυλλικού οξέος σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (αγγλ.: *WHO / World Health Organization*) ανέρχεται στα 3,1 μg ανά κιλό σωματικού βάρους στους ενήλικες και διαφοροποιείται ανάλογα με τις ηλικιακές ομάδες και τις ιδιαίτερες ανάγκες (π.χ. θηλασμός, εγκυμοσύνη, ατροφική γαστρίτιδα, ηλικία κ.ά.).

Η χρήση συμπληρώματος φυλλικού οξέος είναι σχεδόν απαραίτητη για όλες τις εγκυμονούσες. Η συνιστώμενη πρόσληψη προτείνει τα 400μg φυλλικού οξέος ανά ημέρα για εγκυμονούσες στον πρώτο μήνα να λαμβάνονται από συμπληρώματα λόγω καλύτερης βιοδιαθεσιμότητας και για να μειωθεί ο κίνδυνος μη επαρκούς πρόσληψης μέσω διατροφής (Μόρτογλου & Μόρτογλου, 2009).

Στον παρακάτω πίνακα διαφαίνονται οι συνιστώμενες ποσότητες φυλλικού οξέος για ορισμένες πληθυσμιακές ομάδες:

Πληθυσμιακή ομάδα	Ηλικία	Ποσότητα (μg/1000 kcal)
Βρέφη	0 – 4 μηνών	60

	4 – 12 μηνών	80
Παιδιά	1 – 10 χρονών	200 – 300
Έφηβοι	10 – 18 χρονών	400
Ενήλικες / Ηλικιωμένοι		400
Έγκυες μετά τον 4^ο μήνα / Θηλάζουσες		600

Πίνακας 17: Ενδεικτικές ποσότητες πρόσληψης φυλλικού οξέος για κάθε πληθυσμιακή ομάδα. Πηγή: http://nutrition.med.uoc.gr/pics/Selides_45_115.pdf

2.2.7.3 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΦΥΛΛΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Μεγαλύτερες δόσεις φυλλικού οξέος (π.χ. τα 5 mg ημερησίως) για μεγάλο χρονικό διάστημα δεν συνιστανται, διότι πέρα του ότι είναι περιττές, μπορεί να είναι και επιβλαβείς, καθώς φέρονται να αυξάνουν τον κίνδυνο γνωστικής κάμψης. Το συγκεκριμένο φαινόμενο εμφανίζεται εντονότερα σε εκείνους που λαμβάνουν συμπληρώματα φυλλικού οξέος μέσω τροφών.

Εάν η ενίσχυση των τροφών με φυλλικό οξύ καθιερωθεί, θα πρέπει να ελέγχονται επαρκώς τα άτομα άνω των 65 ετών για τυχών εμφάνιση παρενεργειών εκ μέρους του φυλλικού οξέος.

Ανεπάρκεια μπορεί να προκληθεί όχι μόνο από χαμηλή πρόσληψη, αλλά και από εμποδιζόμενη απορρόφηση ή από μία ασυνήθιστη μεταβολική ανάγκη για τη βιταμίνη.

Δυο είναι οι κύριοι λόγοι για την έλλειψη φυλλικού οξέος στον άνθρωπο:

- **Οι μειωμένες προσλήψεις με τη διατροφή.** Μια μελέτη του Πανεπιστημίου της Κρήτης έδειξε ότι το 91% των Ελλήνων αντρών και το 95% των Ελληνίδων, έχουν προσλήψεις φυλλικού οξέος κάτω από

τη συνιστώμενη ημερήσια ποσότητα (που είναι τα 400 μg). Στις ΗΠΑ, τον Καναδά και την Αυστραλία για να αυξήσουν τις προσλήψεις του πληθυσμού τους σε φυλλικό οξύ, επέβαλλαν τον εμπλουτισμό με τη βιταμίνη αυτή, όλων των δημητριακών προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων του ψωμιού, των ζυμαρικών και του ρυζιού. Εκτιμήθηκε ότι χάρη στην παρέμβαση αυτή, 40.000 άνθρωποι στις ΗΠΑ θα αποφεύγουν τον θάνατο κάθε χρόνο από καρδιακά επεισόδια.

- **Η μειωμένη απορρόφηση του φυλλικού οξέος των τροφίμων.** Το 50% περίπου του φυλλικού οξέος μιας δίαιτας απορροφάται από το έντερο για να εισέλθει τελικά στον οργανισμό μας. Επιπλέον, δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι ένα σημαντικό μέρος της βιταμίνης αυτής των τροφίμων χάνεται με την συντήρηση και το μαγείρεμα.

Άτομα που καταναλώνουν πολύ αλκοόλ ή άλλα προϊόντα κενά σε θερμίδες, είναι ευπαθή σε τέτοια συμπτώματα, ενώ όλες οι καταστάσεις που συνδέονται με τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων, όπως η εγκυμοσύνη, ο καρκίνος, ή ασθένειες που καταστρέφουν το δέρμα (π.χ. η ιλαρά), αυξάνουν την ανάγκη για φυλλικό οξύ.

Στην εγκυμοσύνη, είναι γνωστό ότι η ανεπαρκής λήψη με τη διατροφή (ή συμπλήρωμα) φυλλικού οξέος στο πρώτο μήνα ζωής του εμβρύου προκαλεί εμφάνιση βλάβης στο νευρικό σωλήνα του εμβρύου ή άλλες διαταραχές του νευρικού σωλήνα. Παρατηρείται επίσης ομοκυστεϊναιμία, μεγάλοβλαστική αναιμία, αυτόματες αποβολές, πρόωρος τοκετός και υπολειπόμενη ενδομήτρια ανάπτυξη του εμβρύου.

Όταν υπάρχει έλλειψη φυλλικού οξέος στον οργανισμό μας, τότε η ομοκυστεϊνή δεν μπορεί να μετατραπεί σε μεθειονίνη, οπότε η πρώτη αθροίζεται στο αίμα όπου οι τιμές της αυξάνονται. Η έρευνα των τελευταίων ετών έδειξε ότι η αυξημένη ομοκυστεϊνή του αίματος είναι ένας σημαντικός παράγοντας κινδύνου για καρδιακό έμφραγμα και εγκεφαλικό επεισόδιο καθώς και για θρόμβωση των φλεβών, κυρίως των ποδιών (Oberbeil, 2001).

Η έλλειψη του φυλλικού οξέος εκδηλώνεται με συμπτώματα όπως είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Κόπωση.
- ✓ Καταβολή.
- ✓ Διάρροια.
- ✓ Ανορεξία.
- ✓ Απώλεια βάρους.
- ✓ Πονοκέφαλος.
- ✓ Ταχυκαρδία
- ✓ Διαταραχές συμπεριφοράς.

Γενικά η έλλειψη φυλλικού οξέος είναι μια κατάσταση η οποία εμφανίζεται όταν η διατροφή είναι ανεπαρκής, όταν υπάρχουν αυξημένες απαιτήσεις ή όταν οι απώλειες του φυλλικού οξέος είναι αυξημένες. Η εγκυμοσύνη και ο θηλασμός αυξάνουν τις ανάγκες για φυλλικό οξύ και η δυσαπορρόφηση του φυλλικού οξέος εκ μέρους του λεπτού εντέρου μπορεί να παρουσιαστεί σε καταστάσεις όπως η κοιλιοκάκη και η νόσος του Crohn. Αυξημένη απώλεια φυλλικού οξέος μέσω των ούρων εμφανίζεται με την χρήση διουρητικών δισκίων ή σε περιπτώσεις κατάχρησης αλκοόλ (Parker, 2006).

2.2.7.4 ΔΡΑΣΕΙΣ ΦΥΛΛΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ

Το φυλλικό οξύ μειώνει την αρτηριοσκλήρυνση, δρα ως συνένζυμο σε μεγάλο αριθμό βιοχημικών αντιδράσεων και προστατεύει το καρδιαγγειακό σύστημα. Είναι απαραίτητο για την αντιμετώπιση της αναιμίας, για τη σύνθεση του DNA και τον RNA του οργανισμού. Επίσης, συμβάλλει στην υγεία του δέρματος και τονώνει την όρεξη.

Επιπλέον, το φυλλικό οξύ μαζί με τη βιταμίνη B_{12} μπορεί να προλάβει την εκδήλωση μεγαλοβλαστικής αναιμίας και να βοηθήσει στην καλή νευρική λειτουργία. Είναι επίσης αναγκαίο στη δημιουργία νέου γενετικού υλικού (DNA) μέσα σε κύτταρο, βοηθώντας τα κύτταρα να πολλαπλασιάζονται με σωστό τρόπο.

Το φυλλικό οξύ αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον και σημασία σε όλες εκείνες της περιπτώσεις όπου υπάρχει ταχύς κυτταρικός πολλαπλασιασμός όπως κατά

την διάρκεια της κύησης ή ως προστασία κατά της εμφάνισης καρκινικών κυττάρων.

Πρόσφατα, το ενδιαφέρον για το φυλλικό οξύ εστιάστηκε στο ρόλο του κατά τη διάρκεια του πρωτεϊνικού μεταβολισμού, ιδιαίτερα δε της ικανότητας του να χαμηλώνει την ομοκυστεΐνη στο αίμα που θεωρείται υπεύθυνη για τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών (και όχι μόνο) συμβάντων (Μόρτογλου & Μόρτογλου, 2009).

2.2.8 ΒΙΤΑΜΙΝΗ B_{12} (ΚΟΒΑΛΑΜΙΝΗ)

Η κοβαλαμίνη είναι μια σχετικά πρόσφατη σε ανακάλυψη βιταμίνη, που προστέθηκε στην ομάδα της πολυβιταμίνης Β και η πλήρης σύστασή της αναγνωρίστηκε πρώτα από επιστήμονες στην Αγγλία και την Αμερική το 1948. Διάφορες έρευνες για τη γνωστή σήμερα βιταμίνη B_{12} είχαν αρχίσει από το 1920, όταν τρεις αμερικανοί γιατροί, ο **Μινότ**, ο **Μέρφι** και ο **Γουίπλ**, άρχισαν να διεξάγουν έρευνες σχετικά με το γιατί αυτοί που υπέφεραν από αναιμία δεν μπορούσαν πια να παράγουν αιμοσφαίρια στο μυελό των οστών. Τότε αποφάσισαν ότι αυτή η καταστρεπτική αναιμία οφειλόταν στο γεγονός ότι, κάποιος ενδογενής παράγοντας δεν μπορούσε να παραχθεί εξαιτίας της έλλειψης κάποιου συστατικού, το οποίο αποκαλύφθηκε ότι ήταν η κοβαλαμίνη.

Η βιταμίνη αυτή βρέθηκε το 1948 μετά από μελέτες των χημικών **Καρλ Φόλκερς** (Η.Π.Α) και **Αλεξάντερ Τοντ** (Αγγλία), αποτελεί μία κρυσταλλική ένωση και είναι μέλος του υδατοδιαλυτού συμπλέγματος Β (Παντελάκη, 2008).

2.2.8.1 ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΚΟΒΑΛΑΜΙΝΗΣ

Τροφές πλούσιες σε κοβαλαμίνη είναι το συκώτι, το μοσχαρίσιο και το χοιρινό κρέας, τα αυγά, το τυρί, το κρέας, τα ψαρικά, η μαγιά της μπύρας και τα γαλακτοκομικά προϊόντα.

Η βιταμίνη B_{12} περιέχεται σε τρόφιμα ζωικής προέλευσης, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι οι αποκλειστικά χορτοφάγοι έχουν κίνδυνο να αναπτύξουν ανεπάρκεια κοβαλαμίνης.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται ενδεικτικά οι μέγιστες επιτρεπόμενες ποσότητες κοβαλαμίνης για κάθε 100 γραμμάρια ορισμένων τροφών:

Τρόφιμο	Ποσότητα (μg/100 gr)
Τυρί εντάμ	1,5
Αυγό βραστό	1,31
Κοτόπουλο	0,27
Μοσχαρίσιο κρέας	2,39
Συκώτι μοσχαρίσιο	111

Πίνακας 18: Μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα κοβαλαμίνης για κάθε 100 γραμμάρια κάποιων ενδεικτικών τροφών. Πηγή: http://nutrition.med.uoc.gr/pics/Selides_45_115.pdf

2.2.8.2 ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ

Η κοβαλαμίνη είναι διαθέσιμη σε δισκία, σε κάψουλες και σε ενέσιμες μορφές σε πολλά πολυβιταμινούχα συμπληρώματα. Ανεπάρκεια της λόγω έλλειψης ενδογενούς παράγοντα γενικά θεραπεύεται με την παρεντερική χορήγηση, ωστόσο μια έρευνα έδειξε πως η χορήγηση ημερησίως 2 mg κοβαλαμίνης από του στόματος ήταν το ίδιο αποτελεσματική με την ενδοφλέβια χορήγηση 1 mg μία φορά το μήνα.

Οι μητέρες που θηλάζουν συμβουλεύονται να παίρνουν 2,8 μικρογραμμάρια κοβαλαμίνης την ημέρα, ποσότητα δηλαδή ελαφρώς μεγαλύτερη από τα 2,4 μικρογραμμάρια που συστήνονται για όλους τους ενηλίκους (Παντελάκη, 2008).

Στον παρακάτω πίνακα διαφαίνονται οι συνιστώμενες ποσότητες κοβαλαμίνης για ορισμένες πληθυσμιακές ομάδες:

Πληθυσμιακή ομάδα	Ηλικία	Ποσότητα (μg/1000 kcal)
Βρέφη	0 – 4 μηνών	0,4
	4 – 12 μηνών	0,8
Παιδιά	1 – 4 χρονών	1
	4 – 10 χρονών	1,5 – 1,8
Έφηβοι	10 – 18 χρονών	2 – 3
Ενήλικες / Ηλικιωμένοι		3
Έγκυες μετά τον 4 ^ο μήνα / Θηλάζουσες		3,5 / 4

Πίνακας 19: Ενδεικτικές ποσότητες πρόσληψης κοβαλαμίνης για κάθε πληθυσμιακή ομάδα. Πηγή: http://nutrition.med.uoc.gr/pics/Selides_45_115.pdf

2.2.8.3 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΟΒΑΛΑΜΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Η κοβαλαμίνη δεν πρέπει να χορηγείται για τη θεραπεία της ανεπάρκειας εάν δεν έχει προηγηθεί πλήρης διάγνωση, καθώς μία χορήγηση άνω των 10 μικρογραμμαρίων ημερησίως μπορεί να προαγάγει αιματολογική αντίδραση σε ασθενείς με ανεπάρκεια φυλλικού οξέος.

Αναφορικά τώρα με την εγκυμοσύνη και το θηλασμό, τα συμπληρώματα μπορεί κάποιες φορές να απαιτούνται (ιδιαίτερα σε γυναίκες χορτοφάγους), ωστόσο δεν έχουν αναφερθεί προβλήματα με τη χορήγηση φυσιολογικών δόσεων. Η βιταμίνη B_{12} μπορεί επίσης περιστασιακά να προκαλέσει διάρροια και κνησμούς στο δέρμα, ενώ οι υπερβολικές δόσεις της μπορεί να επιδεινώσουν την ακμή.

Η ανεπάρκεια της βιταμίνης B_{12} μπορεί να οφείλεται είτε σε χαμηλή διαιτητική πρόσληψη ή συχνότερα σε πλημμελή απορρόφηση της βιταμίνης λόγω αδυναμίας των γαστρικών τοιχωματικών κυττάρων να παράγουν τον ενδογενή παράγοντα (όπως στην κακοήθη αναιμία) ή σε απώλεια της δραστηριότητας του υποδοχέα, που είναι απαραίτητος για την εντερική απορρόφηση της βιταμίνης. Έλλειψη της βιταμίνης μπορούν να προκαλέσουν μη ειδικά σύνδρομα δυσαπορρόφησης ή η γαστρεκτομή.

Μπορεί, επίσης, να οφείλεται σε παθολογικές καταστάσεις που αφορούν τον τελικό ειλεό (π.χ. δυσαπορρόφηση λόγω συνδρόμου τυφλής έλικας). Τα συμπτώματα από τη διαιτητική στέρηση της κοβαλαμίνης, σε αντίθεση με τις άλλες υδατοδιαλυτές βιταμίνες του συμπλέγματος Β, αργούν να εμφανιστούν, επειδή η περίσσεια της βιταμίνης αποθηκεύεται στο συκώτι.

Η έλλειψη της βιταμίνης B_{12} οδηγεί στην εμφάνιση μακροκυτταρικής και μεγαλοβλαστικής αναιμίας, της οποίας τα συμπτώματα περιλαμβάνουν νευρολογικές διαταραχές (εξαιτίας της απομυελινοποίησης της σπονδυλικής στήλης, του εγκεφάλου και των οπτικών και περιφερικών νεύρων), αλλά και λιγότερο συγκεκριμένα συμπτώματα, όπως η αδυναμία, η ερεθισμένη γλώσσα, η δυσκοιλιότητα και η ορθοστατική υπόταση. Επιπλέον, ψυχολογικές διαταραχές λόγω της έλλειψης κοβαλαμίνης είναι δυνατόν να εκδηλωθούν κατά την παρουσία αναιμίας (ιδιαίτερα στους ηλικιωμένους).

Η κακοήθης αναιμία είναι μια συγκεκριμένη μορφή αναιμίας, η οποία προκαλείται από έλλειψη ενδογενούς παράγοντα, δηλαδή όχι από ελλιπή πρόσληψη βιταμίνης B_{12} από τη διατροφή. Αυτό ισχύει και για τα άτομα άνω των 50 ετών, τα οποία ίσως έχουν κάποια λέπτυνση στα τοιχώματα του στομάχου που εμποδίζει την κατάλληλη απελευθέρωση των οξέων της πέψης. Τα οξέα του στομάχου είναι σημαντικά για την απελευθέρωση της κοβαλαμίνης από τα τρόφιμα, διαδικασία η οποία επιτρέπει την απορρόφηση της από τον οργανισμό.

Άνθρωποι με περιορισμένη δυνατότητα απορρόφησης της κοβαλαμίνης, αναπτύσσουν ανεπάρκεια ή έλλειψη μέσα σε δύο με τρία χρόνια. Αυστηροί χορτοφάγοι (με κίνδυνο διαιτητικής ανεπάρκειας, αλλά με φυσιολογική

απορροφητική ικανότητα) μπορεί να μην εμφανίσουν συμπτώματα για 20 - 30 χρόνια.

Οι χορτοφάγοι και οι ειδικά οι γυναίκες που θηλάζουν θα πρέπει να είναι πολύ προσεκτικές ώστε να παίρνουν αρκετή βιταμίνη B_{12} . Η ανεπάρκεια στα βρέφη μπορεί να προκαλέσει μη αναστρέψιμες βλάβες στο νευρικό σύστημα και σοβαρά αναπτυξιακά προβλήματα (Μόρτογλου & Μόρτογλου, 2009).

Γενικά η έλλειψη κοβαλαμίνης μπορεί να προκαλέσει ορισμένα από τα παρακάτω συμπτώματα:

- ❖ Λεία και ξηρή γλώσσα.
- ❖ Εκφυλισμός των νεύρων.
- ❖ Τρεμούλες.
- ❖ Ψύχωση.
- ❖ Ελάττωση των νοητικών λειτουργιών.
- ❖ Διαταραχές στην έμμηνο ρύση
- ❖ Χρωματικοί λεκέδες του δέρματος των χεριών (μόνο για τα άτομα με σκούρο δέρμα).
- ❖ Τυπικά συμπτώματα αναιμίας.

Σε τέτοιες περιπτώσεις χρησιμοποιείται συχνά το **Schilling test**, το οποίο είναι μια δοκιμασία που εφαρμόζεται προκειμένου να εντοπιστεί το αίτιο της έλλειψης της κοβαλαμίνης (διαιτητική, έλλειψη ενδογενούς παράγοντα ή δυσαπορρόφηση).

2.3 ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ

Πολλές από τις ακόλουθες ουσίες έχουν αναφερθεί ως βιταμίνες, καθώς κάποτε θεωρούνταν τέτοιες. Ωστόσο, δεν εκλαμβάνονται πλέον έτσι και οι αριθμοί που τους είχαν εκχωρηθεί αποτελούν τώρα τα "κενά" στην πραγματική σειρά βιταμινών του συμπλέγματος Β που περιγράφηκαν παραπάνω (για παράδειγμα, δεν υπάρχει βιταμίνη B_4). Ορισμένες από αυτές, αν και όχι απαραίτητες για τον άνθρωπο, είναι απαραίτητες στη διατροφή

άλλων οργανισμών, ενώ άλλες δεν έχουν κάποια γνωστή θρεπτική αξία και μπορεί ακόμη και να είναι τοξικές υπό ορισμένες συνθήκες. Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται όλες αυτές οι χημικές ενώσεις, μαζί με την πλήρη επιστημονική ονομασία τους και τις λειτουργίες τις οποίες ασκούν:

Όνομα βιταμίνης	Επιστημονική ονομασία	Δράση
B_4	Μπορεί να αναφέρεται στις ξεχωριστές χημικές ουσίες χολίνη , αδενίνη ή καρνιτίνη .	<p>Η χολίνη συντίθεται από το ανθρώπινο σώμα, αλλά όχι επαρκώς για να διατηρεί την καλή υγεία, και θεωρείται πλέον απαραίτητη διατροφική θρεπτική ουσία.</p> <p>Η αδενίνη είναι μια νουκλεοβάση που συντίθεται από το ανθρώπινο σώμα, ενώ η καρνιτίνη είναι μια βασική διαιτητική θρεπτική ουσία για ορισμένα σκουλήκια, αλλά όχι για τον άνθρωπο.</p>
B_8	Μονοφωσφορική αδενοσίνη / Αδενυλικό οξύ, ωστόσο μπορεί και να αναφέρεται στην ινοσιτόλη .	

B_{10}	Παρα-αμινοβενζοϊκό οξύ	Είναι ευρύτερα γνωστό ως αντηλιακό που εμποδίζει την υπεριώδη ακτινοβολία που εφαρμόζεται στο δέρμα.
B_{11}	Πτερυλ-7-γλουταμικό οξύ	
B_{13}	Οροτικό οξύ	
B_{14}		Κυτταρικός πολλαπλασιαστής, πολέμιος της αναιμίας και φωσφορικό άλας της πτερίνης κατά του όγκου που ονομάστηκε από τον Earl R. Norris .
B_{15}	Παγκαμικό οξύ	Πρωθήθηκε με διάφορες μορφές ως συμπλήρωμα διατροφής και ναρκωτικών. Θεωρείται μη ασφαλής και υπόκειται σε κατάσχεση από την αμερικανική Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων.
B_{16}	Διμεθυλογλυκίνη	Συντίθεται από το ανθρώπινο σώμα από τη χολίνη.

B_{17}	Ψευδοεπιστημονική ονομασία για την δηλητηριώδη ένωση αμυγδαλίνη .	Η αμυγδαλίνη υδρολύεται από διάφορα εντερικά ένζυμα για να σχηματίσει, μεταξύ άλλων, κυανιούχο υδρογόνο, το οποίο είναι τοξικό για τον άνθρωπο όταν εκτίθεται σε αρκετά υψηλή δοσολογία.
B_{20}	L-καρνιτίνη	
B_f	Καρνιτίνη	
B_m	Μυο-ινοσιτόλη	
B_p		Εμποδίζει την πώρωση, μια διαταραχή στα πόδια, σε νεοσσούς. Μπορεί να αντικατασταθεί από άλατα χολίνης και μαγγανίου.
B_T	Καρνιτίνη	
B_v	Ένας τύπος B_6 διαφορετικός από την πυριδοξίνη.	
B_w	Ένας τύπος βιοτίνης εκτός της δ-βιοτίνης.	

B_x

Μια εναλλακτική
ονομασία για τις
βιταμίνες B_5 και B_{10} .

Πίνακας 20: Παρουσίαση όλων των χημικών ενώσεων που σχετίζονται ή σχετίζονταν με το σύμπλεγμα B. Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/B_vitamins

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΓΕΝΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ Β

3.1 ΕΥΡΥΘΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ

Η βιταμίνη Β βοηθά στη μετατροπή των τροφίμων σε γλυκόζη που παρέχει ενέργεια στο σώμα, όπως επίσης και στον μεταβολισμό των λιπών και των πρωτεϊνών που βοηθούν στη λειτουργία του νευρικού συστήματος. Πιο συγκεκριμένα, την εύρυθμη λειτουργία του σώματος προάγουν οι ακόλουθες βιταμίνες του συμπλέγματος Β:

Θειαμίνη

Η θειαμίνη βοηθά στην τόνωση του νευρικού συστήματος και ενισχύει το σώμα όταν αυτό βρίσκεται υπό καθεστώς πίεσης.

Πυριδοξίνη

Η πυριδοξίνη βοηθά να δημιουργηθούν ορισμένες ορμόνες στον εγκέφαλο που είναι γνωστές ως **νευροδιαβιβαστές**, και ενισχύει επίσης το ανοσοποιητικό σύστημα.

3.2 ΠΡΟΛΗΨΗ ΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΗΣ

Η βιταμίνη Β αποτελεί κατά πολλούς την κυριότερη γραμμή άμυνας του οργανισμού απέναντι στις βλαβερές επιρροές που μπορεί να ασκήσει πάνω του η χοληστερόλη. Πιο συγκεκριμένα, η νιασίνη βοηθά στη μείωση της κακής χοληστερόλης και ενισχύει τα επίπεδα της καλής χοληστερόλης, και βοηθά επίσης στην αποφυγή της σκλήρυνσης των αρτηριών. Εάν ωστόσο ληφθεί σε τεράστιες ποσότητες, μπορεί να προκαλέσει ηπατικά προβλήματα ως παρενέργεια.

3.3 ΠΡΟΛΗΨΗ ΑΝΑΙΜΙΑΣ

Η βιταμίνη Β, μέσω ορισμένων βιταμινών του συμπλέγματός της, ασκεί ευεργετικές ιδιότητες πάνω στο κομμάτι αυτό. Πιο συγκεκριμένα, το φυλλικό οξύ βοηθά στην προώθηση της υγιούς ανάπτυξης του εμβρύου και δημιουργεί νέα κύτταρα στο σώμα και είναι απαραίτητο για την παραγωγή του RNA και του DNA που βοηθά στο σχηματισμό νέων κυττάρων. Η βιταμίνη βοηθά επίσης στην προώθηση των ερυθρών αιμοσφαιρίων και αποτρέπει την αναιμία.

Το φυλλικό οξύ είναι πολύ σημαντικό κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και προστατεύει την καταστροφή του ουδέτερου σωλήνα. Όλες οι γυναίκες που βρίσκονται σε αναπαραγωγική ηλικία συνιστώνται να αυξήσουν την πρόσληψη βιταμίνης Β για να αποτρέψουν ορισμένες γενετικές επιδράσεις κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της παράδοσης του εμβρύου (<https://www.stylecraze.com>).

3.4 ΑΠΟΤΟΞΙΝΩΣΗ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ

Η αποβολή από το σώμα ορισμένων τοξινών που μπορεί να προσληφθούν από διάφορων ειδών εξωγενείς παράγοντες (π.χ. κατανάλωση οινοπνεύματος) αποτελεί μείζονος σημασίας ζήτημα για τον οργανισμό και είναι μια κατεύθυνση προς την οποία συνδράμουν ορισμένες βιταμίνες του συμπλέγματος Β. Πιο συγκεκριμένα, δραστηριοποιούνται οι εξής:

Νιασίνη

Η νιασίνη είναι πολύ χρήσιμη για την απομάκρυνση των τοξινών από το σώμα και ξεπλένει τα ανεπιθύμητα χημικά από το σώμα. Απαιτείται επίσης να παράγει πολλές ορμόνες που σχετίζονται με το φύλο από τα επινεφρίδια και να επισκευάζει τυχόν σημάδια βλάβης του DNA.

Χολίνη

Χωρίς τη χολίνη, η οποία αποτελεί μέρος του ευρύτερου συμπλέγματος των βιταμινών της κατηγορίας Β, κανένα κύτταρο στο ανθρώπινο σώμα δεν θα μπορούσε να λειτουργήσει κανονικά. Είναι ένα εξαιρετικά σημαντικό δομικό στοιχείο των κυττάρων, ειδικά στις μεμβράνες των κυττάρων και είναι ουσιαστική για τη διαδικασία μεταβολισμού του λίπους σε ενέργεια. Μια δίαιτα χαμηλή σε χολίνη εμποδίζει την ικανότητα του συκωτιού να επεξεργαστεί τα λίπη, έχοντας ως αποτέλεσμα την αύξηση βάρους. Η χολίνη δρα ως γαλακτωματοποιητής, που αποικοδομεί τα λίπη και τη χοληστερόλη της διατροφής σε μικροσκοπικά μόρια (<https://www.onlarissa.gr>).

Ινοσιτόλη

Η ινοσιτόλη υπάγεται επίσης σε αυτή την κατηγορία και δρα ως ένας λιποτροπικός παράγοντας (ηπιότερος από την χολίνη) στο σώμα, βοηθώντας στη γαλακτοματοποίηση των λιπών. Η ινοσιτόλη είναι ένα κοινό συστατικό των λιποτροπικών φορμουλών, για να θεραπεύσει ηπατικές ασθένειες και να ενισχύσει τον μεταβολισμό του λίπους στο συκώτι. Βοηθά στην αναδιανομή του λίπους στον οργανισμό, ενώ χρησιμοποιείται επίσης από υπέρβαρους ανθρώπους για απώλεια βάρους (<https://www.onlarissa.gr>).

Μεθειονίνη

Η μεθειονίνη είναι η τελευταία από το σύμπλεγμα στην οποία μπορεί να αναφέρεται η βιταμίνη B_4 και αποτελεί ένα απαραίτητο αμινοξύ, κάτι που σημαίνει ότι χρειάζεται να το λάβουμε από τη διατροφή μας. Είναι ένα λιποτροπικό αμινοξύ που μειώνει τα λίπη και τη χοληστερίνη στο συκώτι και βοηθάει στη δημιουργία συστημάτων ενζύμων για την υγιή λειτουργία των κυττάρων (<https://www.onlarissa.gr>).

3.5 ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Ορισμένες από τις βιταμίνες που απαρτίζουν το σύμπλεγμα Β μπορούν να ασκήσουν εξαιρετικά θετική επιρροή στη λειτουργία αυτή του ανθρώπινου οργανισμού. Πιο συγκεκριμένα, η βιοτίνη και το φυλλικό οξύ βοηθούν στη δημιουργία και ανάπτυξη νέων κυττάρων, όπως επίσης και στην παραγωγή λιπαρών οξέων και στη διατήρηση σταθερού επιπέδου σακχάρου στο αίμα. Ορισμένες βιταμίνες Β βοηθούν επίσης τα κύτταρα να καίνε λίπος και να παρέχουν γλυκόζη για ενέργεια.

3.6 ΑΠΑΛΛΑΓΗ ΑΠΟ ΑΓΧΟΣ

Η βιταμίνη Β είναι μια κρίσιμη θρεπτική ουσία για όλα τα προβλήματα που σχετίζονται με το μυαλό, όπως είναι:

- Το άγχος
- Η ημικρανία.
- Η διάθεση.
- Η μνήμη.

Η βιταμίνη Β συμβάλλει επίσης στην εξουδετέρωση του άγχους, στην καταπολέμηση της κατάθλιψης και στην αύξηση της ενέργειας. Επίσης, βελτιώνει και καταπραΰνει τα συμπτώματα της Διαταραχής Ελλειμματικής Προσοχής – Υπερκινητικότητας (ΔΕΠ-Υ) (<https://www.stylecraze.com>).

3.7 ΜΕΙΩΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΡΚΙΝΟΥ ΤΟΥ ΠΑΓΚΡΕΑΤΟΣ

Εάν καταναλωθεί σε μορφή τροφής και όχι φαρμάκου, η βιταμίνη Β ελαττώνει κατά πολύ την πιθανότητα εμφάνισης μιας τέτοιας εξαιρετικά επικίνδυνης νόσου στον ανθρώπινο οργανισμό.

3.8 ΒΟΗΘΕΙΑ ΣΤΗΝ ΠΕΨΗ

Τα θρεπτικά συστατικά τα οποία χρειάζεται ο ανθρώπινος οργανισμός ώστε να παράγει το υδροχλωρικό οξύ, που αποτελεί βοηθητικό παράγοντα στη διαδικασία της πέψης, βρίσκονται κυρίως στις τροφές που περιέχουν βιταμίνη Β.

Η βιταμίνη Β παράγει υδροχλωρικό οξύ για να καταστείλει τις πρωτεΐνες, τα λίπη και τους υδατάνθρακες. Εάν αυτά τα θρεπτικά συστατικά συσσωρευτούν στο ανθρώπινο σώμα, μπορούν να οδηγήσουν σε νεφρική και ηπατική ανεπάρκεια. Γι' αυτούς τους λόγους κρίνεται απαραίτητη η πρόσληψη βιταμίνης Β για να αποφευχθούν τέτοια προβλήματα υγείας.

3.9 ΑΥΞΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Είναι γεγονός πως οι βιταμίνες Β φέρουν επίσημους ισχυρισμούς υγείας που σχετίζονται με την παραγωγή ενέργειας. Η επίσημη αρχή για την έγκριση των διατροφικών «δηλώσεων» που μπαίνουν πάνω στα τρόφιμα έρχεται από την **Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων** (αγγλ.: *European Food Safety Authority*). Συνεπώς, τρόφιμα που περιέχουν πάνω από 15% την Συνιστώμενη Ημερήσια Πρόσληψη των θρεπτικών αυτών συστατικών, μπορούν και με το νόμο να ισχυρισθούν πως «γεμίζουν τις μπαταρίες σας». Πιο συγκεκριμένα οι επιτρεπόμενοι ισχυρισμοί υγείας τονίζουν τη συμβολή των βιταμινών Β στο μεταβολισμό των θρεπτικών συστατικών, αλλά και στις ίδιες τις μεταβολικές διεργασίες εν γένει. Οι βιταμίνες Β διαλύονται στο νερό, με αποτέλεσμα η κατανάλωση περιττής ποσότητας να αποβάλλεται άμεσα με τα ούρα. Η συμπλήρωση της διατροφής με την οικογένεια των βιταμινών, σίγουρα ωφελεί όσους έχουν έλλειψη. Υποψήφιοι για ανεπάρκεια είναι άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, όσοι κάνουν χρήση μεγάλης ποσότητας αλκοόλ, αλλά και οι χορτοφάγοι. Οι υπόλοιπες, υγιείς πληθυσμιακές ομάδες θα πρέπει να έχουν στο μυαλό τους πως οι βιταμίνες Β δεν είναι θαυματουργές. Συνεπώς, στα πλαίσια μίας ισορροπημένης διατροφής, τα τρόφιμα και τα συμπληρώματα διατροφής με βιταμίνες Β υποστηρίζουν τις διαδικασίες

παραγωγής ενέργειας, χωρίς όμως να τις επιταχύνουν ή να τις αυξάνουν (<https://www.healthview.gr/>).

Η βιταμίνη Β διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο στη μετατροπή όλων των υδατανθράκων που καταναλώνουμε σε γλυκόζη. Στη συνέχεια, η γλυκόζη μετατρέπεται σε ενέργεια με τη βοήθεια της βιταμίνης Β. Είναι πολύ σημαντικό να διασφαλιστεί ότι το ανθρώπινο σώμα διαθέτει τις απαραίτητες δόσεις ενέργειας για να εκτελεί καθημερινές δραστηριότητες και να μη μειώνεται (ή εξαντλείται) η αντοχή του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β ΚΑΙ ΟΜΟΡΦΙΑ

Οι παράγοντες της ομορφιάς των οποίων την εικόνα βοηθάνε να βελτιστοποιηθεί οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β είναι κυρίως η υγεία του δέρματος, των μαλλιών και των νυχιών. Όλες οι υποδιαιρέσεις αυτές, καθώς και οι τρόποι με τους οποίους η βιταμίνη Β συμβάλλει στην καλύτερη δυνατή εικόνα τους, θα καταγραφούν στη συνέχεια αυτού του κεφαλαίου.

4.1 ΥΓΙΕΣ ΔΕΡΜΑ

Από τη μελέτη του ζητήματος του υγιούς δέρματος προκύπτει ότι τέσσερις βιταμίνες Β έχουν ιδιαίτερη σημασία: η ριβοφλαβίνη, η νιασίνη, η βιοτίνη και η κοβαλαμίνη. Οι υπόλοιπες, ενώ όλες τους έχουν τους δικούς τους κρίσιμους ρόλους μέσα στο σώμα, έχουν λιγότερη σημασία για τους ανθρώπους που αναζητούν πληροφορίες για τη βιταμίνη Β για το δέρμα.

Παρ' όλα αυτά, ορθή θα ήταν μια προσπάθεια διασφάλισης της πρόσληψης αρκετών από αυτές τις βιταμίνες.

4.1.1 ΘΕΙΑΜΙΝΗ

Όσον αφορά το δέρμα σας, το κύριο όφελος της θειαμίνης στη διατροφή του ανθρώπου είναι ότι βοηθά στην αποκατάσταση οποιασδήποτε βλάβης που συμβαίνει.

Σε μια επιστημονική μελέτη που διεξήχθη πάνω στο συγκεκριμένο ζήτημα, εξετάστηκαν δύο ομάδες συμμετεχόντων, με τη μία εκ των δύο να ακολουθεί κανονική διατροφή και την άλλη να λαμβάνει μια διατροφή ειδικά σχεδιασμένη για να προκαλέσει ανεπάρκεια θειαμίνης. Στη συνέχεια, η ταχύτητα επούλωσης των πληγών καταγράφηκε και στις δύο ομάδες, με τους εμπειρογνώμονες να καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι αλλαγές που παρατηρούνται σε αυτή τη μελέτη αποδεικνύουν μια ορισμένη συμβολή της

θειαμίνης στην επιδιόρθωση τραυμάτων και την ανάπτυξη ουλών (<https://www.simplysupplements.co.uk>).

Με άλλα λόγια, ο δρόμος της εξασφάλισης μιας γρηγορότερης ανάκαμψης από τυχόν τραύματα ή ουλές περνάει από την επαρκή κατανάλωση τροφών ή συμπληρωμάτων πλούσιων σε θειαμίνη. Προς το παρόν, η ημερήσια συνιστώμενη πρόσληψη της θειαμίνης για ενήλικες είναι 1,1 mg.

4.1.2 ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗ

Η ριβοφλαβίνη είναι ζωτικής σημασίας για τη συνολική δομή και την ποιότητα του δέρματός. Επιστήμονες έχουν ανακαλύψει, για παράδειγμα, ότι οι άνθρωποι που τρέφονται σκόπιμα με προϊόντα ανεπαρκή σε ριβοφλαβίνη, βλέπουν τα χείλη τους σιγά σιγά να χάνουν χρώμα. Σύντομα, αρχίζουν να αναπτύσσουν αλλοιώσεις, ιδιαίτερα στις γωνίες του στόματος.

Αυτό θα ήταν αρκετά δυσάρεστο, αλλά άλλες μελέτες έχουν αποκαλύψει πολύ περισσότερα για την επίδραση της ριβοφλαβίνης στην κατάσταση του δέρματος. Έχει παρατηρηθεί ότι τα άτομα με έλλειψη ριβοφλαβίνης αναπτύσσουν "βαθιά μακροσκοπική και μικροσκοπική αρχιτεκτονική αποδιοργάνωση του δέρματος". Με άλλα λόγια, τα στοιχεία δείχνουν ότι η ριβοφλαβίνη διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην πραγματική δομή του δέρματος (<https://www.simplysupplements.co.uk>).

4.1.3 ΝΙΑΣΙΝΗ

Ενδεχομένως μια από τις πιο γνωστές βιταμίνες Β για το δέρμα είναι η νιασίνη. Η έλλειψη της κατάλληλης μορφής της μπορεί να οδηγήσει σε μια άκρως δυσάρεστη κατάσταση γνωστή ως "**πελλάγρα**" (από το ιταλικό "*pelle agra*" που σημαίνει "τραχύ δέρμα").

Μια ευρεία μελέτη από επιστήμονες σχετικά με τον τρόπο που επιδρά η βιταμίνη Β3 στην επιδερμίδα τονίζει "τον εμφανή ρόλο της ως ενεργό

αντιακνεϊκό", καθώς επίσης βοηθά στη συγκράτηση της καταστολής του ανοσοποιητικού συστήματος σε απόκριση της έντονης έκθεσης στον ήλιο.

Άλλοι ερευνητές επεσήμαναν ότι μια τοπική εφαρμογή νιασίνης συμβάλλει στη σταθεροποίηση του επιθηλιακού φραγμού, μειώνοντας την απώλεια υγρασίας, αυξάνοντας την ομαλότητα και βελτιώνοντας τα σημάδια των ρυτίδων.

Τέλος, μελέτες έχουν βρει ότι η νιασίνη μπορεί να είναι ιδιαίτερα ευεργετική για τη γήρανση του δέρματος.

Η νιασίνη όχι μόνο μπορεί να βρεθεί σε μια σειρά από τρόφιμα, αλλά υπάρχουν και κάποια στοιχεία που υποδηλώνουν ότι το σώμα μπορεί στην πραγματικότητα να παράγει νιασίνη από τα αμινοξέα που υπάρχουν σε αυτό (<https://www.simplysupplements.co.uk>).

4.1.4 ΠΑΝΤΟΘΕΝΙΚΟ ΟΞΥ

Το παντοθενικό οξύ διαδραματίζει εξέχοντα ρόλο στη διατήρηση της επιδερμίδας σε άριστη κατάσταση, καθώς χρησιμοποιείται για να παραχθεί μια ουσία γνωστή ως «**συνένζυμο Α**», η οποία έχει πολύ μεγάλες επιπτώσεις στο σώμα.

Αναφορικά με το δέρμα, το παντοθενικό οξύ έχει αντίκτυπο τόσο στην απορρόφηση ενέργειας από τα τρόφιμα, όσο και στην παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων που βοηθούν στη μεταφορά θρεπτικών ουσιών γύρω από το σώμα. Οι περιπτώσεις ανεπάρκειας μπορούν να οδηγήσουν σε συναισθήματα κούρασης, αναιμίας ή μειώσεων των γενικών σημείων υγείας, όπως η κατάσταση του δέρματος και των μαλλιών.

Τέλος, υπάρχουν στοιχεία ότι το παντοθενικό οξύ παίζει ρόλο στον έλεγχο της υγρασίας, βοηθώντας τη διαδικασία που εμποδίζει τη διαφυγή του στο περιβάλλον, οδηγώντας σε ξηροδερμία και φαγούρες.

4.1.5 ΒΙΟΤΙΝΗ

Η βιοτίνη είναι εδώ και χρόνια πολύ γνωστή ως συμπλήρωμα για την διατήρηση υγιών μαλλιών, αλλά παράλληλα υπάρχουν και ενδείξεις ότι είναι επίσης σημαντική για υγιές, λαμπερό δέρμα.

Όπως συμβαίνει και με τη θειαμίνη, φαίνεται ότι μια ανεπάρκεια και σε αυτή τη θρεπτική ουσία οδηγεί σε δυσάρεστες δερματικές παθήσεις, που είναι γνωστές για την σταδιακή εμφάνισή τους και είναι συχνά αποχρωματισμένες.

Έρευνες δείχνουν ότι ένας από τους πολλούς ρόλους που έχει η βιοτίνη στο σώμα είναι αυτός της λιπογένεσης, δηλαδή της δημιουργίας λιπαρών οξέων που με τη σειρά τους διατηρούν την υγεία των κυττάρων, συμπεριλαμβανομένων των μαλλιών και του δέρματος (<https://www.simplysupplements.co.uk>).

4.1.6 ΚΟΒΑΛΑΜΙΝΗ

Η κοβαλαμίνη είναι μια ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα βιταμίνη αναφορικά με την επίδρασή της στο δέρμα. Ο λόγος είναι ότι, σε αντίθεση με πολλά από τα άλλα θρεπτικά συστατικά που περιγράφονται εδώ, έχει να διαδραματίσει βασικό ρόλο στην αποχρωματισμό του δέρματος. Οι ανεπάρκειες αυτής της βιταμίνης Β έχουν βρεθεί ότι οδηγούν σε ασυνήθιστο χρωματισμό του δέρματος που συχνά είναι γνωστός στους ειδικούς ως "υπερχρωματισμός". Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι αυτή η βιταμίνη Β έχει παρόμοιες σημαντικές επιδράσεις στα μαλλιά και η έλλειψη κοβαλαμίνης μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή του χρώματος των μαλλιών ή την δυσχέρεια της κατάστασής τους.

Μελέτες έχουν επίσης διαπιστώσει ότι η αύξηση της κοβαλαμίνης μπορεί να βοηθήσει στην ανακούφιση πολλών από τα συμπτώματα που σχετίζονται με δερματίτιδα (έκζεμα).

Άλλοι ερευνητές έχουν συνδέσει τα ακατάλληλα επίπεδα αυτής της βιταμίνης Β σε άλλες καταστάσεις όπως η ακμή, το λεύκωμα και τα στοματικά έλκη. Ως

αποτέλεσμα, σκόπιμη θα πρέπει να θεωρείται η διασφάλιση κατανάλωσης αρκετής ποσότητας αυτής της βιταμίνης, αν και αυτό μπορεί να είναι ιδιαίτερα σημαντικό για άτομα που αναζητούν την υγιέστερη δυνατή επιδερμίδα, κάτι που βέβαια καλό θα ήταν να έθεταν όλοι ως στόχο.

4.2 ΥΓΙΗ ΜΑΛΛΙΑ

4.2.1 ΘΕΙΑΜΙΝΗ

Η θειαμίνη μπορεί να αποτρέψει την τριχόπτωση και να διαδραματίσει ρόλο στην αναδόμηση της τρίχας. Καθώς μεγαλώνει ο άνθρωπος, ο μεταβολισμός του σώματος επιβραδύνεται, γεγονός που επιβραδύνει και την ανάπτυξη των τριχών. Η θειαμίνη μπορεί να συμβάλει στην αποτροπή παρόμοιων συμβάντων με τους ακόλουθους τρόπους (<https://www.hairlavie.com/>):

- **Στήριξη της υγείας του νευρικού συστήματος:** Οι νευρικές βλάβες επηρεάζουν τη σηματοδότηση μεταξύ των κυττάρων στο ανθρώπινο σώμα, γεγονός που δημιουργεί μια εσωτερικά αγχωτική κατάσταση. Η θειαμίνη αποτρέπει τη βλάβη των νεύρων, κι έτσι τα τριχωτά κύτταρα (και τα θυλάκια) μπορούν να αναπτυχθούν σε οποιοδήποτε επιθυμητό μήκος.
- **Αντιοξειδωτικές ιδιότητες:** Η θειαμίνη μέσω αυτών των ιδιοτήτων προστατεύει τους θύλακες των τριχών μαζί με άλλους ιστούς στο ανθρώπινο σώμα από βλάβες της ρίζες.
- **Υγιές μεταβολισμό:** Η θειαμίνη είναι απαραίτητη για τον αποτελεσματικό μεταβολισμό. Τα μαλλιά απαιτούν αρκετά υψηλή συντήρηση και μεγάλο αριθμό θρεπτικών ουσιών, κι έτσι η θειαμίνη εξασφαλίζει ότι ο μεταβολισμός γίνεται σωστά και το τριχωτό της κεφαλής και τα μαλλιά παίρνουν ακριβώς αυτό που χρειάζονται. Η έλλειψη θειαμίνης μπορεί να προκαλέσει απώλεια μαλλιών, επειδή τα μαλλιά δεν παίρνουν όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά και δεν αναπτύσσονται.
- **Ανακούφιση από άγχος:** Τα ξηρά, εύθραυστα μαλλιά και ακόμη και η τριχόπτωση σχετίζονται με υψηλά επίπεδα στρες λόγω της φλεγμονής που προκαλείται όταν οι ορμόνες του στρες περιφέρονται γύρω. Η

θειαμίνη προάγει φυσικά την ηρεμία στο ανθρώπινο σώμα, μειώνοντας τις διαταραχές της ψυχικής υγείας όπως το άγχος. Η τακτική πρόσληψή της διατηρεί την ηρεμία και την ισορροπία.

- **Καταπολέμηση της αδύναμης τρίχας:** Η θειαμίνη βοηθάει στην αποφυγή της συστολής των αιμοφόρων αγγείων. Το αίμα ρέει καλύτερα και έτσι το οξυγόνο και τα θρεπτικά συστατικά φτάνουν στα μαλλιά πιο αποτελεσματικά. Τα κλειστά ή στενά αιμοφόρα αγγεία περιορίζουν τη ροή, πράγμα που προκαλεί την ξηρότητα του τριχωτού της κεφαλής. Ένα ξηρό τριχωτό της κεφαλής σημαίνει πιτυρίδα και απώλεια υγρασίας για τα μαλλιά, κάτι το οποίο τα κάνει ξηρά και εύθραυστα. Η θειαμίνη εξασφαλίζει ότι το αίμα ρέει στα μαλλιά, παρέχοντας όλα τα θρεπτικά συστατικά και το οξυγόνο που χρειάζεται για να αναπτυχθούν.

4.2.2 ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗ

Η ριβοφλαβίνη είναι γνωστό ότι αυξάνει τα επίπεδα ενέργειας, ενισχύει τις λειτουργίες του ανοσοποιητικού συστήματος και διατηρεί υγιή μαλλιά, δέρμα και νύχια. Η ριβοφλαβίνη παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των μαλλιών ενεργοποιώντας την πυριδοξίνη και τη νιασίνη, οι οποίες δύο βιταμίνες είναι επίσης βασικές για την ανάπτυξη των μαλλιών. Η πυριδοξίνη τροφοδοτεί τα μαλλιά με μελανίνη και εμποδίζει την τριχόπτωση.

Η ένταξη της ριβοφλαβίνης στη διατροφή θα συμβάλει στην προώθηση της υγιούς ανάπτυξης των μαλλιών. Οι περισσότεροι άνθρωποι που έχουν έναν υγιεινό τρόπο ζωής και ακολουθούν μια ισορροπημένη διατροφή συμπεριλαμβάνουν ικανές ποσότητες ριβοφλαβίνης στην ημερήσια κατανάλωσή τους (<https://oureverydaylife.com>).

4.2.3 ΝΙΑΣΙΝΗ

Η νιασίνη είναι ένα μυστικό όπλο όταν πρόκειται για τη φροντίδα των μαλλιών, επειδή βοηθάει με τόσους πολλούς τρόπους, και όμως οι άνθρωποι γνωρίζουν πολύ λίγα για τα οφέλη της.

Η νιασίνη μπορεί να ληφθεί ως συμπλήρωμα βιταμινών στα μαλλιά ή βρίσκεται σε ψάρια, γαρίδες, άπαχα κρέατα, γαλακτοκομικά προϊόντα, αμύγδαλα, φασόλια και όσπρια, καθώς και σέλινο και καρότα. Ως υδατοδιαλυτή βιταμίνη, η νιασίνη βοηθά το σώμα να μετατρέπει τα τρόφιμα σε ενέργεια.

Ο ρόλος που διαδραματίζει η νιασίνη στη βελτίωση της κυκλοφορίας ροής αίματος είναι αυτό που την καθιστά την απόλυτη θεραπεία των μαλλιών, αλλά υπάρχουν και άλλα οφέλη που μπορούν να ενισχύσουν την υγεία των μαλλιών σχεδόν αμέσως. Πρόσφατα, αυτή η βιταμίνη έχει χρησιμοποιηθεί για την τοπική θεραπεία της αλωπεκίας και γίνεται γρήγορα ο πόρος στον οποίο απευθύνεται ο περισσότερος κόσμος για την ανάπτυξη των τριχών.

Η βελτιωμένη κυκλοφορία φέρνει οξυγόνο στους θύλακες των τριχών, ενώ η έλλειψη οξυγόνου συμβάλλει στην ανάπτυξη ενός ανθυγιεινού τριχωτού της κεφαλής και ανθυγιεινών μαλλιών (<https://www.hairlavie.com/>).

4.2.4 ΠΑΝΤΟΘΕΝΙΚΟ ΟΞΥ

Το σώμα χρειάζεται παντοθενικό οξύ για να μεταβολίζει τους υδατάνθρακες, τις πρωτεΐνες και το λίπος που καταναλώνει ο άνθρωπος και στη συνέχεια να μετατρέψει αυτό το φαγητό σε χρήσιμη ενέργεια και τροφή για όλα τα κύτταρα σας. Χωρίς αυτή τη βιταμίνη, οι θύλακες των τριχών δεν θα πάρουν τα θρεπτικά συστατικά που χρειάζονται για να λειτουργήσουν σωστά. Με την πάροδο του χρόνου, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε υποσιτισμό των θυλακίων και σε μειωμένη ανάπτυξη τριχών και ακόμη και απώλεια. Η κατανάλωση της ημερήσιας απαιτούμενης ποσότητας παντοθενικού οξέος μπορεί να αποτρέψει την εμφάνιση αυτού. Η ποσότητα αυτή ανέρχεται στα 5 mg, σύμφωνα με το Ιατρικό Κέντρο του Πανεπιστημίου του Maryland (<https://www.livestrong.com>).

4.2.5 ΒΙΟΤΙΝΗ

Η έρευνα για τις επιπτώσεις της βιοτίνης στην ανάπτυξη των τριχών είναι σχετικά φτωχή. Μέχρι σήμερα, υπάρχουν μόνο λίγες ενδείξεις που

υποδηλώνουν ότι η αυξημένη πρόσληψη βιοτίνης μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη των μαλλιών. Σε περίπτωση που κάποιος άνθρωπος αντιμετωπίζει αραίωση ή απώλεια μαλλιών, η βιοτίνη μπορεί να βοηθήσει στην αναδόμηση της τρίχας. Υπάρχουν μερικές έρευνες που υποδηλώνουν ότι η αυξημένη πρόσληψη βιοτίνης μπορεί να βελτιώσει τη συνολική ποιότητα μαλλιών, συμπεριλαμβανομένου του πάχους και της λάμψης (<https://www.healthline.com>).

4.2.6 ΦΥΛΛΙΚΟ ΟΞΥ

Η τακτική κατανάλωση φυλλικού οξέος διευκολύνει την ανεμπόδιστη ανάπτυξη ιστού και επίσης επιτρέπει στα κύτταρα να λειτουργούν ομαλά. Η ανεμπόδιστη ανάπτυξη των ιστών είναι απαραίτητη όταν αφορά το δέρμα, τα νύχια και την ανάπτυξη των τριχών. Η βιταμίνη αυτή έχει αποδειχθεί ότι ενισχύει την υγιή παραγωγή κυττάρων και ως εκ τούτου είναι διεγέρτης της φυσικής ανάπτυξης τριχών τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες. Μια πρόσφατη μελέτη κατέδειξε ότι το φυλλικό οξύ είναι αποτελεσματικό στη θεραπεία της αλωπεκίας.

Η τακτική κατανάλωση φυλλικού οξέος έχει βρεθεί θεαματικά αποτελεσματική στην πρόληψη της φαλάκρας των ανδρών. Παρακάτω παρουσιάζονται οι διάφοροι τρόποι με τους οποίους το φυλλικό οξύ μπορεί να ωφελήσει τα μαλλιά (<https://www.stylecraze.com>):

- ❖ Το φυλλικό οξύ βοηθά στον μεταβολισμό των πρωτεϊνών, των λιπών και των υδατανθράκων με επιτυχία, και επιπλέον συμβάλλει στην αντιμετώπιση της απορρόφησης διαφορετικών θρεπτικών ουσιών στο ανθρώπινο σώμα. Με τον τρόπο αυτό, οι θύλακες των τριχών λαμβάνουν την απαιτούμενη διατροφή τους από τα καταναλωθέντα τρόφιμα.
- ❖ Η σωστή σύνθεση των θρεπτικών ουσιών βοηθά στη διατήρηση των θυλακίων που τρέφονται, κάτι το οποίο βοηθά στην προσθήκη λάμψης και όγκου.

- ❖ Η ανεπάρκεια του φυλλικού οξέος είναι η πρωταρχική αιτία πρόωρου γκριζαρίσματος. Οι αποχρωματισμοί των μαλλιών συμβαίνουν ως αποτέλεσμα μιας διαδικασίας που ονομάζεται **μεγαλοβλαστική αναιμία**, όπου η παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων αυξάνεται μη φυσιολογικά. Η τακτική κατανάλωση φυλλικού οξέος βοηθά στην ομαλοποίηση αυτής της παραγωγής κατά την παραγωγή των ερυθρών αιμοσφαιρίων.
- ❖ Καθώς το φυλλικό οξύ επιταχύνει την κυτταρική διαίρεση, βοηθά στην αύξηση της ανάπτυξης των τριχών.



ΠΗΓΕΣ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ✚ Adams, J. & Hewison, M., 2010. *Update in vitamin D*. s.l.:Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism\.
- ✚ Ades, T., 2009. Vitamin K. *American Cancer Society Complete Guide to Complementary and Alternative Cancer Therapies*.
- ✚ Alternative Medicine Review, 2008. Riboflavin. *Alternative Medicine Review*.
- ✚ American Association of Poison Control Centers, 2004. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://web.archive.org/web/20110105180120/http://poison.org/prevent/documents/TESS%20Annual%20Report%202004.pdf> [Πρόσβαση 3 Οκτώβριος 2018].
- ✚ Azzi, A., 2018. *Many tocopherols, one vitamin E*. s.l.:Mol. Aspects Med.
- ✚ Berdanier, C., 1997. *Advanced Nutrition Micronutrients*. s.l.:CRC Press.
- ✚ Bouillon, R., Carmeliet, G. & Verlinden, 2008. *Vitamin D and human health: lessons from vitamin D receptor null mice*. s.l.:Endocrine Reviews.
- ✚ Combs, G., 2008. *The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health*. 3rd ed. επιμ. Burlington: Elsevier Academic Press.
- ✚ Curtis, A., Bullen, M., Piccenna, L. & McNeil, J., 2014. *Vitamin E supplementation and mortality in healthy people: a meta-analysis of randomised controlled trials*. s.l.:Cardiovasc Drugs Ther..
- ✚ DeMan, J., 1999. *Principles of Food chemistry*. 3rd ed. επιμ. Maryland: Aspen Publication Inc. .

- ✚ EUR-Lex, γ.γ. *EU Law - EURLex*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002L0046:EN:>
[Πρόσβαση 3 Οκτώβριος 2018].
- ✚ European Food Safety Authority, 2006. *EFSA*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://www.efsa.europa.eu>
[Πρόσβαση 3 Οκτώβριος 2018].
- ✚ European Food Safety Authority, 2006. *European Food Safety Authority*.
[Ηλεκτρονικό]
Available at:
http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/efsa_rep/blobserver_assets/ndatolerableuil.pdf
[Πρόσβαση 12 Σεπτέμβριος 2018].
- ✚ Fattal-Valevski, A., 2011. Thiamin (vitamin B1). *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*.
- ✚ Fortmann, S. P. και συν., 2013. Vitamin and mineral supplements in the primary prevention of cardiovascular disease and cancer: An updated systematic evidence review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Annals of Internal Medicine*, Δεκέμβριος.
- ✚ Geleijnse, J. και συν., 2004. "Dietary intake of menaquinone is associated with a reduced risk of coronary heart disease: the Rotterdam Study. *Journal of Nutrition*, Νοέμβριος.
- ✚ Goodwin, J. & Tangum, M., 1998. Battling quackery: attitudes about micronutrient supplements in American academic medicine. *Archives of Internal Medicine*, Νοέμβριος.
- ✚ Gropper, S. & Smith, J., 2009. *Advanced nutrition and human metabolism*. Belmont, CA: Cengage Learning.
- ✚ Gummin, D. D. και συν., 2016. 2016 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 34th Annual Report. *Clinical Toxicology*.

- ✚ Hamidi, M., Gajic-Veljanoski, O. & Cheung, A., 2013. Vitamin K and bone health. *Journal of Clinical Densitometry* .
- ✚ Hartley, L. και συν., 2015. Vitamin K for the primary prevention of cardiovascular disease. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, Σεπτέμβριος.
- ✚ Hewison, M., 2012. *An update on vitamin D and human immunity*. s.l.:Clinical Endocrinology.
- ✚ Hodges, R. και συν., 1969. Experimental scurvy in man. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Μάιος.
- ✚ Holick, M., 2007. *Vitamin D deficiency*. s.l.:The New England Journal of Medicine.
- ✚ Institute of Medicine, 2000. *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids*. Washington, D.C., The National Academies Press.
- ✚ Kosari, P., Alikhan, A., Sockolov, M. & Feldman, S., 2010. *Vitamin E and allergic contact dermatitis*. s.l.:Dermatitis.
- ✚ Lamberg-Allardt, C., 2006. *Vitamin D in foods and as supplements*. s.l.:Progress in Biophysics and Molecular Biology.
- ✚ Lide, D., 2006. *CRC Handbook of Chemistry and Physics*. 87th ed. επιμ. Boca Raton, FL: CRC Press.
- ✚ Maresz, K., 2015. Proper Calcium Use: Vitamin K2 as a Promoter of Bone and Cardiovascular Health. *Integrative Medicine*, Φεβρουάριος.
- ✚ McDowell, L. R., 2000. *Vitamins in Animal and Human Nutrition*. 2η Έκδοση επιμ. s.l.:Wiley-Blackwell.
- ✚ Medical News Today, 2015. *Health News - Medical News Today*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/195878.php>
[Πρόσβαση 3 Οκτώβριος 2018].

- ✚ MedLine Plus, 2016. *Vitamin A*, s.l.: National Library of Medicine.
- ✚ Meschino Health, 2013. *Comprehensive Guide to Vitamin A*, s.l.: s.n.
- ✚ Micronutrient Information Center, 2014. *Vitamin K*, Oregon: Linus Pauling Institute.
- ✚ Micronutrient Information Center, 2015. *Vitamin A*, Oregon: Linus Pauling Institute.
- ✚ Moyer, V. A., 2014. Vitamin, mineral, and multivitamin supplements for the primary prevention of cardiovascular disease and cancer: U.S. Preventive services Task Force recommendation statement. *Annals of Internal Medicine*, Απρίλιος.
- ✚ National Academy of Sciences. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, 1998. "Chapter 6 - Niacin". *Dietary Reference Intakes for Thiamine, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin and Choline..* Washington, D.C.: National Academy Press.
- ✚ National Institute of Health, χ.χ. *Office of Dietary Supplements (ODS)*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: https://ods.od.nih.gov/Health_Information/ODS_Frequently_Asked_Questions.aspx
[Πρόσβαση 3 Οκτώβριος 2018].
- ✚ National Institutes Of Health, 2012. *Office of Dietary Supplements (ODS)*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminD-HealthProfessional/>
- ✚ National Institutes Of Health, 2016. *Office of Dietary Supplements (ODS)*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminE-HealthProfessional/>
[Πρόσβαση 12 Σεπτέμβριος 2018].
- ✚ NeuroSoup, 2013. *NeuroSoup*. [Ηλεκτρονικό]
Available at:

<https://web.archive.org/web/20160303205517/http://www.neurosoup.com/supplements-vitamins/b-vitamins/>

[Πρόσβαση 3 Οκτώβριος 2018].

- ✚ News Medical, 2012. *What is Vitamin A?*, s.l.: s.n.
- ✚ O' Keefe, J. και συν., 2016. Nutritional strategies for skeletal and cardiovascular health: hard bones, soft arteries, rather than vice versa. *Open Heart*.
- ✚ Oberbeil, K., 2001. *Βιταμίνες*. Αθήνα: Εκδόσεις Ντουντούμη.
- ✚ Office of Dietary Supplements, 2016. *Vitamin A*, s.l.: US National Institutes of Health.
- ✚ Parker, T., 2006. *Τέλειος οδηγός για βιταμίνες και ιχνοστοιχεία*. s.l.: Εκδόσεις Πορφύρα.
- ✚ Pauling, L., 1976. *Vitamin C, the Common Cold, and the Flu*. s.l.: W.H. Freeman and Company.
- ✚ Price, C., 2015. *Vitmania: Our obsessive quest for nutritional perfection*. s.l.: Penguin Press.
- ✚ Pub Quiz, 2007. *Pub Quiz*. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://web.archive.org/web/20070704032900/http://www.pubquizhelp.34sp.com/sci/vitamin.html>
[Πρόσβαση 4 Οκτώβριος 2018].
- ✚ Sale, T. & Stratman, E., 2004. Carotenemia associated with green bean ingestion. *Pediatric Dermatology*.
- ✚Sizer, F. S. & Whitney, E., 2008. *Nutrition: Concepts and Controversies*. 11η Έκδοση επιμ. United States of America: Thomson Wadsworth.
- ✚ Tanumihardjo, S., 2011. Vitamin A: biomarkers of nutrition for development. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Αύγουστος, p. 94.

- ✚ Tavera-Mendoza, L. & White, J., 2007. *Cell defenses and the sunshine vitamin*. s.l.:Scientific American.
- ✚ Thomas, L. και συν., 2013. Ascorbic acid supplements and kidney stone incidence among men: a prospective study. *JAMA Internal Medicine*, Μάρτιος.
- ✚ Traber, M. & Stevens, J., 2011. *Free Radical Biology and Medicine – Vitamins C and E: Beneficial effects from a mechanistic perspective*. s.l.:Free Radical Biology and Medicine.
- ✚ Tripkovic, L., Lambert, H. & Hart, K., 2010. *Comparison of vitamin D2 and vitamin D3 supplementation in raising serum 25-hydroxyvitamin D status: a systematic review and metaanalysis*. s.l.:American Journal of Clinical Nutrition.
- ✚ U.S. Food and Drug Administration, 2009. *FDA*. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://www.fda.gov/RegulatoryInformation/LawsEnforcedbyFDA/default.htm>
[Πρόσβαση 3 Οκτώβριος 2018].
- ✚ U.S. Food and Drug Administration, 2014. *FDA*. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfCFR/CFRSearch.cfm?CFRPart=111>
[Πρόσβαση 3 Οκτώβριος 2018].
- ✚ University of Bristol, 2012. *Biotin*, Bristol: University of Bristol.
- ✚ USDA Food Composition Databases, 2015. *USDA*. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/nutrients/report/nutrientsfrm?max=25&offset=0&totCount=0&nutrient1=323&nutrient2=&nutrient3=&subset=0&sort=c&measureby=g>
[Πρόσβαση 12 Σεπτέμβριος 2018].
- ✚ USDA National Nutrient Database, 2017. *USDA*. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/nutrients/report/nutrientsfrm?>

max=25&offset=0&totCount=0&nutrient1=318&nutrient2=&nutrient3=&subset=0&sort=c&measureby=g

[Πρόσβαση 11 Σεπτέμβριος 2018].

- ✚ Walker, V. & Modlin, R., 2009. *The vitamin D connection to pediatric infections and immune function*. s.l.:Pediatric Research.
- ✚ Wang, T., Zhang, F. & Richards, B., 2010. *Common genetic determinants of vitamin D insufficiency: a genome-wide association study*. s.l.:The Lancet.
- ✚ Whitney, N. και συν., 2011. *Understanding Nutrition*. Melbourne: Cengage Learning.
- ✚ Wikipedia, χ.χ. *Wikipedia, the free encyclopedia*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CF%84%CE%B1%CE%BC%CE%AF%CE%BD%CE%B7_C
[Πρόσβαση 12 Σεπτέμβριος 2018].
- ✚ Βάρβογλης, Γ. & Αλεξάνδρου, Ν., 1971. *Οργανική Χημεία*. 5η έκδ. επιμ. s.l.:ΖΗΤΗ ΠΕΛΑΓΙΑ & ΣΙΑ Ο.Ε..
- ✚ Μόρτογλου, Α. & Μόρτογλου, Κ., 2009. *Διατροφή από το σήμερα για το αύριο*. s.l.:Γιαλλέλλης.
- ✚ Παντελάκη, Ι., 2008. *Βιταμίνη Β*. Θεσσαλονίκη: Αλεξανδράκειο Τεχνολογικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης.

ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ (INTERNET)

- ✚ <http://www.health-sign.gr>
- ✚ <https://mikromeseos.gr/vitamines-kai-trofes/>
- ✚ <https://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin>
- ✚ https://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_A
- ✚ https://en.wikipedia.org/wiki/B_vitamins
- ✚ https://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_C
- ✚ https://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_D
- ✚ https://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_E
- ✚ https://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_K
- ✚ <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CF%84%CE%B1%CE>
- ✚ [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CF%84%CE%B1%CE%BC%CE%AF%CE%BD%CE%B7:](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CF%84%CE%B1%CE%BC%CE%AF%CE%BD%CE%B7)
- ✚ <https://el.wikipedia.org/wiki/Βιταμίνη>
- ✚ https://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_deficiency
- ✚ <http://www.elais.gr/healthnutrition/vitamins/1258>
- ✚ <http://www.elais.gr/healthnutrition/vitamins/1259>
- ✚ <http://www.elais.gr/healthnutrition/vitamins/1260>
- ✚ <http://www.elais.gr/healthnutrition/vitamins/1261>
- ✚ http://nutrition.med.uoc.gr/pics/Selides_45_115.pdf
- ✚ <http://www.mednutrition.gr/pantoheniko-oxy-bitamini-b3>
- ✚ <https://www.onmed.gr/ygeia/story/367259/elleipsi-vitaminis-v1-poi-a-symptomata-prokalei-pos-tha-ti-diorthosete>
- ✚ <https://www.healthyliving.gr/2013/06/02/ποιες-τροφές-περιέχουν-βιταμίνη-β1-θει/>
- ✚ <https://www.galinos.gr/web/drugs/main/substances/vitamin-b1>
- ✚ <https://nootriment.com/el/vitamin-b1/>
- ✚ <https://laneshealth.gr/ingredients/%CE%B2%CE%B9%CF%84%CE%B1%CE%BC%CE%AF%CE%BD%CE%B7-b2-%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%BF%CF%86%CE%BB%CE%B1%CE%B2%CE%AF%CE%BD%CE%B7/>

- ✦ <https://www.iatronet.gr/diatrofi/threptikes-oysies/article/44680/v2-poy-wfelei-kai-se-poia-trofima-yparxei.html>
- ✦ <https://www.galinos.gr/web/drugs/main/substances/vitamin-b2>
- ✦ <http://www.medinova.gr/b2-rivoflavine-vitamini-tis-mnimis/>
- ✦ <https://www.onmed.gr/ygeia/story/349673/vitamini-v3-niasini-poy-vrisketai-posi-xreiazomaste>
- ✦ <https://fit4art.com/el/blog/81/%CE%88%CE%BB%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CF%88%CE%B7-%CE%B2%CE%B9%CF%84%CE%B1%CE%BC%CE%B9%CE%BD%CF%8E%CE%BD-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%83%CF%85%CE%BC%CF%80%CF%84%CF%8E%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1>
- ✦ <https://www.mednutrition.gr/portal/lifestyle/systaseis-diatrofis/1366-pantoheniko-oksy-vitamini-v5>
- ✦ <https://www.onmed.gr/diatrofi/story/309104/v6-i-vitamini-tis-apolutis-energeias>
- ✦ <https://laneshealth.gr/ingredients/%CE%B2%CE%B9%CF%84%CE%B1%CE%BC%CE%AF%CE%BD%CE%B7-b6-%CF%80%CF%85%CF%81%CE%B9%CE%B4%CE%BF%CE%BE%CE%AF%CE%BD%CE%B7/>
- ✦ <http://www.healthyliving.gr/2015/10/16/vitaminh-b6/>
- ✦ <https://www.onmed.gr/ygeia/story/362664/elleipsi-viotinis-poia-symptomata-prokalei-kai-pos-tha-ti-diorthosete>
- ✦ <http://www.healthyliving.gr/2017/01/16/biotinh-trofes/>
- ✦ <https://www.powerhealth.gr/vitamini-v7/>
- ✦ <https://www.itrofi.gr/ygeia/vitamines/article/711/eyergetikes-idiotites-tis-vitaminis-v7-i-viotinis>
- ✦ <https://laneshealth.gr/ingredients/%CF%86%CF%85%CE%BB%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CE%BF%CE%BE%CF%8D-%CE%B2%CE%B9%CF%84%CE%B1%CE%BC%CE%AF%CE%BD%CE%B7-%CE%B29/>
- ✦ <https://www.onmed.gr/diatrofi/story/348663/foliko-oxy-poies-oi-idiotites-toy-poy-tha-to-vreite>
- ✦ <https://www.hygeia.gr/i-simasia-tis-vitaminis-v12-gia-ton-organismo-mas/>
- ✦ <https://www.clickatlife.gr/your-life/story/37376>

- ✚ <https://www.onmed.gr/diatrofi/story/362907/vitamini-v12-se-poies-trofes-vrisketai-ektos-apo-to-kreas>
- ✚ <https://www.doctorsformulas.com/category/%CE%BD%CE%B5%CE%B1-%CE%B4%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CF%83%CE%B9%CE%B5%CF%85%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%83/%CE%B2%CE%B9%CF%84%CE%B1%CE%BC%CE%B9%CE%BD%CE%B5%CF%83-%CE%B2-%CF%84%CE%B9-%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%BA%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%B9-%CE%B7-%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CF%88%CE%B7-%CF%84%CE%BF%CF%85%CF%83-%CF%83%CF%84%CE%BF%CE%BD-%CE%BF%CF%81%CE%B3%CE%B1%CE%BD%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%BF.htm>
- ✚ https://healthia.gr/blog/95_symplegma-vitaminon-b-ofeli-kai-idiotites.html
- ✚ <http://www.healthyliving.gr/2012/03/13/b%CE%B9%CF%84%CE%B1%CE%BC%CE%AF%CE%BD%CE%B5%CF%82-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CF%83%CF%85%CE%BC%CF%80%CE%BB%CE%AD%CE%B3%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82-%CE%B2-%CE%BF%CF%86%CE%AD%CE%BB%CE%B7-%CE%BA%CE%B1%CE%B9/>
- ✚ <https://www.onmed.gr/ygeia/story/358210/vitamines-toy-symplegmatos-v-poies-einai-kai-se-poies-trofes-tha-vreite-tin-kathemia>
- ✚ <https://www.itrofi.gr/ygeia/vitamines/article/112/vitamines-gia-neaniko-kai-ygies-derma>
- ✚ https://nisim.gr/blog/14-vitamins-hair-growth#2___7
- ✚ <https://www.clickatlife.gr/your-life/story/103362>
- ✚ <https://www.queen.gr/omorfia/diy/story/103230/oi-6-thaymatoyrges-vitamines-gia-ygii-kai-dynata-nyxia>
- ✚ <http://www.sigmalive.com/archive/lifestyle/health/244148>
- ✚ <https://www.healthline.com/health/beauty-skin-care/vitamin-e-for-hair>
- ✚ <https://www.webmd.com/vitamins/ai/ingredientmono-954/vitamin-e>
- ✚ <https://www.webmd.com/vitamins/ai/ingredientmono-929/vitamin-d>
- ✚ <https://www.medicalnewstoday.com/articles/161618.php>
- ✚ <https://www.healthline.com/nutrition/vitamin-c-benefits>
- ✚ <https://www.webmd.com/vitamins/ai/ingredientmono-1001/vitamin-c-ascorbic-acid>

- ✦ <https://www.doctorsformulas.com/category/%CE%BD%CE%B5%CE%B1-%CE%B4%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CF%83%CE%B9%CE%B5%CF%85%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%83/%CE%B2%CE%B9%CF%84%CE%B1%CE%BC%CE%B9%CE%BD%CE%B5%CF%83-%CE%B2-%CF%84%CE%B9-%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%BA%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%B9-%CE%B7-%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CF%88%CE%B7-%CF%84%CE%BF%CF%85%CF%83-%CF%83%CF%84%CE%BF%CE%BD-%CE%BF%CF%81%CE%B3%CE%B1%CE%BD%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%BF.htm>
- ✦ <https://www.shape.gr/ygeia/vitamines-sympiromata/vitaminh-b-eutuxia/>
- ✦ <https://www.healthline.com/nutrition/vitamin-b-complex>
- ✦ <https://www.healthline.com/health/symptoms-of-vitamin-b-deficiency>
- ✦ <https://www.healthline.com/health/food-nutrition/vitamin-b-complex>
- ✦ <https://www.skinstore.com/blog/skincare/b-vitamins/>
- ✦ <https://www.simplysupplements.co.uk/healthylife/health-and-beauty/vitamin-b-for-skin>
- ✦ <https://www.stylecraze.com/articles/amazing-benefits-of-vitamin-b-for-skin-hair-and-health/>
- ✦ <https://jamanetwork.com/journals/jamadermatology/article-abstract/547429>
- ✦ <https://link.springer.com/article/10.1007/s40257-014-0107-3>
- ✦ <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2133.2004.05866.x/full>
- ✦ <http://www.cfp.ca/content/54/4/529.short>
- ✦ https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-2199-9_10
- ✦ <http://europepmc.org/abstract/med/1764357>
- ✦ <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09546630212345674>
- ✦ https://www.jstage.jst.go.jp/article/jphs/115/2/115_10224SC/_article/-char/ja/
- ✦ <https://link.springer.com/article/10.2165/00128071-200203060-00005>
- ✦ <http://europepmc.org/abstract/med/22256624>
- ✦ <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ajd.12163/full>
- ✦ <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1524-4725.2005.31732/full>
- ✦ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0163834308000741>
- ✦ <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-4362.2002.01551.x/full>
- ✦ <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1473-2130.2004.00115.x/full>

- ✦ https://www.researchgate.net/profile/Paul_Matts/publication/286270242_A_Review_of_the_range_of_effects_of_niacinamide_in_human_skin/links/57601ef08ae2b8d20eb27ba.pdf
- ✦ http://www.jstor.org/stable/4582747?seq=1#page_scan_tab_contents
- ✦ [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1097-0142\(197012\)26:6%3C1221::AID-CNCR2820260607%3E3.0.CO;2-I/full](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1097-0142(197012)26:6%3C1221::AID-CNCR2820260607%3E3.0.CO;2-I/full)
- ✦ <http://europepmc.org/abstract/med/6120245>
- ✦ <https://www.babble.com/beauty/b-complex-and-its-role-in-healthy-hair/>
- ✦ <https://www.medicalnewstoday.com/articles/318403.php#vitamin-b>
- ✦ <https://www.livestrong.com/article/522690-vitamin-b12-fingernails/>
- ✦ <https://www.onlarissa.gr/2016/01/08/apotoxinoste-to-sikoti-sas-me-fisikes-methodous/>
- ✦ <https://www.healthview.gr/34603/boroun-pragmatika-vitamines-v-na-sas-dosoun-energia/>
- ✦ <https://hairlavie.com/article/thiamine-hair-growth-vitamin-B1>
- ✦ <https://oureverydaylife.com/274254-vitamin-b2-for-hair-growth.html>
- ✦ <https://hairlavie.com/article/vitamin-b3-niacin-hair-growth>
- ✦ <https://www.livestrong.com/article/517258-vitamin-b-5-for-hair-loss/>
- ✦ <https://www.healthline.com/health/biotin-hair-growth#takeaway>
- ✦ <https://www.stylecraze.com/articles/folic-acid-for-hair-growth/>
- ✦ <https://www.dailymail.co.uk/health/article-4783130/Vitamin-B-deficiency-lead-unhealthy-hair-nails.html>
- ✦ <https://www.myvitamins.com/articles/nutrition/beauty-benefits-b-vitamins/>
- ✦ <https://healthfully.com/491868-will-vitamin-b-complex-harden-fingernails.html>
- ✦ <https://www.podiatrytoday.com/when-vitamin-and-nutritional-deficiencies-cause-skin-and-nail-changes>
- ✦ https://www.emedicinehealth.com/drug-thiamine_vitamin_b1/article_em.htm
- ✦ <https://www.organicfacts.net/health-benefits/vitamins/health-benefits-of-vitamin-b2-or-riboflavin.html>
- ✦ <https://www.medicalnewstoday.com/articles/319429.php>
- ✦ <https://www.organicfacts.net/health-benefits/vitamins/vitamin-b5-or-pantothenic-acid.html>

- ✦ <https://www.allure.com/story/should-i-take-biotin-supplements-vitamin-b7-deficiency>
- ✦ <https://www.livescience.com/51696-biotin-vitamin-b7.html>