



ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΡΩΗΝ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ ΓΙΑ ΕΝΑ ΥΓΙΕΣ ΔΕΡΜΑ

ΦΟΙΤΗΤΡΙΕΣ:

ΓΙΑΚΗ ANNA

ΜΑΜΟΥΛΟΥ ΣΤΑΜΑΤΙΝΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΜΕΓΑΚΛΗ ΘΕΟΓΝΩΣΙΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2021



ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΡΩΗΝ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τίτλος: Βιταμίνες για ένα υγιές δέρμα

Title: Vitamins for a healthy skin

ΦΟΙΤΗΤΡΙΕΣ:

ΓΙΑΚΗ ANNA (Α.Μ. 2015/4513)

ΜΑΜΟΥΛΟΥ ΣΤΑΜΑΤΙΝΑ (Α.Μ. 2015/4605)

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΜΕΓΑΚΛΗ ΘΕΟΓΝΩΣΙΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2021

Σελίδα πνευματικών δικαιωμάτων

Copyright, ©2021

ΓΙΑΚΗ ANNA

ΜΑΜΟΥΛΟΥ ΣΤΑΜΑΤΙΝΑ

ALL RIGHTS RESERVED

Περίληψη

Ο σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη των βιταμινών και η σχέση τους με την υγεία του δέρματος. Οι βιταμίνες είναι οργανικές ουσίες απαραίτητες για την εύρυθμη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού, καθώς συντελούν σε διάφορες βιολογικές διεργασίες του. Η γνώση του θεωρητικού υπόβαθρου των βιταμινών ως χημικές ενώσεις διευκολύνει τη κατανόηση του ρόλου τους στις λειτουργίες του οργανισμού, και ιδιαίτερα του δέρματος. Το δέρμα αποτελεί το μεγαλύτερο όργανο του ανθρώπινου οργανισμού και συνδέεται άμεσα με τις βιταμίνες, καθώς πολλές ασθένειες ανεπάρκειας βιταμινών οδηγούν σε σημαντικές διαταραχές του. Η δομή και οι λειτουργίες του δέρματος καθώς και η χημεία του μπορούν να διαταραχθούν από εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες. Οι βιταμίνες ενεργούν ευεργετικά στην υγεία του μέσω ισορροπημένης διατροφικής πρόσληψης καθώς και μέσω τοπικής χρήσης. Η έλλειψή τους, η υποβιταμίνωση, αλλά και η αυξημένη δοσοληψία, η υπερβιταμίνωση, προκαλούν προβλήματα στη φυσιολογία του δέρματος. Η χρήση τους στα καλλυντικά και στα φαρμακοκαλλυντικά, καθώς και η αντιοξειδωτική τους δράση κατά των ελεύθερων ριζών υποδεικνύει την σημαντικότητά τους ως δραστικά συστατικά στην περιποίηση του δέρματος. Η πρόληψη και η βελτίωση δερματικών προβλημάτων, όπως η γήρανση, η ακμή, το μέλασμα και οι ουλές επιτυγχάνεται μέσω της αναγεννητικής επίδρασης των βιταμινών στα κύτταρα του δέρματος.

Λέξεις κλειδιά: Βιταμίνες, υγιές δέρμα, καλλυντικά, φαρμακοκαλλυντικά, αντιοξειδωτικά, αντιγήρανση.

Abstract

The purpose of this dissertation is the study of vitamins and their relationship to skin health. Vitamins are organic substances necessary for the proper function of the human body, as they contribute to various biological processes. The knowledge of the theoretical background of vitamins as chemical compounds facilitates the understanding of their role in the functions of the body, and especially of the skin. The skin is the largest organ of the human body and is directly related to vitamins, as many conditions of vitamin deficiency lead to significant disorders. The structure and functions of the skin as well as its chemistry can be disrupted by internal and external factors. Vitamins act beneficially on its health through a balanced diet as well as through topical use. Their lack, hypovitaminosis, but also the increased intake, hypervitaminosis, can cause problems in the physiology of the skin. Their usage in cosmetics and cosmeceuticals, as well as their antioxidant action against free radicals indicate their importance as active ingredients in skin care. Prevention and improvement of skin problems such as aging, acne, melasma and scars is achieved through the regenerative effect of vitamins on skin cells.

Key words: Vitamins, healthy skin, cosmetics, cosmeceuticals, antioxidants, antiaging.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
Abstract	4
Περιεχόμενα	5
Πίνακας πινάκων.....	7
Πίνακας εικόνων	7
Πίνακας συντομογραφιών	8
Εισαγωγή.....	10
Βιβλιογραφική ανασκόπηση	12
Κεφάλαιο 1 ^ο : Βιταμίνες.....	47
1.1 Βιταμίνη Α	49
1.2 Βιταμίνες Συμπλέγματος Β	52
1.2.1 Βιταμίνη Β1	52
1.2.2 Βιταμίνη Β2	53
1.3.3 Βιταμίνη Β3	56
1.2.4 Βιταμίνη Β5	58
1.2.5 Βιταμίνη Β6	62
1.2.6 Βιταμίνη Β7	64
1.2.7 Βιταμίνη Β9	66
1.2.8 Βιταμίνη Β12	69
1.3 Βιταμίνη C.....	72
1.4 Βιταμίνη D	77
1.5 Βιταμίνη Ε.....	85
1.6 Βιταμίνη Κ	92
Κεφάλαιο 2 ^ο : Δέρμα.....	98
2.1. Ιστολογία Δέρματος	98
2.1.1. Δομή δέρματος.....	98
2.1.2. Αγγεία δέρματος	105
2.1.3. Νεύρα δέρματος	106
2.1.4. Εξαρτήματα δέρματος	107
2.2. Λειτουργίες Δέρματος.....	109

2.3.	Χημεία Δέρματος	111
2.3.1.	Χημικές ουσίες στο δέρμα	111
2.3.2.	Υδρολιπιδική μεμβράνη	112
2.3.3.	Διαδερμική απορρόφηση	113
2.3.4.	Υδάτωση δέρματος	115
2.4.	Τύποι Δέρματος	118
2.4.1.	Φυσιολογικό δέρμα	118
2.4.2.	Λιπαρό δέρμα	118
2.4.3.	Ξηρό δέρμα	119
2.4.4.	Μικτό δέρμα	120
Κεφάλαιο 3 ^ο : Βιταμίνες και Δέρμα		121
3.1	Καλλυντικά	121
3.2	Φαρμακοκαλλυντικά	122
3.3	Ελεύθερες ρίζες	124
3.4	Αντιοξειδωτικά	130
3.5	Οι επιδράσεις των βιταμινών στο δέρμα	133
3.5.1	Βιταμίνη Α	134
3.5.2	Βιταμίνη Β1 - Θειαμίνη	137
3.5.3	Βιταμίνη Β2 - Ριβοφλαβίνη	138
3.5.4	Βιταμίνη Β3 - Νιασίνη	139
3.5.5	Βιταμίνη Β5 - Παντοθενικό οξύ	141
3.5.6	Βιταμίνη Β6 - Πυριδοξίνη	142
3.5.7	Βιταμίνη Β7 - Βιοτίνη	143
3.5.8	Βιταμίνη Β9 - Φυλλικό οξύ	145
3.5.9	Βιταμίνη Β12 - Κολαβαμίνη	145
3.5.10	Βιταμίνη C	146
3.5.11	Βιταμίνη D	149
3.5.12	Βιταμίνη E	151
3.5.13	Βιταμίνη K	152
3.5.14	Δερματικά προβλήματα και βιταμίνες	153
Συμπεράσματα		154
Βιβλιογραφία		156

Παράρτημα Εικόνων	173
-------------------------	-----

Πίνακας πινάκων

Πίνακας 1: Χημική σύσταση υδρολιπιδικής μεμβράνης.....	112
Πίνακας 2: Ουσίες που εισχωρούν στο δέρμα	114
Πίνακας 3: Μόρια που κατακρατούνται στην κεράτινη στοιβάδα.....	115
Πίνακας 4: Σύνθεση N.M.F.....	117
Πίνακας 5: Μορφές Καλλυντικών	122
Πίνακας 6: Βιταμίνες για δερματικά προβλήματα	153

Πίνακας εικόνων

Εικόνα 1: Χημικός τύπος Βιταμίνης Α	49
Εικόνα 2: Χημικός τύπος Βιταμίνης Β1.....	52
Εικόνα 3: Χημικός τύπος Βιταμίνης Β2.....	53
Εικόνα 4: Χημικός τύπος Βιταμίνης Β3.....	56
Εικόνα 5: Νικοτινικό οξύ	56
Εικόνα 6: Νικοτιναμίδιο.....	56
Εικόνα 7: Χημικός τύπος Βιταμίνης Β5.....	58
Εικόνα 8: Χημικός Τύπος Βιταμίνης Β6.....	62
Εικόνα 9: Χημικός Τύπος Βιταμίνης Β7.....	64
Εικόνα 10: Χημικός Τύπος Βιταμίνης Β9.....	66
Εικόνα 11: Χημικός Τύπος Βιταμίνης Β12.....	69
Εικόνα 12: Χημικός Τύπος Βιταμίνης C.....	72
Εικόνα 13: Χημικός τύπος Βιταμίνης D	77
Εικόνα 14: Χημικός τύπος Βιταμίνης D3	78
Εικόνα 15: Χημικός τύπος Βιταμίνης D2	78
Εικόνα 16: Χημικός τύπος Βιταμίνης E.....	85
Εικόνα 17: Χημικοί τύποι τοκοφερολών και τοκοτριενολών	86
Εικόνα 18: Στάδια αθηροσκλήρωσης.....	90
Εικόνα 19: Χημικός Τύπος Βιταμίνης K.....	92
Εικόνα 20: Εγκάρσια διατομή του δέρματος	98
Εικόνα 21: Δράση αντιοξειδωτικού σε ελεύθερη ρίζα.....	131
Εικόνα 22: Ινοβλάστες με φολικό οξύ	145
Εικόνα 23: Ινοβλάστες χωρίς φολικό οξύ	145

Πίνακας συντομογραφιών

Κεφάλαιο 1°

1. ΕΗΑΠ: Ελάχιστη Ημερησία Απαιτούμενη Πρόσληψη
2. RDA: Recommended Dietary Allowances
3. Mg: χιλιοστό γραμμάρια
4. Pg: μικρογραμμάρια
5. I.U.: International Unit
6. FMN: φλαβινομονονουκλεοτίδιο
7. FAD: φλαβινο-αδενοδινουκλεοτίδιο
8. ATP: τριφωσφορική αδενοσίνη
9. NAD: διφωσφοπυριδινονουκλεοτίδιο
10. NADP: τριφωσφοπυριδινονουκλεοτίδιο
11. HDL: «καλή» χοληστερίνη
12. LDL: «κακή» χοληστερίνη
13. PLP: φωσφορική πυριδοξάλη 5'
14. PL: πυριδοξόλη
15. PM: πυριδοξαμίνη
16. PN: πυριδοξίνη
17. PMP: φωσφορική πυριδοξαμίνη 5'
18. PNP: φωσφορική πυριδοξίνη 5'
19. DNA: δεσοξυριβονουκλεϊνικό οξύ
20. RNA: ριβονουκλεϊκό οξύ
21. IF: ενδογενής παράγων
22. VDR: Vitamin D Receptor
23. UVB: φάσμα υπεριώδους ακτινοβολίας
24. IUPAC: Διεθνή Ένωση Καθαρής και Εφαρμοσμένης Χημείας

Κεφάλαιο 2°

25. NMF: φυσικός ενυδατικός παράγοντας
26. DMSO: διμεθυλοσουλφοξείδιο

27. HLB: υδρόφιλη λιποφιλική ισορροπία

Κεφάλαιο 3°

28. F.D.A.: Food and Drug Administration

29. Δ.Ο.Μ.: Δραστικές Οξυγονούχες Μορφές

30. ROS: Reactive Oxygen Species

Εισαγωγή

Η επιστήμη της αισθητικής ασχολείται με την πρόληψη, τη διατήρηση και τη βελτίωση της υγείας του δέρματος μέσω της χρήσης των ενδεδειγμένων κατά περίπτωση θεραπευτικών μέσων. Το δέρμα είναι ένα πολυλειτουργικό όργανο, το μεγαλύτερο στο σώμα, και η εμφάνισή του αντικατοπτρίζει γενικά την υγεία όλου του οργανισμού. Έχει πληθώρα λειτουργιών, αλλά ο θεμελιώδης ρόλος του είναι να προστατεύει τον οργανισμό από το εξωτερικό περιβάλλον, όπως από μηχανικές και χημικές απειλές, παθογόνα, και υπεριώδη ακτινοβολία. Εκτός από τους εξωτερικούς παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την υγεία του δέρματος, υπάρχουν και ενδογενείς όπως η διατροφή. Είναι αποδεκτό ότι η διατροφική κατάσταση όσον αφορά τόσο τα μακροθρεπτικά όσο και τα μικροθρεπτικά συστατικά είναι σημαντική για την υγεία και την όψη του δέρματος. Οι βιταμίνες είναι μικροθρεπτικά συστατικά που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στο δέρμα. Η σημαντικότητα αυτή αποδεικνύεται από τις πολλαπλές ασθένειες ανεπάρκειας βιταμινών που οδηγούν σε σοβαρές διαταραχές του δέρματος.

Τα οφέλη των βιταμινών στην υγεία του ανθρώπου ήταν γνωστά από την αρχαιότητα, παρόλα αυτά οι βιταμίνες ως χημικές ενώσεις δεν είχαν ανακαλυφθεί μέχρι τις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Οι ερευνητές μετά την ανακάλυψη των υδατανθράκων, των πρωτεϊνών και των λιπών πίστευαν ότι θα μπορούσαν να παράγουν τρόφιμα και στο εργαστήριο όπως και στη φύση. Ύστερα από πειράματα διαπίστωσαν ότι υπήρχαν κάποιες άλλες ουσίες στις φυσικές τροφές που συνέβαλλαν στην υγεία του οργανισμού. Ακολουθώντας την τρέχουσα μόδα, ο Eijkman πίστευε ότι η ουσία ήταν ένα «μικρόβιο». Το 1912, ο C. Funk πρότεινε ότι ο παράγοντας Eijkman δεν ήταν ένα μικρόβιο, αλλά μια ένωση πυριμιδίνης. Δεδομένου ότι η ένωση φαίνεται να είναι «ζωτικής σημασίας» στη ζωή, και δεδομένου ότι νόμιζε ότι ήταν ένα αμινοξύ, ονόμασε την ένωση «vitamine». Το όνομα υιοθετήθηκε, αν και τελικά το «e» έφυγε όταν αργότερα αποδείχθηκε ότι οι βιταμίνες δεν ήταν αμίνες. Έτσι, οι βιταμίνες αναγνωρίστηκαν ως οργανική ένωση που υπάρχει στη διατροφή απαραίτητη για τη φυσιολογική μεταβολική λειτουργία.

Η πρώτη βιταμίνη που ανακαλύφθηκε ήταν η B1 ύστερα από παρατηρήσεις σχετικά με την ασθένεια beri-beri και πειράματα που επιβεβαίωσαν την ύπαρξή της. Παρόμοια με τη βιταμίνη B1 και άλλες βιταμίνες ανακαλύφθηκαν ύστερα από έρευνα με αντικείμενο ήδη

γνωστές δερματικές ασθένειες που σχετίζονται με την έλλειψη βιταμινών όπως το σκορβούτο, η ραχίτιδα και η πελάγρα. Η ανακάλυψη, η απομόνωση, η ταυτοποίηση, ο καθορισμός της βιολογικής δράσης και η σύνθεση των βιταμινών υπήρξε αντικείμενο πολυάριθμων μελετών από επιστήμονες για πολλά χρόνια.

Εκτός από την επιστήμη της διατροφής και της χημείας, οι βιταμίνες χρησιμοποιούνται επίσης και στη κοσμητολογία. Κοσμητολογία είναι η εφαρμοσμένη επιστήμη που ασχολείται με την έρευνα, την ανάπτυξη και τη χρήση καλλυντικών. Από την αρχαιότητα ο άνθρωπος επιζητεί τη διατήρηση της νεότητας του δέρματος χρησιμοποιώντας καλλυντικά σκευάσματα με φυτά και βότανα. Με τη πρόοδο της επιστήμης αναπτύχθηκαν ολοένα και πιο αποτελεσματικά και δραστικά συστατικά με πολλαπλές δράσεις και στο μέγιστο βαθμό αποδοτικά. Για να επιτευχθεί αυτό οι έρευνες επικεντρώθηκαν, αφενός σε εύρεση δραστικών ουσιών από καθαρά νέες πηγές προέλευσης, και αφετέρου σε εξέλιξη και μορφοποίηση, με νέες μεθόδους, δραστικών συστατικών που είναι ήδη χρησιμοποιούμενα στην Κοσμητολογία. Τέτοια δραστικά συστατικά είναι και οι βιταμίνες, οι οποίες τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο για την περιποίηση του δέρματος. Οι διαφορετικές δράσεις της κάθε βιταμίνης, τις καθιστούν ιδανικές για τη καταπολέμηση δερματικών προβλημάτων όπως η γήρανση, η ακμή, το μέλασμα καθώς και διάφορες δερματοπάθειες.

Σκοπός της εργασίας είναι η παρουσίαση του ρόλου των βιταμινών στην υγεία και ιδιαίτερα στο δέρμα. Συνεπώς, ο καθορισμός της έννοιας των βιταμινών, της χημικής σύστασης και των λειτουργιών τους θεωρείται απαραίτητος. Επιπλέον, για την κατανόηση της επίδρασης των βιταμινών στο δέρμα επιβάλλεται η γνώση της δομής του, των λειτουργιών του, και της χημικής του σύστασης. Η συμβολή των βιταμινών στην υγεία του δέρματος γίνεται εμφανής μέσω των θετικών επιδράσεών τους σε αυτό, ενώ η έλλειψη και η υπερδοσολογία τους συντείνουν στην εμφάνιση δερματικών παθήσεων. Για αυτό, για να προληφθεί, να διατηρηθεί και να βελτιωθεί η υγεία του δέρματος οι βιταμίνες χρησιμοποιούνται σε καλλυντικά και φαρμακοκαλλυντικά ως τοπικά παρασκευάσματα. Ως δραστικά συστατικά δε, επιδρούν στην αναγέννηση των κυττάρων, στον ρυθμό της γήρανσης, στη μείωση των ρυτίδων, στην εξισορρόπηση του χρωματικού τόνου καθώς και ενάντια των ελεύθερων ριζών λόγω της αντιοξειδωτικής τους δράσης. Η προκείμενη πτυχιακή καταλήγει με τα βασικότερα συμπεράσματα που βγήκαν κατά την εκπόνηση της.

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Η ανακάλυψη των βιταμινών

Η ανακάλυψη των βιταμινών ήταν ένα σημαντικό επιστημονικό επίτευγμα στην κατανόηση της υγείας και των ασθενειών. Το 1912, ο Casimir Funk επινόησε αρχικά τον όρο «βιταμίνη». Η μεγάλη περίοδος ανακάλυψης ξεκίνησε στις αρχές του 19ου αιώνα και έληξε στα μέσα του εικοστού αιώνα. Το πάζλ κάθε βιταμίνης λύθηκε με τη δουλειά και τη συμβολή επιδημιολόγων, ιατρών, φυσιολόγων και χημικών. Αντί για μια μυθική ιστορία λαμπρών επιστημονικών ανακαλύψεων, η πραγματικότητα ήταν μια αργή, σταδιακή πρόοδος που περιλάμβανε εμπόδια, αντιφάσεις, διαφωνίες και κάποια παραπλάνηση. Η έρευνα σχετικά με τις βιταμίνες που σχετίζονται με σύνδρομα μεγάλης ανεπάρκειας ξεκίνησε όταν κυριαρχούσε η θεωρία της ασθένειας των μικροβίων και το δόγμα έκρινε ότι μόνο τέσσερις διατροφικοί παράγοντες ήταν απαραίτητοι: πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λίπη και μέταλλα. Οι κλινικοί γιατροί σύντομα αναγνώρισαν το σκορβούτο, τη νόσο beri-beri, τη ραχίτιδα, την πελλάγρα και την ξηροφθαλμία ως συγκεκριμένες ανεπάρκειες βιταμινών, παρά ως ασθένειες που οφείλονται σε λοιμώξεις ή τοξίνες. Η πειραματική φυσιολογία με ζωικά δείγματα έπαιξε θεμελιώδη ρόλο στη διατροφική έρευνα και μείωσε σημαντικά την περίοδο του ανθρώπου που πάσχει από ανεπάρκειες βιταμινών. Τελικά, οι χημικοί απομόνωσαν τις διάφορες βιταμίνες, συνήγαγαν τη χημική τους δομή και ανέπτυξαν μεθόδους σύνθεσης βιταμινών. Η κατανόησή μας για τις βιταμίνες συνεχίζει να εξελίσσεται από την αρχική περίοδο της ανακάλυψης. [148]

Βιταμίνες στη γήρανση, την υγεία και τη μακροζωία

Στοιχεία επιδημιολογικών συσχετίσεων των βιταμινών και καταστάσεων ασθένειας έχουν βρεθεί για εννέα βιταμίνες. Σε μελέτες παρατήρησης, τα άτομα με υψηλή πρόσληψη αντιοξειδωτικών βιταμινών μέσω συνηθισμένης διατροφής ή ως συμπληρώματα διατροφής έχουν γενικά χαμηλότερο κίνδυνο σοβαρής χρόνιας νόσου, όπως έμφραγμα του μυοκαρδίου ή εγκεφαλικό επεισόδιο, από τα άτομα που είναι χαμηλοί καταναλωτές αντιοξειδωτικών βιταμινών. Προφανώς, το φυλλικό οξύ φαίνεται να μειώνει τη συχνότητα εμφάνισης ελαττωμάτων του νευρικού σωλήνα. Η βιταμίνη D σχετίζεται με μειωμένη εμφάνιση

καταγμάτων όταν λαμβάνεται με ασβέστιο. Ο ψευδάργυρος, η βήτα καροτίνη και η βιταμίνη E φαίνεται να επιβραδύνουν την εξέλιξη του εκφυλισμού της ωχράς κηλίδας, αλλά δεν μειώνουν την επίπτωση. Η βιταμίνη E και το λυκοπένιο μπορεί να μειώσουν τον κίνδυνο καρκίνου του προστάτη. Σε άλλες τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές, τα φαινομενικά ευεργετικά αποτελέσματα της υψηλής πρόσληψης αντιοξειδωτικών βιταμινών που παρατηρήθηκαν σε μελέτες παρατήρησης δεν έχουν επιβεβαιωθεί. Υπάρχει αυξανόμενη ανησυχία από αυτές τις δοκιμές ότι η φαρμακολογική συμπλήρωση βιταμινών μπορεί να σχετίζεται με υψηλότερο κίνδυνο θνησιμότητας. [153]

Ο ρόλος των μικροθρεπτικών συστατικών στην υγεία και τη λειτουργία του δέρματος

Το δέρμα είναι η πρώτη γραμμή άμυνας για την προστασία του σώματός μας από εξωτερικές διαταραχές, συμπεριλαμβανομένης της υπερϊώδους ακτινοβολίας (UV), του μηχανικού/χημικού στρες και της βακτηριακής μόλυνσης. Η διατροφή είναι ένας από τους πολλούς παράγοντες που απαιτούνται για τη διατήρηση της συνολικής υγείας του δέρματος. Η επιβαρυνόμενη διατροφική κατάσταση μεταβάλλει τη δομική ακεραιότητα και τη βιολογική λειτουργία του δέρματος, με αποτέλεσμα ένα αφύσικο δερματικό φραγμό. Συγκεκριμένα, η σημασία των μικροθρεπτικών συστατικών (όπως ορισμένες βιταμίνες και μέταλλα) για την υγεία του δέρματος έχει επισημανθεί σε κυτταρικές καλλιέργειες, σε ζώα και σε κλινικές μελέτες. Αυτά τα μικροθρεπτικά συστατικά χρησιμοποιούνται όχι μόνο ως δραστικές ενώσεις σε θεραπευτικούς παράγοντες για τη θεραπεία ορισμένων δερματικών παθήσεων, αλλά και ως συστατικά σε καλλυντικά προϊόντα. Σε αυτή τη μελέτη, ο συγγραφέας περιγράφει τη λειτουργία του δερματικού φραγμού και τις γενικές διατροφικές απαιτήσεις για την υγεία του δέρματος. Ο στόχος αυτής της ανάλυσης είναι να συζητήσει τους πιθανούς ρόλους και τις τρέχουσες γνώσεις επιλεγμένων μικροθρεπτικών συστατικών στην υγεία και τη λειτουργία του δέρματος. [140]

Μεταβολισμός της βιταμίνης A: μια επικαιροποίηση

Τα ρετινοειδή απαιτούνται για τη διατήρηση πολλών βασικών φυσιολογικών διεργασιών στο σώμα, όπως η φυσιολογική ανάπτυξη και εξέλιξη, φυσιολογική όραση, υγιές ανοσοποιητικό σύστημα, φυσιολογική αναπαραγωγή και υγιείς λειτουργίες δέρματος και

φραγμού. Πάνω από 500 γονίδια πιστεύεται ότι ρυθμίζονται από το ρετινοϊκό οξύ. Η 11-cis-ρετινάλη χρησιμεύει ως οπτικό χρωμοφόρο στην όραση. Ο οργανισμός πρέπει να αποκτήσει ρετινοειδή από τη διατροφή για να διατηρήσει αυτές τις απαραίτητες φυσιολογικές διαδικασίες. Ο μεταβολισμός των ρετινοειδών είναι πολύπλοκος και περιλαμβάνει πολλές διαφορετικές μορφές ρετινοειδών, συμπεριλαμβανομένων των ρετινυλεστέρων, της ρετινόλης, της ρετινάλης, του ρετινοϊκού οξέος και των οξειδωμένων και συζευγμένων μεταβολιτών και της ρετινόλης και του ρετινοϊκού οξέος. Επιπλέον, ο μεταβολισμός ρετινοειδών περιλαμβάνει πολλές πρωτεΐνες φορέα και ένζυμα που είναι ειδικά για τον μεταβολισμό ρετινοειδών, καθώς και άλλες πρωτεΐνες που μπορεί να εμπλέκονται στη μεσολάβηση επίσης του μεταβολισμού των τριγλυκεριδίων και/ή της χοληστερόλης. Αυτή η μελέτη επικεντρώνεται στις πρόσφατες εξελίξεις για την κατανόηση του μεταβολισμού των ρετινοειδών που έχουν πραγματοποιηθεί τα τελευταία δέκα έως δεκαπέντε χρόνια. [123]

Ρετινοειδή: ενεργά μόρια που επηρεάζουν το σχηματισμό της δομής του δέρματος σε καλλυντικές και δερματολογικές θεραπείες

Η βιταμίνη Α είναι η πρώτη βιταμίνη που έχει εγκριθεί από την Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων ως αντιρυτιδικός παράγοντας που αλλάζει την εμφάνιση της επιφάνειας του δέρματος και έχει αντιγηραντικά αποτελέσματα. Η βιταμίνη Α ανήκει σε μια ομάδα λιποδιαλυτών ουσιών και ανήκει στην κατηγορία των ρετινοειδών. Εκτός από τη ρετινόλη, αυτή η ομάδα περιλαμβάνει δομικά σχετικές ουσίες με τις βιολογικές ιδιότητες της ρετινόλης. Δεδομένου ότι η βιολογική δραστηριότητα των ουσιών διαφέρει, για λόγους τυποποίησης, δίνεται σε ισοδύναμα ρετινόλης. Η βιταμίνη Α και τα παράγωγά της είναι από τις πιο αποτελεσματικές ουσίες που επιβραδύνουν τη διαδικασία γήρανσης. Τα ρετινοειδή ρυθμίζουν την απόπτωση, τη διαφοροποίηση και τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων. Οι αντιρυτιδικές ιδιότητες των ρετινοειδών προάγουν τον πολλαπλασιασμό των κερατινοκυττάρων, ενισχύουν την προστατευτική λειτουργία της επιδερμίδας, περιορίζουν τη διαδερμική απώλεια νερού, προστατεύουν το κολλαγόνο από την αποδόμηση και αναστέλλουν τη δραστηριότητα των μεταλλοπρωτεϊνών. Η δραστηριότητα ρετινοειδών σχετίζεται με υψηλή συγγένεια για πυρηνικούς υποδοχείς: RAR - υποδοχείς ρετινοειδούς οξέος και RXR - ρετινοειδείς X υποδοχείς. [161]

Βιταμίνη Α στο ανθρώπινο δέρμα: II Συγκεντρώσεις καροτίνης, ρετινόλης και δεϋδρορετινόλης σε διάφορα συστατικά του φυσιολογικού δέρματος.

Η προ-βιταμίνη Α (β- καροτένιο) και οι κυρίαρχες μορφές βιταμίνης Α στο ανθρώπινο δέρμα (ρετινόλη και δεϋδρορετινόλη) αναλύθηκαν σε υδρολυμένα δείγματα από 4 πτώματα και 22 υγιή άτομα. Το βήτα-καροτένιο ταυτοποιήθηκε σε δείγματα επιδερμίδας από το ειδικό φάσμα απορρόφησής του. Η βιταμίνη Α προσδιορίστηκε με υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσης. Οι συγκεντρώσεις σχετίζονται με το υγρό βάρος ή την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες του δείγματος. Η ανάλυση διαφορετικών διαμερισμάτων δέρματος έδειξε ότι οι συγκεντρώσεις των 3 συστατικών συσχετίστηκαν συνήθως ως εξής: καροτίνη μεγαλύτερη από ρετινόλη μεγαλύτερη από δεϋδρορετινόλη. Οι συγκεντρώσεις ήταν πάντα υψηλότερες στην επιδερμίδα από ό, τι στο χόριο. Τα επιφανειακά λιπίδια περιείχαν καροτίνη και ρετινόλη, αλλά όχι σε επαρκείς ποσότητες για να συμβάλουν στις υψηλότερες επιδερμικές τιμές. Η ανάλυση των επιδερμικών αυτοψιών από 5 διαφορετικές περιοχές του δέρματος (πλάτη, στήθος, βραχίονας, πόδι και πατούσα) και των επιδερμικών βιοψιών από το πίσω μέρος των υγιών ατόμων έδειξε ότι οι διατομικές διαφορές ήταν μεγαλύτερες για το καροτένιο και την δεϋδρορετινόλη από ό, τι για τη ρετινόλη, ενώ οι εσωτερικές επιμέρους παραλλαγές ήταν μεγαλύτερες για τη ρετινόλη. Οι μέσες συγκεντρώσεις (+/- SD) καροτίνης, ρετινόλης και δεϋδρορετινόλης στην επιδερμίδα της πλάτης των υγιών ατόμων ήταν 13 +/- 5, 1,7 +/- 0,4 και 0,4 +/- 0,2 μικρογραμμάρια/g πρωτεΐνης, αντίστοιχα. Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές με την ηλικία και το φύλο. [159]

Συγκεντρωτική έκθεση της βιταμίνης Α με δείγματα από καλλυντικά προϊόντα, διατροφή και συμπληρώματα διατροφής.

Ο ρεαλισμός είναι σημαντικός στην εκτίμηση της έκθεσης των καταναλωτών σε μια ουσία, ειδικά όταν λαμβάνεται υπόψη η έκθεση από πολλές πηγές. Οι άνθρωποι εκτίθενται σε βιταμίνη Α από τρόφιμα, συμπληρώματα διατροφής και προϊόντα καλλυντικών. Ένα πιθανολογικό μοντέλο συνολικής έκθεσης αναπτύχθηκε για τον υπολογισμό των κατανομών έκθεσης στη βιταμίνη Α (ως ισοδύναμα ρετινόλης) σε προ-μετά την εμμηνόπαυση γυναίκες καθώς και σε εμμηνόπαυση, σε ευρωπαϊκούς και αμερικανικούς πληθυσμούς. Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από μεγάλες διατροφικές έρευνες, μαζί με ρεαλιστικά και

ακραία σενάρια περιπτώσεων χρήσης προϊόντων καλλυντικών (συμπεριλαμβανομένων δεδομένων εμφάνισης για την παρουσία βιταμίνης Α σε 17 καλλυντικά προϊόντα). Τα εκτιμώμενα αποτελέσματα της απορροφούμενης έκθεσης εκφράστηκαν ως $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{ημέρα}$ ενσωματώνοντας δερματικά και από λήψη δια του στόματος δεδομένα βιοδιαθεσιμότητας. Ο μέσος όρος και το 95ο εκατοστημόριο (P95) συνολικής έκθεσης ήταν κάτω από το ανεκτό ανώτατο όριο πρόσληψης στην ΕΕ ($3000 \mu\text{g} / \text{ημέρα}$, $45 \mu\text{g} / \text{kg} / \text{ημέρα}$ δόση εσωτερικής έκθεσης (IED), παρέχοντας θετικές εγγυήσεις ασφάλειας. Η κύρια πηγή έκθεσης σε βιταμίνη Α είναι η διατροφή, με τα καλλυντικά να παρέχουν μόνο ένα μικρό κλάσμα της συνολικής έκθεσης (2–5% σε P95). Εκτός από την παροχή ρεαλιστικής αξιολόγησης της συνολικής έκθεσης σε βιταμίνη Α, αυτή η έρευνα παρέχει μια μελέτη με θέματα σχετικά με τον τρόπο προσέγγισης μελλοντικών σύνθετων ερωτήσεων περί συνολικής έκθεσης. [154]

Νιασίνη

Το νικοτινικό οξύ και το νικοτιναμίδιο, που αναφέρονται συλλογικά ως νιασίνη, είναι διατροφικοί πρόδρομοι των βιοδραστικών μορίων δινουκλεοτίδιο νικοτιναμίδης αδενίνης (NAD) και φωσφορικό δινουκλεοτίδιο αδενίνης νικοτιναμιδίου (NADP). Το NAD και το NADP είναι σημαντικοί συντελεστές για τις περισσότερες κυτταρικές οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις και ως εκ τούτου είναι απαραίτητοι για τη διατήρηση του κυτταρικού μεταβολισμού και της αναπνοής. Το NAD χρησιμεύει επίσης ως συν-υπόστρωμα για μεγάλο αριθμό ενζύμων ριβοζυλίωσης ADP με ποικίλες λειτουργίες. Μεταξύ των ενζύμων που καταναλώνουν NAD που έχουν αναγνωριστεί μέχρι σήμερα είναι σημαντικοί γενετικοί και επιγενετικοί ρυθμιστές, π.χ. πολυμεράσες και σιρτουίνες πολυ (ADP-ριβόζης). Υπάρχει ταχέως αναπτυσσόμενη γνώση της στενής σύνδεσης μεταξύ της διατροφικής πρόσληψης νιασίνης, της διαθεσιμότητας NAD(P) και της δραστηριότητας των εξαρτώμενων από NAD(P) επιγενετικών ρυθμιστικών ενζύμων. Επισημαίνεται ένας συναρπαστικό ρόλος στην πρόσληψη διατροφικής νιασίνης ως κεντρικού ρυθμιστή των φυσιολογικών διεργασιών, π.χ. της διατήρησης της γενετικής σταθερότητας και των επιγενετικών μηχανισμών ελέγχου που ρυθμίζουν το μεταβολισμό και τη γήρανση. Η κατανόηση του ρόλου της νιασίνης και των διαφόρων ασθενειών που σχετίζονται με το NAD, που κυμαίνονται από καρκίνο, γήρανση και μεταβολικές ασθένειες έως καρδιαγγειακά προβλήματα, έχει μετατοπίσει την άποψή μας για

τη νιασίνη ως βιταμίνη σε τρέχουσες απόψεις που διερευνούν τις δυνατότητές της ως θεραπευτική. [134]

Ανεπάρκεια νιασίνης και δερματική ανοσία

Η νιασίνη, επίσης γνωστή ως βιταμίνη B3, απαιτείται για τη σύνθεση συνενζύμων, νικοτιναμιδίου αδενίνης δινουκλεοτιδίου (NAD) και νικοτιναμιδίου αδενίνης δινουκλεοτιδικού φωσφορικού (NADP). Η νιασίνη συνδέεται με τον υποδοχέα συζευγμένο με πρωτεΐνη G (GPR) 109A σε δερματικά κύτταρα Langerhans και προκαλεί αγγειοδιαστολή με έξαψη στην περιοχή της κεφαλής και του λαιμού. Η ανεπάρκεια νιασίνης λόγω υπερβολικής κατανάλωσης αλκοόλ, ορισμένων φαρμάκων ή ανεπαρκούς πρόσληψης στη διατροφή προκαλεί πελλάγρα, δερματίτιδα φωτοευαισθησίας. Πρόσφατα αρκετές μελέτες έχουν αποκαλύψει τον μηχανισμό της φωτοευαισθησίας στην ανεπάρκεια της νιασίνης, ο οποίος μπορεί να ανοίξει το δρόμο για νέες θεραπευτικές προσεγγίσεις. Το επίπεδο έκφρασης της συνθετάσης προσταγλανδίνης E (PTGES) ρυθμίζεται ανοδικά στο δέρμα τόσο των ασθενών με πελλάγρα όσο και των μοντέλων ποντικών με έλλειψη νιασίνης. Επιπλέον, η πελλάγρα διαμεσολαβεί μέσω της προσταγλανδίνης E₂-EP4 (PGE₂-EP4) που σηματοδοτεί μέσω της παραγωγής αντιδραστικών ειδών οξυγόνου (ROS) σε κερατινοκύτταρα. Σε αυτό το άρθρο, εξετάστηκε ο ρόλος της νιασίνης στην ανοσία και τον μηχανισμό της φωτοευαισθησίας που προκαλείται από ανεπάρκεια νιασίνης. [132]

Το ασκορβικό οξύ στην υγεία του δέρματος

Το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C) είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη και ένα αναγνωρισμένο αντιοξειδωτικό φάρμακο που χρησιμοποιείται τοπικά στη δερματολογία για τη θεραπεία και την πρόληψη των αλλαγών που σχετίζονται με τη φωτογήρανση, καθώς και για τη θεραπεία του υπερχρωματισμού. Το ασκορβικό οξύ έχει εξουδετερωτικές ιδιότητες των ελεύθερων ριζών, είναι σε θέση να αλληλεπιδράσει με υπεροξειδία, υδροξύλιο και ελεύθερα ιόντα οξυγόνου, αποτρέποντας τις φλεγμονώδεις διεργασίες, καρκινογενείς και άλλες διεργασίες που επιταχύνουν τη φωτογήρανση στο δέρμα. Η συγκεκριμένη έρευνα επικεντρώνεται στην αναζήτηση σταθερών ενώσεων ασκορβικού οξέος και νέων εναλλακτικών λύσεων για χορήγηση στο δέρμα. Σε αντίθεση με τα φυτά και τα περισσότερα ζώα, οι άνθρωποι δεν έχουν την ικανότητα να συνθέτουν το δικό τους ασκορβικό οξύ λόγω

της ανεπάρκειας του ενζύμου L-gulonogamma-lactone οξειδάσης, το οποίο καταλύει το τελικό στάδιο στη βιοσύνθεση του ασκορβικού οξέος. Για την αντιμετώπιση αυτής της κατάστασης, οι άνθρωποι λαμβάνουν αυτήν τη βιταμίνη από τη διατροφή ή/και τα συμπληρώματα βιταμινών, εμποδίζοντας έτσι την ανάπτυξη ασθενειών και επιτυγχάνοντας γενική ευημερία. Το ασκορβικό οξύ εμπλέκεται σε σημαντικές μεταβολικές λειτουργίες και είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη και τη διατήρηση υγιών οστών, δοντιών, ούλων, συνδέσμων και αιμοφόρων αγγείων. Το ασκορβικό οξύ είναι μια πολύ ασταθής βιταμίνη και οξειδώνεται εύκολα σε υδατικά διαλύματα και καλλυντικά σκευάσματα. Το ασκορβικό οξύ χρησιμοποιείται εκτενώς ως συστατικό σε καλλυντικά προϊόντα κατά της γήρανσης, ως ασκορβικό νάτριο ή παλμιτικό ασκορβύλιο. Αυτή η έρευνα συζητά και περιγράφει τους πιθανούς ρόλους του ασκορβικού οξέος στην υγεία του δέρματος και τις κλινικές εφαρμογές τους (αντιοξειδωτικά, φωτοπροστατευτικά, αντιγηραντικά και αντιχρωματικά αποτελέσματα) της τοπικής εφαρμογής ασκορβικού οξέος στο δέρμα και κύριους μηχανισμούς δράσης. Λαμβάνοντας υπόψη την αστάθεια και τη δυσκολία στη χορήγηση ασκορβικού οξέος, συζητήθηκε επίσης η σημασία πολλών παραγόντων που εμπλέκονται στη διαμόρφωση και στη σταθεροποίηση των τοπικών παρασκευασμάτων τους σε αυτήν την έρευνα. [145]

Οι ρόλοι της βιταμίνης C στην υγεία του δέρματος

Η πρωταρχική λειτουργία του δέρματος είναι να λειτουργεί ως εμπόδιο έναντι προσβολών από το περιβάλλον και η μοναδική του δομή το αντικατοπτρίζει. Το δέρμα αποτελείται από δύο στρώματα: το εξωτερικό επιδερμικό στρώμα που είναι εξαιρετικά κυτταρικό και παρέχει τη λειτουργία φραγμού, και το εσωτερικό δερματικό στρώμα που εξασφαλίζει αντοχή και ελαστικότητα και παρέχει θρεπτική υποστήριξη στην επιδερμίδα. Το φυσιολογικό δέρμα περιέχει υψηλές συγκεντρώσεις βιταμίνης C, η οποία υποστηρίζει σημαντικές και γνωστές λειτουργίες, διεγείροντας τη σύνθεση κολλαγόνου και βοηθώντας στην αντιοξειδωτική προστασία έναντι των βλαβών που προκαλούνται από την υπεριώδη ακτινοβολία. Αυτή η γνώση χρησιμοποιείται συχνά ως λογική για την προσθήκη βιταμίνης C σε τοπικές εφαρμογές, αλλά η αποτελεσματικότητα μιας τέτοιας θεραπείας, σε αντίθεση με τη βελτιστοποίηση της διατροφικής πρόσληψης βιταμίνης C, είναι ελάχιστα κατανοητή. Αυτή η ανάλυση ασχολείται με τους πιθανούς ρόλους της βιταμίνης C στην υγεία του δέρματος και συνοψίζει την μέχρι σήμερα έρευνα in vitro και in vivo. Συγκρίνει την αποτελεσματικότητα

της διατροφικής πρόσληψης βιταμίνης C έναντι της τοπικής εφαρμογής, προσδιορίζει τους τομείς όπου η έλλειψη στοιχείων περιορίζει την κατανόησή μας για τα πιθανά οφέλη της βιταμίνης C στην υγεία του δέρματος και προτείνει ποιες ιδιότητες του δέρματος είναι πιο πιθανό να επωφεληθούν από τη βελτιωμένη θρεπτική πρόληψη της βιταμίνης C. [144]

Διαμόρφωση και σταθερότητα ασκορβικού οξέος σε τοπικά παρασκευάσματα

Το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C) και τα παράγωγά του είναι γνωστό ότι εκτελούν διάφορες σημαντικές φυσιολογικές και μεταβολικές λειτουργίες στον άνθρωπο. Εκτός από τα συμπληρώματα διατροφής, διατίθενται πλέον διάφορα τοπικά σκευάσματα που περιέχουν ασκορβικό οξύ και παράγωγα που προκαλούν σύνθεση κολλαγόνου, ενίσχυση των ιστών του δέρματος, μείωση της απώλειας χρώσης και βελτιωμένη ανάπτυξη και δραστηριότητες υγείας.

Έχει επίσης χρησιμοποιηθεί σε μια ποικιλία καλλυντικών παρασκευασμάτων ως αντιοξειδωτικό, ρυθμιστικό pH, αντιγηραντικό και φωτοπροστατευτικό μέσο. Το ασκορβικό οξύ είναι πολύ ευαίσθητο στον αέρα και το φως, και για να επιτευχθεί η σταθεροποίησή του σε καλλυντικά παρασκευάσματα, έχει προταθεί η χρήση ασκορβικού οξέος σε μορφή μικροενθυλάκωσης, σε συνδυασμό με άλλα χημικά τμήματα όπως η βιταμίνη E, με τον έλεγχο της συγκέντρωσης του pH και των ηλεκτρολυτών και τη χρήση σταθεροποιητικών παραγόντων όπως κιτρικό, τρυγικό ή φουρουλικά οξέα.

Ένας μεγάλος αριθμός καλλυντικών σε μορφή κρέμας και λοσιόν διατίθενται στην αγορά που περιέχουν τα παράγωγα του ασκορβικού οξέος (π.χ. ασκορβικό νάτριο, παλμιτικό ασκορβύλιο). Αν και αυτά τα παρασκευάσματα είναι χημικά σταθερά, στερούνται της φαρμακολογικής δραστηριότητας του ασκορβικού οξέος. Στην παρούσα μελέτη, επισημαίνεται ότι πρέπει να ληφθεί υπόψη η σημασία διαφόρων παραγόντων που εμπλέκονται στη διαμόρφωση τέτοιων παρασκευασμάτων για να επιτευχθεί η σταθεροποίηση του ασκορβικού οξέος ως έχει, για να διατηρηθεί η φαρμακολογική του δράση. [149]

Βιταμίνη D στη φυσιολογία και την παθολογία του δέρματος

Η βιταμίνη D παίζει σημαντικό, πλειοτροπικό ρόλο στη διατήρηση της παγκόσμιας ομοιόστασης. Η επιρροή της υπερβαίνει τη ρύθμιση της ισορροπίας ασβεστίου και φωσφόρου, καθώς οι διάφορες δραστηριότητες της βιταμίνης D και των φυσικών

μεταβολιτών της, διασφαλίζουν την ορθή λειτουργία των κύριων ανθρώπινων οργάνων, συμπεριλαμβανομένου του δέρματος. Πρόσφατα, εξετάστηκε η τρέχουσα κατανόηση της επίδρασης της βιταμίνης D στην ανθρώπινη υγεία από ιστορική άποψη (Wierzbicka et al. (2014) Η αναγέννηση της βιταμίνης D. Acta Biochim Pol 61: 679-686).

Αυτό το άρθρο επικεντρώνεται στις λειτουργίες της στο δέρμα. Το δέρμα και οι αποφύσεις του, δημιουργούν μια πλατφόρμα που συνδέει και προστατεύει τα εσωτερικά όργανα από το, συνήθως επιβλαβές, εξωτερικό περιβάλλον. Το ανώτερο στρώμα του, η επιδερμίδα, για να διατηρήσει ένα προστατευτικό φράγμα υφίσταται συνεχή ανταλλαγή κερατινοκυτταρικών στιβάδων. Η διαταραχή του οδηγεί σε ανάπτυξη σοβαρών δερματικών διαταραχών όπως ψωρίαση, λεύκη, ατοπική δερματίτιδα και καρκίνο του δέρματος.

Όλες αυτές οι δερματοπαθολογίες έχουν τεράστιο αντίκτυπο στις σύγχρονες κοινωνίες, επηρεάζοντας όχι μόνο τη σωματική, αλλά και την ψυχική κατάσταση των ασθενών καθώς και την κοινωνική τους κατάσταση. Επιπλέον, πολλαπλές ανθρώπινες συστηματικές ασθένειες (αυτοάνοσες, αίμα και πεπτικές ασθένειες) εκδηλώνονται στο δέρμα, επομένως η «κατάσταση του δέρματος» αντικατοπτρίζει συχνά την κατάσταση και τις παθολογικές αλλαγές στα εσωτερικά όργανα. Στους ανθρώπους, το δέρμα είναι η φυσική πηγή βιταμίνης D, η οποία παράγεται τοπικά από την 7-αφυδροχολοστερόλη σε φωτοαντίδραση που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία B (UVB) από τον ήλιο.

Είναι επίσης αποδεδειγμένο, ότι η διαδικασία πολλαπλασιασμού και διαφοροποίησης των κερατινοκυττάρων ρυθμίζεται αυστηρά από το ασβέστιο και τη δραστική μορφή της βιταμίνης D (1,25 (OH) 2D3). Έτσι, η φυσιολογία του δέρματος συνδέεται άρρηκτα με την παραγωγή και τη δραστηριότητα της βιταμίνης D. Δυστυχώς, το UVB, το οποίο απαιτείται για την παραγωγή βιταμίνης D, είναι επίσης γνωστό ως η κύρια αιτία καρκίνου του δέρματος, συμπεριλαμβανομένου του μελανώματος. Σε αυτή την μελέτη αναθεωρούνται τα οφέλη της βιταμίνης D και των αναλόγων της στη διατήρηση του επιδερμικού φραγμού και την πιθανή χρήση της στη θεραπεία κοινών δερματικών παθήσεων. [142]

Η βιταμίνη D και η παθοφυσιολογία των φλεγμονωδών δερματικών παθήσεων

Πλαίσιο: Η βιταμίνη D είναι ένα στεροειδές, το οποίο ήταν αρχικά γνωστό για τον σκελετικό του ρόλο. Ωστόσο, στα τελευταία χρόνια, οι λειτουργίες του σε διάφορα όργανα

έχουν αναγνωρισθεί όλο και περισσότερο. Σε αυτή τη μελέτη, παρέχεται μια επισκόπηση των λειτουργιών της βιταμίνης D στη φυσιολογία του δέρματος με ιδιαίτερη έμφαση στο ρόλο της σε ορισμένες φλεγμονώδεις δερματικές παθήσεις όπως η ψωρίαση και η ατοπική δερματίτιδα. Μέθοδοι: Πραγματοποιήθηκε μια ολοκληρωμένη αναζήτηση βιβλιογραφίας σε βάσεις δεδομένων PubMed και Google Scholar χρησιμοποιώντας λέξεις-κλειδιά όπως «βιταμίνη D», «δέρμα», «ατοπική δερματίτιδα» και «ψωρίαση». Μόνο άρθρα που δημοσιεύθηκαν στα Αγγλικά και σχετίζονται με το θέμα της μελέτης συμπεριλήφθηκαν σε αυτήν την μελέτη. Αποτελέσματα: Η βιταμίνη D συνδέεται πλήρως με το δέρμα για τη σύνθεση, το μεταβολισμό και τη δραστηριότητά του. Ρυθμίζει πολλές φυσιολογικές διεργασίες στο δέρμα που κυμαίνονται από κυτταρικό πολλαπλασιασμό, διαφοροποίηση και απόπτωση έως συντήρηση φραγμού και ανοσοποιητικές λειτουργίες. Η ανεπάρκεια βιταμίνης D σχετίζεται με τον κίνδυνο ψωρίασης και ατοπικής δερματίτιδας και αρκετές κλινικές/παρατηρητικές μελέτες έχουν δείξει την ευεργετική επίδραση της βιταμίνης D στη θεραπεία αυτών των δύο φλεγμονωδών δερματικών διαταραχών. Συμπεράσματα: Η βιταμίνη D ασκεί πλειοτροπική επίδραση στο δέρμα και μπορεί να είναι μια σημαντική θεραπευτική επιλογή για την ψωρίαση και την ατοπική δερματίτιδα. [157]

Βιταμίνη D και δέρμα: Φυσιολογία και παθοφυσιολογία

Τα κερατινοκύτταρα του δέρματος είναι μοναδικά στο ότι δεν είναι μόνο η κύρια πηγή βιταμίνης D για το σώμα, αλλά και ότι διαθέτουν και τα δύο ενζυματικά μηχανήματα για το μεταβολισμό της βιταμίνης D που παράγεται σε ενεργούς μεταβολίτες (ιδίως 1,25(OH)(2)D) και ο υποδοχέας βιταμίνης D (VDR) που επιτρέπει στα κερατινοκύτταρα να αποκρίνονται στο 1,25(OH)(2)D που δημιουργείται με αυτόν τον τρόπο. Πολλές λειτουργίες του δέρματος ρυθμίζονται από τη βιταμίνη D και/ή τον υποδοχέα της. Αυτά περιλαμβάνουν την αναστολή του πολλαπλασιασμού, τη διέγερση της διαφοροποίησης, συμπεριλαμβανομένου του σχηματισμού του φραγμού διαπερατότητας, την προώθηση της έμφυτης ανοσίας, τη ρύθμιση του κύκλου των θυλακίων των τριχών και την καταστολή του σχηματισμού όγκων. Η ρύθμιση αυτών των δράσεων ασκείται από διάφορα διαφορετικά σύμπλοκα πυρήνα, συμπεριλαμβανομένων των συμπλοκοποιητών συμπλέγματος πρωτεΐνης αλληλεπίδρασης υποδοχέα βιταμίνης D (DRIP), επίσης γνωστών ως μεσολαβητών και της οικογένειας στεροειδών υποδοχέων (SRC) (εκ των οποίων τα SRC 2 και 3 βρίσκονται σε

κερατινοκύτταρα), ο αναστολέας άτριχος (Hr) και β-κατενίνη των οποίων η επίδραση στη λειτουργία VDR είναι πολύπλοκη. Διαφορετικοί πυρήνες φαίνεται να εμπλέκονται σε διαφορετικές λειτουργίες ρυθμιζόμενες από VDR. Σε αυτή την ανασκόπηση εξετάζονται οι διάφορες λειτουργίες της βιταμίνης D και του υποδοχέα της στο δέρμα και διερευνούνται οι μηχανισμοί με τους οποίους ρυθμίζονται αυτές οι λειτουργίες. [118]

Νικοτινική βιταμίνη E

Η βιταμίνη E αναφέρεται σε μια οικογένεια ενώσεων που λειτουργούν ως λιποδιαλυτά αντιοξειδωτικά ικανά να αποτρέπουν την υπεροξειδωση των λιπιδίων. Οι φυσικές μορφές της βιταμίνης E περιλαμβάνουν τοκοφερόλες και τοκοτριενόλες. Η βιταμίνη E σε συμπληρώματα διατροφής και εμπλουτισμένα τρόφιμα είναι συχνά μια εστεροποιημένη μορφή α-τοκοφερόλης, με τους πιο συνηθισμένους εστέρες να είναι οξικοί και ηλεκτρικοί. Οι εστέρες βιταμίνης E υδρολύονται και μετατρέπονται σε ελεύθερη α-τοκοφερόλη πριν από την απορρόφηση στον εντερικό σωλήνα. Επειδή οι λειτουργίες της σχετίζονται με πολλές χρόνιες ασθένειες, η βιταμίνη E έχει μελετηθεί εκτενώς σε σχέση με μια ποικιλία ασθενειών καθώς και καλλυντικών εφαρμογών. Οι μορφές της βιταμίνης E που μελετήθηκαν περισσότερο είναι η φυσική α-τοκοφερόλη και οι εστέρες α-τοκοφερόλη οξική και α-τοκοφερόλη ηλεκτρική. Ένας μικρός αριθμός μελετών περιλαμβάνει ή εστιάζει σε μια άλλη μορφή εστέρα, το νικοτινικό α-τοκοφερόλιο, έναν εστέρα της βιταμίνης E και τη νιασίνη. Ορισμένες από αυτές τις μελέτες αυξάνουν την πιθανότητα διαφορών στο μεταβολισμό και στην αποτελεσματικότητα μεταξύ νικοτινικής βιταμίνης E και άλλων μορφών βιταμίνης E. Πρόσφατα, μέσω μεταβολισμικών μελετών, εντοπίστηκε ότι το νικοτινικό α-τοκοφερόλιο εμφανίζεται ενδογενώς στην καρδιά και ότι το επίπεδο του μειώνεται δραματικά στην καρδιακή ανεπάρκεια, υποδεικνύοντας την πιθανή βιολογική σημασία αυτού του εστέρα βιταμίνης E. Επειδή η γνώση σχετικά με τη νικοτινική βιταμίνη E δεν είναι άμεσα διαθέσιμη στη βιβλιογραφία, ο σκοπός σε αυτή την επισκόπηση είναι να συνοψίσει και να αξιολογήσει τις δημοσιευμένες εκθέσεις, ειδικά σε σχέση με το νικοτινικό α-τοκοφερόλιο με έμφαση στις διαφορές από τη φυσική α-τοκοφερόλη ή την α-τοκοφερόλη οξικό άλας. [122]

Βιταμίνη Ε: κριτική αναθεώρηση της τρέχουσας χρήσης της στην αισθητική και κλινική δερματολογία

Πλαίσιο και στόχος: Η λιπόφιλη αντιοξειδωτική βιταμίνη Ε έχει χρησιμοποιηθεί για περισσότερα από 50 χρόνια σε κλινική και πειραματική δερματολογία. Ωστόσο, παρόλο που δημοσιεύτηκε μεγάλος αριθμός με εκθέσεις περιστατικών, εξακολουθεί να υπάρχει έλλειψη ελεγχόμενων κλινικών μελετών που να παρέχουν λογική για κλινικές ενδείξεις και δοσολογία. Αντιθέτως, οι εξελίξεις στη βασική έρευνα για τη φυσιολογία, τον μηχανισμό δράσης, τη διείσδυση, τη βιομετατροπή και τη φωτοπροστασία της βιταμίνης Ε στο ανθρώπινο δέρμα έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη πολλών νέων σκευασμάτων για χρήση σε καλλυντικά και προϊόντα περιποίησης του δέρματος. Αποτελέσματα: Σε αυτό το άρθρο εξετάζονται οι βασικοί μηχανισμοί και οι πιθανές κοσμητικές και κλινικές επιπτώσεις των πρόσφατων εξελίξεων στην δερματική έρευνα της βιταμίνης Ε. Πειραματικά στοιχεία δείχνουν ότι η τοπική χρήση και η στοματική πρόσληψη βιταμίνης Ε έχει αντικαρκινικές, φωτοπροστατευτικές και σταθεροποιητικές ιδιότητες στο δέρμα. Συμπέρασμα: Αν και η τρέχουσα χρήση του περιορίζεται σε μεγάλο βαθμό στα καλλυντικά, απαιτούνται ελεγχόμενες κλινικές μελέτες για ενδείξεις όπως ατοπική δερματίτιδα ή πρόληψη φωτοκαρκινογένεσης, για την αξιολόγηση του κλινικού οφέλους της βιταμίνης Ε. [152]

Φυσικές μορφές μεταβολισμού της βιταμίνης Ε, αντιοξειδωτικές, και αντιφλεγμονώδεις δραστηριότητες και ο ρόλος τους στην πρόληψη και τη θεραπεία ασθενειών

Η οικογένεια της βιταμίνης Ε αποτελείται από τέσσερις τοκοφερόλες και τέσσερις τοκοτριενόλες. Η α-τοκοφερόλη (αΤ) είναι η κυρίαρχη μορφή βιταμίνης Ε στους ιστούς και η ανεπάρκεια της οδηγεί σε αταξία στους ανθρώπους. Ωστόσο, τα αποτελέσματα πολλών κλινικών μελετών δεν υποστηρίζουν προστατευτικό ρόλο της αΤ στην πρόληψη ασθενειών σε άτομα με επαρκή θρεπτική κατάσταση. Από την άλλη πλευρά, πρόσφατες μηχανιστικές μελέτες δείχνουν ότι άλλες μορφές βιταμίνης Ε, όπως γ-τοκοφερόλη (γΤ), δ-τοκοφερόλη και γ-τοκοτριενόλη, έχουν μοναδικές αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες που είναι ανώτερες από αυτές της αΤ στο πρόληψη και θεραπεία κατά των χρόνιων παθήσεων. Αυτές οι μορφές της βιταμίνης Ε σχηματίζουν αντιδραστικά είδη αζώτου, αναστέλλουν τα εικοσανοειδή

που καταλύονται από κυκλοοξυγενάση και 5-λιποξυγενάση και καταστέλλουν την προφλεγμονώδη σηματοδότηση όπως τα NF-κB και STAT3/6. Σε αντίθεση με την αΤ, άλλες μορφές βιταμίνης Ε μεταβολίζονται σημαντικά σε καρβοξυχρωμονόλες μέσω ω-οξειδωσης πλευρικής αλυσίδας που ξεκινά από το κυτόχρωμα P450. Οι καρβοξυχρωμονόλες μακράς αλύσου, ειδικά οι 13'-καρβοξυχρωμανόλες, φαίνεται ότι έχουν ισχυρότερα αντιφλεγμονώδη αποτελέσματα από τις μη μεταβολισμένες βιταμίνες και μπορούν επομένως να συμβάλουν στις ευεργετικές επιδράσεις των μορφών βιταμίνης Ε σε *in vivo* πειράματα. Σύμφωνα με μηχανιστικά ευρήματα, μελέτες σε ζώα και ανθρώπους δείχνουν ότι οι γΤ και οι τοκοτριενόλες μπορεί να είναι χρήσιμες κατά των ασθενειών που σχετίζονται με τη φλεγμονή. Αυτή η μελέτη επικεντρώνεται σε μη-αΤ μορφές βιταμίνης Ε σε σχέση με το μεταβολισμό τους, τις αντιφλεγμονώδεις επιδράσεις και τους μηχανισμούς τους, και την *in vivo* αποτελεσματικότητα σε προκλινικά μοντέλα καθώς και σε μελέτες κλινικής παρέμβασης σε ανθρώπους. [133]

Στοιχεία για ευεργετικά αποτελέσματα της βιταμίνης Ε

Το οξειδωτικό στρες και η υπεροξειδωση των λιπιδίων έχουν εμπλακεί στην παθογένεση διαφόρων ασθενειών, συμπεριλαμβανομένης της αθηροσκλήρωσης και των παθήσεων του λιπώδους ήπατος, και κατά συνέπεια ο ρόλος των αντιοξειδωτικών στην πρόληψη και θεραπεία τέτοιων ασθενειών έχει λάβει μεγάλη προσοχή. Συγκεκριμένα, οι επιδράσεις της βιταμίνης Ε, του πιο σημαντικού λιποφιλικού αντιοξειδωτικού, έχουν διερευνηθεί εκτενώς. Πολλές ζωικές και επιδημιολογικές μελέτες σε *in vitro* μελέτες έχουν αναφέρει θετικά αποτελέσματα, αλλά μεγάλης κλίμακας μελέτες τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης παρέμβασης και μεταanalύσεις παρήγαγαν ασυνεπή και συχνά απογοητευτικά αποτελέσματα. Στο παρόν άρθρο, συζητείται ο ρόλος και η δράση της βιταμίνης Ε, λαμβάνοντας υπόψη τους παράγοντες που καθορίζουν το αποτέλεσμα της θεραπείας με βιταμίνη Ε. Η βιταμίνη Ε πρέπει να ωφελεί τα άτομα που αντιμετωπίζουν οξειδωτικό στρες λόγω των ελεύθερων ριζών όταν χορηγούνται στον σωστό χρόνο και για μια κατάλληλη διάρκεια. [139]

Μηχανισμοί για την πρόληψη της περίσσειας βιταμίνης E

Το ήπαρ βρίσκεται στο επίκεντρο της ρύθμισης της πρόσληψης, της σύνθεσης και της έκκρισης των λιποπρωτεϊνών και είναι η θέση της ξеноβιοτικής αποτοξίνωσης από συστήματα οξειδωσης κυτοχρώματος P450 (φάση I), συστήματα σύζευξης (φάση II) και μεταφορείς (φάση III). Αυτά τα δύο μεγάλα ηπατικά συστήματα ελέγχουν την κατάσταση της βιταμίνης E. Οι μηχανισμοί για την προτίμηση της α-τοκοφερόλης σε σχέση με τις οκτώ φυσικώς απαντώμενες μορφές βιταμίνης E εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το ήπαρ και περιλαμβάνουν και μια προτιμησιακή έκκριση α-τοκοφερόλης από το ήπαρ στο πλάσμα για τη μεταφορά της σε κυκλοφορούσες λιποπρωτεΐνες για επακόλουθη πρόσληψη από ιστούς, καθώς και τον προτιμησιακό ηπατικό μεταβολισμό των μορφών μη-α-τοκοφερόλης. Αυτοί οι μηχανισμοί αποτελούν το επίκεντρο αυτής της επισκόπησης. [155]

Βιταμίνες, διατροφοδραστικά συστατικά, πρόσθετα τροφίμων, ένζυμα, αναισθητικές ουσίες και καλλυντικά

Οι βιταμίνες είναι οργανικές ενώσεις χαμηλού μοριακού βάρους, απαραίτητες για τη ζωή σε ίχνη για βασικές μεταβολικές αντιδράσεις, όπου η ανεπάρκεια προκαλεί συγκεκριμένα συμπτώματα ασθένειας και δεν περιλαμβάνει άλλα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά όπως διατροφικά μέταλλα, απαραίτητα λιπαρά οξέα ή απαραίτητα αμινοξέα, ούτε περιλαμβάνει τον μεγάλο αριθμό άλλων θρεπτικών ουσιών που προωθούν την υγεία και δεν παρέχουν κυτταρικό δομικό υλικό και ενέργεια. Τα ζώα αντλούν τις βιταμίνες από φυτά και μικροοργανισμούς. Τα βιταμινοειδή είναι ενώσεις με δραστηριότητα που μοιάζει την βιταμίνη. Οι βιταμίνες εμπίπτουν σε δύο κύριες ομάδες: λιποδιαλυτές (π.χ. A, D, E) και υδατοδιαλυτές (π.χ., B, C, P) βιταμίνες. Τα διατροφοδραστικά προϊόντα περιλαμβάνουν μια σειρά ουσιών που κυμαίνονται από φυσικές τροφές, φυτικά προϊόντα, βιο-ενισχυμένες καλλιέργειες, γενετικά τροποποιημένα και μεταποιημένα τρόφιμα. Τα διατροφοδραστικά συστατικά πέρα από τη βασική διατροφή παρέχουν οφέλη για την υγεία, ρυθμίζουν την ανοσία και/ή προλαμβάνουν και θεραπεύουν συγκεκριμένες ασθένειες. Τα διατροφοδραστικά συστατικά είναι πλήρη, εμπλουτισμένα ή βελτιωμένα τρόφιμα που παρέχουν οφέλη για την υγεία πέρα από την παροχή βασικών θρεπτικών ουσιών και ταξινομούνται σε διάφορες ομάδες με βάση την ομάδα τροφίμων, τις ασθένειες που προλαμβάνουν ή ανακουφίζουν,

φυσιολογικές επιπτώσεις κ.λπ. Τα πρόσθετα τροφίμων είναι αντιοξειδωτικά, συντηρητικά τροφίμων, χρωστικοί παράγοντες, αρωματικοί παράγοντες, αντι-μολυσματικοί παράγοντες, έκδοχα και άλλες παρόμοιες ουσίες που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία ή αποθήκευση τροφίμων ή ζωοτροφών. Τα έκδοχα έχουν μικρή ή καθόλου θεραπευτική αξία, αλλά συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό στην απόδοση του δραστικού φαρμακευτικού συστατικού (API) και διατηρούν την ποιότητα, την αποτελεσματικότητα, την ασφάλεια, κ.λπ., του σκευάσματος και περιλαμβάνουν διαλύτες, παράγοντες αραίωσης, εναιώρησης και γαλακτωματοποίησης καθώς και αντιοξειδωτικά, συντηρητικά, φαρμακευτικά, χρωστικές ουσίες, αρωματικές ουσίες, συντελεστές, έκδοχα, βάσεις αλοιφής κ.λπ. Οι πρωτεΐνες και τα πεπτίδια επιτρέπουν την ανάπτυξη αντισωμάτων και διαφορετικών ζυμώσεων, διεργασιών καθαρισμού και τεχνολογίας ανασυνδυασμού που παράγουν πιθανά πρωτεϊνικά φάρμακα με αποδεκτό κόστος, τα οποία μπορούν να είναι χρήσιμα σε διάφορες ασθένειες μέσω διαφόρων οδών όπως δια του στόματος, διαδερμικά, ρινικά, πνευμονικά, οφθαλμικά, στοματικά και ορθικά . Πολλά φαρμακευτικά προϊόντα πρωτεΐνης είναι διαθέσιμα για τη θεραπεία της ρευματοειδούς αρθρίτιδας, της θρόμβωσης της στεφανιαίας αρτηρίας, της σκλήρυνσης κατά πλάκας και της χρόνιας λεμφοκυτταρικής λευχαιμίας. Η παπαΐνη, ένα φυτικό ένζυμο, είναι πολύ χρήσιμη για την πρόληψη της αθηροσκλήρωσης και των διαβητικών καρδιακών παθήσεων. Φυσικά αναισθητικά, π.χ. κοκαΐνη, σαλικυλικό μεθύλιο, καψαΐκίνη, πιπερίνη, όπιο κ.λπ., χρησιμοποιούνται από την αρχαιότητα. Τα φαρμακοκαλλυντικά είναι υβριδικά καλλυντικά - φαρμακευτικά προϊόντα που προορίζονται να βελτιώσουν την υγεία και την ομορφιά του δέρματος παρέχοντας ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα, που κυμαίνεται από τον έλεγχο της ακμής και την αντιρυτιδική δράση έως την προστασία από τον ήλιο. [115]

Αισθητικές πτυχές της γήρανσης του δέρματος, της πρόληψης και της τοπικής θεραπείας

Η γήρανση του δέρματος είναι μια πολύπλοκη βιολογική διαδικασία που επηρεάζεται από ένα συνδυασμό εγγενών και εξωγενών παραγόντων. Η γήρανση του δέρματος εμφανίζει ρυτίδες, άνισο τόνο και χροιά, απώλεια ελαστικότητας και λέπτυνση. Η υγεία του δέρματος θεωρείται ένας από τους κύριους παράγοντες που αντιπροσωπεύουν τη γενική ευημερία και την αντίληψη της υγείας στον άνθρωπο. Επομένως, τις τελευταίες δεκαετίες αναπτύχθηκαν στρατηγικές κατά της γήρανσης για την καταπολέμηση των σημείων γήρανσης και της

δυσλειτουργίας. Η κατανόηση του μηχανισμού πίσω από τη γήρανση του δέρματος απαιτείται για τη διευκρίνιση του μηχανισμού δράσης και, ως εκ τούτου, τα πιθανά οφέλη των προϊόντων αντιγήρανσης όπως ισχυρίζονται. Στη συγκεκριμένη έρευνα παρουσιάζονται, προληπτικές μετρήσεις, κοσμητολογικές στρατηγικές και φωτοπροστασία (συστημικά αντιοξειδωτικά, υπεριώδη και φίλτρα), καθώς και οι μηχανισμοί δράσης και η αποτελεσματικότητα τοπικών φαρμακευτικών παραγόντων, όπως αντιοξειδωτικά (βιταμίνες, πολυφαινόλες και φλαβονοειδή) και ρυθμιστές κυττάρων (ρετινόλες, πεπτίδια, ορμόνες και βοτανικά). [162]

"Φαρμακοκαλλυντικά": Μια γνώμη προς την κατεύθυνση των φαρμακευτικών προϊόντων

Τα φαρμακοκαλλυντικά είναι η τελευταία προσθήκη στη βιομηχανία υγείας και περιγράφεται ως καλλυντικά προϊόντα με δραστηριότητες που μοιάζουν με φάρμακα. Τα καλλυντικά είναι προϊόντα που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό και τον καλλωπισμό του δέρματος (Millikan, 2001). Τα φαρμακευτικά προϊόντα ορίζονται ως προϊόντα που προλαμβάνουν, μετριάζουν, περιποιούνται ή θεραπεύουν ασθένειες ή/και επηρεάζουν τη δομή ή τη λειτουργία του σώματος (Vermeer and Gilchrest, 1996). Τα φαρμακοκαλλυντικά είναι μια σκόπιμη ένωση αυτών των δύο όρων και προορίζεται να υποδηλώσει οφέλη που μοιάζουν με φάρμακα από ένα κατά τα άλλα καλλυντικό προϊόν. Ενώ η ομοσπονδιακή υπηρεσία τροφίμων, φαρμάκων και καλλυντικών δεν αναγνωρίζει τον όρο «φαρμακοκαλλυντικά», η βιομηχανία καλλυντικών έχει αρχίσει να χρησιμοποιεί αυτήν τη λέξη για να αναφέρεται σε καλλυντικά προϊόντα που έχουν οφέλη όπως οι φαρμακευτικές ουσίες. Ο όρος φαρμακοκαλλυντικά επινοήθηκε από τον Kilgman, αλλά αυτές οι σειρές προϊόντων έγιναν δημοφιλείς το 1996 και έχουν μια αναπτυσσόμενη αγορά που έχει φτάσει γρήγορα στην Αφρική. Πολλοί επιστήμονες και καταναλωτές υγείας στην Αφρική μπορεί να μην είναι εξοικειωμένοι με αυτήν τη σειρά προϊόντων. Μπορούν, επομένως, να μην έχουν μελετηθεί ή να χρησιμοποιηθούν υπερβολικά. Στην καλλυντική αρένα, πολλά υλικά χρησιμοποιούνται εμπορικά. Τα καλλυντικά συστατικά που προηγουμένως θεωρούνταν «αδρανή» έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν βιολογική επίδραση στο δέρμα. Σε ένα φαρμακοκαλλυντικό σκεύασμα, το όριο μεταξύ ενός «ενεργού» και «αδρανούς» συστατικού μπορεί να είναι ασαφές. Υπάρχουν τα πιο κοινά ονόματα των διαφορετικών συστατικών που

χρησιμοποιούνται στα φαρμακοκαλλυντικά προϊόντα, όπως αντιοξειδωτικά, συνδετικά μέσα, μαλακτικά, γαλακτώματα, υγραντικά, λιπαντικά, συντηρητικά, διαλύτες, επιφανειοδραστικά, μεταφορείς κ.λπ. Η προοπτική για τα φαρμακοκαλλυντικά συστατικά μόνο στις Ηνωμένες Πολιτείες είναι \$100 εκατομμύρια και περιλαμβάνει προϊόντα όπως απολεπιστικά δέρματος, κρέμες ρυτίδων, μαλακτικά, διεγερτικά για την ανάπτυξη των μαλλιών, λευκαντικά προϊόντα του δέρματος, προϊόντα μαυρίσματος και προϊόντα από βότανα. Η γενιά των 75 εκατομμυρίων «baby boomers» είναι το κύριο καταναλωτικό κοινό για τα φαρμακοκαλλυντικά. Οι ισχυρισμοί των φαρμακοκαλλυντικών είναι σε μεγάλο βαθμό αβάσιμοι και ο όρος, αν και παραπλανητικός, πιθανότατα έχει έρθει για να παραμείνει. Ο όρος και οι καταναλωτές-στόχοι φαίνονται αρκετά φανταχτεροί για να ανταποκρίνονται στους κρατικούς κανονισμούς. Σε έναν κόσμο ελεύθερων συναλλαγών, τα οφέλη και οι δυσμενείς επιπτώσεις των φαρμακοκαλλυντικών είναι πιθανώς βελτιστοποιημένα με συχνή αναθεώρηση για την ενημέρωση των κλινικών και δημόσιων ενδιαφερομένων για τις χρήσεις και τους περιορισμούς τους. Αυτή η περιεκτική κριτική επιχειρεί να επεκτείνει εν συντομία τις πρόσφατες γνώσεις σχετικά με τα φαρμακοκαλλυντικά. [117]

Τα διατροφοδραστικά συστατικά για τη φροντίδα του δέρματος: Μια ολοκληρωμένη ανασκόπηση των κλινικών μελετών για τον άνθρωπο

Το δέρμα είναι το μεγαλύτερο όργανο του σώματος, συμμετέχει στην ευαισθησία και προσφέρει προστασία από μικροοργανισμούς, χημικά και υπεριώδη ακτινοβολία (UV). Κατά συνέπεια, το δέρμα μπορεί να υποστεί αλλοιώσεις όπως φωτογήρανση, ανοσολογική δυσλειτουργία και φλεγμονή που μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά την υγεία του ανθρώπου. Τα διατροφοδραστικά συστατικά (nutraceuticals) αντιπροσωπεύουν μια πολλά υποσχόμενη στρατηγική για την πρόληψη, καθυστέρηση ή ελαχιστοποίηση της πρόωρης γήρανσης του δέρματος και επίσης για την ανακούφιση ορισμένων δερματικών διαταραχών. Μεταξύ αυτών, τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα συστατικά είναι τα βιοδραστικά πεπτίδια και ολιγοσακχαρίτες, φυτικές πολυφαινόλες, καροτενοειδή, βιταμίνες και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Η συμπλήρωση με αυτά τα προϊόντα έχει δείξει ότι έχει επίδραση στα σημάδια γήρανσης και στην προστασία από τη γήρανση της υπεριώδους ακτινοβολίας σε πολλές δοκιμές σε ανθρώπους. Σε αυτήν την μελέτη, αξιολογούνται οι πιο σχετικές μελέτες σε ανθρώπους σχετικά με τα δερματικά φαρμακευτικά προϊόντα και συζητείται η στατιστική

ανάλυση, η βιολογική συνάφεια των αποτελεσμάτων τους και τα πρωτόκολλα δοκιμής. Συμπερασματικά, η ποιότητα και η αυστηρότητα των δοκιμών πρέπει να βελτιωθούν για τη δημιουργία αξιόπιστων επιστημονικών στοιχείων για τα δερματικά φαρμακευτικά προϊόντα και για τη δημιουργία σχέσης αιτίου-αποτελέσματος μεταξύ των συστατικών των ευεργετικών επιδράσεων για το δέρμα. [141]

Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας μιας πολυλειτουργικής καλλυντικής σύνθεσης: Τα οφέλη ενός συνδυασμού δραστικών αντιοξειδωτικών ουσιών

Σε αυτήν την έρευνα παρουσιάζεται η συσχέτιση δραστικών αντιοξειδωτικών ουσιών σε ένα πολυλειτουργικό καλλυντικό σκεύασμα με αποδεδειγμένη αποτελεσματικότητα ενάντια στα σημάδια γήρανσης. Αξιολογήθηκε ένα πολυλειτουργικό καλλυντικό σκεύασμα που περιείχε ένα συνδυασμό φίλτρων UV και αντιοξειδωτικών ουσιών (τις λιποδιαλυτές βιταμίνες A, C και E, εκχυλίσματα *Ginkgo biloba* και *Phorphyra umbilicalis*). Αυτό το σκεύασμα υποβλήθηκε σε μια κλινική μελέτη αποτελεσματικότητας χρησιμοποιώντας τεχνικές βιοφυσικής και ανάλυση εικόνων του δέρματος (συστήματα απεικόνισης ψηφιακής φωτογραφίας, υπερηχογράφημα 20 MHz και μικροσκόπιο R.C.M.). Οι εθελοντές εφάρμοσαν το σκεύασμα που περιέχει τα φίλτρα UV και τις αντιοξειδωτικές ουσίες κατά τη διάρκεια της ημέρας και το σκεύασμα με αντιοξειδωτικές ουσίες και χωρίς τα φίλτρα UV τη νύχτα, για 90 ημέρες. Το σκεύασμα αύξησε την ενυδάτωση και προστάτευσε τη λειτουργία φραγμού του δέρματος μετά από μία εφαρμογή. Κατά τη μακροπρόθεσμη αξιολόγηση, το σκεύασμα παρείχε βελτίωση στη λειτουργία του φραγμού του δέρματος και την ενυδάτωση του δέρματος στα βαθύτερα στρώματα της επιδερμίδας, οδηγώντας σε βελτίωση της εμφάνισης του δέρματος μειώνοντας τις ρυτίδες και την τραχύτητα του δέρματος. Η πολυλειτουργική καλλυντική σύνθεση που μελετήθηκε μπορεί να προταθεί για την πρόληψη σημείων γήρανσης και τη βελτίωση των δερματικών παθήσεων. Επιπλέον, αυτή η μελέτη παρουσιάζει τα οφέλη του συνδυασμού διαφορετικών δραστικών αντιοξειδωτικών ουσιών σε ένα μόνο καλλυντικό σκεύασμα για την πρόληψη της γήρανσης του δέρματος. [130]

Η σταθερότητα του παλμιτικού βιταμίνης Α και του α-λιποϊκού οξέος σε γαλακτώματα (O/W) για καλλυντική εφαρμογή.

Το δέρμα γίνεται λεπτό, ξηρό, χλωμό και λεπτά ρυτιδιασμένο με την ηλικία. Τα ρετινοειδή είναι μια μεγάλη κατηγορία ενώσεων που είναι σημαντικές στη σύγχρονη θεραπεία για τη δερματολογική θεραπεία του ρυτιδιασμένου δέρματος. Από τα ρετινοειδή, η ρετινόλη και ο παλμιτικός ρετινύλιος θεωρείται ότι προκαλούν πάχυνση της επιδερμίδας και είναι αποτελεσματικές για τη θεραπεία δερματικών παθήσεων. Κατά συνέπεια, το α-λιποϊκό οξύ ή η μειωμένη μορφή, διυδρολιποϊκό άλας, είναι ισχυροί καθαριστές ριζών υδροξυλίου, ριζών υπεροξειδίου, ριζών υπεροξυλίου, απλού οξυγόνου και οξειδίου του αζώτου με αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες (1). Η πρόβλεψη της σταθερότητας συστατικών των καλλυντικών βασίζεται στην κινητική ποσοτική χημική ανάλυση δραστικών συστατικών σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Ο παλμιτικός ρετινύλιος και το α-λιποϊκό οξύ, είναι γνωστό ότι είναι ασταθή στο φως ή στη θερμότητα (2). Οι στόχοι αυτής της μελέτης ήταν να εκτιμηθεί η σταθερότητα του α-λιποϊκού οξέος και του παλμιτικού ρετινύλιου παρουσία βιταμίνης Ε (οξικό) και άλλων αντιοξειδωτικών σε λιπόφιλο / υδρόφιλο μέσο (γαλακτώματα O/W) σε pH 3.0, 5.0 και 7.0. Τα σκευάσματα που ερευνήθηκαν περιείχαν 0,12% (w/w) παλμιτικό ρετινύλιο, 0,4% (w/w) οξική βιταμίνη Ε και 0,5% α-λιποϊκό οξύ (σκεύασμα Α), συμπληρωμένα με παλμιτικό ασκορβύλιο, φωσφορικό ασκορβύλιο μαγνησίου και βιταμίνη C (σκεύασμα Β) ή με βουτυλυδροξυτολουόλιο (BHT, σκεύασμα C) ή παλμιτικό ασκορβύλιο (σκεύασμα D). Οι χημικές αναλύσεις του α-λιποϊκού οξέος και του παλμιτικού ρετινύλιου πραγματοποιήθηκαν με HPLC. Τα σκευάσματα C και D σε pH 7.0 επιλέχθηκαν ως τα πιο σταθερά για αυτά τα συστατικά. Ο σκοπός αυτής της μελέτης είναι η επιλογή των πιο σταθερών σκευασμάτων για την εφαρμογή τους σε in vivo μελέτες. [137]

Διαμόρφωση και αξιολόγηση πολλαπλού γαλακτώματος βιταμίνης C

Τα γαλακτώματα πολλαπλών φάσεων χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο ως εναλλακτικές λύσεις στα απλά γαλακτώματα σε προϊόντα προσωπικής φροντίδας Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα αυτών των γαλακτωμάτων έναντι των απλών γαλακτωμάτων είναι η αργή και ελεγχόμενη απελευθέρωση των συστατικών τους.

Άλλα αγαπημένα κοσμητικά χαρακτηριστικά των πολλαπλών γαλακτωμάτων περιλαμβάνουν αποφρακτικότητα (σε γαλακτώματα O/W/O), αισθητική και αποδοχή από τον καταναλωτή. Η βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως σε τυποποιήσεις προϊόντων περιποίησης του δέρματος. Λόγω των επιδράσεών του στη βιοσύνθεση του κολλαγόνου, θεωρείται ως ενυδατικό και αντιγηραντικό δραστικό συστατικό. Τα προβλήματα αστάθειας όπως η ευαισθησία στην οξειδωση έχουν καταστήσει την ενσωμάτωση της βιταμίνης C σε τοπικά σκευάσματα ένα απαιτητικό ζήτημα.

Τα γαλακτώματα O/W/O έχουν διαμορφωθεί με τη διαδικασία δύο σταδίων, για τη διερεύνηση της σταθερότητας της βιταμίνης C και του προφίλ απελευθέρωσης αυτής. Χρησιμοποιώντας διαφορετικούς τύπους και αναλογίες επιφανειοδραστικού, αναλογία όγκου φάσεων, παρασκευάστηκαν πολλαπλά γαλακτώματα που περιέχουν βιταμίνη C. Αξιολογήθηκαν διάφορες παράμετροι και παράγοντες σχηματισμού όπως θερμοκρασία φάσεων, διάρκεια και ταχύτητα ανάμιξης.

Με βάση τα αποτελέσματά αυτής της έρευνας, παρασκευάστηκαν πιο σταθερά γαλακτώματα από μη ιονικές σιλικονοποιημένες επιφανειοδραστικές ουσίες, παράγωγα σορβιτάνης και συνεπιφανειοδραστικά όπως παράγωγα πολυγλυκεριλίου. Η φυσική σταθερότητα προσδιορίστηκε με μικροσκοπική εξέταση, φυγοκέντρωση και επώαση γαλακτωμάτων σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Διεξήχθησαν μελέτες απελευθέρωσης βιταμίνης C από γαλακτώματα O/W και O/W /O χρησιμοποιώντας κύτταρα διάχυσης Franz (σε θερμοκρασία δωματίου) και φασματοφωτομετρία UV.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι κατά την πρώτη περίοδο τεσσάρων ωρών, περίπου το 14% της βιταμίνης C απελευθερώθηκε από γαλακτώματα O/W/O. Φαίνεται ότι σε πολλαπλά γαλακτώματα το προφίλ απελευθέρωσης ακολουθεί κινητική μηδενικής τάξης. Τα δεδομένα μας δείχνουν ότι η ενσωμάτωση της βιταμίνης C σε πολλαπλά γαλακτώματα αύξησε σημαντικά τη σταθερότητά της, που πιθανώς οφείλεται στο σχηματισμό αντίστροφων μικκυλίων επιφανειοδραστικών (και/ή συν-επιφανειοδραστικών), τα οποία εγκλωβίζουν τη βιταμίνη C μέσα στα μικύλλια που περιβάλλονται από υδρόφιλες κεφαλές επιφανειοδραστικών ουσιών. Επιπλέον, η βιταμίνη C απελευθερώθηκε από πολλά γαλακτώματα με τρόπο αργής και ελεγχόμενης απελευθέρωσης μηδενικής τάξης. [127]

Σταθεροποίηση της βιταμίνης C σε γαλακτώματα υγρών κρυσταλλικών δομών

Τα γαλακτώματα χρησιμοποιούνται εκτεταμένα με σκοπό την βελτιστοποίηση της δερματικής απορρόφησης με τοπική επάλειψη και προσφέροντας μία ευχάριστη αίσθηση. Επιπλέον ενδέχεται να προσφέρουν προστασία στα ενεργά μόρια κατά της οξειδωσης και/ή της αποδόμησης. Η φάση ελαίου των E/Y γαλακτωμάτων δύναται να αποτελείται από υγρές κρυστάλλινες δομές, ιδιαίτερα πλακοειδής δομές οι οποίες είναι παρόμοιες με εκείνες που εμφανίζονται στα λιπίδια της κεράτινης στοιβάδας. Σε αυτήν την έρευνα, E/Y γαλακτώματα που περιέχουν υγρούς κρυστάλλους με μείγμα κητυλικής αλκοόλης και Polysorbate 60 κατασκευάστηκαν για τοπική επάλειψη της βιταμίνης C, ένα ισχυρό αντιοξειδωτικό με πληθώρα εφαρμογών στη κοσμητολογία και την φαρμακευτική. Πέραν από την ευρέως καταγεγραμμένη προσθήκη λιπιδίων της κεράτινη στοιβάδας, γαλακτώματα υγρών κρυσταλλικών δομών παρέχουν αξιόλογη χημική σταθεροποίηση της βιταμίνης C ενάντια της αποδόμησης της. Γαλακτώματα χαρακτηρίστηκαν με τη χρήση περίθλασης ακτινών X, με πολωτικό οπτικό μικροσκόπιο, και με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο διερχόμενης δέσμης. Η σταθερότητα της βιταμίνης C στις φόρμουλες αξιολογήθηκε κατά την διάρκεια της αποθήκευσης σε διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασίας. Τα γαλακτώματα περιέχουν μία περίπλοκη κολλοειδής δομή, η οποία αποτελείται από μια πλακοειδής υγρή κρυσταλλική φάση (La) και μια πλακοειδής κρυσταλλική τζελ (Lβ) φάση, που παρέχουν μία πολύ αποτελεσματική προστασία κατά της αποδόμησης της βιταμίνης C. [121]

Οφέλη από συνδυασμούς παράγωγων των βιταμινών A, C και E στη σταθερότητα των καλλυντικών σκευασμάτων

Χημικώς σταθερά παράγωγα εστέρων των βιταμινών A, C και E έχουν συγκεντρώσει το ενδιαφέρον για το ρόλο τους στα ικανοποιητικά αποτελέσματα στις θεραπείες γήρανσης του δέρματος. Κατά συνέπεια, ο στόχος αυτής της μελέτης ήταν να εκτιμηθεί η φυσική και χημική σταθερότητα ενός καλλυντικού σκευάσματος που περιέχει 1% παλμιτικό ρετινύλιο, τετραϊσοπαλμιτικό ασκορβύλιο και οξική τοκοφερόλη, μόνα τους ή σε συνδυασμό. Στις μελέτες φυσικής σταθερότητας, χρησιμοποιήθηκε ένα ροόμετρο Brookfield για τον προσδιορισμό της ρεολογικής συμπεριφοράς των σκευασμάτων που περιέχουν τις βιταμίνες. Η χημική σταθερότητα προσδιορίστηκε με HPLC σε σύστημα Shimadzu με ανίχνευση UV.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα σκευάσματα είχαν ψευδοπλαστική συμπεριφορά και ότι οι βιταμίνες δεν άλλαξαν το φαινομενικό τους ιξώδες και τη θιξοτροπία τους.

Στις μελέτες χημικής σταθερότητας, χρησιμοποιήθηκαν εξισώσεις αντίδρασης πρώτης τάξης για προσδιορισμούς της διάρκειας ζωής των παραγώγων βιταμινών λαμβάνοντας υπόψη την εναπομένουσα συγκέντρωση 85%. Οι συνδυασμένες βιταμίνες σε ένα μόνο σκεύασμα είχαν ελαφρώς χαμηλότερο ρυθμό αποδόμησης σε σύγκριση με διαφορετικά παρασκευάσματα που περιέχουν μόνο μία από τις βιταμίνες. Λαμβάνοντας υπόψη ότι πολλά καλλυντικά σκευάσματα περιέχουν συνδυασμούς βιταμινών, προτείνεται ότι η παρούσα μελέτη μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη πιο σταθερών σκευασμάτων που περιέχουν λιποδιαλυτές βιταμίνες. [129]

Βιταμίνες Α και C: Η αξία τους ως συστατικά βιολογικά ενεργών φαρμακοκαλλυντικών

Η αξία των βιταμινών είναι ένα αμφιλεγόμενο θέμα, όσον αφορά την υγεία του δέρματος. Σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να αντικαταστήσουν τα καλλυντικά προϊόντα, αλλά μπορούν να εφαρμοστούν και να δράσουν μόνο συνεργικά. Ελεγχόμενες μελέτες είναι δύσκολο να διεξαχθούν, δεδομένου ότι ενδέχεται να παραβιάζουν τα δικαιώματα των ανθρώπων που συμμετέχουν. Στην ιδανική περίπτωση, μια τέτοια μελέτη θα αποτελείται από μια σειρά από ενότητες, αξιολογώντας κάθε βιταμίνη που μελετήθηκε ξεχωριστά. Οι συμμετέχοντες σε κάθε ένα από αυτά τα τμήματα θα υποβάλλονταν σε δίαιτα χωρίς βιταμίνη, ώστε να παρατηρηθούν οι προοδευτικές επιπτώσεις της ανεπάρκειας στο δέρμα και τη γενική υγεία. Στη συνέχεια, αυτή η βιταμίνη θα επανεισαχθεί σε χαμηλές κλιμακωτές δόσεις, ώστε να καθοριστεί η ελάχιστη απαιτούμενη ποσότητα για την υγεία. Τελικά, η δόση θα ωθηθεί υψηλότερα για να παρατηρηθούν τα αποτελέσματα της τοξικότητας και να προσδιοριστεί η (ελάχιστη) τοξική δόση. Αυτή η διαδικασία θα έπρεπε να είχε διεξαχθεί για όλες τις βιταμίνες και τα αντιοξειδωτικά, αλλά τα ηθικά προβλήματα με μια τέτοια ανθρώπινη έρευνα είναι προφανή, καθιστώντας τα αδύνατα να λειτουργήσουν αποτελεσματικά. Η νεότερη τάση στη φροντίδα του δέρματος είναι η χρήση της διατροφής και των συμπληρωμάτων δια στόματος για να παράγουν αντιγηραντικό αποτέλεσμα. Αυτή η προσέγγιση για την αντιγήρανση ορίζεται ως η προσέγγιση από μέσα προς τα έξω, επειδή τα από του στόματος συμπληρώματα

διατροφής και οι τοπικοί παράγοντες συνδυάζονται συνεργατικά ενισχύοντας το αποτέλεσμα. Οι βιταμίνες είναι απαραίτητες στη διατροφή για να επιτρέψουν στο σώμα να λειτουργήσει, αλλά η ιδέα ότι η κατάποση μεγάλων ποσοτήτων αυτών των ουσιών ή η εφαρμογή τους τοπικά στο δέρμα οδηγεί σε ενισχυμένα οφέλη για την υγεία δεν έχει επιβεβαιωθεί. Αυτή η από μέσα προς τα έξω προσέγγιση οδήγησε στην ανάπτυξη μιας νέας κατηγορίας προϊόντων με την επωνυμία “nutricosmetic”. Η έννοια “cosmaceutical” επινοήθηκε για να ορίσει προϊόντα που ταξινομήθηκαν ως καλλυντικά, όμως προσπάθησαν να προσφέρουν περισσότερα οφέλη σαν φαρμακευτικά προϊόντα. Η έννοια “nutraceutical” περιγράφει συμπληρώματα δια του στόματος που ισχυρίζονται ότι δίνουν διαφορετικά αποτελέσματα πέρα από ένα παραδοσιακό δισκίο βιταμίνης. Η έννοια “nutricosmetic” περιγράφει τη συνεργατική χρήση δια του στόματος και τοπικών παραγόντων για τη βελτίωση της εμφάνισης του δέρματος. Αυτό το άρθρο εξετάζει τη χρήση θεραπευτικών συστατικών για την ενίσχυση της νεανικής εμφάνισης του δέρματος. Περιλαμβάνονται οι τρέχουσες αναφορές ο τομέα, αλλά μεγάλο μέρος του υλικού που παρουσιάζεται δεν έχει μελετηθεί καλά. Η χρήση των “nutricosmetics” υποστηρίζεται από μαρτυρίες, παραδοχές, συμπεράσματα και ασαφή λεγόμενα. [151]

Αλληλεπίδραση των βιταμινών C και E ως καλύτερα φαρμακοκαλλυντικά

Αν και πολλές φαρμακοκαλλυντικές συνταγές περιέχουν βιταμίνη C και / ή βιταμίνη E, πολύ λίγες είναι πραγματικά αποτελεσματικές στην τοπική εφαρμογή. Πρώτον, επειδή υπάρχει μόνο χαμηλή συγκέντρωση, δεύτερο επειδή η σταθερότητα διακυβεύεται μόλις το προϊόν ανοίξει και εκτίθεται στον αέρα και στο φως και τρίτο επειδή η μορφή του μορίου (εστέρας ή μείγμα ισομερών) δεν απορροφάται ή μεταβολίζεται αποτελεσματικά από το δέρμα. Ωστόσο, όταν μια σταθερή σύνθεση παρέχει υψηλή συγκέντρωση του μη εστεροποιημένου, βέλτιστου ισομερούς του αντιοξειδωτικού, οι βιταμίνες C και E αναστέλλουν πράγματι την οξεία υπεριώδη (UV) βλάβη του ερυθήματος, του ηλιακού εγκαύματος και του μαυρίσματος καθώς και της χρόνιας υπεριώδους φωτογήρανσης και του καρκίνου του δέρματος . Και οι δύο είναι πολύ αποτελεσματικοί παράγοντες αποχρωματισμού. Η τοπική χρήση βιταμίνης C αυξάνει επίσης τη σύνθεση κολλαγόνου τόσο σε νέους ινοβλάστες όσο και σε παλαιούς. Επειδή η βιταμίνη C αναζωογονεί την οξειδωμένη

βιταμίνη E, ο συνδυασμός σε μια φαρμακευτική σύνθεση είναι συνεργειακός - ιδιαίτερα στην προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία. [120]

Ιστολογική αξιολόγηση ενός τοπικά εφαρμοσμένου συνδυασμού ρετινόλης-βιταμίνης C

Διεξήχθησαν δύο διπλά τυφλές μελέτες σε σχέση με το «όχημα» για τη διερεύνηση των επιδράσεων ενός τοπικά εφαρμοσμένου συνδυασμού ρετινόλης συν βιταμίνης C στους επιδερμικούς και δερματικούς πόρους γερασμένου ή φωτογηρασμένου ανθρώπινου δέρματος. Οι δύο μελέτες διεξήχθησαν σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες που επιλέχθηκαν για θεραπεία με βάση το ήπιο επίπεδο ελάστωσης του δέρματος του προσώπου τους. Με την ολοκλήρωση της θεραπείας, συλλέχθηκαν και υποβλήθηκαν σε επεξεργασία βιοψίες δέρματος για κλασική ιστολογική εξέταση και ανοσοϊστοχημική. Στην πρώτη μελέτη (γηρασμένο δέρμα), 8 εθελοντές εφάρμοσαν το παρασκεύασμα που περιέχει ρετινόλη και βιταμίνη C στην κοιλιακή πλευρά του ενός αγκώνα και το «όχημα» στον άλλο αγκώνα δύο φορές την ημέρα για 3 μήνες. Μετά τη θεραπεία 3 μηνών παρατηρήσαμε ιστολογικές αλλαγές κυρίως εντός της επιδερμίδας. Η κεράτινη στοιβάδα ήταν λεπτότερη με συμπαγές μοτίβο, ενώ ο επιδερμικός πολλαπλασιασμός αυξήθηκε, με αποτέλεσμα την πάχυνση της βιώσιμης επιδερμίδας. Επιπλέον, ο δείκτης διαχωρισμού αυξήθηκε. Στη δεύτερη μελέτη (φωτογηρασμένο δέρμα), 11 εθελοντές χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. το ένα εφάρμοσε το παρασκεύασμα που περιέχει ρετινόλη και βιταμίνη C και το άλλο το «όχημα» στο πρόσωπό τους δύο φορές την ημέρα για 6 μήνες. Δείγματα δέρματος του προσώπου παρουσίασαν ιστολογικά χαρακτηριστικά φωτογήρανσης, δηλαδή συσσώρευση ελαστικού υλικού στο θηλώδες δέρμα. Μετά την τοπική θεραπεία 6 μηνών, οι παρατηρούμενες ιστολογικές αλλαγές συγκεντρώθηκαν κυρίως στο δερματικό επίπεδο. Τόσο οι ομάδες που υποβλήθηκαν σε αγωγή όσο και οι ομάδες ελέγχου εμφάνισαν το ίδιο μοτίβο κατανομής του προκολλαγόνου τύπου I, ωστόσο, το υψηλό επίπεδο του προκολλαγόνου τύπου III που παρατηρήθηκε αρχικά σε φωτογηρασμένο δέρμα μειώθηκε στην ομάδα που έλαβε ρετινόλη και βιταμίνη C, με αποτέλεσμα χαμηλότερο τύπο III-ως προς την αναλογία προκολλαγόνου τύπου I. Επιπλέον, μια ευρεία ζώνη ηωσινοφιλικών υλικών ακριβώς κάτω από την επιδερμίδα, χωρίς ίνες οξυταλάνης και σχηματίζοντας τη «ζώνη grenz», εμφανίστηκε συχνότερα και ήταν μεγαλύτερη στην ομάδα που έλαβε ρετινόλη και βιταμίνη C. Συμπερασματικά, τα αποτελέσματά αυτής της έρευνας έδειξαν ότι η

επαναλαμβανόμενη τοπική εφαρμογή ενός παρασκευάσματος που περιέχει αμφότερα ρετινόλη και βιταμίνη C μπορεί να αντιστρέψει, τουλάχιστον εν μέρει, τις αλλαγές του δέρματος που προκαλούνται τόσο από τη ηλικιακή γήρανση όσο και από τη φωτογήρανση. [147]

Ελεύθερες ρίζες και εξωγενή γήρανση του δέρματος

Το ανθρώπινο δέρμα εκτίθεται συνεχώς απευθείας στον αέρα, την ηλιακή ακτινοβολία, τους περιβαλλοντικούς ρύπους ή άλλες μηχανικές και χημικές προσβολές, οι οποίες είναι ικανές να προκαλέσουν τη δημιουργία ελεύθερων ριζών καθώς και αντιδραστικών ειδών οξυγόνου (ROS) του δικού μας μεταβολισμού. Η εξωγενής βλάβη του δέρματος αναπτύσσεται λόγω διαφόρων παραγόντων: ιονίζουσα ακτινοβολία, σοβαρό σωματικό και ψυχολογικό στρες, πρόσληψη αλκοόλ, κακή διατροφή, υπερφαγία, περιβαλλοντική ρύπανση και έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία (UVR). Εκτιμάται ότι μεταξύ όλων αυτών των περιβαλλοντικών παραγόντων, η υπεριώδη ακτινοβολία (UVR) συμβάλλει έως και 80%. Η παραγωγή ROS που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία στο δέρμα αναπτύσσει οξειδωτικό στρες, όταν ο σχηματισμός τους υπερβαίνει την αντιοξειδωτική αμυντική ικανότητα του κυττάρου στόχου. Ο πρωταρχικός μηχανισμός με τον οποίο η UVR ξεκινά μοριακές αποκρίσεις στο ανθρώπινο δέρμα είναι μέσω φωτοχημικής παραγωγής ROS κυρίως σχηματισμού υπεροξειδίου ανιόντων ($O(2) (-) (\cdot)$), υπεροξειδίου του υδρογόνου ($H(2)O(2)$), υδροξυλίου ρίζα ($OH (\cdot)$) και απλή οξυγόνο ($(1)O(2)$). Η μόνη προστασία του δέρματός μας είναι η ενδογενής προστασία του (μελανίνη και ενζυματικά αντιοξειδωτικά) και τα αντιοξειδωτικά που καταναλώνουμε από τα τρόφιμα (βιταμίνη A, C, E, κ.λπ.). Η πιο σημαντική στρατηγική για τη μείωση του κινδύνου βλάβης από τον ήλιο UVR είναι να αποφευχθεί η έκθεση στον ήλιο και η χρήση αντηλιακών. Το επόμενο βήμα είναι η χρήση εξωγενών αντιοξειδωτικών από το στόμα ή με τοπική εφαρμογή και παρεμβάσεις στην πρόληψη του οξειδωτικού στρες και στην ενισχυμένη επιδιόρθωση του DNA. [143]

Ρετινοειδή στη θεραπεία της γήρανσης του δέρματος μια επισκόπηση της κλινικής αποτελεσματικότητας και ασφάλειας

Η γήρανση του δέρματος είναι μια περίπλοκη βιολογική διαδικασία που αποτελείται από δύο τύπους. Ενώ η εγγενής ή χρονολογική γήρανση είναι αναπόφευκτη διαδικασία, η

φωτογήρανση περιλαμβάνει την πρόωγη γήρανση του δέρματος που οφείλεται στη αθροιστική έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία. Η χρονολογική γήρανση και η φωτογήρανση έχουν κλινικά διαφοροποιημένες εκδηλώσεις. Διάφορα φυσικά και συνθετικά ρετινοειδή έχουν διερευνηθεί για τη θεραπεία της γήρανσης και πολλά από αυτά έχουν δείξει ιστολογική και κλινική βελτίωση, αλλά οι περισσότερες από τις μελέτες έχουν διεξαχθεί σε ασθενείς που παρουσιάζουν φωτογράφιση δέρματος. Μεταξύ των ρετινοειδών, η τρετινοΐνη είναι πιθανώς το πιο ισχυρό και σίγουρα το πιο ευρέως διερευνημένο ρετινοειδές για θεραπεία φωτογήρανσης. Αν και τα ρετινοειδή δείχνουν υπόσχεση στη θεραπεία της γήρανσης του δέρματος, οι ερεθιστικές αντιδράσεις όπως η καύση, η απολέπιση ή η δερματίτιδα που σχετίζονται με τη θεραπεία με ρετινοειδή περιορίζουν την αποδοχή τους από τους ασθενείς. Αυτό το πρόβλημα είναι πιο έντονο με την τρετινοΐνη και το ταζαροτένιο, ενώ άλλα ρετινοειδή όπως η ρετιναλδεΐδη και η ρετινόλη είναι ιδιαίτερα λιγότερο ερεθιστικά. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν αυτές οι παρενέργειες, έχουν αναπτυχθεί διάφορα νέα συστήματα διανομής ουσιών. Συγκεκριμένα, τα νανοσωματίδια έχουν δείξει ένα καλό δυναμικό στη βελτίωση της σταθερότητας, της ανεκτικότητας και της αποτελεσματικότητας των ρετινοειδών όπως η τρετινοΐνη και η ρετινόλη. Ωστόσο, απαιτούνται πιο περίπλοκες κλινικές μελέτες για να επιβεβαιωθεί το πλεονέκτημά τους στην παροχή τοπικών ρετινοειδών. [138]

Τοπικά εφαρμοσμένη βιταμίνη C: ένας χρήσιμος παράγοντας για τη θεραπεία της φωτογήρανσης και άλλων δερματολογικών καταστάσεων

Πλαίσιο: Τα καλλυντικά που περιέχουν αντιοξειδωτικά είναι από τις πιο δημοφιλείς αντιγηραντικές θεραπείες. Τα τοπικά εφαρμοσμένα αντιοξειδωτικά προσφέρουν τα οφέλη τους προσφέροντας προστασία από τις βλαβερές ελεύθερες ρίζες που παράγονται όταν το δέρμα εκτίθεται σε υπεριώδες φως ή αφήνεται να γερνάει φυσιολογικά. Η βιταμίνη C είναι ένα φυσικό ισχυρό υδατοδιαλυτό αντιοξειδωτικό. Κατά συνέπεια, έχει ενσωματωθεί σε μια ποικιλία καλλυντικών που έχουν σχεδιαστεί για να προστατεύουν και να αναζωογονούν το φωτογηρασμένο δέρμα. **Στόχος:** Σε αυτό το άρθρο εξετάζονται τα επιστημονικά δεδομένα και οι κλινικές μελέτες που υποστηρίζουν τη χρήση τοπικά εφαρμοσμένης βιταμίνης C για τη θεραπεία του φωτοευαίσθητου δέρματος. Συζητούνται επίσης άλλες καινοτόμες χρήσεις για τη βιταμίνη C. **Συμπέρασμα:** Μια σημαντική πλειοψηφία της επιστημονικής έρευνας

υποστηρίζει τη χρήση καλλυντικών που περιέχουν βιταμίνη C. Τα δερματικά οφέλη περιλαμβάνουν την προώθηση της σύνθεσης κολλαγόνου, τη φωτοπροστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία A και B, τον ελαφρύ υπερχρωματισμό και τη βελτίωση μιας ποικιλίας φλεγμονωδών δερματώσεων. Λόγω των διαφορετικών βιολογικών επιδράσεων αυτής της ένωσης, η τοπική βιταμίνη C έχει καταστεί χρήσιμο μέρος του εξοπλισμού του δερματολόγου. [128]

Τοπικό ασκορβικό οξύ σε φωτογηρασμένο δέρμα. Κλινική, τοπογραφική και υπερδομική αξιολόγηση: διπλή-τυφλή μελέτη έναντι εικονικού φαρμάκου

Η βιταμίνη C είναι γνωστή για την αντιοξειδωτική της δράση και τη δράση της στη βιοσυνθετική οδό κολλαγόνου. Έχουν επίσης αποδειχθεί φωτοπροστατευτικές ιδιότητες της τοπικά εφαρμοσμένης βιταμίνης C, τοποθετώντας αυτό το μόριο ως πιθανό υποψήφιο για χρήση στην πρόληψη και τη θεραπεία της γήρανσης του δέρματος. Στη συγκεκριμένη έρευνα, μια τοπικά εφαρμοσμένη κρέμα που περιείχε 5% βιταμίνη C και το έκδοχό της δοκιμάστηκε σε υγιείς γυναίκες εθελοντές που παρουσίασαν φωτογηρασμένο δέρμα στο λαιμό χαμηλά και τα χέρια τους με σκοπό την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και της ασφάλειας μιας τέτοιας θεραπείας. Πραγματοποιήθηκε μια διπλά-τυφλή, τυχαιοποιημένη δοκιμή για περίοδο 6 μηνών, συγκρίνοντας τη δράση της κρέμας βιταμίνης C έναντι του εκδόχου στο φωτογηρασμένο δέρμα. Οι κλινικές αξιολογήσεις περιελάμβαναν αξιολόγηση στην αρχή και μετά από 3 και 6 μήνες καθημερινής θεραπείας. Πραγματοποιήθηκαν από τον ερευνητή και συγκρίθηκαν με την αυτοαξιολόγηση του εθελοντή. Οι παράμετροι ανακούφισης του δέρματος προσδιορίστηκαν σε αντίγραφα από ελαστικό με βάση τη σιλικόνη που πραγματοποιήθηκαν στα ίδια χρονικά σημεία. Οι δερματικές βιοψίες ελήφθησαν στο τέλος της δοκιμής και διερευνήθηκαν χρησιμοποιώντας ανοσοϊστοχημεία και ηλεκτρονική μικροσκοπία. Η κλινική εξέταση από έναν δερματολόγο καθώς και η αυτοαξιολόγηση από τους εθελοντές αποκάλυψαν σημαντική βελτίωση, από την άποψη της «παγκόσμιας βαθμολόγησης», από την πλευρά της θεραπείας με βιταμίνη C σε σύγκριση με τον έλεγχο. Αποδείχθηκε μια πολύ σημαντική αύξηση στην πυκνότητα του μικροελαστικού δέρματος και η μείωση των βαθιών πτυχώσεων. Λήφθηκαν επίσης υπερδομικές ενδείξεις για την επιδιόρθωση του ελαστικού ιστού και επιβεβαιώθηκαν καλά τα ευνοϊκά αποτελέσματα των κλινικών και επιφανειακών εξετάσεων της επιδερμίδας. Η τοπική εφαρμογή κρέμας βιταμίνης

C 5% ήταν μια αποτελεσματική και καλά ανεκτή θεραπεία. Αυτό οδήγησε σε μια κλινικά εμφανή βελτίωση του φωτο-κατεστραμμένου δέρματος και προκάλεσε τροποποιήσεις της ανακούφισης του δέρματος και της υπερδομής, υποδηλώνοντας μια θετική επίδραση της τοπικής χρήσης βιταμίνης C στις παραμέτρους που χαρακτηρίζουν τη γήρανση του δέρματος που προκαλείται από τον ήλιο. [131]

Χρήση τοπικού ασκορβικού οξέος και των επιδράσεών του στη φθορά της τοπογραφίας του δέρματος

Στόχος: Να προσδιοριστεί η αποτελεσματικότητα της εφαρμογής τοπικού ασκορβικού οξέος στη θεραπεία ήπιας έως μέτριας φθοράς του δέρματος του προσώπου χρησιμοποιώντας μια αντικειμενική, υποβοηθούμενη από υπολογιστή ανάλυση εικόνας της τοπογραφίας της επιφανείας του δέρματος και υποκειμενικά κλινικά, φωτογραφικά και με ερωτηματολόγια αυτοαξιολόγησης του ασθενούς. Σχεδιασμός: Μια 3μηνη, τυχαιοποιημένη, διπλά-τυφλή, ελεγχόμενη με μέσα μελέτη. Περιβάλλον: Ιδιωτική πρακτική πλαστικής χειρουργικής προσώπου. Ασθενείς: Δείγμα με δεκαεννέα αξιολογούς εθελοντές ασθενείς ηλικίας μεταξύ 36 και 72 ετών με δέρμα Fitzpatrick τύπου I, II και III που είχαν καλή σωματική και ψυχική υγεία με ήπιο έως μέτριο φωτο-κατεστραμμένο δέρμα προσώπου εξετάστηκαν για ανάλυση. Παρέμβαση: Κωδικοποιημένα, χωρίς σήμανση φάρμακα εκχωρήθηκαν τυχαία στην αριστερή και τη δεξιά πλευρά του προσώπου κάθε ατόμου, ένα που περιείχε τον δραστικό παράγοντα, τοπικό ασκορβικό οξύ (ορός υψηλής ισχύος Cellex-C, Cellex-C International, Τορόντο, Οντάριο), το άλλο , ο ορός όχημα (Cellex-C International). Τρεις σταγόνες (0,5 mL) κάθε σκευάσματος εφαρμόστηκαν καθημερινά στα τυχαία ημισφαίρια κατά τη διάρκεια της περιόδου των 3 μηνών μελέτης. Οι αναθέσεις της θεραπείας δεν αποκαλύφθηκαν σε άτομα, κλινικούς ιατρούς ή προσωπικό που συμμετείχε στην ανάλυση δερματικών μοντέλων. Κύρια μέτρα έκβασης: Οι συγκεκριμένες κλινικές παράμετροι αξιολογήθηκαν και βαθμολογήθηκαν σε κλίμακα του 0 έως 9 σημείων (0: κανένα, 1-3: ήπιο, 4-6: μέτριο και 7-9: σοβαρό). Οι φωτογραφίες αναφοράς χρησιμοποιήθηκαν για την τυποποίηση των κριτηρίων βαθμολόγησης. Συνολικά, οι βαθμολογίες των ερευνητών συγκρίθηκαν με το βασικό σενάριο και βαθμολογήθηκαν ως άριστες (πολύ βελτιωμένες), καλές (βελτιωμένες), αξιοπρεπείς (ελαφρώς βελτιωμένες), χωρίς αλλαγή ή χειρότερες. Τα ερωτηματολόγια αυτοαξιολόγησης του ασθενούς αξιολόγησαν το βαθμό βελτίωσης (πολύ βελτιωμένο, βελτιωμένο, ελαφρώς

βελτιωμένο, χωρίς αλλαγή ή χειρότερα) και ανέφεραν ανεπιθύμητες ενέργειες (καύση, τσούξιμο, ερυθρότητα, απολέπιση, ξηρότητα, αποχρωματισμός, κνησμός και εξάνθημα).

Τυπικές φωτογραφίες ελήφθησαν κατά την έναρξη, συμπεριλαμβανομένης της πρόσθιας οπίσθιας και της αριστερής και δεξιάς πλάγιας όψης για τη διευκόλυνση των επακόλουθων κλινικών αξιολογήσεων και στο τέλος της θεραπείας για σύγκριση. Πραγματοποιήθηκε οπτική ανάλυση μορφολογίας επιφανείας στα μοντέλα του δέρματος της περιοχής πλευρικά του κανθού (πόδι της χήνας), συγκρίνοντας τη γραμμή αναφοράς με τα δείγματα στο τέλος της μελέτης. Χρησιμοποιώντας αυτό το σύστημα που βασίζεται σε υπολογιστή, η προκύπτουσα εικόνα αναλύθηκε ψηφιακά και οι αριθμητικές τιμές εκχωρήθηκαν για να αντικατοπτρίζουν τα χαρακτηριστικά της επιφάνειας. Οι παράμετροι που λήφθηκαν περιλάμβαναν Rz, Ra και σκιές. Αυτές οι τιμές παρείχαν αντικειμενικά δεδομένα που τεκμηριώνουν την υφή της προθεραπείας και της μεταθεραπείας ανάλογα με τον βαθμό ρυτίδωσης, τραχύτητας και άλλων ανωμαλιών στην επιφάνεια. Αποτελέσματα: Η ανάλυση εικόνας οπτικής μορφολογίας επιφανείας έδειξε μια στατιστικά σημαντική 73,7% βελτίωση στο Ra και σκιές στις μετρήσεις του άξονα βορρά-νότου του προσώπου με ενεργή θεραπεία μεγαλύτερη από τον έλεγχο του μέσου, καθώς και μια τάση για βελτίωση στην παράμετρο του άξονα βορρά-νότου του προσώπου Rz 68,4% μεγαλύτερη βελτίωση της ενεργού θεραπείας έναντι του ελέγχου του μέσου. Η κλινική αξιολόγηση έδειξε σημαντική βελτίωση με την ενεργό θεραπεία μεγαλύτερη από τον έλεγχο για λεπτές ρυτίδες, απτική τραχύτητα, χονδροειδείς ρυτίδες, χαλάρωση/τόνου δέρματος, ωχρότητα/κιτρίνισμα και εν γένει χαρακτηριστικά. Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου ασθενούς έδειξαν στατιστικά σημαντική βελτίωση συνολικά, η ενεργή θεραπεία 84,2% μεγαλύτερη από τον έλεγχο. Η φωτογραφική αξιολόγηση έδειξε σημαντική βελτίωση, ενεργή θεραπεία 57,9% μεγαλύτερη από τον έλεγχο. Συμπεράσματα: Μια 3μηνη ημερήσια αγωγή τοπικής χρήσης ασκορβικού οξέος παρείχε αντικειμενική και υποκειμενική βελτίωση στο φωτο-κατεστραμμένο δέρμα του προσώπου. Η οπτική μορφολογία επιφάνειας του δέρματος είναι μια αντικειμενική μέθοδος για τον ποσοτικό προσδιορισμό των αλλαγών στην υφή της επιφάνειας του δέρματος. [156]

Νανοσωματίδια “cosm-nutraceutical” για θεραπεία ακμής: Φυσικοχημικός χαρακτηρισμός και διερευνητικός κλινικός πειραματισμός

Η πλήρης διερεύνηση του θεραπευτικού δυναμικού των «θρεπτικών φαρμακευτικών προϊόντων» στα καλλυντικά παρεμποδίστηκε από την κακή διαπερατότητα της κεράτινης στιβάδας. Ως εκ τούτου, ο στόχος της παρούσας μελέτης ήταν να διαμορφωθεί ένα διατροφικό φάρμακο, η κουερσετίνη, σε νέα νανοσωματίδια με βάση τη βιταμίνη C (ασπασώματα), και να διερευνήσει τα ευεργετικά τους αποτελέσματα στη θεραπεία της ακμής

Τα ασπασώματα χαρακτηρίστηκαν για το μέγεθος των σωματιδίων, το ζ-potential, την αποδοτικότητα παγίδευσης (EE%), τη σταθερότητα αποθήκευσης 3 μηνών, την απόθεση/διαπέραση του δέρματος, το αντιοξειδωτικό δυναμικό και τη μορφολογία. Δοκιμάστηκε επίσης η αντιβακτηριακή αποτελεσματικότητα των ασπασωμάτων σε προπιονικοβακτηριακή ακμή χρησιμοποιώντας τη δοκιμασία ζώνης αναστολής, ενώ η ασφάλειά τους στα ινοβλαστικά κύτταρα του δέρματος αξιολογήθηκε *in vitro* χρησιμοποιώντας κυτταρικές σειρές 3T3 CCL92. Διεξήχθη μια διερευνητική κλινική δοκιμή σε ασθενείς με ακμή και το ποσοστό μείωσης των φλεγμονωδών, μη φλεγμονωδών και ολικών βλαβών της ακμής λήφθηκε ως κριτήριο αξιολόγησης. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι τα ασπασώματα που φορτώθηκαν με κουερσετίνη εμφάνισαν ένα επιθυμητό μέγεθος νανομέτρου (125-184 nm), αρνητικό φορτίο με καλή σταθερότητα αποθήκευσης και υψηλή απόθεση δέρματος που έφτασε το 40%.

Τα ασπασώματα κατάφεραν να διατηρήσουν την αντιοξειδωτική δράση της κουερσετίνης και εμφάνισαν σημαντικά υψηλότερη αντιβακτηριακή δράση ($15 \pm 1,53$ mm) έναντι της προπιονικοβακτηριακής ακμής απ' ότι μόνο η κουερκετίνη ($8,25 \pm 2,08$ mm), και ήταν ασφαλή σε δερματικά ινοβλαστικά κύτταρα. Κατά την κλινική εξέταση σε 20 ασθενείς με ακμή (14 γυναίκες, 6 άνδρες), τα ασπασώματα της κουερσετίνης παρουσίασαν ποσοστά μείωσης 77,9%, 11,8% και 55,3% για φλεγμονώδεις βλάβες, σπυράκια και συνολικές βλάβες αντίστοιχα. Αυτό ανοίγει τεράστιες εφαρμογές της παρουσιαζόμενης φαρμακοτεχνικής μορφής για τη θεραπεία άλλων οξειδωτικών δερματικών παθήσεων και οριοθετεί τις διατροφικές φαρμακευτικές ουσίες και τις νανοδιαμορφώσεις που παρασκευάζονται από φυσικά υλικά ως υποσχόμενους τρόπους δερματολογικής θεραπείας. [116]

Αξιολόγηση της σχέσης μεταξύ της βιταμίνης D3 και της ενυδάτωσης του κεράτινου στρώματος για τη θεραπεία του ξηρωτικού δέρματος

Η βιταμίνη D (3) έχει ονομαστεί βιταμίνη «ηλιοφάνειας» αφού ο σχηματισμός της βιταμίνης D προκαλείται από την έκθεση στο φως του ήλιου. Η βιταμίνη D (3) συνδέεται με πολλά οφέλη για την υγεία, ωστόσο τα επίπεδα βιταμίνης D (3) στον ορό έχουν μειωθεί τις τελευταίες δεκαετίες και τα χαμηλότερα επίπεδα βιταμίνης D (3) μπορεί να έχουν συνέπειες στην συνήθη φυσιολογία.

Διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ των επιπέδων 25-υδροξυβιταμίνης D (25 (OH) D) στον ορό και της αγωγιμότητας της κεράτινης στιβάδας, καθώς και την επίδραση της τοπικής εφαρμογής χοληκαλσιφερόλης (βιταμίνη D (3)) στο ξηρό δέρμα. Συλλέχθηκαν ογδόντα τρία δείγματα και τα επίπεδα του ορού αίματος και μετρήσεις αγωγιμότητας του δέρματος μετά από έκπλυση μιας εβδομάδας.

Παρατηρήθηκε συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων βιταμίνης D και της υγρασίας του δέρματος, τα άτομα με χαμηλότερα επίπεδα βιταμίνης D είχαν χαμηλότερη μέση υγρασία του δέρματος. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε κλινική μελέτη 3 εβδομάδων με διαχωρισμένο σκέλος, τυχαιοποιημένη, με μέσα ελεγχόμενη σε ένα υποσύνολο 61 από τα παραπάνω άτομα που ταυτοποιήθηκαν με μη επαρκή επίπεδα βιταμίνης D στον ορό.

Τοπικό συμπλήρωμα με χοληκαλσιφερόλη αύξησε σημαντικά τις μετρήσεις της ενυδάτωσης του δέρματος και είχε ως αποτέλεσμα βελτιώσεις στην υποκειμενική κλινική ταξινόμηση του ξηρού δέρματος. Συνολικά, τα ευρήματά μας δείχνουν μια σχέση μεταξύ των επιπέδων βιταμίνης D (3) (25 (OH) D) στον ορό και της ενυδάτωσης του κεράτινου στρώματος και αποδεικνύουν περαιτέρω ότι η υγρασία του δέρματος ωφελείται από την τοπική εφαρμογή της βιταμίνης D (3). [146]

Αποχρωματισμός και αντιγηραντική θεραπεία από φυσικά μόρια

Τα φυσικά μόρια γίνονται πιο αποδεκτά σαν επιλογές ως καλλυντικοί παράγοντες, και πολλά προϊόντα στην αγορά σήμερα ισχυρίζονται ότι περιλαμβάνουν φυσικά συστατικά. Τα φυτά περιέχουν πολλές ουσίες που θα μπορούσαν να έχουν αξία στη λεύκανση του δέρματος και να λειτουργούν ως αντιγηραντικοί παράγοντες. Έχει αναθεωρηθεί ένα ευρύ φάσμα

άρθρων που σχετίζονται με τη λεύκανση του δέρματος και τους αντιγηραντικούς παράγοντες. Πολλά φυτικά παράγωγα και φυσικά μόρια έχουν αποδειχθεί ότι επηρεάζουν τη σύνθεση της μελανίνης με διαφορετικούς μηχανισμούς, και παραδείγματα περιλαμβάνουν το Arbutin, το Ramulus εκχύλισμα mori, το εκχύλισμα γλυκόριζας, το Glabridin, το Liquiritin, το Kojic acid, τη μεθυλογενάτη, το Aloesin, το Azelaic acid, τη βιταμίνη C, το θειοκλικό οξύ, εκχύλισμα σόγιας, Νιασιναμίδιο, α και β-υδροξυ οξέα, Γαλακτικό οξύ, εκχύλισμα χαμομηλιού και Ελαγικό οξύ. Μερικά από τα ευρέως χρησιμοποιούμενα φυσικά αντιγηραντικά προϊόντα ως φυσικά αντιοξειδωτικά, κολλαγόνο, υαλουρονικό οξύ και συνένζυμο Q μπορούν να αντισταθμίσουν τις επιδράσεις των ενεργών ειδών οξυγόνου στα κύτταρα του δέρματος και να έχουν αντιγηραντικές ιδιότητες στο δέρμα. Προκύπτει λοιπόν το συμπέρασμα ότι πολλά φυσικά προϊόντα, συμπεριλαμβανομένων των αντιοξειδωτικών, μπορούν να αποτρέψουν τη βλάβη του δέρματος που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία και έχουν λευκαντικά και αντιγηραντικά αποτελέσματα. Είναι πολύ σημαντικό να αναπτυχθούν και να σταθεροποιηθούν κατάλληλες μέθοδοι για την αξιολόγηση της ικανότητας λεύκανσης και αντιγήρανσης των φυσικών προϊόντων και του ακριβούς μηχανισμού δράσης τους για τη διασφάλιση της πραγματικής αποτελεσματικότητας με βάση μελέτες που βασίζονται σε στοιχεία. Η προσοχή πρέπει να προσανατολιστεί στα σκευάσματα και στην ανάπτυξη ενός κατάλληλου φορέα για να εξασφαλιστεί η κατάλληλη απορρόφηση αυτών των φυσικών προϊόντων εκτός από την αξιολόγηση της κατάλληλης συγκέντρωσης αυτών των μορίων που απαιτούνται με τα επιθυμητά αποτελέσματα χωρίς να προκαλούν επιβλαβείς παρενέργειες. [160]

Ένας ορός που περιέχει βιταμίνες C & E και τριπεπτίδιο επιδιόρθωσης που μειώνει τα σημάδια γήρανσης του προσώπου, όπως αποδεικνύεται από την ανάλυση Primos® και τη συχνά επαναλαμβανόμενη αυτόματη αντίληψη

Ιστορικό: Οι ισχυρισμοί για τα οφέλη της ενσωμάτωσης βιταμίνης C, βιταμίνης E και συνδυασμών αυτών σε τοπικά σκευάσματα περιποίησης δέρματος βασίζονται κυρίως σε πειράματα in vitro και ex vivo ή/και περιορισμένα πρωτόκολλα συγκεκριμένων καταστάσεων στρες (ρύπανση, έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία, ακτινοβολία λέιζερ,...). Στόχος: Αξιολόγηση των μετρήσιμων με όργανα επιδράσεων και ποσοτικών αντιλήψεων των καταναλωτών σχετικά με έναν προστατευτικό και επανορθωτικό ορό σε μια ομάδα εθελοντών

υπό κανονικές συνθήκες χρήσης, χρησιμοποιώντας τεχνολογία FOITS και καινοτόμες μεθόδους αυτοαξιολόγησης. Μέθοδος: Σε μια ανοιχτή μελέτη, γυναίκες ≥ 40 ετών με ορατά σημάδια φωτογήρανσης εφάρμοσαν έναν ορό που περιέχει 1-ασκορβικό οξύ USP (15% w/v), οξική τοκοφερόλη USP και 5 ppm palmitoyl tripeptide-38 στο πρόσωπο μία φορά καθημερινά για 56 ημέρες. Η τραχύτητα του δέρματος και οι ισοτροπικές αλλαγές αξιολογήθηκαν τις ημέρες 0, 28 και 56, η οπτική αξιολόγηση με όργανα των παραμέτρων τόνου του δέρματος αξιολογήθηκε τις ημέρες 0 και 56. Τα άτομα ολοκλήρωσαν ερωτηματολόγια αυτοαξιολόγησης κάθε τρίτη ημέρα της δοκιμαστικής περιόδου για λάμψη, ομοιογένεια, και εμφάνιση ρυτίδων. Αποτελέσματα: Οι παράμετροι τραχύτητας του δέρματος μειώθηκαν σημαντικά κατά 8% -9% ($P < .05$) και τα άτομα παρουσίασαν σημαντική αύξηση στην ισοτροπία του δέρματος ($P < .05$). Η φωτογραφική ανάλυση αποκάλυψε σημαντικές βελτιώσεις στον τόνο του δέρματος, με μείωση 9% στην ερυθρότητα και αύξηση 8% στην ομοιογένεια ($P < .0001$ και για τα δύο), σε εξαιρετική συμφωνία με την αντίληψη των ατόμων για σημαντικές βελτιώσεις της λάμψης, της χροιάς και των ρυτίδων. Συμπέρασμα: Στη μελέτη επιβεβαιώνεται η στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ αντικειμενικών μετρημένων και ποσοτικών υποκειμενικά αντιληπτών οφελών του εν λόγω ορού που περιέχει αντιοξειδωτικά και ενός διαγράμματος αποκατάστασης πεπτιδίου. [135]

Αντιγηραντική, φωτοπροστατευτική και λαμπρυντική δραστηριότητα στη βιοαναζωογόνηση: Μια νέα λύση για τη γήρανση του δέρματος

Πλαίσιο: Οι σχετιζόμενες με την ηλικία αλλαγές στο χόριο μπορούν να θεωρηθούν ως αποτέλεσμα εγγενών παραγόντων και ως συνέπεια περιβαλλοντικής βλάβης, κυρίως λόγω της υπερϊώδους ακτινοβολίας (UV) από τον ήλιο (υπεύθυνη για τη φωτογήρανση του δέρματος). Η μεγάλη ευελιξία της «βιοαναζωογόνησης» της μεσοθεραπείας έγκειται στη συνέργεια μεταξύ των διαφορετικών βιολογικών επιδράσεων των ενεργών ενέσιμων ουσιών, η οποία θεραπεύει το δέρμα με έναν πληρέστερο τρόπο. Αρκετές μελέτες σχετικά με την αποτελεσματικότητα της βιοαναζωογόνησης έδειξαν καλά αποτελέσματα. Μέχρι σήμερα, ωστόσο, τα αντικειμενικά αποτελέσματα που υποστηρίζονται από τη χρήση οργάνων στην αξιολόγηση, είναι πολύ σπάνια. Σκοπός: Αυτή η μελέτη αξιολόγησε την αποτελεσματικότητα ενός ενέσιμου διαλύματος (32 mg υαλουρονικού οξέος συν ένα αντιγηραντικό αντιοξειδωτικό σύμπλεγμα που αποτελείται από βιταμίνες, μέταλλα και αμινοξέα) στη θεραπεία της

γήρανσης του δέρματος και της φωτογήρανσης. Μέθοδοι: Συνολικά 64 γυναίκες εθελοντές (37-60 ετών) υποβλήθηκαν σε τέσσερις συνεδρίες βιοαναζωογόνησης σε διαστήματα 3 εβδομάδων, με πολλαπλές ενέσεις στο πρόσωπο (εξωτερική γωνία του ματιού και του μάγουλου), στο λαιμό, στο ντεκολτέ και στο πίσω μέρος των χεριών . Το αισθητικό αποτέλεσμα αξιολογήθηκε κατά την έναρξη και μετά από 6, 9 και 12 εβδομάδες, και ολοκληρώθηκε μέσω της χρήσης κλινικών και ενόργανων αξιολογήσεων, υποστηριζόμενων από φωτογραφική τεκμηρίωση. Επιπροσθέτως, πραγματοποιήθηκε μια φωτο-δοκιμή για την εκτίμηση της επίδρασης της θεραπείας με βιοαναζωογόνηση στο ερύθημα που προκαλείται από UVB. Αποτελέσματα: Η αξιολόγηση με όργανα έδειξε, ήδη από τη δεύτερη θεραπεία βιοαναζωογόνησης, την αντιγηραντική αποτελεσματικότητα του υπό δοκιμή προϊόντος. Υπήρξε μια κλινική και στατιστικά σημαντική βελτίωση των παραμέτρων του προφίλ επιφάνειας, της φωτεινότητας του δέρματος, της χρώσης και της βαθιάς ενυδάτωσης του δέρματος. Το προϊόν της μελέτης προκάλεσε μια στατιστικά σημαντική μείωση της οπτικής βαθμολογίας του ερυθήματος που προκαλείται από την UVB σε σύγκριση με την έναρξη, η οποία ήταν στατιστικά διαφορετική από το εικονικό φάρμακο. Συμπέρασμα: Η μελέτη επιβεβαίωσε τη γνωστή αποτελεσματικότητα της βιοαναζωογόνησης στην αναζωογόνηση του δέρματος. Η θετική διαφορά μεταξύ βαθιάς και επιφανειακής ενυδάτωσης του δέρματος που καταγράφηκε στο τέλος της δοκιμής υποδηλώνει βελτιωμένη κατακράτηση υγρασίας του δέρματος της κεράτινης στοιβάδας. Επιπλέον, τα ληφθέντα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι το προϊόν που εγχύθηκε θα μπορούσε να παρέμβει σε διαφορετικές στιγμές της διαδικασίας χρωματισμού του δέρματος ενεργοποιώντας έναν εγγενή φωτοπροστατευτικό μηχανισμό και βελτιώνοντας την ποιότητα της χρώσης του δέρματος. Μπορεί αυτές οι διαδικασίες να χρησιμοποιούν κοινούς μηχανισμούς στους οποίους τα αντιοξειδωτικά θα μπορούσαν να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο. Αυτή η τελευταία υπόθεση αξίζει περαιτέρω έρευνα. [150]

Βιταμίνες: προετοιμασία για τα επόμενα 100 χρόνια

Οι γνώσεις που αποκτήθηκαν από τα τελευταία 100 χρόνια έρευνας και εφαρμογών των βιταμινών έχουν συμβάλει ουσιαστικά στη θεμελιώδη κατανόησή μας για τη βιολογία και κυρίως στην προώθηση της ανθρώπινης υγείας. Δεν υπάρχει κανένας λόγος να πιστεύουμε ότι τα επόμενα 100 χρόνια θα είναι λιγότερο καρποφόρα αν έχουμε δεσμευτεί να

προετοιμαστούμε για αυτά, ειδικά αλλάζοντας τέσσερα κρίσιμα διατροφικά πρότυπα. Πρώτον, πρέπει η επιστήμη να προχωρήσει πέρα από την έννοια της πρόληψης των ελλείψεων και των ανεπαρκειών σε βιταμίνες για την προώθηση της υγείας και, επιπλέον, για τη δημιουργία βέλτιστων φυσιολογικών λειτουργιών. Κάθε βασική βιταμίνη διαθέτει διαφορετικά όρια συγκέντρωσης για την ποικιλία των επιδράσεών της και η απαιτούμενη ισορροπία που είναι απαραίτητη για την επίτευξη της κάθε δεν έχει ακόμη καθοριστεί πλήρως. Δεύτερον, πρέπει να εφαρμοστούν οι ερευνητικές προσεγγίσεις και οι μέθοδοι της «ομικής», της βιολογίας συστημάτων και των τεχνολογιών απεικόνισης για να καθοριστεί ο δυναμικός ρόλος των βιταμινών και της ευρείας σειράς των γονιδιωματικών, μοριακών, βιοχημικών και λειτουργικών αλληλεπιδράσεων. Τέτοια μελέτη είναι απαραίτητη για την κατανόηση της πολλαπλότητας των ενεργειών βιταμινών και τελικά την εφαρμογή τους απευθείας στο επίπεδο του ατόμου. Τρίτον, πρέπει να αναθεωρηθεί η έννοια της διατροφής βάσει τεκμηρίων μακριά από το τρέχον ιεραρχικό της σύστημα για να αναγνωριστεί με έναν ολοκληρωμένο τρόπο τα χαρακτηριστικά κάθε τύπου προσέγγισης στην έρευνα. Η συμμόρφωση με ένα ενιαίο πρότυπο χρυσού της τυχαιοποιημένης κλινικής δοκιμής αγνοεί τόσο τον τρόπο με τον οποίο έχει προχωρήσει η επιστήμη τόσο παραγωγικά τα τελευταία 100 χρόνια όσο και τις ζωτικές πληροφορίες που πρέπει να αποκτηθούν από τη βασική έρευνα και άλλες μελέτες σε ανθρώπους. Επιπλέον, δρα για να καταπνίξει την καινοτομία τόσο σε επιστημονικά όσο και σε ρυθμιστικά θέματα. Τέταρτον, πρέπει να γίνει κατανοητό ότι οι αλλαγές στην προμήθεια και τη διανομή τροφίμων κατά τον επόμενο αιώνα είναι πιθανό να είναι τουλάχιστον τόσο δραματικές όσο αυτές που έχουν συμβεί κατά τη διάρκεια αυτού του τελευταίου. Για παράδειγμα, οι αναπόφευκτοι περιβαλλοντικοί περιορισμοί θα απαιτούν περισσότερη πρωτεΐνη τροφίμων να προέρχεται από φυτικά από ζωικές πηγές, μια αλλαγή που θα επηρεάσει άμεσα τις διατροφικές πηγές βιταμινών. Για να αντιμετωπιστεί η πρόκληση της επίτευξης παγκόσμιας υγείας το 2113 σε πληθυσμό 9 δισεκατομμυρίων ανθρώπων, η αποτελεσματική διαχείριση αυτών των τεσσάρων αλλαγών απαιτεί νέους και δημιουργικούς τρόπους με τους οποίους αυτοί στην ακαδημαϊκή κοινότητα, τους κυβερνητικούς και μη κυβερνητικούς οργανισμούς και τη βιομηχανία πρέπει να συνεργαστούν. [119]

Κεφάλαιο 1^ο: Βιταμίνες

Οι βιταμίνες είναι οργανικές ουσίες απαραίτητες για την ανάπτυξη και διατήρηση του ανθρώπινου οργανισμού. Αυτές τις ουσίες δεν μπορεί να τις συνθέσει μόνος του ο οργανισμός και η έλλειψη τους προκαλεί σημαντικές διαταραχές και βλάβες. Σύγχρονες μελέτες έχουν αποδείξει ότι πολλές ασθένειες και παθολογικές καταστάσεις οφείλονται σε έλλειψη βιταμινών.

Αν και τα φυτά και πολλοί πρωτόγονοι οργανισμοί μπορούν και συνθέτουν όλες τις ουσίες που χρειάζονται υπάρχουν πολλοί «ανώτεροι» οργανισμοί όπως ο άνθρωπος, που έχουν χάσει μερικές από αυτές τις ικανότητες, πιθανώς λόγω μεταλλάξεων οι οποίες έχουν διακόψει την συνθετική αλυσίδα μερικών ουσιών. Έτσι πρόεκυψε η ανάγκη πρόσληψης βιταμινών από τις τροφές. Οι μόνες βιταμίνες που μπορεί να παράξει ο οργανισμός είναι η βιταμίνη Κ₂, η ριβοφλαβίνη, το φολικό οξύ, η βιοτίνη και η πυριδοξίνη που σχηματίζονται σε πολύ μικρές ποσότητες από την εντερική χλωρίδα. Όλες τις υπόλοιπες βιταμίνες πρέπει να τις προσλάβει ο άνθρωπος μέσω της διατροφής του.

Η φύση έχει φροντίσει για την ύπαρξη πληθώρας πηγών για αυτές τις σημαντικές ουσίες. Οι βιταμίνες περιέχονται σε φυτικά και ζωικά τρόφιμα σε διαφορετικές ποσότητες. Με την σύγχρονη επεξεργασία τροφών χάνεται μεγάλο μέρος της περιεκτικότητας των τροφίμων σε βιταμίνες η χάνεται εντελώς, καθώς οι βιταμίνες είναι ασταθείς και ευαίσθητες σε παράγοντες όπως το ηλιακό φως το οξυγόνο της ατμόσφαιρας, υψηλή θερμοκρασία κ.ά. Ο ανθρώπινος οργανισμός χρειάζεται καθημερινή πρόσληψη βιταμινών, χωρίς αυτό βέβαια να σημαίνει ότι η υπερδοσολόγηση τους επιφέρει θετικότερα αποτελέσματα. Η κάθε βιταμίνη χαρακτηρίζεται από πλαίσια συνιστώμενης πρόσληψης.

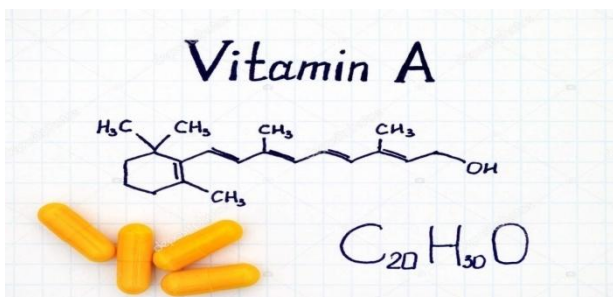
Υπάρχει ένα όριο ελάχιστης ημερήσιας απαιτούμενης πρόσληψης (ΕΗΑΠ) (Recommended Dietary Allowances, RDA) για τον μέσο ενήλικα, καθώς οι ημερήσιες ανάγκες σε βιταμίνες εξαρτώνται συχνά από την ηλικία και την κατάσταση της υγείας του ατόμου. Αυτό το όριο δημιουργήθηκε ώστε να μην εμφανίζονται συμπτώματα υποβιταμίνωσης ή ακόμα και αβιταμίνωσης. Οι έννοιες υπερβιταμίνωση, υποβιταμίνωση, αβιταμίνωση και τα αποτελέσματά τους στον οργανισμό για την κάθε βιταμίνη αναλύονται

παρακάτω σε ξεχωριστό κεφάλαιο. Οι μονάδες μέτρησης όλων των βιταμινών είναι τα χιλιοστό γραμμάρια (mg), τα μικρογραμμάρια (µg) και οι διεθνής μονάδες (I.U.international unit = διεθνής μονάδα).

Μια μεγάλη κατηγοριοποίηση των βιταμινών γίνεται ανάλογα με τη διαλυτότητα τους. Οι βιταμίνες διακρίνονται σε λιποδιαλυτές και υδατοδιαλυτές. Στις λιποδιαλυτές ανήκουν οι βιταμίνες A, D, E, K και διαλύονται μόνο σε λίπη. Πιο συγκεκριμένα, οι λιποδιαλυτές βιταμίνες βρίσκονται συνήθως στου φυτικούς ιστούς με τη μορφή προβιταμίνης ,δηλαδή της πρόδρομης ουσίας τους όποια μετατρέπεται στην ενεργό μορφή τους μέσα στον οργανισμό και επιτελούν συγκεκριμένες λειτουργίες. Είναι απαραίτητες για τις αντιδράσεις μεταβολισμού των δομικών συστατικών του οργανισμού. Η απορρόφηση των λιποδιαλυτών βιταμινών απαιτεί παγκρεατική λίπανση και χολικά άλατα στον πεπτικό σωλήνα και αυτό επιτυγχάνεται με λήψη κάποιας ποσότητας λίπους που βοήθα στην έκκριση των παραπάνω πεπτικών υγρών. Η αποθήκευση τους πραγματοποιείται κυρίως στο λιπώδη ιστό και λιγότερο στο ήπαρ, σε μεγάλες ποσότητες και απεκκρίνονται κυρίως από τα κόπρανα.

Αντίθετα οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες, η βιταμίνη C και οι βιταμίνες της ομάδας B διαλύονται μόνο στο νερό. Συναντώνται σε πολλούς ζωικούς ιστούς και δεν συναντάμε ποτέ προβιταμίνη τους. Δρουν κυρίως ως συνένζυμα και χρησιμοποιούνται σε αντιδράσεις μεταφοράς ενέργειας. Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες αποθηκεύονται σε όλους τους ιστούς σε μικρές ποσότητες και η οδός απέκκρισης τους είναι τα ουρά και ο ιδρώτας. Για αυτό οι περιπτώσεις υπερβιταμίνωσης αφορούν κυρίως τις λιποδιαλυτές βιταμίνες. ^{[3] [79] [96]}

1.1 Βιταμίνη Α



Εικόνα 1: Χημικός τύπος Βιταμίνης Α

Η βιταμίνη Α είναι μία λιποδιαλυτή βιταμίνη. Είναι γνωστή σαν ρετινόλη, αντιξηροφθαλμική, βιοστερόλη και αντιμολυσματική βιταμίνη. Η καθαρή βιταμίνη Α είναι ελαιώδης ουσία, με υψηλό ιξώδες (παχύρρευστη) ελαφρώς κίτρινου χρώματος και αδιάλυτη στο νερό όμως διαλυτή στους οργανικούς διαλύτες και τα λίπη. Εντούτοις, είναι πολύ ευαίσθητη στο φως και το οξυγόνο του αέρα, όπως και σε άλλες οξειδωτικές ουσίες και έτσι προστατεύεται από την οξείδωση με τη βοήθεια αντιοξειδωτικών ουσιών, κυρίως της α-τοκοφερόλης.^[96]

Χημική σύσταση Βιταμίνης Α

Τα καροτενοειδή ανήκουν στην ομάδα των πολυενίων με συζυγιακούς διπλούς δεσμούς, δηλαδή υδρογονάνθρακες με πολλά άτομα άνθρακα και διπλούς δεσμούς ισομερώς. Τα μόρια των πολυενίων συνήθως αποτελούνται από 40 άτομα άνθρακα και 8 ισοπρενικές μονάδες. Όλα τα καροτενοειδή έχουν 7 έως 13 διπλούς δεσμούς, στη συζυγία των οποίων οφείλεται και το χρώμα των καροτενοειδών.

Όλα τα καροτενοειδή έχουν τον ίδιο δακτύλιο, που ονομάζεται δακτύλιος β-ιονόνης. Οι δακτύλιοι Β και Β' στα δυο καροτένια (α, β) διαφέρουν στη θέση του διπλού δεσμού. Το γ-καροτένιο, αντί για δακτύλιο Β, έχει άκυκλη, (αλειφατική) αλυσίδα με δυο διπλούς δεσμούς. Ο δακτύλιος της β-ιονόνης και ο Β δακτύλιος αποτελείται από δυο μόρια ισοπροπενίου και η αλυσίδα που τους συνδέει από 4 ισοπρενικά τμήματα. Το μόριο του β-καροτενίου, διαφέρει από τα άλλα καροτένια διότι, έχει δυο δακτυλίους β-ιονόνης, που συνδέονται μεταξύ τους με αλυσίδα 22 ατόμων άνθρακα.^[14]

Λειτουργίες Βιταμίνης Α

- Προστασία Οφθαλμών

Η βιταμίνη Α παίζει σπουδαίο ρόλο στη λειτουργία του αμφιβληστροειδή χιτώνα και της όρασης. Η βιταμίνη συμβάλλει στη μετατροπή του φωτός που χτυπάει το μάτι, σε νευρική ώση που στέλνεται στον εγκέφαλο. Μάλιστα, ένα από τα πρώτα συμπτώματα ανεπάρκειας σε βιταμίνη Α είναι η νυχτερινή τύφλωση ή αλλιώς νυκταλωπία όπου το άτομο δεν βλέπει στο σκοτάδι. Μία μελέτη σχετικά με την τύφλωση λόγω ηλικίας, έδειξε πως όταν άτομα άνω των 50 ετών, με κάποιον εκφυλισμό στην όραση τους, λαμβάνουν κάποιο αντιοξειδωτικό συμπλήρωμα (συμπεριλαμβανομένου και του β-καροτένιου), μείωσε τον κίνδυνο ανάπτυξης προχωρημένου εκφυλισμού της ωχράς κηλίδας κατά 20%.^[3]

- Υγεία των οστών

Η βιταμίνη Α είναι απαραίτητη για την σωστή ανάπτυξη των οστών. Σύμφωνα με ανάλυση μελετών παρατήρησης, φαίνεται ότι τα άτομα με υψηλότερες ποσότητες ολικής βιταμίνης Α στην διατροφή τους έχουν μειωμένο κίνδυνο κατάγματος. Ωστόσο, η σχέση της βιταμίνης Α και της υγείας των οστών δεν είναι πλήρως κατανοητή από τον επιστημονικό κόσμο, υπάρχει διγνωμία σχετικά με αυτήν και το θέμα χρήζει περαιτέρω έρευνας.^[93]

- Υγιές ανοσοποιητικό σύστημα

Επίσης, η βιταμίνη Α συμμετέχει στον σχηματισμό των λευκών αιμοσφαιρίων, τα οποία αμύνονται έναντι των παθογόνων παραγόντων στον οργανισμό, τους εξουδετερώνουν και τους απομακρύνουν από το αίμα.

- Βιταμίνη Α και επιθήλιο

Μία από τις λειτουργίες της βιταμίνης Α είναι η ανάπτυξη και η συνεχής διαίρεση των επιθηλιακών κυττάρων. Το επιθήλιο είναι ο ιστός που καλύπτει το δέρμα και τους βλεννογόνους. Το δέρμα και οι βλεννογόνοι (οφθαλμών, μύτης) είναι τα πρώτα εμπόδια που θα συναντήσει ο παθογόνος παράγοντας. Η βιταμίνη Α συμβάλλει στην καλή κατάσταση του επιθηλίου, συμβάλλοντας έτσι στην πρόληψη των λοιμώξεων.

Λόγω της αποτελεσματικότητας της βιταμίνης Α στους επιθηλιακούς ιστούς, τα ρετινοειδή χρησιμοποιούνται στη θεραπεία πολλών δερματικών παθήσεων όπως ακμή, ψωρίαση, κρυοπαγήματα, εγκαύματα, φυματίωση δέρματος, μερικά είδη εκζέματος, νόσο Darrier και ιχθύαση, στις οποίες περιλαμβάνονται και αυτές που προέρχονται από παρατεταμένη έκθεση στον ήλιο. ^[14]

- Ανάπτυξη και Αναπαραγωγή

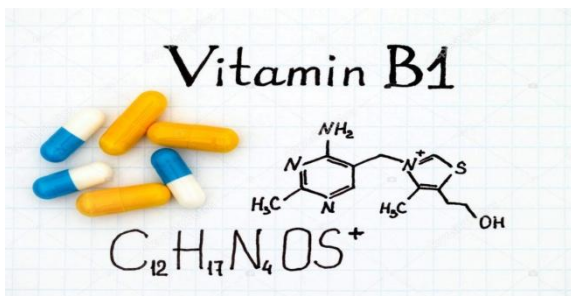
Η βιταμίνη Α είναι πολύ σημαντική για τον οργανισμό καθώς βοηθά στη διατήρηση ενός υγιούς αναπαραγωγικού συστήματος στους άνδρες αλλά και στις γυναίκες. Ακόμα και στη διάρκεια της εγκυμοσύνης η βιταμίνη Α εξασφαλίζει τη φυσιολογική ανάπτυξη των εμβρύων. Μελέτες σε ζώα έχουν δείξει ότι η ανεπάρκεια της βιταμίνης στα αρσενικά εμποδίζει την ανάπτυξη των σπερματοζωαρίων, προκαλώντας στειρότητα. Αντίστοιχα μελέτες σε θηλυκά ζώα έχουν υποδείξει ότι η ανεπάρκεια σε βιταμίνη Α επηρεάζει την εμφύτευση των ωαρίων στη μήτρα. ^[3]

- Βιταμίνη Α και καρκίνος

Μελέτες έχουν δείξει ότι οι υψηλότερες ποσότητες βιταμίνης Α (στη μορφή της βήτα καροτίνης) συνδέεται με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης ορισμένων τύπων καρκίνου όπως το λέμφωμα Hodgkin, ο καρκίνος του τραχήλου της μήτρας, του πνεύμονα και της ουροδόχου κύστης. Επίσης, έχει αποδειχθεί ότι η μειωμένη πρόσληψη βιταμίνης Α από την τροφή, οδηγεί στην αύξηση των αυθόρμητων και προκαλούμενων μεταπλασιών και όγκων σε πειραματόζωα και ίσως και σε άνθρωπο. Άλλο ένα στοιχείο σύνδεσης της βιταμίνης Α με τον καρκίνο είναι το γεγονός πως η κυτταρική πρωτεΐνη, που δεσμεύει το ρετινοϊκό οξύ σε μερικά είδη καρκίνου όπως του πνεύμονα, του μαστού, του δέρματος, και του στομάχου, βρίσκεται μόνο στον όγκο και όχι στους φυσιολογικούς ιστούς. Οι επιστήμονες κάνουν μακροχρόνιες προσπάθειες ώστε να αποδειχθεί η σχέση της βιταμίνης με τον καρκίνο γεγονός που χρήσει περαιτέρω έρευνας .

1.2 Βιταμίνες Συμπλέγματος Β

1.2.1 Βιταμίνη Β1



Εικόνα 2: Χημικός τύπος Βιταμίνης Β1

Η βιταμίνη Β1 είναι μία υδατοδιαλυτή βιταμίνη και μία από τις οχτώ βιταμίνες του συμπλέγματος των βιταμινών Β. Ακόμα, είναι η μόνη βιταμίνη που περιέχει θείο, όπου οφείλει και το όνομά της, θειαμίνη ή αλλιώς ανευρίνη.

Χημική σύσταση Βιταμίνης Β1

Έγινε εκτεταμένη έρευνα πάνω στη μελέτη της χημικής φύσης της θειαμίνης. Έτσι διασπάστηκε η καθαρή θειαμίνη με θειώδες νάτριο (Na₂SO₃), με αποτέλεσμα να ληφθούν δυο προϊόντα, το σουλφοξύ της μέθυλο-αμινοπυριδιμίνης (I) και το 4-μεθυλο-5-οξυαιθυλθειαζολιο (II). Η μελέτη των προϊόντων διάσπασης της φυσικής βιταμίνης Β1, έδειξε ότι το μόριο αποτελείται από δύο ετεροκυκλικά συστήματα, το πυριμιδινικό(A) και θειαζολικό(B) που ενώνονται μεταξύ τους με μεθυλενική ομάδα. ^{[66] [14]}

Λειτουργίες Βιταμίνης Β1

- Βιταμίνη Β1 νευρικό και μυϊκό σύστημα

Η βιταμίνη Β1 είναι απαραίτητη βιταμίνη για την σωστή λειτουργία ολόκληρου του νευρικού συστήματος. Για παράδειγμα είναι απαραίτητη για την σύνθεση της ακετυλοχολίνης, νευροδιαβιβαστικής ουσίας, της οποίας η έλλειψη συνδέεται με νευρολογικές διαταραχές. Η βιταμίνη Β1 είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη και τη διατήρηση των νευρικών και μυϊκών ιστών του σώματος. Η ύπαρξή της, ενισχύει τη δυνατή μνήμη και την πνευματική διαύγεια όπως επίσης καταπολεμάει τη νωθρότητα και αυξάνει τις

αθλητικές επιδόσεις. Θεραπευτικά χρησιμοποιείται σε νευρίτιδες, ισχιαλγίες, νευραλγίες και παραλύσεις, σε σπασμούς των περιφερειακών νεύρων. ^{[96] [79]}

- Συμβολή στο γαστρεντερικό σύστημα

Η βιταμίνη B1 ρυθμίζει την έκκριση του υδροχλωρικού οξέος στο στομάχι, το οποίο είναι απαραίτητο για την πέψη των τροφών. Στη θεραπευτική της χρήση έχουν σημειωθεί θετικά αποτελέσματα σε ασθενείς με έλκος στομάχου και δωδεκαδακτύλου, ατονίας ήπατος και εντέρου. ^[66]

Επίσης η θειαμίνη βοηθάει τον μηχανισμό καταπολέμησης του άγχους, εμπλέκεται στον σχηματισμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων και συμβάλλει στη σωστή λειτουργία της καρδιάς και βοηθάει θεραπευτικά σε περιπτώσεις δυστροφίας του μυοκαρδίου. ^[14]

1.2.2 Βιταμίνη B2

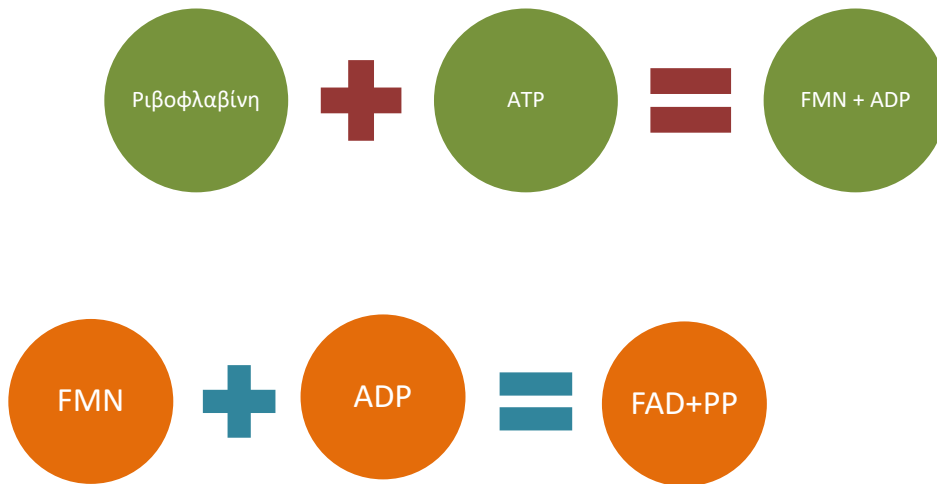


Εικόνα 3: Χημικός τύπος Βιταμίνης B2

Η βιταμίνη B2 είναι μία υδατοδιαλυτή βιταμίνη που ανήκει στο σύμπλεγμα βιταμινών B. Είναι γνωστή και ως ριβοφλαβίνη, λακτοφλαβίνη και βιταμίνη G.

Χημική σύσταση Βιταμίνης B2

Η ριβοφλαβίνη αποτελεί το σημαντικότερο τμήμα δύο ενζύμων, τα οποία συμμετέχουν σε αντιδράσεις απελευθέρωσης ενέργειας. Τα δυο αυτά συνένζυμα είναι η φωσφορική ριβοφλαβίνη που συνήθως ονομάζεται φλαβινομονονουκλεοτίδιο (FMN), και το φλαβινο-αδενοδινουκλεοτίδιο (FAD). Η δομή της ριβοφλαβίνης, του (FMN) και (FAD) φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Η ριβοφλαβίνη μετατρέπεται στα FMN και FAD με τις παρακάτω αντιδράσεις παρουσίας ενζύμων.



Στον οργανισμό η ριβοφλαβίνη αντιδρά με το ATP (Τριφωσφορική αδενοσίνη) και σχηματίζει φλαβινομονονουκλεοτίδιο και φλαβινο-αδενινοκλεοτίδιο. Επομένως είναι πρόδρομη στη βιοσύνθεση των συνενζύμων FMN και FAD. Οι μεταβολικές λειτουργίες αυτής της βιταμίνης συμπεριλαμβάνουν τα δυο αυτά συνένζυμα που παίρνουν μέρος σε αντιδράσεις ζωτικής σημασίας. Παίρνουν μέρος στη μεταφορά του υδρογόνου και στη ρύθμιση της οξειδοαναγωγής. Επίσης, παίρνουν μέρος στο μεταβολισμό των υδατανθράκων, πρωτεϊνών και λιπών και στη διατήρηση της σωστής οπτικής λειτουργίας του οφθαλμού. Η ριβοφλαβίνη σε καθαρή μορφή είναι κρυσταλλική σκόνη με κρυστάλλους σε μορφή βελόνας και πορτοκαλοκίτρινου χρώματος. Ακόμα, έχει ελαφριά αλλά χαρακτηριστική οσμή και πικρή γεύση. ^[14]

Λειτουργίες Βιταμίνης B2

- Όραση και ριβοφλαβίνη

Η ριβοφλαβίνη προάγει την διατήρηση της καλής όρασης. Μάλιστα σε προκαταρτικές ενδείξεις φάνηκε πως η βιταμίνη B2 μαζί με άλλα στοιχεία, μπορεί να αποτρέψει βλάβη στο φακό του ματιού. Βλάβη που μπορεί να οδηγήσει σε θολή όραση ή ακόμα και σε καταρράκτη. Βέβαια χρειάζονται και άλλες μελέτες για περαιτέρω τεκμηρίωση. Ακόμα, η ριβοφλαβίνη ενδείκνυται για χρήση σε νόσους όπως η ημεραλωπία, επιπεφυκίτιδα, κερατίτιδα και έλκος κερατοειδούς. ^[14]

- Προαγωγή της ενέργειας

Η βιταμίνη B2 συμβάλλει στην ομαλή λειτουργία των διεργασιών για παραγωγή ενέργειας με χαρίζοντας έτσι ζωτικότητα στον άνθρωπο και λιγότερη κόπωση.^[79]

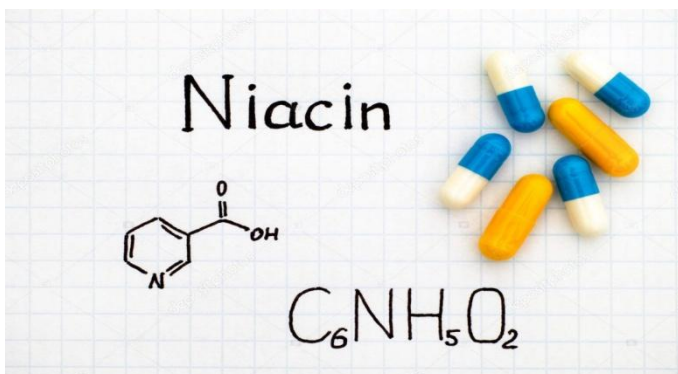
- Υγιές νευρικό σύστημα

Η ριβοφλαβίνη είναι μία πολύ σημαντική βιταμίνη για τη διατήρηση της υγείας του νευρικού συστήματος προλαμβάνοντας διάφορες νευρικές διαταραχές όπως είναι η νευρική και η υπερένταση. Επίσης, πρέπει να αναφερθεί πως η ριβοφλαβίνη σε συνεργασία με την πυριδοξίνη (βιταμίνη B6) μετατρέπει την τρυπτοφάνη, ένα από τα απαραίτητα αμινοξέα, σε νιασίνη (βιταμίνη B3). Ακόμα, με τη βοήθεια της ριβοφλαβίνης, το φυλλικό οξύ (βιταμίνη B9) και το παντοθενικό οξύ (βιταμίνη B5) μετασχηματίζονται σε νευροδιαβιβαστές, ζωτικής σημασίας για τη σκέψη και τη μνήμη.^[95]

- Λαμπερό δέρμα και μαλλιά

Η ριβοφλαβίνη δρα προστατευτικά στα κύτταρα του σώματος από το οξειδωτικό στρες, γεγονός που βοηθά στη διατήρηση της καλής κατάστασης του δέρματος. Έχει επίσης ευεργετικές ιδιότητες και στους βλεννογόνους, καθώς βοηθά στην καλή κατάσταση της υγείας του και καταπραΰνοντας οιδήματα στο στόμα, τα χείλη και τη γλώσσα. Ακόμη, είναι μία πολύτιμη βιταμίνη για την υγεία και την καλή εμφάνιση των μαλλιών.^[66]

1.3.3 Βιταμίνη Β3

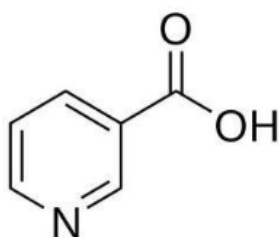


Εικόνα 4: Χημικός τύπος Βιταμίνης Β3

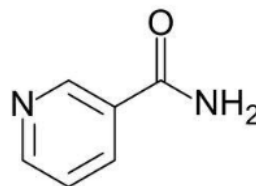
Η βιταμίνη Β3 είναι μία βιταμίνη του συμπλέγματος βιταμινών Β. Είναι γνωστή και σαν νιασίνη, πελαγραμίνη ή βιταμίνη ΡΡ (προληπτική της πελάγρας). Πελάγρα (pelle agra) σημαίνει τραχύ δέρμα και έχει διάφορα συμπτώματα σε πολλά συστήματα του σώματος. Η νιασίνη είναι μια λευκή υδατοδιαλυτή και ανθεκτική ουσία.

Χημική σύσταση Βιταμίνης Β3

Ο όρος νιασίνη χρησιμοποιείται για να περιγράψει δυο ενώσεις: το νικοτινικό οξύ και το αμίδιο του, το νικοτιναμίδιο.



Εικόνα 5: Νικοτινικό οξύ



Εικόνα 6: Νικοτιναμίδιο

Το νικοτινικό οξύ μετατρέπεται στο νικοτιναμίδιο κατά τη διάρκεια της ανταλλαγής της ύλης στον οργανισμό γι' αυτό το οξύ θεωρείται ως προβιταμίνη του νικοτιναμιδίου. Το οξύ και το αμίδιο του είναι προσθετικές ομάδες των δραστικών ενζύμων διφωσφοπυριδινονουκλεοτίδιο (NAD) και τριφωσφοπυριδινονουκλεοτίδιο (NADP). Τα ένζυμα αυτά είναι μεταφορείς υδρογόνου και πραγματοποιούν οξειδοαναγωγές στον

οργανισμό. Οξειδωση είναι η ένωση ενός στοιχείου με το οξυγόνο ή η αφαίρεση υδρογόνου από μία ένωση ενώ, η αναγωγή είναι η ένωση ενός στοιχείου με το υδρογόνο ή η αφαίρεση οξυγόνου από μία ένωση. ^[28]

Λειτουργίες Βιταμίνης Β3

- Παραγωγή ενέργειας

Η νιασίνη συμβάλλει στις διαδικασίες καύσης και παραγωγής ενέργειας στα κύτταρα του οργανισμού. Με τη βοήθεια της βιταμίνης Β3 μεταβολίζονται υδατάνθρακες πρωτεΐνες και λίπη. Με τη νιασίνη, όπως και τη ριβοφλαβίνη, προωθούνται άτομα υδρογόνου για τις διαδικασίες καύσης και έτσι μεγάλα τμήματα ιστών επιβιώνουν και λειτουργούν κανονικά, ενώ σε άλλη περίπτωση η καταστροφή τους θα ήταν πολύ σύντομη. ^[3]

- Νευρικό σύστημα και ψυχική υγεία

Η βιταμίνη Β3 είναι απαραίτητη για την υγεία του εγκεφάλου και τη φυσιολογική ψυχολογική λειτουργία. Είναι γνωστό, ότι το σώμα από το αμινοξύ τρυπτοφάνη παράγει την νευροδιαβιβαστική ουσία σεροτονίνη η οποία ενισχύει τη φυσιολογική λειτουργία του εγκεφάλου και παίζει σπουδαίο ρόλο στον ύπνο και τη διάθεση του ατόμου. Σε περιπτώσεις έλλειψης της βιταμίνης Β3, μεγάλο μέρος της τρυπτοφάνης μετατρέπεται σε νιασίνη επηρεάζοντας όμως τα επίπεδα της σεροτονίνης. Κατά συνέπεια, εμφανίζονται διάφορα συμπτώματα όπως διαταραχές ύπνου, αίσθημα άγχους, αδυναμία συγκέντρωσης γενική αδυναμία, μέχρι και κατάθλιψη, παραισθήσεις και σχιζοφρένεια. Αυτό γίνεται διότι ο οργανισμός δίνει προτεραιότητα στην αναπνοή των κυττάρων και την παραγωγή της ενέργειας που πετυχαίνει με τη νιασίνη, παρά στην μετατροπή της τρυπτοφάνης σε σεροτονίνη για χαρά και ευεξία. Επιλέγει την επιβίωση του έναντι της ψυχολογίας του. ^[3]

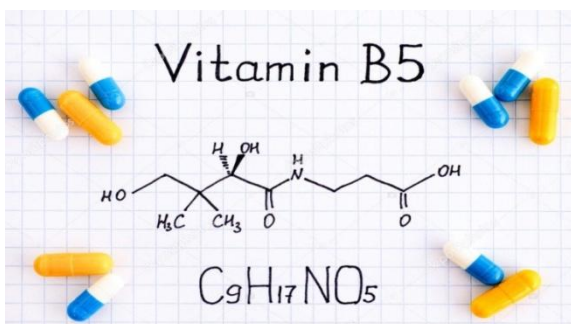
- Νιασίνη, χοληστερίνη και κυκλοφορικό σύστημα

Η νιασίνη μπορεί να αποτελέσει φάρμακο για ένα άτομο με χοληστερίνη. Η βιταμίνη δρα αυξάνοντας τα επίπεδα της HDL («καλής») χοληστερίνης, και έπειτα, μειώνοντας το επίπεδο της LDL («κακής») χοληστερίνης και των τριγλυκεριδίων. Αυτές οι δύο επιδράσεις θεωρείται ότι μειώνουν τον καρδιαγγειακό κίνδυνο. Ωστόσο, βάσει επιστημονικών

δεδομένων, η αύξηση της HDL χοληστερίνης χάρη στη νιασίνη, όχι μόνο δεν μειώνει τον κίνδυνο θανάτου από καρδιαγγειακό επεισόδιο όπως είχα δείξει προηγούμενες και παλαιότερες μελέτες, αλλά τον αυξάνει. Χαρακτηριστικά στην έρευνα αναφέρεται: «Από την επεξεργασία των στοιχείων, όχι μόνο δεν διαπιστώθηκε κάποιο επιπρόσθετο όφελος από τη χορήγηση της νιασίνης ως προς τη μείωση των εμφραγμάτων και των εγκεφαλικών επεισοδίων, αλλά διαπιστώθηκε αυξημένη κατά 9% θνησιμότητα μεταξύ των ατόμων που έπαιρναν τη βιταμίνη B3 σε φαρμακευτικές δόσεις.» Εντούτοις, η νιασίνη φαίνεται να επηρεάζει το κυκλοφορικό σύστημα και τα αιμοφόρα αγγεία έχοντας αγγειοδιασταλτικές ιδιότητες.^{[89] [3]}

Βέβαια, λειτουργεί και σαν φάρμακο σε κάποιες ακόμα περιπτώσεις. Η σπουδαιότερη χρήση του είναι στην πελάγρα, κυρίως στα αρχικά στάδια της ασθένειας, εξαφανίζει τα συμπτώματά της. Ακόμη, έχει θετική επίδραση σε πλήθος ασθενειών και παθήσεων όπως, σε ελαφρά μορφή διαβήτη, σε ασθένειες του ήπατος και της καρδιάς, σε έλκος στομάχου και δωδεκαδακτύλου, σε εντεροκολίτιδα και σε περιπτώσεις πληγών και έλκους που αργούν να επουλωθούν.^[14]

1.2.4 Βιταμίνη B5



Εικόνα 7: Χημικός τύπος Βιταμίνης B5

Η βιταμίνη B5 είναι μία υδατοδιαλυτή βιταμίνη του συμπλέγματος βιταμινών B και βρίσκεται σε μορφή λευκής κρυσταλλικής σκόνης. Είναι γνωστή και σαν πανθοθενικό οξύ και η ονομασία αυτή προέρχεται από την ελληνική λέξη «πάντοθεν», λόγω της πολύ μεγάλης διάδοσής του στις τροφές.^[7]

Χημική σύσταση Βιταμίνης B5

Χημικά, το μόριο του παντοθενικού οξέος αποτελείται από παντοϊκό οξύ και β-αλανίνη. Η βιταμίνη β5 έχει αποδειχθεί ότι είναι μέρος του συνενζύμου A. Πιο συγκεκριμένα το συνένζυμο A αποτελείται από: αδενικό οξύ (1), που συνδέεται με πυροφωσφορική ομάδα (2), με το παντοθενικό οξύ, και αυτό με τη σειρά του συνδέεται με πεπτιδικό δεσμό με το υπόλοιπο της β-μερκαπτοαιθυλαμίνης. ^[14]

Λειτουργίες Βιταμίνης B5

- Παραγωγή ενέργειας

Όπως όλες οι βιταμίνες του συμπλέγματος B, έτσι και η βιταμίνη B5 παίζει σημαντικό ρόλο στον ενεργειακό μεταβολισμό. Πρωτίστως δε, επειδή ενεργεί σαν συνένζυμο, στις χημικές αντιδράσεις που παράγουν ενέργεια, καθώς είναι βασικό μέρος του συνενζύμου A. Το συνένζυμο A είναι «το αρχέγονο κύτταρο της ζωτικότητας», είναι αυτό, που συνδέει το στάδιο της γλυκόλυσης, της διάσπασης δηλαδή των σακχάρων, με το επόμενο στάδιο, που είναι ο κύκλος του Kerbs. Στο σημείο αυτό συναντώνται οι καταβολικές πορείες υδατανθράκων, λιπών και πρωτεϊνών. Ο κύκλος του Kerbs είναι ο διασημότερος βιοχημικός κύκλος. Είναι ένας κύκλος αντιδράσεων που πραγματοποιείται στα μιτοχόνδρια των κυττάρων όλων των αερόβιων οργανισμών. Πέραν από την παροχή προϊόντων ενέργειας, αυτές οι αντιδράσεις παρέχουν και πρόδρομες ενώσεις για τη βιοσύνθεση των αμινοξέων, και από αυτά, των πρωτεϊνών. ^[10]

- Παραγωγή κορτιζόλης

Η βιταμίνη B5 αναπτύσσει δράση κατά των φλεγμονών. Στο φλοιό των επινεφριδίων εκκρίνονται ορμόνες και με τη βοήθεια του παντοθενικού οξέος παράγονται κορτικοειδή, όπως για παράδειγμα η κορτιζόλη. Η κορτιζόλη βοηθά τον οργανισμό να αντιμετωπίσει καταστάσεις στρες, ενώ ταυτόχρονα σταματά τις φλεγμονές στο σώμα. Έτσι πολλές φορές το παντοθενικό οξύ συνιστάται ως συμπλήρωμα διατροφής για να βοηθήσει το σώμα να ανταπεξέλθει στο άγχος. Τα κορτικοειδή επίσης, βοηθούν περισσότερο από κάθε άλλη ουσία στη διάλυση της κυτταρίτιδας από τα σημεία που συσσωρεύεται, λόγω της αντιφλεγμονώδους δράσης τους. Για το λόγο αυτό το παντοθενικό οξύ βοηθά έμμεσα στο αδυνάτισμα.

Επίσης, η έλλειψη παντοθενικού οξέος συνδέεται με την ακμή. Σύμφωνα με μία μελέτη, η λήψη συμπληρώματος διατροφής με παντοθενικό οξύ μπορεί να ωφελήσει στην περίπτωση αυτή. Η λήψη βιταμίνης β5, μπορεί να βοηθήσει στην καταπολέμηση της φλεγμονώδους ακμής, χωρίς να προκαλεί ανεπιθύμητες ενέργειες. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι το παντοθενικό οξύ παίζει ρόλο στη μείωση των φλεγμονών του σώματος γενικότερα.^[10]

- Κατά της αρθρίτιδας

Σύμφωνα με μελέτες, όλο και περισσότεροι ασθενείς που πάσχουν από αρθρίτιδα, εμφανίζουν πολύ μικρά ποσοστά παντοθενικού οξέος στο αίμα τους. Βέβαια, μπορούν να βοηθήσουν οι υψηλές δόσεις από τη βιταμίνη, στην εξαφάνιση των ενοχλήσεων σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Ωστόσο, αν ο ασθενής επιστρέψει σε μία πιο φτωχή διατροφή σε παντοθενικό οξύ, οι ενοχλήσεις προοδευτικά επανέρχονται. Επιπλέον μελέτες διερευνούν την επίδραση συμπληρωμάτων παντοθενικού οξέος σε άτομα με ρευματοειδή αρθρίτιδα και έχουν ενθαρρυντικά αποτελέσματα.^{[1][3]}

- Προστασία στα νευρικά κύτταρα

Οι νευροκινητικές διαταραχές οδηγούν τους σύγχρονους κυτταρολόγους ερευνητές στο συμπέρασμα ότι πιθανώς οφείλονται στην έλλειψη βιταμίνης β5. Η θρεονίνη είναι μία δομική ουσία πρωτεϊνικής φύσης, η οποία συνεργάζεται στενά με τη βιταμίνη Β5 και είναι απαραίτητη για τη δημιουργία του λιπαρού προστατευτικού στρώματος, τη μυελίνη, των νευρικών κυττάρων και τη σωστή λειτουργία των μυών. Χωρίς επαρκή ποσότητα θρεονίνης, η μυελίνη, που περικλείει τα νευρικά κύτταρα εξασθενεί. Συνεπώς, δημιουργούνται παραισθήσεις και οι μύες εξασθενούν.^[3]

- Νευροδιαβιβαστικές ουσίες και ψυχική υγεία

Μία από τις αντιδράσεις στις οποίες παίρνει μέρος το παντοθενικό οξύ, είναι η μετατροπή στον εγκέφαλο της χολίνης σε ακετυλοχολίνη, ουσία η οποία βελτιώνει τη διάθεση. Στο νευρικό σύστημα, παίζουν σημαντικό ρόλο οι νευροδιαβιβαστικές ουσίες, γιατί είναι το μέσο στη μεταφορά όλων των σημάτων που αφορούν σκέψεις και συναισθήματα. Εδώ οφείλεται και η μεγάλη συγκέντρωση της βιταμίνης β5 στα κύτταρα του εγκεφάλου. Το

παντοθενικό οξύ μπορεί να αναζωογονήσει τον εγκέφαλο σε διάστημα μόλις είκοσι τεσσάρων ωρών και να βελτιώσει την καταθλιπτική διάθεση. Η επαρκής ποσότητα της βιταμίνης B5 βοηθά στη ρύθμιση ορμονών, στη μείωση του άγχους, στην πρόληψη της απώλειας της μνήμης, των πονοκεφάλων, του συνδρόμου του χρόνιου πόνου, της απώλειας της μνήμης και της αϋπνίας.^{[10] [3]}

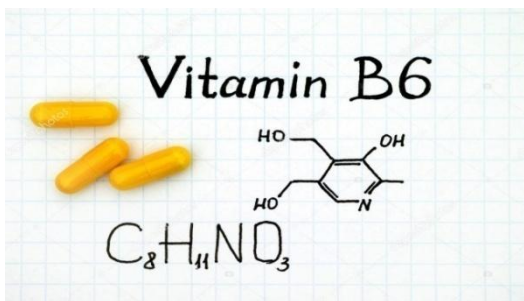
- Καρδιαγγειακή υγεία

Η βιταμίνη B5 χρειάζεται στον οργανισμό για την σύνθεση της χοληστερόλης. Η τιμές της χοληστερόλης ρυθμίζονται από ένα παράγωγο του παντοθενικού οξέος, την παντεθίνη. Βοηθά στη μείωση των τιμών της «κακής» χοληστερόλης LDL, και στην αύξηση της «καλής» χοληστερόλης HDL. Επίσης η παντεθίνη συμβάλλει στη δημιουργία ερυθρών αιμοσφαιρίων, τα οποία μεταφέρουν οξυγόνο στους ιστούς. Γενικότερα, η παντεθίνη και έμμεσα το παντοθενικό οξύ, επηρεάζει θετικά την υγεία της καρδιάς.^[10]

Γενικότερα το παντοθενικό οξύ πραγματοποιεί πολλές και διαφορετικές λειτουργίες στο σώμα και είναι απαραίτητο για τον οργανισμό. Κάποιες ακόμα λειτουργίες του είναι: η διατήρηση ενός υγιούς πεπτικού συστήματος, η συμμετοχή στην παραγωγή ορμονών που καθορίζουν το φύλλο, η συμβολή του στη μείωση αλλεργικών αντιδράσεων στο αναπνευστικό και πεπτικό σύστημα. Το παντοθενικό οξύ δρα κατά της αφηρημάδας, στην ασταθή σκέψη, στην αδυναμία μνήμης, εκμάθησης και συγκέντρωσης.^[3]

Τέλος, το παντοθενικό οξύ έχει χρησιμοποιηθεί σε καταστάσεις όπως: αλωπεκία, γκρίζα μαλλιά, πιτυρίδα, μείωση της χοληστερόλης, βελτίωση της αθλητικής απόδοσης, κατάθλιψη, σκλήρυνση κατά πλάκας, έρπης ζωστήρ, νόσος Parkinson. Όμως, οι περιορισμένης έκτασης έρευνες που έχουν διεξαχθεί, όσον αφορά στην επίδραση του παντοθενικού οξέος στις παραπάνω παθήσεις, θεωρείται ότι δεν επαρκούν για να τεκμηριωθεί η χρησιμότητα της ουσίας σε αυτές.^[1]

1.2.5 Βιταμίνη Β6



Εικόνα 8: Χημικός Τύπος Βιταμίνης Β6

Η βιταμίνη Β6 είναι υδατοδιαλυτή βιταμίνη και μία από τις βιταμίνες του συμπλέγματος Β. Είναι γνωστή και με την ονομασία πυριδοξίνη. Ο όρος Β6 αναφέρεται στις έξι συνήθεις μορφές της, δηλαδή την φωσφορική πυριδοξάλη 5' (PLP), που φαίνεται να είναι η πιο δραστική μορφή ανθρώπινης βιταμίνης, την πυριδοξόλη (PL), την πυριδοξαμίνη (PM), την πυριδοξίνη (PN), την φωσφορική πυριδοξαμίνη 5' (PMP) και την φωσφορική πυριδοξίνη 5' (PNP).^[58]

Χημική σύσταση Βιταμίνης Β6

Από χημική άποψη, η βιταμίνη Β6 είναι 2-μεθυλο-3-οξυ-4,5(οξυμεθυλο)-πυριδίνη. Αργότερα αποδείχθηκε ότι η βιταμίνη Β6 είναι μια ομάδα από τρεις συγγενείς ενώσεις, πυριδοξίνη, πυριδοξάλη και πυριδοξαμίνη. Η πυριδοξάλη μπορεί να αντιδρά με διάφορα αμινοξέα και αμίνες και με αναγωγή αυτών, σχηματίζονται προϊόντα που έχουν 50% και μερικές φορές, 100% βιταμινική δράση. Αυτή η δράση οφείλεται στη μετατροπή των ενώσεων αυτών πάλι σε πυριδοξάλη. Έτσι η πυριδοξάλη θεωρείται ότι είναι κύριος αντιπρόσωπος στην ομάδα των βιταμινών Β6. Γενικά πρόκειται για μια ομάδα τριών παραγωγών της πυριδίνης, που αλληλομετατρέπονται βιοχημικά, έχουν κοινή σύσταση και κοινές λειτουργίες.^[14]

Λειτουργίες Βιταμίνης Β6

- Ισορροπία Καλίου- Νατρίου

Η πυριδοξίνη επιτελεί πολλές λειτουργίες στον ανθρώπινο οργανισμό και μία από αυτές είναι η ρύθμιση των επιπέδων του νατρίου και του καλίου στο σώμα. Η ισορροπία αυτή βοηθά

στην καλή λειτουργία του μυϊκού συστήματος, του νευρικού συστήματος καθώς επίσης επηρεάζεται και η ισορροπία των ιόντων του αίματος.^[3]

- Υγιή οστά

Ο οργανισμός με τη βοήθεια της βιταμίνης β6 πραγματοποιεί και μετατροπές αμινοξέων. Η πυριδοξίνη μαζί και με άλλες βιταμίνες ενισχύει τη μετατροπή της μεθειονίνης σε κυστεΐνη, η οποία αποτελεί ένα πολύ σημαντικό αμινοξύ για το συνδετικό ιστό. Όταν υπάρχει έλλειψη της πυριδοξίνης ή των άλλων βιταμινών, φολικό οξύ και βιταμίνη B12, αντί για μεθειονίνη και κυστεΐνη παράγεται η ομοκυστεΐνη. Μία ουσία που εμποδίζει την υγιή συγκόλληση του κολλαγόνου, της κύριας δομικής πρωτεΐνης του συνδετικού ιστού. Αυτό το φαινόμενο οδηγεί σε μία ασθενική οστέινη δομή, τη γνωστή οστεοπόρωση. Έτσι η επαρκής ποσότητα πυριδοξίνης είναι κρίσιμη στην υγεία των οστών.^[96]

- Μεταβολισμός και παροχή ενέργειας

Εξίσου σημαντική είναι η πυριδοξίνη στην απελευθέρωση των αποθηκευμένων υδατανθράκων, δηλαδή του γλυκογόνου, από τους μυς ή το συκώτι στο αίμα. Αυτή η διαδικασία είναι σημαντική για την ομοιόμορφη παροχή γλυκόζης (σάκχαρο). Επίσης, η B6 βιταμίνη παίρνει ενεργό μέρος στο μεταβολισμό της τρυπτοφάνης, μεθειονίνης, κυστεΐνης, του γλουταμινικού και άλλων αμινοξέων.^[3]

- Ορμόνες και ευεξία

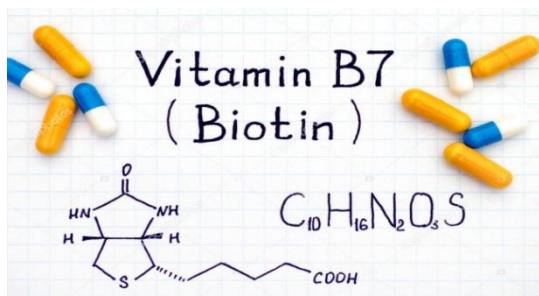
Κατά τη μετατροπή της τρυπτοφάνης σε σεροτονίνη, η πυριδοξίνη κατέχει σημαντικό ρόλο. Η σεροτονίνη είναι μία ουσία η οποία διατηρεί την ισορροπία στη διάθεση. Επίσης, η τρυπτοφάνη μετατρέπεται και σε νιασίνη (βιταμίνη B3) όπου και σε αυτή τη μετατροπή εμπλέκεται η βιταμίνη B6. Χωρίς αυτήν, δεν μπορεί να γίνει αυτή η μετατροπή. Συνεπώς η βιταμίνη B6 χαρακτηρίζεται και ως αντικαταθλιπτική. Επηρεάζει την παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων, και την ενυδάτωση του οργανισμού. Ακόμη, φαίνεται ότι έχει αντικαταθλιπτική και αντιαλλεργική δράση στον ανθρώπινο οργανισμό.^[14]

Έτσι η έλλειψη της βιταμίνης B6 στον οργανισμό προκαλεί ασθένειες, που έχουν σχέση με τη διαταραχή ζωτικής σημασίας βιοχημικών διεργασιών. Η πυριδοξίνη χορηγείται

σε διάφορες ασθένειες όπως Β6-υποβιταμίνωση, τοξίνωση εγκύων, αναιμία (ειδικά σε σιδηροπενική αναιμία), λευκοπενία διαφόρου αιτιολογίας, ασθένειες νευρικού συστήματος όπως Πάρκινσον, νόσο του Littl, σε δυσκοπάθειες, νευρίτιδες, νευραλγίες. Η πυριδοξίνη επίσης χρησιμοποιείται σε οξείες και χρόνιες ηπατίτιδες. Σε σοβαρές όμως περιπτώσεις, η χορήγηση πυριδοξίνης σε μεγάλες δόσεις μπορεί να δυσχεραίνει τη λειτουργία του. Επίσης υπάρχουν ενδείξεις για την αποτελεσματικότητα της βιταμίνης Β6 σε αρτηριοσκλήρωση και σακχαρώδη διαβήτη. ^[14]

Στη δερματολογία η πυριδοξίνη χορηγείται για τη θεραπεία δερματίτιδων, όπως νευροδερματίτιδες και ψωρίαση. Χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις έλλειψης της βιταμίνης Β6, όπως σπασμοί βρεφών, υποχρωμική αναιμία, μερικά είδη μεγαλοβλαστικής αναιμίας, ομοκυστινουρία ή ξανθινουρική οξουρία. Χρησιμοποιείται προληπτικά κατά της περιφερικής νευρίτιδας σε ασθενείς που έχουν υποστεί θεραπεία με ισονιαζίδη, κυκλοσερίνη, υδραλαζίνη, πενικιλλαμίνη και άλλους ανταγωνιστές της πυριδοξίνης. Βελτιώνει τα συμπτώματα που δεν θεραπεύονται εύκολα με θειαμίνη, ριβοθλαβίνη και νιασίνη. ^[14]

1.2.6 Βιταμίνη Β7



Εικόνα 9: Χημικός Τύπος Βιταμίνης Β7

Η βιταμίνη Β7 είναι μία υδατοδιαλυτή βιταμίνη του συμπλέγματος βιταμινών Β. Είναι επίσης γνωστή και σαν βιοτίνη, βιταμίνη Η ή συνένζυμο R. Η φυσική της μορφή είναι η D-βιοτίνη.

Χημική σύσταση Βιταμίνης Β7

Χημικά το μόριο αποτελείται από ένα σύστημα δύο δακτυλίων, με μία πλάγια αλυσίδα βαλεριανικού οξέος. Περιέχει τρία ασύμμετρα άτομα άνθρακα, δίνοντας τη δυνατότητα για

οχτώ στερεοϊσομερή. Ωστόσο, μόνο η D-βιοτίνη είναι δραστική και απαντάται στη φύση με χημικό τύπο.^[28]

Λειτουργίες Βιταμίνης B7

- Ενέργεια και ενσωμάτωση

Αρχικά συμμετέχει στο μεταβολισμό του λίπους όπως επίσης και των υδατανθράκων. Η βιοτίνη βοηθά στην ενσωμάτωση των υδατανθράκων στις πουρίνες. Οι πουρίνες ένας από τους πιο σημαντικούς ρόλους που έχουν είναι ότι χρησιμεύουν στην κατασκευή του δεσοξυριβονουκλεϊνικού οξέος (DNA) και του ριβονουκλεϊκού οξέος (RNA) ζευγαρωμένες με τις πυριμιδίνες. Οι πουρίνες είναι δύο, η αδερίνη και η γουανίνη, ενώ οι πυριμιδίνες είναι τρεις, η θυμίνη, η κυτοσίνη και η ουρακίλη. Χωρίς αυτές, τα χρωμοσώματα και το γενετικό υλικό των ιών και των βακτηριδίων δεν θα υπήρχαν. Τα ζωντανά κύτταρα δεν θα μπορούσαν να παράγουν ενέργεια ή να συνθέτουν τα περισσότερα από τα μόρια που χρειάζονται για να λειτουργήσουν. Επίσης, η βιοτίνη συμβάλλει και στο σχηματισμό της αιμοσφαιρίνης, της χρωστικής ουσίας των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Έτσι, γίνεται αντιληπτό, πως η συγκεκριμένη βιταμίνη έχει πολλές διαστάσεις και είναι αναγκαία για κάθε σημείο του οργανισμού.^{[3] [96] [88]}

- Σάκχαρο και βιοτίνη

Ακόμη, η βιοτίνη έμμεσα ρυθμίζει τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα μέσω του μηχανισμού της γλυκογέννεσης. Σε αυτόν, όταν υπάρχουν χαμηλά επίπεδα σακχάρου στο αίμα και μη επαρκή αποθέματα γλυκογόνου, 16 από τα 22 αμινοξέα μετατρέπονται σε γλυκόζη για παραγωγή ενέργειας. Επίσης, η βιοτίνη λειτουργεί και σαν «συνεργάτης» της ινσουλίνης σύμφωνα με τα τελευταία δεδομένα, καθώς, η πρώτη προωθεί τη γλυκοκινάση (ένζυμο στο ήπαρ) και θέτει σε λειτουργία τον μεταβολισμό της γλυκόζης. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό και ενδιαφέρον για τους διαβητικούς, οι οποίοι εμφανίζουν χαμηλή συγκέντρωση γλυκοκινάσης στο συκώτι. Οι επιστήμονες μπόρεσαν να βελτιώσουν το μεταβολισμό της γλυκόζης στους διαβητικούς, με επιπλέον δόσεις βιοτίνης (16 χιλιοστόγραμμα την ημέρα).^[3]

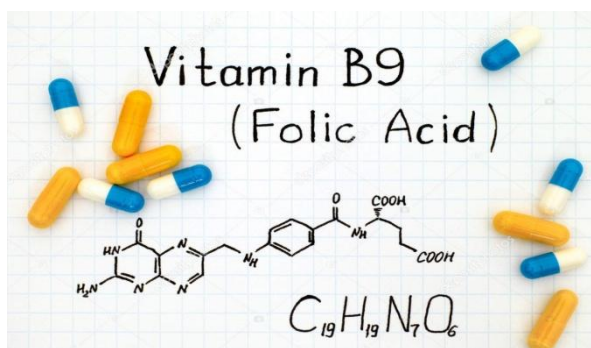
- Ενέργεια εγκεφάλου

Άλλη μία λειτουργία της βιοτίνης στον οργανισμό είναι η παροχή ενέργειας στα εγκεφαλικά και νευρικά κύτταρα. Τα κύτταρα των νεύρων και του εγκεφάλου, δέχονται μόνο τη γλυκόζη σαν ενεργειακή τροφή. Για το λόγο αυτό, το σάκχαρο θα πρέπει να παραμένει σταθερό σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο, μεταξύ 80 και 100 χιλιοστόγραμμα γλυκόζης ανά χιλιοστόλιτρο αίματος.^[3]

- Υγιή μαλλιά, δέρμα και νύχια

Τέλος, η βιοτίνη χαρίζει στον οργανισμό υγιές δέρμα, μαλλιά και νύχια. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του θείου. Η βιοτίνη περιέχει θείο και αυτό παρέχει στο δέρμα, τα μαλλιά και τα νύχια την προστατευτική του δράση. Έτσι η βιοτίνη αναλαμβάνει το ρόλο του μεταφορέα του θείου και χαρίζει σε μαλλιά και δέρμα, λάμψη και στα νύχια, αντοχή έτσι ώστε να μην σπάνε εύκολα. Ελβετοί επιστήμονες, ειδικοί σε θέματα που αφορούν τη βιοτίνη, πραγματοποίησαν ένα πείραμα το 1991. Επί έξι έως εννέα μήνες παρέιχαν καθημερινά 25 γραμμάρια βιοτίνης σε 32 άτομα με εύθραυστα νύχια. Στο διάστημα αυτό, το πάχος των νυχιών αυτών των ατόμων, αυξήθηκε κατά ένα τέταρτο.^[66]

1.2.7 Βιταμίνη B9



Εικόνα 10: Χημικός Τύπος Βιταμίνης B9

Το φολικό οξύ ή αλλιώς φυλλικό οξύ, βιταμίνη B9, φολασίνη ή πετρούλο-L-γλουταμικό οξύ, PGA, βιταμίνη M και L είναι μια οργανική ένωση που ανήκει στο σύμπλεγμα βιταμινών B.

Χημική σύσταση Βιταμίνης B9

Ο όρος φολικό οξύ προήλθε από την παρουσία της βιταμίνη στα φύλλα. Ο ανθρώπινος οργανισμός δεν μπορεί να συνθέσει φολικό οξύ, συνεπώς το λαμβάνει μόνο μέσω της διατροφής. Είναι απαραίτητο για αρκετά μεταβολικά μονοπάτια. Χρησιμοποιείται για πρόληψη και θεραπεία της αναιμίας που οφείλεται σε ανεπάρκεια φολικού οξέος, λόγω αλκοολισμού, ηπατικών παθήσεων, εγκυμοσύνης, θηλασμού, χρήσης αντισυλληπτικών χαπιών. Η ονομασία «φυλλικό οξύ» που χρησιμοποιείται στην ελληνική βιβλιογραφία είναι η ελληνική απόδοση την ονομασίας “folic acid” (λατινικά: follium = φύλλο).^{[3] [80]}

Λειτουργίες Βιταμίνης B9

- Φολικό οξύ και αιμοποίηση

Αρχικά συμβάλλει στην διαδικασία παραγωγής αίματος και την ανάπτυξη των κυττάρων και των ιστών. Το φολικό οξύ αυξάνει το ρυθμό διαίρεσης των κυττάρων στο μυελό των οστών, με αποτέλεσμα την παραγωγή πολλών ώριμων ερυθρών αιμοσφαιρίων (ερυθροκύτταρα) τα οποία είναι ικανά να μεταφέρουν οξυγόνο στους ιστούς.^[66]

- Φολικό οξύ και βιταμίνη C

Το φολικό οξύ είναι αναγκαίο για τη σύνθεση, την αποκατάσταση και τη λειτουργία του DNA και του RNA, τις βασικές δομικές μονάδες της ζωής και δρα σαν συνένζυμο κατά τη σύνθεση τους. Μαζί με το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C), το φολικό οξύ συμμετέχει στο μεταβολισμό του αμινοξέος τυροσίνη και παίρνει μέρος στο σχηματισμό της νουκλεοπρωτεΐνης, της πρωτεΐνης δηλαδή που περιέχει στο μόριο της και νουκλεϊκά οξέα (DNA και RNA). Συνεπώς το φολικό οξύ είναι απαραίτητο κυρίως σε ιστούς που πολλαπλασιάζονται γρήγορα όπως ο αιμοποιητικός ιστός, ο νευρικός ιστός και ιστοί των εμβρύων.

Παράλληλα, είναι απαραίτητο για το μεταβολισμό όλων των πρωτεϊνών. Το φολικό οξύ σε συνδυασμό με τη βιταμίνη C και τη βιταμίνη B12 βοηθούν τον οργανισμό να μεταβολίζει, να χρησιμοποιεί και να συνθέτει νέες πρωτεΐνες. Κατά συνέπεια, το φολικό οξύ απαιτείται για την παραγωγή και τη συντήρηση των νέων κυττάρων και είναι ιδιαίτερα

σημαντικό κατά τη διάρκεια περιόδων ταχείας ανάπτυξης, όπως η βρεφική ηλικία και η εγκυμοσύνη. ^{[3] [66] [106]}

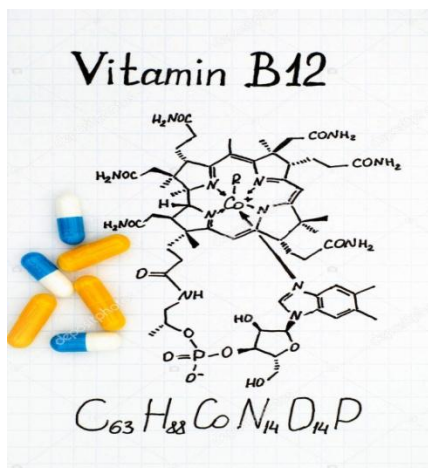
- Καρδιαγγειακή υγεία

Επίσης το φολικό οξύ επιδρά προστατευτικά στην υγεία της καρδιάς. Το αμινοξύ μεθειονίνη μετατρέπεται σε κυστεΐνη, ένα άλλο αμινοξύ. Η μεθειονίνη είναι ένα από τα οκτώ απαραίτητα αμινοξέα του οργανισμού. Όταν υπάρχει έλλειψη του φολικού οξέος, της βιταμίνης B12 ή B6, τότε αντί για μεθειονίνη και κυστεΐνη παράγεται η ομοκυστεΐνη. Αυτό το αμινοξύ εμποδίζει τη συγκόλληση του κολλαγόνου αυξάνοντας τον κίνδυνο καρδιοπαθειών και παθήσεων των αγγείων. Έτσι βρετανικές μελέτες που βασίστηκαν σε στοιχεία προγενέστερων μελετών, έδειξαν πως το φολικό οξύ είναι ικανό να βοηθήσει στη μείωση των επιπέδων ομοκυστεΐνης στο αίμα. «Ακόμα, έχει γίνει αρκετή έρευνα που αποδεικνύει ότι το φολικό οξύ, όχι μόνο μειώνει τα επίπεδα της ομοκυστεΐνης καθώς και τον κίνδυνο εμφάνισης εμφραγμάτων και εγκεφαλικών επεισοδίων κατά 10-20%», τόνισε ο Γιαλντ, του Ιδρύματος Γουόλφσον για την Προληπτική Ιατρική, στο Λονδίνο. ^{[3] [53]}

- Φολικό οξύ και ψυχικός κόσμος

Λειτουργώντας βέβαια βιοχημικά, το φολικό οξύ συμβάλλει στην ψυχική ευφορία, στην αισιοδοξία και τη χαρά. Το φολικό οξύ βοηθά στο μεταβολισμό της μεθειονίνης. Με το μεταβολισμό αυτού του αμινοξέος, δημιουργούνται οι νευροδιαβιβαστικές ουσίες σεροτονίνη και νοραδρεναλίνη. Η σεροτονίνη παίζει ρόλο στην όρεξη, στα συναισθήματα και στη συμπεριφορά και είναι υπεύθυνη για την διατήρηση της ισορροπίας της διάθεσης. Η νοραδρεναλίνη είναι υπεύθυνη για την συγκέντρωση του ατόμου, τη διατήρηση της μνήμης και της ενέργειας στην καθημερινότητα του. Και οι δύο ουσίες συντίθενται, με τη βοήθεια του φολικού οξέος στα ριβοσώματα των νευρικών κυττάρων. ^[3]

1.2.8 Βιταμίνη B12



Εικόνα 11: Χημικός Τύπος Βιταμίνης B12

Βιταμίνη B12 είναι μία υδατοδιαλυτή βιταμίνη του συμπλέγματος βιταμινών Β. Είναι γνωστή και με τις ακόλουθες ονομασίες: παράγων αντι-κακοηθαιμικός, ζωικός παράγων, παράγων Χ, ζωοφερίνη και ερυθροβίνη. Σε καθαρή μορφή είναι μία κόκκινη κρυσταλλική ουσία. ^[3]

Χημική σύσταση Βιταμίνης B12

Η πλήρης χημική της ονομασία είναι κυανοκοβαλαμίνη. Η βιταμίνη B12 είναι η μόνη βιταμίνη που περιέχει ένα μεταλλικό στοιχείο, το κοβάλτιο. Δεν έχει γίνει ακόμα γνωστό τι οδήγησε την φύση να ενσωματώσει ένα ιχνοστοιχείο, το κοβάλτιο σε μία βιταμίνη, την B12. Στον άνθρωπο και στα ζώα δεν έχει άλλη ιδιότητα από το να διατηρεί ενωμένο το μόριο της βιταμίνης B12. ^{[90] [3] [66]}

Λειτουργίες Βιταμίνης B12

- Παραγωγή DNA

Η βιταμίνη B12 επιτελεί σημαντικές λειτουργίες στο ανθρώπινο σώμα. Αρχικά σε συνεργασία με άλλες ουσίες δημιουργεί δεσοξυριβονουκλεϊκά οξέα (DNA) και ριβονουκλεϊκά οξέα (RNA). Πρόκειται για λευκοματούχες ουσίες από τις οποίες συνίσταται ο πυρήνας των ανθρώπινων κυττάρων και στις οποίες εμπεριέχεται ολόκληρο το γενετικό υλικό του κάθε ανθρώπου. Αυτή η διαδικασία απαιτεί φολικό οξύ και βιταμίνη Β6 και όποια

διαταραχή υπάρξει στη διαθεσιμότητα αυτών των ουσιών, δημιουργείται πρόβλημα. Σε περίπτωση που τα επίπεδα της βιταμίνης B12 είναι χαμηλά, τα συνεχώς διαιρούμενα κύτταρα δεν είναι σε θέση να παράξουν σωστά το DNA τους και έτσι δημιουργούνται ασυνήθιστα μεγάλα κύτταρα. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται μακροκυττάρωση και αποτελεί σύμπτωμα υποβιταμίνωσης στη βιταμίνη B12. ^{[3][90]}

- Βιταμίνη B12 και Βιταμίνη A

Η βιταμίνη B12 βοηθά ενεργά τη βιταμίνη A να ενσωματωθεί στους ιστούς. Βοηθά την είσοδο και την απορρόφηση της καροτίνης και την μετατροπή της σε ενεργή βιταμίνη A. ^[3]

- Υγεία του νευρικού συστήματος

Στα κύτταρα του νευρικού συστήματος η βιταμίνη B12 είναι άκρως απαραίτητη γιατί συνεργεί με πρωτεΐνες και λίπη στο στρώμα της μυελίνης, της προστατευτικής μεμβράνης των νευρικών κυττάρων. Χωρίς τη βιταμίνη B12 η μυελίνη διασπάται και το προστατευτικό στρώμα γύρω από τα νευρικά κύτταρα ξεφλουδίζει ή διαλύεται. Έτσι τα νεύρα λεπταίνουν, απογυμνώνονται και υπάρχουν συμπτώματα ευερεθιστότητας και μουδιάσματος των άκρων. ^[3]

- Βιταμίνη B12 και καρνιτίνη

Η βιταμίνη B12 βοηθά επίσης και στην αξιοποίηση του λίπους, καθώς όταν αυτή βρίσκεται σε έλλειψη προκαλεί και έλλειψη της καρνιτίνης, της «οιονεί βιταμίνης» (=σαν βιταμίνη), σύμφωνα με τα τελευταία δεδομένα. Η καρνιτίνη επιλέγει μόρια λίπους και τα μεταφέρει στα μιτοχόνδρια, στα μικροσωματίδια παραγωγής ενέργειας για οξείδωση, δηλαδή για απόκτηση ενέργειας. Χωρίς την καρνιτίνη το επίπεδο των λιπιδίων στο αίμα θα ήταν πολύ υψηλό καθώς τα λίπη δεν αξιοποιούνται. ^[3]

- Καρδιαγγειακή υγεία και υγεία των οστών

Η βιταμίνη B12 παίζει βασικό ρόλο στη σωστή λειτουργία του καρδιαγγειακού συστήματος. Τα ερυθρά αιμοσφαίρια μεταφέρουν το οξυγόνο στους ιστούς και η χρωστική ουσία που το μεταφέρει ονομάζεται αιμοσφαιρίνη. Αρχικά η B12 συμμετέχει έμμεσα στην

παραγωγή της αιμοσφαιρίνης αλλά και στη διατήρηση της στα ερυθρά αιμοσφαίρια ώστε να επιτραπεί η επιτυχής μεταφορά οξυγόνου. Ένα βασικό δομικό στοιχείο για την αιμοσφαιρίνη είναι μία ένωση που ονομάζεται succinylCoA και χωρίς αρκετή βιταμίνη B12 δεν μπορεί να συντεθεί αρκετή ποσότητα αυτής της ένωσης. Έτσι σε περίπτωση έλλειψης της βιταμίνης μπορεί να προκληθεί αναιμία. Επίσης, η βιταμίνη B12 βοηθά στην πρόληψη συσσώρευσης ομοκυστεΐνης. Η συγκεκριμένη ουσία έχει συσχετιστεί με έναν μεγάλο αριθμό καρδιακών παθήσεων, συμπεριλαμβανομένης της στεφανιαίας νόσου και του εγκεφαλικού επεισοδίου. Η βιταμίνη B12 βοηθά στην ομαλοποίηση των επιπέδων ομοκυστεΐνης στο αίμα μετατρέποντας την ομοκυστεΐνη σε μεθειονίνη.^[90]

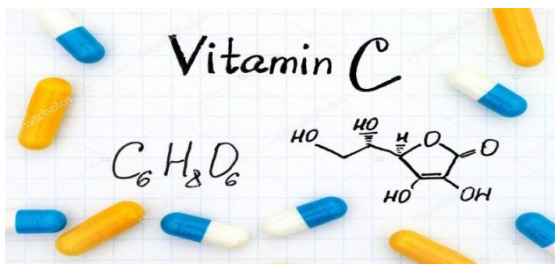
Η ικανότητα της βιταμίνης B12 να ομαλοποιεί τα επίπεδα της ομοκυστεΐνης στο αίμα, έχει επίπτωση και στην υγεία των οστών. Η ομοκυστεΐνη εμποδίζει την συγκόλληση του κολλαγόνου, της κύριας δομικής πρωτεΐνης του συνδετικού ιστού. Συνεπώς, δημιουργούνται ασθενικά οστά, όχι γερά με την κλινική εικόνα της οστεοπόρωσης. Μόνο εάν έχει αποθηκευτεί επαρκής ποσότητα B12 στους οστεοβλάστες, στα κύτταρα του δημιουργούν τα οστά, και οι βιταμίνες B6 και φολικό οξύ, θα μπορέσουν να αναπτυχθούν υγιή οστά Σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία, η βιταμίνη B12 είναι σημαντική ακόμα και για τη δημιουργία οστών. Η ιδιότητα αυτή της βιταμίνης B12 είναι πολύ σημαντική για τα παιδιά και της γυναίκες μετά την κλιμακτήριο, δύο ομάδες που λόγω ορμονικών μεταβολών χάνουν ή αποκτούν οστέινη μάζα.^[3]

- Υγιή ψυχική υγεία

Η βασική ενζυμική λειτουργία της βιταμίνης B12 είναι η παραγωγή της μεθειονίνης και πιο συγκεκριμένα της βιοενεργούς μεθειονίνης SAMe (S-αδενοσυλμεθειονίνη). Η μεθειονίνη είναι αμινοξύ, δηλαδή δομικό στοιχείο των πρωτεϊνών, το οποίο δρα και στην ψυχική υγεία, καθώς ενισχύει την παραγωγή σεροτονίνης. Η σεροτονίνη είναι μία νευροδιαβιβαστική ουσία με ψυχική δράση. Είναι πηγή συναισθημάτων αγάπης, ζεστασιάς, ευτυχίας και χαράς. Άτομα που πάσχουν από κατάθλιψη, έχουν σχεδόν πάντα χαμηλό επίπεδο της ουσίας SAMe στον εγκέφαλο. Τελευταίες μελέτες έδειξαν πως πρόσθετες ποσότητες SAMe έχουν αντικαταθλιπτική δράση και ενεργούν διεγερτικά για τη διάθεση, σε διάστημα λίγων ημερών (4-7), χωρίς καμία παρενέργεια καθώς το SAMe είναι θρεπτικό στοιχείο και

όχι φάρμακο. Συνεπώς η επάρκεια του οργανισμού σε βιταμίνη B12 μπορεί να μας εξασφαλίσει μια υγιή ψυχική υγεία. [66]

1.3 Βιταμίνη C



Εικόνα 12: Χημικός Τύπος Βιταμίνης C

Η βιταμίνη C είναι μία υδατοδιαλυτή βιταμίνη και είναι γνωστή και με την ονομασία ασκορβικό οξύ ή αντι-σκορβουτικό οξύ. Σε καθαρή μορφή είναι μία λευκή κρυσταλλική σκόνη.

Χημική σύσταση Βιταμίνης C

Χημικά, η βιταμίνη C μοιάζει με υδατάνθρακα και είναι μία απλή ένωση του τύπου $C_6H_8O_6$. Παίρνει μέρος στη μεταφορά του υδρογόνου και βοηθά στη ρύθμιση του ενδοκυττάριου δυναμικού οξειδοαναγωγής. Ακόμα, το ασκορβικό οξύ είναι ένα ισχυρό αντιοξειδωτικό και προστατεύει και άλλα αντιοξειδωτικά όπως τη βιταμίνη E και τη βιταμίνη A. [51]

Λειτουργίες Βιταμίνης C

Η βιταμίνη C είναι απαραίτητη για ποικιλία μεταβολικών λειτουργιών, συμπεριλαμβανομένων της σύνθεσης του κολλαγόνου, της διατήρησης της δομικής σταθερότητας των αιμοφόρων αγγείων, του μεταβολισμού ορισμένων αμινοξέων και της σύνθεσης ή της απελευθέρωσης ορμονών και νευροδιαβιβαστικών ουσιών.

- Αντιμικροβιακή και αντιοξειδωτική δράση

Αρχικά, η βιταμίνη C μετέχει στην ομοίωση του οργανισμού, καταστρέφοντας οποιοδήποτε παθογόνο παράγοντα, όπως παράσιτα, ιοί, βακτήρια, μύκητες και ελεύθερες ρίζες. Η βιταμίνη αυξάνει τις συγκεντρώσεις των ιντερφερονών στον ιστό. Ιντερφερόνη

σημαίνει «παρέμβαση» και έλαβε το όνομα της από τη λέξη interference. Πρόκειται για γλυκοπρωτεΐνες που παράγονται και αποδεσμεύονται από τα κύτταρα αντιδρώντας στην παρουσία παθογόνων μικροβίων καθώς και στην παρουσία κυτταρικών όγκων. Οι ιντερφερόνες δηλαδή, «παρεμβαίνουν» για να προστατεύσουν τον οργανισμό από προσβολή κάποιου παθογόνου μικροοργανισμού. Μία ιντερφερόνη αυξάνει την συγκέντρωση της ανοσοσφαιρίνης στο αίμα και κατά συνέπεια τον αριθμό των αντισωμάτων. Η βιταμίνη C όχι μόνο αυξάνει τη συγκέντρωση των ιντερφερονών αλλά εργάζεται σαν κι αυτές, αυξάνει και αυτή την ανοσοσφαιρίνη και τα αντισώματα στο αίμα. Πέραν της προστατευτικής της δράσης η βιταμίνη C θεωρείται και φορέας της νεότητας καθώς οι ελεύθερες ρίζες που «πολεμά» συμβάλλουν στη γήρανση και τελικά στον θάνατο του ανθρώπου. ^[3]

- Καταπολέμηση του άσθματος

Άλλη μία σημαντική λειτουργία της βιταμίνης C, είναι η δράση της κατά του άσθματος. Οι ανοσοποιητικές ιδιότητες της βιταμίνης C, μπορούν να βοηθήσουν τους ασθματικούς, οι οποίοι παρουσιάζουν μικρές συγκεντρώσεις βιταμίνης C στο αίμα και στα λευκά αιμοσφαίρια. Η θεραπεία με υψηλή δόση βιταμίνης C μπορεί να βοηθήσει τους ασθενείς (εκτός από την αντιοξειδωτική προστασία που ασκεί στο αναπνευστικό σύστημα) με το να μειώνει τα επίπεδα της ισταμίνης. Η βιταμίνη C ασκεί έναν αριθμό επιδράσεων κατά της ισταμίνης. Συγκεκριμένα προλαμβάνει την έκκριση ισταμίνης από τα λευκά αιμοσφαίρια και αυξάνει την αποτοξίνωση της ισταμίνης. Πιο συγκεκριμένα, με μελέτες που έχουν γίνει, έχει αποδειχθεί ότι, τα επίπεδα βιταμίνης C του αίματος αυξήθηκαν σημαντικά μετά τη χορήγηση βιταμίνης C, ενώ τα επίπεδα ισταμίνης του αίματος έπεσαν 38% σε διάστημα έξι εβδομάδων. ^{[3] [23]}

- Διατήρηση συνδετικού ιστού και κολλαγονογένεση

Η βιταμίνη C είναι απαραίτητη για τη βιοσύνθεση του κολλαγόνου, καθώς συμμετέχει σε διάφορες αντιδράσεις υδροξυλίωσης. Το κολλαγόνο είναι η βασική δομική πρωτεΐνη του συνδετικού ιστού και βρίσκεται στα οστά, τα δόντια, τους χόνδρους, τους συνδέσμους, τους τένοντες, το δέρμα και το τοίχωμα των αγγείων, όπου είναι υπεύθυνο για την αντοχή, συνοχή, ελαστικότητα και τη σωστή δομή τους. Πιο συγκεκριμένα, η βιταμίνη C είναι υπεύθυνη για την αντίδραση της υδροξυλίωσης της προλίνης σε υδροξυπρολίνη και της λυσίνης σε

υδροξυλυσίνη, δύο από τα βασικά συστατικά του κολλαγόνου. Κολλαγόνο περιέχει και ο ουλώδης ιστός, ο ιστός δηλαδή, που παράγεται κατά την επούλωση των τραυμάτων. Για το λόγο αυτό η βιταμίνη παίζει σημαντικό ρόλο στη διεργασία της επούλωσης όπως επίσης και στη θεραπεία μωλώπων, χτυπημάτων και τραυματισμών.^[3]

- Ρύθμιση επιπέδων σιδήρου και ασβεστίου

Η βιταμίνη C, βοηθά στην απορρόφηση και στην καλύτερη δράση δύο μεταλλικών στοιχείων, του σιδήρου και του ασβεστίου. Η δράση αυτή της βιταμίνης είναι ιδιαίτερα φανερή στα ούλα και στο οστό της άνω γνάθου καθώς εκεί συμβαίνει περισσότερο η μετατροπή του ασβεστίου από όσο συμβαίνει σε κάθε άλλο μέρος του σώματος. Πιο συγκεκριμένα, το ασβέστιο αργεί πολύ να φτάσει στα σωματικά κύτταρα, επειδή ο οργανισμός απαιτεί την παροχή του σε μεγάλες ποσότητες. Η βιταμίνη C βοηθά το ασβέστιο σχηματίζοντας χημικές ενώσεις, με αποτέλεσμα το ασβέστιο να προωθείται γρήγορα προς κάθε σημείο που προορίζεται. Η δράση αυτή είναι ιδιαίτερα εμφανής στην τροφοδοσία της οδοντίνης με ασβέστιο. Η οδοντίνη είναι ένας σκληρός ιστός που εκτείνεται σε όλο το δόντι μέχρι και τη ρίζα του, αποτελώντας το μεγαλύτερο όγκο του δοντιού και καθορίζοντας το μέγεθος και το σχήμα του. Είναι ασβεστοποιημένος ιστός, με κύριο συστατικό της το φωσφορικό ασβέστιο. Συνεπώς η δράση, η ύπαρξη και η τροφοδοσία με ασβέστιο σε έναν τέτοιο ιστό είναι ζωτικής σημασίας. Χωρίς τη βιταμίνη C το ασβέστιο δεν θα βοηθούσε τον οργανισμό παρά μόνο κατά το ήμισυ.^{[3] [59]}

Η βιταμίνη C έχει διπλή δράση σχετικά με το σίδηρο. Πρώτον, απελευθερώνει σίδηρο από τα εντερικά τοιχώματα και τον σπλήνα και τον μεταφέρει στο αίμα. Με τον τρόπο αυτό, τροφοδοτεί τα κύτταρα με οξυγόνο και επιτελεί τις υπόλοιπες λειτουργίες του στο σώμα. Ο σίδηρος, βρίσκεται σε δύο μορφές, την αιμική μορφή και την μη αιμική. Η αιμική μορφή εμφανίζει πολύ καλύτερη απορρόφηση και βρίσκεται σε ζωικές τροφές όπως το κόκκινο κρέας. Η μη αιμική μορφή βρίσκεται σε φυτικές πηγές όπως όσπρια και λαχανικά. Και δεύτερον, η απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου μπορεί να αυξηθεί σημαντικά από την παρουσία όξινου περιβάλλοντος που δημιουργεί η βιταμίνη C.^{[3] [34]}

- Διατήρηση υγιών αιμοφόρων αγγείων

Σταθεροποιεί και εξομαλύνει τα τοιχώματα όλων των αγγείων του σώματος, από τις φλέβες μέχρι τα τριχοειδή αγγεία. Διατηρεί λεία τα εσωτερικά τους τοιχώματα, έτσι ώστε να μην προσκολλώνται κρύσταλλοι χοληστερίνης και ασβεστίου, ουσίες στις οποίες οφείλεται η στένωση των αγγείων και η αρτηριοσκλήρωση. Μπορεί επίσης, όταν η διατροφή δεν είναι ισορροπημένη, τα αιμοφόρα αγγεία να γίνονται πορώδη, ιδίως οι φλέβες, με αποτέλεσμα το αίμα να μεταπηδά προς τον γειτονικό ιστό και να δημιουργούνται προβλήματα όπως κίρσοι. Συνεπώς η βιταμίνη C συμβάλλει στην σωστή λειτουργία των αιμοφόρων αγγείων, στην υγεία τους και στην σωστή ροή του αίματος διαμέσου αυτών.

Ο Dr. J.A. Simon από το πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια, στο Σαν Φρανσίσκο ανακάλυψε ότι: η βιταμίνη C δρα κατά των χολόλιθων που οφείλονται στην χοληστερίνη. Χολολιθίαση είναι μία πάθηση όπου δημιουργούνται πέτρες (λίθοι) στην χοληδόχο κύστη. Αυτές σχηματίζονται από την καθίζηση και κρυσταλλοποίηση αλάτων χοληστερίνης σε ανθρώπους που η χολή είναι υπερκορεσμένη σε χοληστερίνη.

Τέλος, ο Dr. F.M. Steinberg, από το Ινστιτούτο Μεταβολισμού και Διατροφής στο Πανεπιστήμιο της Ουάσιγκτον στο Σιάτλ, συνιστά στους καπνιστές να καταναλώνουν απαραίτητως φρούτα πλούσια σε βιταμίνη C. Με τον τρόπο αυτό, οξειδώνεται λιγότερη «κακή» χοληστερίνη LDL στο σώμα και έτσι μειώνεται ο κίνδυνος αρτηριοσκλήρωσης.^{[73] [3]}

- Σταθεροποίηση βάρους

Η βιταμίνη C σταθεροποιεί το βάρος. Βοηθά στη σύνθεση καρνιτίνης από το αμινοξύ λυσίνη. Η καρνιτίνη λειτουργεί δεσμεύοντας λιπαρά οξέα από το αίμα και οδηγώντας τα στο εσωτερικό των κυττάρων, στα μιτοχόνδρια, με σκοπό τη οξείδωση, δηλαδή, την απόκτηση ενέργειας. Είναι ένας μηχανισμός του οργανισμού για την απόκτηση ενέργειας και ταυτόχρονα για την ισορροπία και τη διατήρηση του βάρους.^{[21] [3]}

- Παραγωγή νευροδιαβιβαστικών ουσιών

Μια πολύ σημαντική λειτουργία της βιταμίνης C είναι η συμβολή της στη δημιουργία νευροδιαβιβαστικών ουσιών στο σώμα. Στα κύτταρα του νευρικού συστήματος

αποθηκεύονται μεταξύ άλλων, η βιταμίνη C και το αμινοξύ φαινυλαλανίνη. Σε περιπτώσεις ανάγκης αυτές οι δύο ουσίες συνδυάζονται γρήγορα και παράγουν μία νευροδιαβιβαστική ουσία, την νοραδρεναλίνη. Σε μία ξαφνική και επικίνδυνη κατάσταση που απαιτείται άμεση και ακαριαία αντίδραση ενεργοποιείται μία σειρά αντιδράσεων. Η φαινυλαλανίνη παράγει την τυροσίνη, στην συνέχεια αυτή παράγει την ντοπαμίνη και τέλος παράγεται η νοραδρεναλίνη. Η βιταμίνη C είναι παρούσα σε κάθε ένα από αυτά τα μεταβολικά στάδια. Πιο συγκεκριμένα, η νοραδρεναλίνη, προκαλεί διαστολή των αγωγών της αναπνευστικής οδού, αυξάνει τον καρδιακό ρυθμό, ρυθμίζει την υπερδιέγερση, την συγκέντρωση, την μνήμη και τα επίπεδα της σεροτονίνης και ντοπαμίνης. Δύο ουσίες οι οποίες συμβάλλουν στην καλή διάθεση και την ευφορία, την όρεξη, την διέγερση και την ευχαρίστηση.

Η θετική δράση της νοραδρεναλίνης στον οργανισμό συνδέεται και με τη διέγερση της β-ενδορφίνης στον οργανισμό. Ένα καταπραϋντικό πεπτιδίο για τον οργανισμό καθώς δρα κατά της κακής διάθεσης, προσφέρει ηρεμία και αποτελεί ισχυρό παυσίπονο για τον οργανισμό. Η συνέργεια της νοραδρεναλίνης και της β-ενδορφίνης είναι σημαντική και συμβάλλει ποικιλοτρόπως στον οργανισμό. Σημαντικός είναι βέβαια, είναι και ρόλος της βιταμίνης C καθώς, δεν φτάνει μόνο το υψηλό επίπεδο της β-ενδορφίνης στο αίμα, αλλά και η ικανότητα του οργανισμού να αυξάνει γρήγορα το χαμηλό ή αλλιώς βασικό, επίπεδο του πεπτιδίου αυτού.^{[3] [101]}

- Ψυχικός κόσμος και ορμόνες

Η βιταμίνη C έχει επίδραση στις ψυχικές λειτουργίες του ανθρώπου και διαδραματίζει σημαντικό ρόλο. Καθιστά δυνατή την έκκριση δέκα ορμονών, οι οποίες ταξινομούνται σε τέσσερις ομάδες:

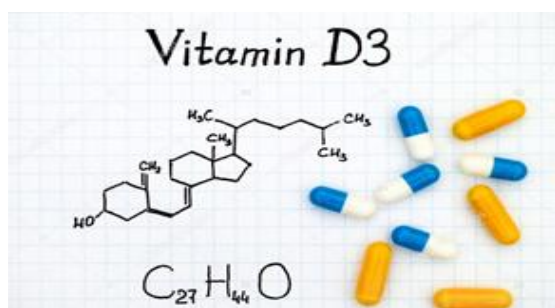
- Σεξουαλικές ορμόνες
- Ορμόνες του άγχους
- Ορμόνες για τη λειτουργία του θυρεοειδούς
- Ορμόνες ανάπτυξης

Κάποιες από αυτές είναι: αδρεναλίνη, νοραδρεναλίνη, σεροτονίνη και προγεστερόνη.^[3]

Η βιταμίνη C καθώς και τα σκευάσματα που την περιέχουν, χρησιμοποιούνται για προληπτικούς και θεραπευτικούς σκοπούς σε όλες τις περιπτώσεις, που ο οργανισμός έχει ανάγκη από συμπληρωματική χορήγησή τους. Τέτοιες περιπτώσεις είναι: πρόληψη και θεραπεία του σκορβούτου, αιμορραγίες (ρινικές, πνευμονικές ηπατικές, μητρικές), επίσης και σε περίπτωση υπέρβασης της δόσης των αντιπηκτικών. Η βιταμίνη C χρησιμοποιείται και σε ασθένειες του ήπατος, νεφροπάθεια των εγκύων, νόσο του Addison, σε περιπτώσεις αργής επούλωσής πληγών, κατάγματα οστών και σε άλλες παθολογικές καταστάσεις. Σκευάσματα χορηγούνται και σε περιπτώσεις σωματικής και πνευματικής κόπωσης καθώς και σε περίοδο κύησης και λοχείας.^[14]

Μεγάλες δόσεις βιταμίνης C χρησιμοποιούνται θεραπευτικά για μολυσματικές ασθένειες, φυματίωση, διφθερίτιδα, ρευματικούς πυρετούς, και πνευμονία στις οποίες η χαμηλή περιεκτικότητα του αίματος σε βιταμίνη C είναι συνηθισμένο σύνδρομο που μπορεί να οφείλεται είτε στον ατελή μεταβολισμό του ή στις αυξημένες ανάγκες του σώματος. Επίσης, χορηγείται σε περιπτώσεις πολλών δηλητηριάσεων. Σε αυτές όπως και στις μολυσματικές ασθένειες, η βιταμίνη C ενεργεί σαν αποτοξινωτικό, δημιουργώντας ενώσεις με τις τοξίνες ή τα δηλητήρια που αποβάλλονται.^[66]

1.4 Βιταμίνη D

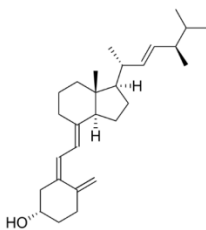


Εικόνα 13: Χημικός τύπος Βιταμίνης D

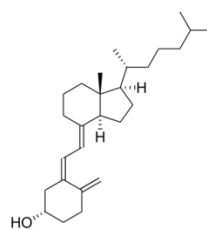
Η βιταμίνη D είναι μια λιποδιαλυτή βιταμίνη και είναι γνωστή και σαν βιταμίνη της λιακάδας. Σε καθαρή μορφή η βιταμίνη D3 είναι άχρωμη, κρυσταλλική ένωση, αδιάλυτη στο νερό και διαλυτή στα λίπη.

Χημική σύσταση Βιταμίνης D

Η βιταμίνη D, παρά την ονομασία της ως βιταμίνη είναι μια προορμόνη που συντίθεται στον οργανισμό σε συγκεκριμένες ποσότητες ακολουθώντας ένα μεταβολικό μονοπάτι. Κατατάσσεται στις στεροειδείς ορμόνες, λόγω του τρόπου δράσης της, της δομής της και της πρόδρομης ένωσης από την οποία συντίθεται. Το δέρμα, το ήπαρ και τα νεφρά βοηθούν στην τελική παραγωγή των προϊόντων που ασκούν την τελική τους δράση. Ο όρος «βιταμίνη D» αναφέρεται σε δύο ενώσεις, τη βιταμίνη D2 και τη βιταμίνη D3, οι οποίες διαφέρουν σε μικρό βαθμό ως προς τη χημική τους δομή. Χημικά είναι λιποδιαλυτές αλκοόλες. Η βιταμίνη D2 λέγεται εργοκαλσιφερόλη και η βιταμίνη D3 λέγεται χολοκαλσιφερόλη. Μελέτες που έχουν γίνει, αποδεικνύουν πως οι βιταμίνες D2 και D3 είναι λειτουργικά ίσες, αλλά αποδείχθηκε πως η D3 είναι περισσότερο σταθερή από την D2. Η εργοκαλσιφερόλη παράγεται από τους ζυμομύκητες και προστίθεται στα τρόφιμα. Η βιταμίνη D3 είναι η μορφή της βιταμίνης D που παράγεται στο δέρμα μετά την έκθεση του στην ηλιακή ακτινοβολία αλλά βρίσκεται και στα τρόφιμα, στα ζωικά προϊόντα. Και οι δύο μορφές της βιταμίνης D χρησιμοποιούνται για τον εμπλουτισμό των τροφών αλλά και ως συμπληρώματα διατροφής. Η πιο βασική λειτουργία της βιταμίνης D είναι να ρυθμίζει το ασβέστιο και το φώσφορο στα οστά, διατηρώντας τη σωστή δομή τους. ^{[124] [42]}



Εικόνα 15: Χημικός τύπος Βιταμίνης D2



Εικόνα 14: Χημικός τύπος Βιταμίνης D3

Λειτουργίες Βιταμίνης D

- Παραγωγή βιταμίνης D μέσω του δέρματος

Ο ανθρώπινος οργανισμός μπορεί να συνθέσει βιταμίνη D με την βοήθεια του φωτός και με αυτόν τον τρόπο σχηματίζεται καθημερινά το μεγαλύτερο ποσοστό της βιταμίνης που χρειάζεται. Ο ανθρώπινος οργανισμός μπορεί να συνθέσει το 90% της βιταμίνης D μέσω τις

υπεριώδους ακτινοβολίας του ήλιου. Η βιταμίνη D συντίθεται στο δέρμα μετά από έκθεση στην UVB ακτινοβολία στα 290-315 nm, τα μήκη κύματος τα οποία είναι υπεύθυνα και για αλλοίωση στο DNA και εμφάνιση καρκίνου του δέρματος. Κατά τον τρόπο αυτό, η 7-δihydroχοληστερόλη, η οποία βρίσκεται στο δέρμα (ακανθωτή στιβάδα), με την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας, μετατρέπεται τελικά σε βιταμίνη D3.

Ωστόσο, υπάρχουν παράγοντες που καθορίζουν την δόση της ηλιακής ακτινοβολίας που θα προσπέσει στο δέρμα, την απορρόφησή της, την ανάκλαση της και συνεπώς επηρεάζουν και την παραγωγή βιταμίνης D μέσω του δέρματος. Αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν την εποχή, την ηλικία, το γεωγραφικό πλάτος, την ώρα της ημέρας, τη νεφοκάλυψη, το υψόμετρο, τη χρήση αντηλιακού και άλλων προστατευτικών μέτρων για τον ήλιο. Η ηλικία παίζει σημαντικό ρόλο στην δερματική σύνθεση της βιταμίνης D. Με την πάροδο της ηλικίας, μειώνεται και απελευθέρωση της 7-δεϋδροχοληστερόλης από τις κυτταρικές μεμβράνες της ατροφικής πλέον επιδερμίδας και έτσι μειώνεται και η παραγόμενη βιταμίνη D (καλσιτριόλη).

Ακόμα ένας παράγοντας που παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην παραγωγή της βιταμίνης μέσω του ήλιου είναι και η δερματική χρώση, καθώς η μελανίνη απορροφά UVB ακτινοβολία και έχει σαν αποτέλεσμα μικρότερες αυξήσεις στην 25(OH)D, καλσιδιόλη για την δεδομένη έκθεση στην UVB ακτινοβολία, και συνεπώς μικρότερη παραγωγή βιταμίνης D. Παρόλα αυτά αυτοί οι δύο παράγοντες, η δερματική χρώση και το γεωγραφικό πλάτος, δεν μπορούν να δηλώσουν με ακρίβεια τα επίπεδα της παραγόμενης καλσιδιόλης στο αίμα, διότι η διατροφή και ο τρόπος ζωής παίζουν σημαντικό ρόλο.

Ο ρόλος της χρώσης του δέρματος στην παραγωγή της βιταμίνης D μέσω του ήλιου εξαρτάται από την παραγωγή μελανίνης. Η συγκέντρωση της μελανίνης στην επιδερμίδα καθορίζει και το χρωματικό τόνο του δέρματος, συνεπώς άτομα με σκούρο δέρμα έχουν και υψηλότερα επίπεδα μελανίνης. Η μελανίνη δρα ως ένα φυσικό φίλτρο, αντηλιακό, απορροφώντας UVB ακτινοβολία. Η προβιταμίνη της βιταμίνης D, η 7-δεϋδροχοληστερόλη, συγκεντρώνεται στα βαθύτερα στρώματα της επιδερμίδας και με την παρουσία αυξημένης συγκέντρωσης μελανίνης, εμποδίζεται η φωτοπαραγωγή της βιταμίνης D.

Ακόμη, τα αντηλιακά προϊόντα δρουν ανασταλτικά για την UVB ακτινοβολία και επομένως μειώνουν τον ρυθμό παραγωγής της βιταμίνης D. Ωστόσο, αρκετές έρευνες έδειξαν ότι οι χρήστες αντηλιακού εφαρμόζουν μόνο το 25-50% της συνιστώμενης δόσης. Το αποτέλεσμα είναι ότι ανεξάρτητα με το SPF, οι περισσότεροι χρήστες αντηλιακού είναι συνεχώς εκτεθειμένοι στο 20% της UVB ακτινοβολίας και ουσιαστικά παράγεται βιταμίνη D. Σύμφωνα με μαθηματικά μοντέλα, η πολύ μετριασμένη έκθεση στον ήλιο, θα επιτρέπει την επαρκή παραγωγή βιταμίνης D χωρίς ιδιαίτερες προσπάθειες. Σίγουρα η χρήση αντηλιακού και γενικά η φωτοπροστασία μειώνει τα επίπεδα της καλσιδιόλης αλλά δεν υπάρχουν δεδομένα ότι οδηγεί σε αρνητικά αποτελέσματα για την ανθρώπινη υγεία. Αντιθέτως, η χρήση αντηλιακού είναι μία μέθοδος που αποδεδειγμένα μειώνει την εκδήλωση της δερματικής καρκινογένεσης.

- Βιταμίνη D και σκελετική υγεία

Μία από τις σημαντικότερες ιδιότητες της βιταμίνης D είναι η ρύθμιση της απορρόφησης του ασβεστίου, η διέγερση του σχηματισμού της οστικής μήτρας και της οστικής ωρίμανσης.

Ένα οστό σχηματίζεται όταν μεταλλικά άλατα συσσωρεύονται σε πολύ μικρές περιοχές ανάμεσα από τις ίνες κολλαγόνου και κρυσταλλώνονται. Όταν γεμίσουν αυτές οι περιοχές, τα άλατα των μετάλλων τοποθετούνται γύρω από τις ίνες κολλαγόνου και το οστό αποκτά την χαρακτηριστική του σκληρότητα. Το ασβέστιο είναι ένα μεταλλικό στοιχείο απαραίτητο για την φυσιολογική ανάπτυξη των οστών. Είναι το δομικό συστατικό των οστών και για αυτόν τον λόγο το 99% αυτού, βρίσκεται αποθηκευμένο στον σκελετό και στα δόντια και το 1% κυκλοφορεί στο αίμα συμβάλλοντας στη λειτουργία των μυών και των νεύρων. Τα οστά είναι ζωντανός ιστός του σώματος που πραγματοποιείται ένας κύκλος με τον σχηματισμό του νέου οστού με τη βοήθεια των οστεοκυττάρων και των οστεοβλαστών και «επαναπορρόφηση» του οστού με τη βοήθεια των οστεοκλαστών. Η σύνθεση του νέου οστού συνεχίζεται με την ασβεστοποίηση και τη μεταλλοποίηση του. Ουσιαστικά η βιταμίνη D παρεμβαίνει και ασκεί άμεση δράση στα κύτταρα που αναδιαπλάθουν τα οστά.

Τα οστά λειτουργούν σαν τράπεζα ασβεστίου. Όταν δεν λαμβάνεται επαρκής ποσότητα ασβεστίου από τη διατροφή, το σώμα αντιδρά κάνοντας «ανάληψη» ασβεστίου από

τα οστά και «κατάθεση» του στην κυκλοφορία του αίματος. Αυτή η διαδικασία γίνεται με τη βοήθεια της παραθορμόνης. Πρόκειται για μία παραθυροειδή ορμόνη που παράγεται από τους παραθυροειδείς αδένες, οι οποίοι είναι τέσσερις αδένες, μικροί σε μέγεθος και βρίσκονται πίσω από τον θυροειδή αδέν. Όταν το επίπεδο του ασβεστίου στο αίμα είναι πολύ χαμηλό, τότε απελευθερώνεται περισσότερη παραθορμόνη από τους παραθυροειδείς αδένες. Με την επίδραση της ορμόνης, αλυσιδωτά, τα οστά απελευθερώνουν περισσότερο ασβέστιο στην κυκλοφορία του αίματος και έτσι μειώνεται η ποσότητα του ασβεστίου που απελευθερώνεται από τα νεφρά και τα ούρα. Αν η διαδικασία αυτή συνεχιστεί για καιρό, και αφαιρείται περισσότερο ασβέστιο από ότι προσλαμβάνεται, η οστική μάζα μειώνεται και αρχίζουν να αναπτύσσονται οστικές παθήσεις όπως οστεοπόρωση αλλά και παθήσεις των νεφρών όπως η νεφρολιθίαση.

Συνεπώς, η πρόσληψη βιταμίνης D αλλά και ασβεστίου σε όλες τις ηλικιακές ομάδες είναι σημαντική, ιδιαίτερα όμως στους εφήβους όπου εκείνη την περίοδο αποκτάται το 40% της μέγιστης οστικής μάζας αλλά και στους ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας καθώς σε εκείνη την περίοδο της ζωής τους το ασβέστιο απορροφάται λιγότερο αποτελεσματικά από το έντερο, χάνεται μεγάλη ποσότητα ασβεστίου μέσω των νεφρών αλλά και η προβιταμίνη της βιταμίνης D στην επιδερμίδα, μειώνεται σημαντικά. Βέβαια και κατά τη διάρκεια της ενηλικίωσης, η επαρκής πρόσληψη θρεπτικών συστατικών που προάγουν την οστική υγεία, όπως είναι η βιταμίνη D, το ασβέστιο, ο φώσφορος, η βιταμίνη K και το μαγνήσιο, βοηθούν στην διατήρηση της οστικής δύναμης. Ιδιαίτερα στις γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση, μιας περιόδου γρήγορης οστικής απώλειας, οι απαιτήσεις για πρόσληψη των παραπάνω θρεπτικών συστατικών αυξάνεται. Η συνέργεια των συστατικών και οι κατάλληλες ποσότητές τους θα προσφέρουν τα βέλτιστα στην οστική υγεία. Ανάλυση του 2009 από 10 μελέτες έρχεται να το επιβεβαιώσει, δείχνοντας ότι η βιταμίνη D μαζί με συμπλήρωμα ασβεστίου σε γηραιούς ανθρώπους μειώνει τον κίνδυνο κατάγματος, ενώ η βιταμίνη D μόνη της δε θα μπορούσε να το καταφέρει.

Επίσης, η βιταμίνη D δρα κατά της ραχίτιδας στα παιδιά και της οστεομαλάκυνσης στους ενήλικες. Παιδιά που δεν λαμβάνουν βιταμίνη D από τη διατροφή τους εμφανίζονται συμπτώματα ραχίτιδας, για αυτόν τον λόγο η βιταμίνη D ονομάζεται και αντιραχιτική. Ήδη, από την βρεφική ηλικία είναι πιθανόν να προσβληθεί ένα άτομο από ραχίτιδα καθώς το

μητρικό γάλα δεν περιλαμβάνει επαρκείς ποσότητες βιταμίνης D. Πριν ακόμα εμφανιστεί η ραχίτιδα εμφανίζονται συμπτώματα υποβιταμίνωσης σε βιταμίνη D ή κρυμμένη ραχίτιδα με συμπτώματα όπως, εκνευρισμός, αλλαγή στο μεταβολισμό και κινητικές ανησυχίες. Οι ενέργειες για πρόληψη εμφάνισης της ραχίτιδας είναι η χορήγηση βιταμίνης D στην έγκυο ή θηλάζουσα μητέρα.^{[42] [14] [97] [111] [4] [108] [91]}

- Βιταμίνη D ανοσοποιητικό σύστημα και αυτοάνοσα νοσήματα

Είναι πλέον γνωστό πως η βιταμίνη D επιδρά στο ανοσολογικό σύστημα του ανθρώπου και παίζει καθοριστικό ρόλο στη μείωση του κινδύνου εμφάνισης χρόνιων νοσημάτων. Η βιταμίνη D σύμφωνα με τον μηχανισμό δράσης της εισέρχεται στο εσωτερικό του κυττάρου και συνδέεται με έναν ενδοκυττάριο υποδοχέα, Vitamin D Receptor (VDR). Ο VDR ενεργοποιείται και δρα ως μεταγραφικός παράγοντας, ενισχύει την έκφραση γονιδίων και την παραγωγή πρωτεϊνών στο κύτταρο. Αυτές οι πρωτεΐνες που παράγονται παίζουν σημαίνοντα ρόλο στον τρόπο που αντιδρά το ανοσοποιητικό σύστημα στα εξωγενή ερεθίσματα. Ο ρόλος αυτός της βιταμίνης D στην λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος οδήγησε από 2004 και μετά στην έρευνα και τη μελέτη σχετικά με το ρόλο που παίζει η βιταμίνη D στην πρόληψη και τη θεραπεία νοσημάτων στα οποία η μεταβολή της ανοσιακής κατάστασης παίζει κύριο ρόλο στην εμφάνιση του νοσήματος.

Η Παγκόσμια Επιστημονική Κοινότητα μένει σε επαγρύπνηση για τις χαμηλές συγκεντρώσεις καλσιδιόλης ανά τον κόσμο και διενεργεί επιδημιολογικές έρευνες σχετικά με την ανεπάρκεια της βιταμίνης D και τα προβλήματα που σχετίζονται με αυτή. Έχει αποδειχθεί ότι η βιταμίνη D παίζει ρόλο στην παθογένεση αυτοάνοσων νοσημάτων όπως:

- ❖ ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου I
- ❖ ο συστηματικός ερυθματώδης λύκος
- ❖ η ρευματοειδής αρθρίτιδα
- ❖ η νόσος του Crohn
- ❖ η σκλήρυνση κατά πλάκας

Τα επίπεδα της βιταμίνης D στο αίμα εμφανίζουν εποχιακή διακύμανση, χαμηλότερα επίπεδα τον χειμώνα και υψηλότερα το καλοκαίρι. Σε έρευνα στον γερμανικό πληθυσμό, αποδείχθηκε ότι τα επίπεδα της βιταμίνης σχετίζονται ισχυρά με τη συχνότητα των

υποτροπών της σκλήρυνσης κατά πλάκας. Επίσης, η έξαρση των συμπτωμάτων της αρθρίτιδας, στα αρχικά της στάδια, σχετίζεται με τα εποχιακά επίπεδα της βιταμίνης D. ^[19]
[103]

- Βιταμίνη D και καρκίνος

Ο αντικαρκινικό ρόλος της βιταμίνης D δεν έχει εξακριβωθεί πλήρως. Με τα έως τώρα δεδομένα έχει αποδειχθεί πως η βιταμίνη αναστέλλει την ανώμαλη παραγωγή καρκινικών κυττάρων και σίγουρα η ιδιότητα της αυτή μόνο θετική μπορεί να είναι.

Επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι ορισμένοι καρκίνοι εμφανίζουν έξαρση σε χώρες που οι κάτοικοι της έχουν χαμηλή έκθεση στον ήλιο και την ηλιακή ακτινοβολία. Ήδη από το 1941, είχε παρατηρηθεί ότι οι άνθρωποι που ζουν στον βορρά διέτρεχαν υψηλότερο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου από ότι οι άνθρωποι που ζουν στο νότο. Στα τέλη του 1980 και στις αρχές του 1990, πολλοί ερευνητές διαπίστωσαν αυξημένο κίνδυνο θανάτου από καρκίνο του παχέος εντέρου, του μαστού και του προστάτη σε άτομα που ζουν σε υψηλότερα γεωγραφικά πλάτη (βορράς). Αυτό συμβαίνει διότι, όσο απομακρύνεται κανείς από τον ισημερινό μειώνεται η έκθεση του στην ηλιακή ακτινοβολία και συγκεκριμένα στην UVB ακτινοβολία, η οποία διεγείρει τους μηχανισμούς παραγωγής της βιταμίνης D. Ακόμη, έχει αναφερθεί ότι $\geq 25\%$ των θανάτων που προέρχονται από καρκίνο του μαστού σε γυναίκες στην Ευρώπη, οφείλεται στην έλλειψη UVB ακτινοβολίας, δηλαδή στην έλλειψη έκθεσης στο ηλιακό φως. Αποτελέσματα μιας μελέτης αναφέρουν ότι οι άνδρες αρχίζουν να αναπτύσσουν καρκίνο του προστάτη κατά μέσο όρο από την ηλικία των 52 ετών, σε αντίθεση με τους άνδρες που εκτίθενται περισσότερο στο φως του ήλιου σε όλη τους τη ζωή, οι οποίοι αναπτύσσουν τα συμπτώματα έως και 3-5 χρόνια αργότερα.

Σε σύγκρουση έρχονται σύγχρονες μελέτες που έχουν δείξει πως τα ανεβασμένα επίπεδα της βιταμίνης D δεν σχετίζονται με μείωση της εμφάνισης καρκίνου ή θνησιμότητας από αυτόν. Συγκριτικά με όλους τους καρκίνους, ο καρκίνος του παχέος εντέρου σχετίζεται περισσότερο στατιστικά, με τα χαμηλά επίπεδα της βιταμίνης D στον οργανισμό. Για το λόγο αυτό, ερευνητές από την Αμερικανική Αντικαρκινική Εταιρεία, το Πανεπιστήμιο Χάρβαρντ και το Αμερικανικό Ινστιτούτο για τον Καρκίνο συγκέντρωσαν και ανέλυσαν στοιχεία από 5.700 ασθενείς οι οποίοι είχαν εμφανίσει καρκίνο στο παχύ έντερο και 1.700 υγιείς

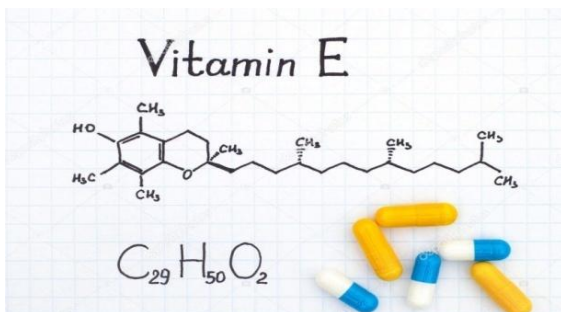
ανθρώπους από τρεις διαφορετικές ηπείρους. Οι αναλύσεις των ερευνητών έδειξαν ότι όσοι παρουσίαζαν έλλειψη σε βιταμίνη D στον οργανισμό τους (< 30 pmol/L στον ορό του αίματος), φάνηκε να έχουν 31% μεγαλύτερο κίνδυνο να εμφανίσουν καρκίνο του παχέος εντέρου. Σε αντίθεση είναι τα αποτελέσματα για όσους είχαν επάρκεια σε βιταμίνη D, καθώς ο κίνδυνος για αυτούς ήταν 22% μικρότερος. Επιπρόσθετα, η δράση αυτή της βιταμίνης κατά του καρκίνου του παχέος εντέρου ήταν πιο εμφανής και δραστική στο γυναικείο φύλο παρά στο ανδρικό.

Αν και οι *in vitro* μελέτες αποδεικνύουν αντιπολλαπλασιαστική δράση κατά των καρκινικών κυττάρων με την συμβολή της βιταμίνης D, κλινικές μελέτες δεν έχουν καταλήξει σε συμπεράσματα σχετικά με τον καρκίνο και τα επίπεδα καλσιδιόλης στο αίμα καθώς αυτά είναι αντικρουόμενα.^{[104][42]}

- Βιταμίνη D και ψωρίαση

Μέχρι και τα τέλη του 1970, είχε θεωρηθεί ότι η καλσιτριόλη, η τελική μορφή της βιταμίνης D, είναι υπεύθυνη μόνο για τον μεταβολισμό του ασβεστίου στον οργανισμό. Αρκετά «περίεργο» ήταν το γεγονός ότι το δέρμα δεν είναι όργανο μόνο υπεύθυνο για την παραγωγή της βιταμίνης αλλά είναι και ιστός-στόχος για την καλσιτριόλη καθώς τα κερατινοκύτταρα έχουν υποδοχείς βιταμίνης D (VDR). Το 1986, επιστήμονες ανέφεραν ότι τα ανθρώπινα κερατινοκύτταρα που εκτίθενται στην καλσιτριόλη, όχι μόνο ανέστειλαν την ανάπτυξή τους αλλά επιτάχυναν και την ωρίμανσή τους. Η ανακάλυψη αυτή οδήγησε στην χρήση της καλσιτριόλης για τη θεραπεία της υπερπολλαπλασιαστικής διαταραχής του δέρματος ή αλλιώς ψωρίασης. Η ψωρίαση είναι μία φλεγμονώδης νόσος του δέρματος και προκαλείται από χρόνια φλεγμονή του δέρματος η οποία επιταχύνει η διαδικασία ανανέωσης των κυττάρων. Έτσι, τα κερατινοκύτταρα αντί για 28 μέρες που χρειάζονται για τη διαδικασία ανανέωσης τους, στην ψωρίαση χρειάζονται 3-4 μέρες για να περάσουν από τη βασική στιβάδα στην κεράτινη στιβάδα. Για τη θεραπεία της ψωρίασης, οι ενώσεις της βιταμίνης D αποτελούν την «πρώτη γραμμή» θεραπείας.^{[42][85]}

1.5 Βιταμίνη E



Εικόνα 16: Χημικός τύπος Βιταμίνης E

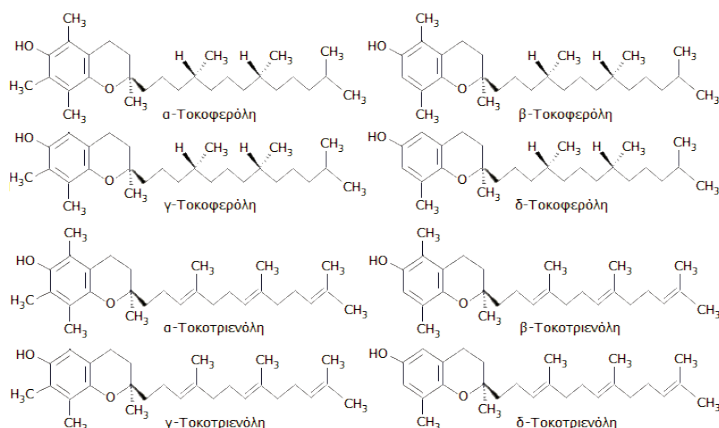
Η βιταμίνη E είναι μία λιποδιαλυτή βιταμίνη και είναι γνωστή και σαν α- τοκοφερόλη. Η ονομασία αυτή προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις «τόκος» (γέννα, δημιουργία) και «φέρω», διότι η απουσία της επιφέρει προβλήματα στην αναπαραγωγή.

Χημική σύσταση βιταμίνης E

Η βιταμίνη E συναντάται σε διάφορες μορφές στη φύση και για τον λόγο αυτό ταξινομείται στις τοκοφερόλες. Σήμερα έχουν απομονωθεί οχτώ σχετικές λιποδιαλυτές ενώσεις τέσσερις τοκοφερόλες και τέσσερις τοκοτριενόλες, οι οποίες αποτελούνται από τρεις επιπλέον διπλούς δεσμούς και όλες έχουν διαφορετική δομή μεταξύ τους και διαφορετική βιολογική δράση. Κοινό χαρακτηριστικό όλων είναι η σύνθεσή τους, μόνο από τρία συστατικά υδρογόνο, οξυγόνο και άνθρακα. Όλες οι τοκοφερόλες και τοκοτριενόλες σύμφωνα με τη διεθνή ονοματολογία χαρακτηρίζονται με τα ελληνικά γράμματα α, β, γ, κ.ο.κ., με την α-τοκοφερόλη να είναι η φυσική ένωση με την υψηλότερη δραστηριότητα βιταμίνης E. Μαζί με την α-τοκοφερόλη, συνήθως ανευρίσκονται μικρές ποσότητες β- γ- και δ-τοκοφερόλης που διαφέρουν στον αριθμό και στις θέσεις των μεθυλικών ομάδων στον δακτύλιο.

Η σωστή ονομασία της α-τοκοφερόλης σύμφωνα με την Διεθνή Ένωση Καθαρής και Εφαρμοσμένης Χημείας (IUPAC) είναι 2R,4R,8R-α-τοκοφερόλη και σε σύντομη μορφή RRR-α-τοκοφερόλη. Η IUPAC, επίσης συστήνει τη χρήση της βιομηχανικής νομοθεσίας. Ο όρος βιταμίνη E περιλαμβάνει όλες τις τοκοφερόλες και τοκοτριενόλες, που διαθέτουν την ίδια ποσοτικά βιολογική δραστηριότητα με την RRR-α-τοκοφερόλη. Φυσικά, οι βιολογικές δράσεις τους ποικίλουν ποσοτικά. Έτσι για την αναγωγή όλων των τοκοφερολών και

τοκορειενολών στην ίδια κλίμακα, χρησιμοποιείται ο όρος ισοδύναμα α-τοκοφερόλης (α-ΤΕ) με ανώτερη δράση της RRR-α-τοκοφερόλης (100%).



Εικόνα 17: Χημικοί τύποι τοκοφερολών και τοκοτριενολών

Όπως φαίνεται από τους χημικούς τύπους, τη βάση του μορίου αποτελεί ένα δίκυκλο σύστημα, που είναι ο πυρήνας του χρωμανίου-τοκόλη. Ο αριθμός όμως και η θέση της μεθυλομάδας θα καθορίσει την τελική μορφή της τοκοφερόλης και τη δραστηριότητά της. Οι τοκοφερόλες είναι κίτρινες ελαιώδεις και παχύρρευστες ουσίες διαλυτές στα έλαια και σε λιποδιαλυτά μέσα. Είναι σταθερές στη θερμότητα αλλά υπό την επίδραση της υπερϊώδους ακτινοβολίας και την επίδραση της τάγγισης καταστρέφονται. [14] [126] [28]

Λειτουργίες βιταμίνης Ε

Η βιταμίνη Ε έχει μεγάλη σημασία για τον οργανισμό από πολλές πλευρές. Ενεργώντας ως αντιοξειδωτικό, προστατεύει κυτταρικά συστατικά από την οξείδωση όπως είναι το συνένζυμο Q ή εμποδίζει την οξείδωση και την παραγωγή προϊόντων οξείδωσης όπως είναι τα υπεροξειδία, που προέρχονται από την οξείδωση των ακόρεστων λιπαρών οξέων. Η αντιοξειδωτική δράση της βιταμίνης Ε φαίνεται ότι αυξάνει την απορρόφηση της βιταμίνης Α, καθώς και η συγκέντρωσή της στο ήπαρ κυρίως, αλλά και σε άλλα όργανα και κύτταρα φαίνεται αυξημένη. Επίσης, πολλές χημικές συγγενείς ενώσεις μπορούν να προστατέψουν από έλλειψη βιταμίνης Ε ή να αντιστρέψουν μερικά από τα συμπτώματά της.

Πιο αναλυτικά οι λειτουργίες της βιταμίνης Ε στον οργανισμό είναι:

- Αντιοξειδωτική δράση

Η βιταμίνη E επιτελεί ένα πολύ σημαντικό καθήκον για τον οργανισμό και την προστασία του. Καταπολεμά τις ελεύθερες ρίζες και προστατεύει τα λιπαρά οξέα, ειδικά τα ακόρεστα και τα πολυακόρεστα από την οξείδωσή τους. Τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα είναι χρήσιμα για τον οργανισμό, καθώς αποτελούν μέρος των κυτταρικών μεμβρανών αλλά ταυτόχρονα είναι και πολύ ευπρόσβλητα από τις ελεύθερες ρίζες. Όταν μια ελεύθερη ρίζα οξειδώσει ένα σωματικό κύτταρο, οξειδώνονται βασικά βιοχημικά συστατικά του, όπως λιπίδια, πρωτεΐνες και DNA, με αποτέλεσμα τη μεταβολή των λειτουργικών τους ιδιοτήτων. Η βιταμίνη δρα αποτρεπτικά σε αυτή τη διαδικασία. Συλλαμβάνει την ελεύθερη ρίζα, απομακρύνει το ηλεκτρόνιο που έχει δανειστεί από το γειτονικό μόριο και έτσι μετατρέπει την ελεύθερη ρίζα σε ένα ανενεργό προϊόν, το οποίο τελικά αποβάλλεται με τα ούρα.

Η αντιοξειδωτική δράση της βιταμίνης E δεν περιορίζεται μόνο στα παραπάνω, δρα και προληπτικά. Η βιταμίνη βρίσκεται κυρίως στο υγρό ελαιώδες περιβάλλον της μεμβράνης ενός κυττάρου του σώματος. Διαμέσου αυτού του στρώματος, διέρχονται δισεκατομμύρια προϊόντων το λεπτό είτε από το εσωτερικό του κυττάρου προς τον εξωκυττάριο χώρο, είτε το αντίθετο. Η βιταμίνη E βρίσκεται ακριβώς εκεί, στην κυτταρική μεμβράνη, να «φρουρεί» το κύτταρο για τυχόν εμφάνιση ελευθέρων ριζών.

Τον μεγαλύτερο κίνδυνο τον εμφανίζουν τα ερυθρά αιμοσφαίρια, καθώς έχουν ιδιαίτερα ευπαθή κυτταρική μεμβράνη και αποτελούν εύκολο στόχο για τις ελεύθερες ρίζες. Σε περίπτωση που τα ερυθροκύτταρα δεν περικλείονται από βιταμίνη E, προσβάλλονται εύκολα από αυτές, δημιουργούνται σοβαρές βλάβες, μεταβάλλεται η δομή των κυττάρων και δημιουργείται κρούστα στην κυτταρική τους μεμβράνη. Το αποτέλεσμα είναι, αυτά τα ερυθρά αιμοσφαίρια να μην μπορούν πλέον να μεταφέρουν οξυγόνο στους ιστούς του σώματος και είναι πλέον ανενεργά.

Επιστημονικές έρευνες έχουν δείξει ότι το κάθε σωματικό κύτταρο του ανθρώπου δέχεται περίπου 10.000 φορές επίθεση από ελεύθερες ρίζες. Η παραβίαση της ισορροπίας της οξείδωσης των κυττάρων έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση παθολογικών καταστάσεων όπως είναι οι καρδιαγγειακές παθήσεις, ο διαβήτης, οι νευροεκφυλιστικές ασθένειες, οι αυτοάνοσες ασθένειες, μέχρι και ο καρκίνος ενώ παράλληλα επιταχύνεται η διαδικασία της γήρανσης.

Συνεπώς η δράση της βιταμίνης E και άλλων αντιοξειδωτικών ουσιών, όπως το σελήνιο, η βιταμίνη A και C είναι πολύτιμη για τη διατήρηση της υγείας.

Ο διακεκριμένος βιταμινολόγος βιοχημικός R.J. Williams τονίζει πως ο σχηματισμός των βλαβερών λιπιδικών υπεροξειδίων από την αντίδραση του οξυγόνου με τα πολυακόρεστα λίπη πρέπει να ελέγχεται στο σώμα. Βέβαια και το οξυγόνο και τα πολυακόρεστα λιπίδια είναι σημαντικά για τον οργανισμό, όμως αν αυτός δεν προστατεύεται επαρκώς έναντι της υπεροξείδωσης, μπορεί να προκληθούν βλάβες σε πρωτεΐνες του σώματος. Ολοκληρώνει λέγοντας ότι η βιταμίνη E είναι η ένωση για την προστασία του οργανισμού από την υπεροξείδωση και την παραγωγή ελεύθερων ριζών.^{[3] [14]}

- Βιταμίνη E και οξυγόνο

Το οξυγόνο είναι ένα τόσο κρίσιμο στοιχείο για τη διατήρηση της ζωής. Η βιταμίνη E προστατεύει τα ερυθρά αιμοσφαίρια που βρίσκονται στο αίμα, τα οποία μεταφέρουν το οξυγόνο από την καρδιά προς όλα τα μέρη του σώματος ή το αντίθετο. Έχει αποδειχθεί πως κάθε κυβικό χιλιοστό αίματος μπορεί να περιέχει μέχρι και πέντε εκατομμύρια ερυθρά αιμοσφαίρια. Προστατεύοντας το οξυγόνο, η βιταμίνη E βοηθά στην αναπνοή των κυττάρων σε όλα τα σημεία του οργανισμού και ρυθμίζει τις ανάγκες του σε οξυγόνο, ώστε οι μύες και τα νεύρα να λειτουργούν με την μικρότερη δυνατή κατανάλωση οξυγόνου. Με άλλα λόγια, η βιταμίνη E βοηθά τους ιστούς να λειτουργούν κανονικά με λιγότερο οξυγόνο και επιτρέπει στα τριχοειδή να μεταφέρουν μεγαλύτερες ποσότητες αίματος.

Για παράδειγμα, οι αθλητές που ασχολούνται με τον πρωταθλητισμό, χρειάζονται πολύ περισσότερο οξυγόνο στο αίμα και στους ιστούς τους συγκριτικά με κάποιον μη ασκούμενο. Αυτές οι μεγάλες ποσότητες οξυγόνου, μπορεί να διεγείρουν διαδικασίες οξειδωσης, δημιουργώντας ελεύθερες ρίζες ή αλλιώς υπεροξειδία οξυγόνου. Τα άτομα που αθλούνται θα πρέπει να φροντίζουν να λαμβάνουν τις απαιτούμενες ποσότητες βιταμίνης E. Γενικότερα, η ποιότητα του αίματος μπορεί να διαφέρει ακόμα και από ώρα σε ώρα ανάλογα με τις ποσότητες σε βιταμίνη E και άλλες ουσίες που λαμβάνει ο οργανισμός.^{[3] [43]}

- Φλεγμονές

Η φλεγμονή αποτελεί μία φυσιολογική αντίδραση του οργανισμού καθοριστικής σημασίας καθώς συμβάλλει στην προστασία του και την αποκατάσταση της υγείας του.

Τα απαραίτητα λιπαρά οξέα είναι πολυακόρεστα λίπη τα οποία δεν παράγονται από το ανθρώπινο σώμα αλλά λαμβάνονται μέσω της διατροφής. Υπάρχουν διάφορες ομάδες πολυακόρεστων λιπαρών οξέων: τα ωμέγα-3 λιπαρά, τα ωμέγα-6 λιπαρά και τα ωμέγα-9 λιπαρά. Ορισμένα απαραίτητα λιπαρά οξέα όπως τα ωμέγα-6 λιπαρά οξέα, ενισχύουν την προφλεγμονώδη δράση, ενώ κάποια άλλα, όπως τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα, την αντιφλεγμονώδη δράση. Τα ωμέγα-3 λιπαρά και τα ωμέγα-6 λιπαρά οξέα μεταβολίζονται σε εικοσανοειδή, έχοντας όμως διαφορετική επίδραση στον οργανισμό.

Τα εικοσανοειδή ονομάζονται έτσι επειδή έχουν είκοσι άτομα άνθρακα και χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: στα προσιανοειδή και στα λευκοτριένια. Τα εικοσανοειδή που σχηματίζονται από τα ωμέγα-6 λιπαρά οξέα, με κύριο εκπρόσωπο το αραχιδονικό οξύ, ενισχύουν την φλεγμονή και την πηκτικότητα του αίματος, προκαλούν στένωση των αγγείων και συμβάλλουν στον πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων. Αντίθετα, τα εικοσανοειδή που σχηματίζονται από τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα εμφανίζουν αντιφλεγμονώδη δράση, αντιθρομβωτικές ιδιότητες και φαίνεται να προστατεύουν από ορισμένα είδη καρκίνου.

Στο σημείο αυτό, πρέπει να γίνει σαφές, ότι και τα δύο είδη εικοσανοειδών τα χρειάζεται ο οργανισμός. Ιδιαίτερη σημασία για την επαρκή σύνθεση των ευεργετικών εικοσανοειδών, παίζει η αναλογία των ω-6 και των ω-3 λιπαρών οξέων. Η ιδανική αναλογία μεταξύ αυτών, για τη διατήρηση της υγείας είναι 4:1. Ωστόσο, η δυτικού τύπου δίαιτα που είναι πλούσια σε κατανάλωση κρέατος δυσκολεύει την ισορροπία μεταξύ των ω-6 και ω-3 λιπαρών οξέων καθώς το κρέας, είναι πλούσιο σε αραχιδονικό οξύ(ω-6 λιπαρό οξύ), προπομπός των φλεγμονωδών ουσιών.

Ένας οργανισμός με επαρκείς ποσότητες Βιταμίνης E, μπορεί να αποφύγει την παραγωγή ουσιών που ενισχύουν την φλεγμονή και τα συνέπεια την φλεγμονή. Η βιταμίνη E

δρα κατασταλτικά προς την παραγωγή λευκοτριενίων και προστανοειδών από εικοσανοειδή ω-6 λιπαρών οξέων. ^{[3] [62]}

- Βιταμίνη E και χοληστερίνη

Η χοληστερίνη είναι μία λιπώδης ουσία που κυκλοφορεί στο αίμα με τρεις βασικές λειτουργίες: είναι συστατικό των κυτταρικών μεμβρανών και πρόδρομος των χολικών αλάτων και ορμονών. Μεταφέρεται στο αίμα μέσω δύο τύπων πρωτεϊνών: 1) χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνες (LDL ή «κακή» χοληστερίνη) και 2) υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνες (HDL ή «καλή» χοληστερίνη). Η τιμή της αναλογίας της HDL προς την LDL πρέπει να είναι υψηλή ώστε τα αγγεία του σώματος να λειτουργούν φυσιολογικά.



Εικόνα 18: Στάδια αθηροσκλήρωσης

Η LDL είναι απαραίτητη για τη μεταφορά της χοληστερίνης, καθώς αυτή μεταφέρει τα τρία τέταρτα της χοληστερίνης στο αίμα, αλλά και άλλων λιποδιαλυτών συστατικών μέσω του αίματος. Τέτοια λιποδιαλυτά συστατικά είναι και η βιταμίνη E που πρέπει σε φυσιολογικές συνθήκες να είναι παρούσα, όπως και άλλα αντιοξειδωτικά για να αποτρέψουν την οξείδωση της LDL.

Όταν η ποσότητα της βιταμίνης E είναι ανεπαρκής, δημιουργούνται ελεύθερες ρίζες και ενεργοποιούνται οι φλεγμονώδεις διαδικασίες στο σώμα. Επίσης παρουσιάζονται βλάβες στις φλέβες και στις αρτηρίες, με παθήσεις όπως η αρτηριοσκλήρυνση και αθηροσκλήρωση. Κατά την πρώτη, οι αρτηρίες χάνουν την ελαστικότητά τους, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η αρτηριακή πίεση. Κατά τη δεύτερη όμως, αναπτύσσονται βλάβες στα τοιχώματα των αρτηριών που ονομάζονται αθηρώματα. Στη συνέχεια γίνονται πλάκες, οι αθηρωματικές πλάκες που ο πυρήνας τους αποτελείται κυρίως από οξειδωμένη LDL με εναπόθεση

ασβεστίου. Προοδευτικά οι αθηρωματικές πλάκες μεγαλώνουν, στενεύουν σταδιακά τις αρτηρίες και αδυνατίζουν το τοίχωμά τους με αποτέλεσμα οι αρτηρίες να διατείνονται και να δημιουργούν ανευρύσματα. Η αθηροσκλήρωση εάν αφηθεί στα χέρια της τύχης, μπορεί να έχει θανατηφόρα αποτελέσματα προκαλώντας κάποια στιγμή έμφραγμα του μυοκαρδίου, εγκεφαλικό επεισόδιο, ρήξη ανευρύσματος ή θρόμβωση των αρτηριών.

Η βιταμίνη E λειτουργεί προληπτικά έτσι ώστε να αποφευχθούν όλα τα παραπάνω και να υπάρχει μία εύρυθμη λειτουργία του κυκλοφορικού. Προλαμβάνει την οξειδωση της LDL αποτρέποντας έτσι τις διαδικασίες εμφάνισης αθηρωμάτων και αθηρωματικών πλακών. Έτσι, προστατεύοντας την LDL από την οξειδωση, η βιταμίνη E συμμετέχει στην πρόληψη των αγγειακών παθήσεων.

Τέλος, νέα επιστημονική μελέτη που διενήργησε το πολιτειακό πανεπιστήμιο του Όρεγκον βασίστηκε σε άτομα που είχαν διαγνωστεί με μεταβολικό σύνδρομο. Μεταβολικό σύνδρομο έχει κάποιος όταν συνυπάρχουν πολλοί παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου όπως παχυσαρκία, σακχαρώδης διαβήτης τύπου δύο, αρτηριακή υπέρταση και δυσλιπιδαιμία. Η μελέτη εξέτασε τον ρόλο της βιταμίνης E στην υγεία της συγκεκριμένης πληθυσμιακής ομάδας. Τα ευρήματα έδειξαν ότι τα άτομα με μεταβολικό σύνδρομο χρειάζονται περίπου 30-50% περισσότερη βιταμίνη E σε σχέση με τα άτομα που είναι σε γενικές γραμμές υγιή.^{[35] [22]}
[109]

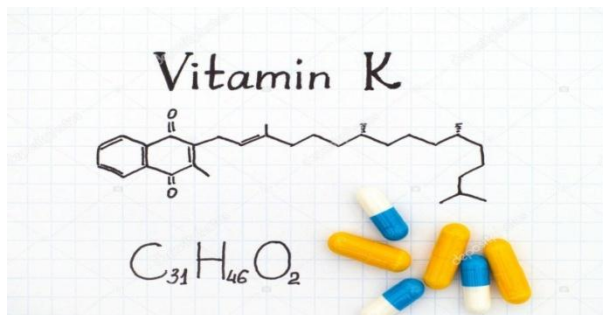
- Βιταμίνη E και αναπαραγωγή

Όπως φανερώνει και το όνομά της, τοκοφερόλη(τόκος και φέρω), η βιταμίνη E συμμετέχει στη γονιδιακή έκφραση. Παρατηρήσεις σε ζώα έδειξαν ότι όταν υπάρχει έλλειψη βιταμίνης E στα αρσενικά υπάρχει αδυναμία σχηματισμού αναπαραγωγικών κυττάρων, μαρασμός των όρχεων και ελάττωση της δυνατότητας γονιμοποίησης. Στα θηλυκά, ενώ γίνεται η γονιμοποίηση, δεν είναι δυνατή η κύηση. Συνεπώς η βιταμίνη E είναι σημαντική για την παραγωγή ορμονών του αναπαραγωγικού συστήματος και τη φυσιολογική λειτουργία του.^[66]

Γενικά η βιταμίνη E χρησιμοποιείται σε μυϊκές δυστροφίες, σε διαταραχές στην έμμηνο ρύση, σε ανωμαλίες λειτουργίας γεννητικών αδένων των ανδρών και όταν υπάρχουν

κίνδυνοι για διακοπή της κύησης. Επίσης η βιταμίνη E είναι αποτελεσματική σε δερματίτιδες, ψωρίαση, σε θεραπεία εγκαυμάτων και σε επούλωση πληγών μετεγχειρητικά χωρίς να αφήνει ουλώδη ιστό. Τέλος η βιταμίνη E χρησιμοποιείται και σε δυστροφία του μυοκαρδίου, σπασμούς περιφερειακών αγγείων και σε ασθένειες του ήπατος. ^[14]

1.6 Βιταμίνη K



Εικόνα 19: Χημικός Τύπος Βιταμίνης K

Η βιταμίνη K είναι μια λιποδιαλυτή βιταμίνη και το σύμβολό της “K” προέκυψε από τη δανέζικη λέξη Koagulation που σημαίνει «πήξη». Το 1935 ο δανός επιστήμονας Henrik Dam απομόνωσε την βιταμίνη K1 και έκτοτε παρέμεινε το “K” στο όνομα αυτής της ουσίας.

Χημική σύσταση Βιταμίνης K

Η βιταμίνη K είναι μία λιποδιαλυτή βιταμίνη που βρίσκεται σε αρκετά τρόφιμα. Στην πραγματικότητα ο όρος «βιταμίνη K» χρησιμοποιείται για να περιγράψει μία ομάδα χημικών ενώσεων με κοινή χημική δομή. Αυτές οι ενώσεις περιλαμβάνουν την φυλλοκινόνη (βιταμίνη K1), τις μενακινόνες (βιταμίνη K2) και την μεναδιόνη (βιταμίνη K3).

Πιο συγκεκριμένα, η φυλλοκινόνη, οφείλει το όνομα της στα φυτά και στα φύκη, επειδή παράγεται σε αυτά και συμμετέχει στη φωτοσύνθεση τους. Η K1 βιταμίνη βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες κυρίως στα πράσινα φυλλώδη λαχανικά αλλά και σε γαλακτοκομικά προϊόντα και φυτικά έλαια και θεωρείται ως η φυτική μορφή της βιταμίνης K. Καθώς η βιοσύνθεση της βιταμίνης K1 γίνεται στα πράσινα μέρη των φυτών, τα φύλλα του καρότου για παράδειγμα είναι πιο πλούσια σε βιταμίνη K1 από τις ρίζες του. Κατά τον ίδιο τρόπο, τα εξωτερικά φύλλα του λάχανου είναι πάλι πιο πλούσια σε βιταμίνη από τα εσωτερικά. Η βιταμίνη K1 είναι ευαίσθητη στο φως, στα οξειδωτικά μέσα και τα ισχυρά οξέα.

Οι μενακινόνες (βιταμίνη K2) βρίσκονται σε διάφορες μορφές (MK-4, MK-7, MK-8, MK-9, MK-10, MK-11, MK-12). Η πιο σταθερή και δραστική μενακινόνη φαίνεται να είναι η MK-7. Οι διαφορές τους έγκεινται στις πλάγιες αλυσίδες διαφόρων μηκών με την προσκόλληση πάνω τους μίας μονάδας ισοπρενίου. Η βιταμίνη K2 συντίθεται από ένα ευρύ φάσμα βακτηριδίων, συμπεριλαμβανομένων και των βακτηρίων της εντερικής χλωρίδας και παρουσιάζει μικρό βαθμό απορρόφησης από το παχύ έντερο. Παράγεται μόνο από βακτήρια και όχι από μύκητες και βρίσκεται σε μικρές ποσότητες σε ζωικά τρόφιμα, συναντάται κυρίως στο λίπος ζωικών τροφών ή σε προϊόντα που έχουν υποστεί ζύμωση. Η βιταμίνη K2 ανευρίσκεται με τη μορφή υποκίτρινου στερεού σώματος σε κρυσταλλική μορφή, αδιάλυτου στο νερό και εύκολα διαλυτού σε οργανικούς διαλύτες. Η βιταμίνη K3 είναι συνθετικό προϊόν (προβιταμίνη) και μετατρέπεται σε βιταμίνη K στο ήπαρ. Είναι επίσης υδατοδιαλυτή βιταμίνη αλλά αυτή καθώς και τα παράγωγα της δεν χρησιμοποιούνται πλέον. ^{[14] [28] [70] [112]}

Λειτουργίες βιταμίνης K

Η βιταμίνη K1 δρα κυρίως στο ήπαρ, ενεργοποιώντας πρωτεΐνες οι οποίες παίζουν σημαντικό ρόλο στην πήξη του αίματος. Αντιθέτως, η βιταμίνη K2 δρα εξωηπατικά ενεργοποιώντας τρεις πρωτεΐνες:

- Τη matrix gla πρωτεΐνη (MGP), η οποία αναστέλλει την εναπόθεση ασβεστίου στα αγγεία
 - Την οστεοκαλσίνη, η οποία μετατρέπει ένα σπογγώδες οστό σε συμπαγές και προάγει τη σύνθεση του σμάλτου των δοντιών
 - Την Gas-6 πρωτεΐνη, η οποία φαίνεται με σύγχρονες έρευνες να έχει αντικαρκινικές ιδιότητες, συνεργάζεται με την MGP, όμως χρειάζεται περισσότερη έρευνα σχετικά με τη δράση της σε σύγκριση με τις προηγούμενες δύο πρωτεΐνες.
- Βιταμίνη K και πήξη αίματος

Η βιταμίνη K βοηθά στην πήξη του αίματος και στην ιδιότητα αυτή οφείλει και το όνομά της «αντιαιμορραγικός παράγοντας». Τα μικροσκοπικά μόρια της βιταμίνης K υποβοηθούν την παραγωγή πρωτεϊνών, οι οποίες εμπλέκονται άμεσα με την πήξη του αίματος. Τέτοιες πρωτεΐνες είναι οι παράγοντες πήξης I, II, V, VII, X με πιο γνωστή την

προθρομβίνη (παράγοντας πήξης II). Με τη βοήθεια της βιταμίνης K οι πρωτεΐνες συντίθενται στα ηπατικά κύτταρα και από κει ρυθμίζουν, στη συνέχεια, την πήξη του αίματος. Σύμφωνα με τη Σχολή Δημόσιας Υγείας του Χάρβαρντ, η βιταμίνη K βοηθά στην παραγωγή τεσσάρων από τις 13 πρωτεΐνες που χρειάζονται για την πήξη του αίματος.

Όταν υπάρξει τραυματισμός, ασυνέχεια του δέρματος ο οργανισμός ενεργοποιεί τον μηχανισμό πήξης του αίματος, παράγοντας θρόμβο που φράσει το τραυματισμένο αγγείο προλαμβάνοντας έτσι την αιμορραγία. Σε μερικές παθήσεις η πήξη του αίματος δεν γίνεται φυσιολογικά με αποτέλεσμα να δημιουργούνται θρόμβοι που μπορούν αν εισέλθουν στην κυκλοφορία του αίματος προκαλώντας προβλήματα (έμφραγμα του μυοκαρδίου, πνευμονική εμβολή, φλεβική θρόμβωση κάτω άκρων).

Πολλά άτομα με καρδιαγγειακά προβλήματα αντιπηκτική αγωγή. Η αντιπηκτική αγωγή έχει ως στόχο την μείωση της πηκτικότητας του αίματος και έτσι να εμποδίζεται ο σχηματισμός θρόμβου μέσα στο αγγείο. Συνεπώς, χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή η πρόσληψη της βιταμίνης K , όταν λαμβάνει κανείς αντιπηκτική αγωγή, καθώς δύναται να μειώσει την αποτελεσματικότητα της λόγω της δράσης της στην πήξη του αίματος. Όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα της βιταμίνης K που λαμβάνει κάποιος, τόσο περισσότερο διευκολύνεται η πήξη του αίματος και μειώνεται η αποτελεσματικότητα της αγωγής.

- Βιταμίνη K για συμπαγή οστά

Η βιταμίνη K και συγκεκριμένα η K2 είναι απαραίτητη για τη σωστή λειτουργία πρωτεϊνών που συντίθενται ακόμα και σε άλλους ιστούς όπως είναι η οστεοκαλσίνη και η MGP. Η οστεοκαλσίνη παράγεται από τους οστεοβλάστες, οι οποίοι είναι τύποι κυττάρων που αναδομούν τα οστά, σε αντίθεση με τους οστεοκλάστες που τα αποδομούν. Αυτή η πρωτεΐνη πρέπει να καρβοξυλιωθεί πρώτα για να γίνει ενεργή. Η βιταμίνη K2 λειτουργεί ως συμπαράγοντας για το ένζυμο που καταλύει την καρβοξυλίωση (=προσθήκη CO₂) της οστεοκαλσίνης, και με αυτή τη δράση της, η βιταμίνη K2 θεωρείται αποτελεσματικός ενεργοποιητής της οστεοκαλσίνης. Η οστεοκαλσίνη συσσωρεύεται στα οστά και έπειτα μέσω μιας σειράς χημικών αντιδράσεων, απελευθερώνεται στο αίμα. Με τη βοήθεια αυτής της πρωτεΐνης, βελτιώνεται η οστική μάζα του οργανισμού και μειώνεται ο κίνδυνος καταγμάτων,

καθώς αυτή δεσμεύει το ασβέστιο και το εναποθέτει στα οστά με αποτέλεσμα αυτά να γίνονται πιο συμπαγή και γερά.

Έχουν διεξαχθεί έρευνες σχετικά με τη δράση της βιταμίνης K2 ενάντια στην οστεοπόρωση. Ευρήματα από επτά ιαπωνικές δοκιμές έδειξαν πως η βιταμίνη K2 αντιστρέφει την απώλεια οστικής μάζας και μειώνει την οστεοπόρωση. Πιο συγκεκριμένα, δείχνουν ότι η βιταμίνη K2 σαν συμπλήρωμα διατροφής, μειώνει κατά 60% τα σπονδυλικά κατάγματα και κατά 80% κατάγματα γοφού και άλλα μη σπονδυλικά κατάγματα.

Επίσης, ερευνητές στην Ολλανδία διαπίστωσαν ότι η βιταμίνη K2 είναι τρεις φορές πιο αποτελεσματική από τη βιταμίνη K1 για την αύξηση της οστεοκαλσίνης. Η βιταμίνη K2 έχει μεγαλύτερη ικανότητα να ενεργοποιεί την οστεοκαλσίνη, αυτή με τη σειρά της να δεσμεύει το ασβέστιο και αυτό να βοηθά στην αναδόμηση του εσωτερικού των οστών.

Αριθμός μελετών δείχνουν ότι άνθρωποι που παρουσιάζουν έλλειψη σε βιταμίνη K είναι πιθανό να υποφέρουν από κατάγματα οστών, πρόβλημα που αντιμετωπίζουν συχνά οι ηλικιωμένοι και γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση. Στην αμερικανική μελέτη Nurses Health Study, διάρκειας δέκα ετών, η παρακολούθηση πάνω από 72.000 μεσήλικων γυναικών έδειξε πως εκείνες που κατανάλωναν μέτρια έως υψηλά ποσά βιταμίνης K είχαν 30% χαμηλότερο κίνδυνο καταγμάτων του ισχίου ακόμα και όταν ελήφθησαν υπόψη άλλοι παράγοντες όπως το ασβέστιο και η βιταμίνη D.

Η πρωτεΐνη matrix gla (MGP) είναι μια πρωτεΐνη που περιέχει GLA (γάμμα λινολενικό οξύ, ω6) και εξαρτάται από τη βιταμίνη K2. Αυτή η πρωτεΐνη αναστέλλει την ασβεστοποίηση των αρτηριών και παίζει ρόλο στην οστική οργάνωση. Βρίσκεται στα οστά, τους χόνδρους, την καρδιά και τα νεφρά, ενώ συντίθεται στους χόνδρους και τα τοιχώματα των αρτηριών. Στα οστά βρίσκεται μαζί με την οστεοκαλσίνη και η παραγωγή του εκεί αυξάνεται από τη βιταμίνη D. Η βιταμίνη K2 παίζει σημαντικό ρόλο στην ενεργοποίηση του MGP καθώς με αυτήν και την προσθήκη καρβοξυλίου, το MGP γίνεται ενεργό. Με τον τρόπο αυτό, αναχαιτίζεται η ασβεστοποίηση των αγγείων προλαμβάνοντας καταστάσεις όπως η αρτηριοσκλήρυνση και η αθηροσκλήρωση.

Με την ενεργοποίηση των δύο αυτών πρωτεϊνών (οστεοκαλσίνη και MGP), η βιταμίνη K2 συμβάλλει στην υγεία των οστών υποβοηθώντας την εναπόθεση ασβεστίου στα οστά και τα δόντια και όχι στις αρτηρίες και τις φλέβες. ^{[45] [87] [105] [76] [29]}

- Συνέργεια μεταξύ βιταμίνης K και βιταμίνης D

Η βιταμίνη K και η βιταμίνη D θεωρούνται βιταμίνες στενής συνεργασίας ειδικά για την υγεία των οστών. Για παράδειγμα, η βιταμίνη D ευθύνεται για την παραγωγή της οστεοκαλσίνης, πρωτεΐνης που ενισχύει τον σκελετό, αλλά χρειάζεται τη βιταμίνη K για να ενεργοποιηθεί. Γενικά, η βιταμίνη D βοηθά στην παραγωγή πρωτεϊνών που εξαρτώνται από την βιταμίνη K για να ενεργοποιηθούν. Εάν παράλληλα με την βιταμίνη D δεν λαμβάνεται και βιταμίνη K, υπάρχει διαταραχή στην εναπόθεση και στην κυκλοφορία του ασβεστίου στον οργανισμό, με αποτέλεσμα την ασβεστοποίηση των αρτηριών. Επίσης, οι δύο αυτές βιταμίνες συνεργάζονται για την αύξηση της πρωτεΐνης Matrix Gla (MGP), η οποία προστατεύει τα αιμοφόρα αγγεία από την ασβεστοποίηση. Το ασβέστιο είναι ωφέλιμο για τα οστά, όχι όμως και για τις αρτηρίες. Η βιταμίνη K προστατεύει τα αιμοφόρα αγγεία από την ασβεστοποίηση παρουσία υψηλών επιπέδων ασβεστίου. Έρευνες έχουν δείξει ότι με την συνεργασία της βιταμίνης K και της βιταμίνης D διευκολύνεται η λειτουργία των οστεοβλαστών, των κυττάρων που ευθύνονται για το χτίσιμο των οστών, αλλά αναστέλλεται και η παραγωγή των οστεοκλαστών. Ο κίνδυνος για οστεοπορωτικά κατάγματα παγκοσμίως στις γυναίκες είναι 30-50%, ενώ στους άνδρες 15-30%. Με έρευνες έχει αποδειχθεί πως με την προσθήκη βιταμίνης K και βιταμίνης D στο καθημερινό διαιτολόγιο βελτιώνεται σημαντικά η υγεία των οστών. ^[29]

- Η βιταμίνη K κατά του καρκίνου

Οι ερευνητές υποστηρίζουν πως η βιταμίνη K έχει αντικαρκινικές ιδιότητες και μπορεί να αποτελέσει ισχυρό σύμμαχο στην πρόληψη του καρκίνου. Πιο συγκεκριμένα:

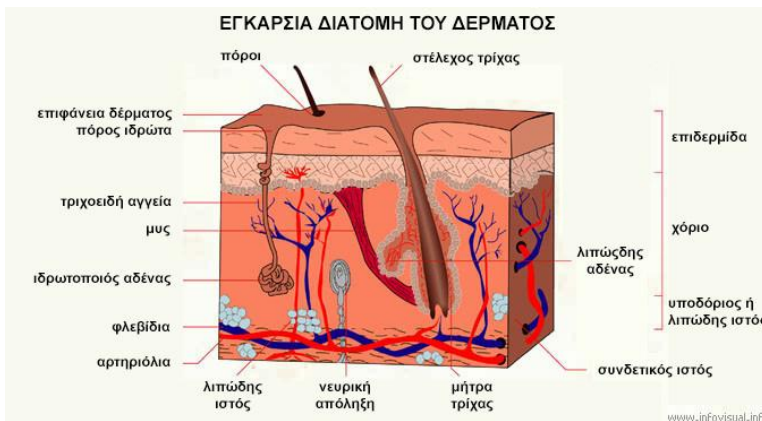
- ❖ Υποστηρίζεται ότι η K2 οδηγεί τα κύτταρα της λευχαιμίας στην αυτοκαταστροφή, διαδικασία που ονομάζεται απόπτωση, παρόμοια δράση παρουσιάζεται και κατά του μυελώματος (καρκίνος των πλασματοκυττάρων)

- ❖ Η βιταμίνη Κ έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στη μείωση του κινδύνου από καρκίνο του ήπατος.
- ❖ Το 2008, υποστηρίχθηκε ότι η βιταμίνη Κ2 προστατεύει σημαντικά από τον καρκίνο του προστάτη, έναν από τους κυριότερους καρκίνους στους άνδρες.
- ❖ Μελέτη του Ευρωπαϊκού Προγράμματος συνεργασίας Ιατρικής και Κοινωνίας (ΕΠΙΚ) στον Καρκίνο και τη Διατροφή, που δημοσιεύθηκε τον Μάρτιο του 2010 στην American Journal of Clinical Nutrition, έδειξε πως η υψηλή πρόσληψη βιταμίνης Κ2 βοηθά στη μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου, όπως και θανάτου από αυτόν κατά 30%.
- ❖ Μελέτη που χρηματοδοτήθηκε από το Εθνικό Ίδρυμα Καρκίνου των ΗΠΑ έδειξε ότι η βιταμίνη Κ2 μειώνει το ρίσκο για non-Hodgkin λέμφωμα (καρκίνος του λεμφικού συστήματος). Οι ερευνητές της κλινικής Mayo ανακάλυψαν πως άνθρωποι με την υψηλότερη πρόσληψη βιταμίνης Κ2 είχαν 45% λιγότερο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου τέτοιου τύπου, σε σύγκριση με εκείνους των οποίων η πρόσληψη βιταμίνης Κ2 είναι χαμηλότερη. ^[29] [105]

Κεφάλαιο 2^ο: Δέρμα

Το δέρμα είναι ένα λειτουργικό οργανικό σύστημα του ανθρώπινου σώματος, του οποίου η κύρια λειτουργία είναι η προστασία των υποκείμενων οργάνων κατά των βλαπτικών επιδράσεων του περιβάλλοντος. Είναι ένα όργανο ορατό, αυτοαναγεννόμενο και πολυλειτουργικό, το οποίο προσαρμόζεται εύκολα στις μεταβολές του περιβάλλοντος και στις ανάγκες των εσωτερικών οργάνων. Η δημιουργία του λαμβάνει χώρα κατά τον 2^ο-3^ο εμβρυικό μήνα και ολοκληρώνεται τον 7^ο μήνα έχοντας την μορφή του δέρματος ενός ενήλικα. Ολόκληρη η επιφάνεια του σώματος περιβάλλεται από το δέρμα με τη μορφή προσκολλημένης μεμβράνης και στα φυσικά στόμια, όπως η μύτη, το στόμα, τα μάτια, τα γεννητικά όργανα και ο πρωκτός, μετατρέπεται σε βλεννογόνους. Αυτό το ελαστικό περίβλημα είναι το μεγαλύτερο σε όγκο και βάρος όργανο του σώματος με έκταση 1,8 τμ. για τους άνδρες και 1,6 τμ. για τις γυναίκες και βάρος που αποτελεί το 15% του σωματικού βάρους, δηλαδή περίπου 3.5 κιλά σε άτομα μέσης σωματικής διάπλασης. [20] [37] [46] [55] [74]

2.1. Ιστολογία Δέρματος



Εικόνα 20: Εγκάρσια διατομή του δέρματος

2.1.1. Δομή δέρματος

Το δέρμα αποτελείται από την επιδερμίδα, το χόριο ή κυρίως δέρμα και το υπόδερμα ή υποδόριο ιστό. Οι τρεις αυτές στοιβάδες του δέρματος έχουν διαφορετικά μορφολογικά χαρακτηριστικά.

1. **Επιδερμίδα:**

Η επιδερμίδα είναι ένα πολύπλοκο όργανο το οποίο χαρακτηρίζεται ως επιπολής κερατινοποιημένο, πολύστιβο, πλακώδες επιθήλιο. Η έξω επιφάνεια της επιδερμίδας καλύπτεται από την κεράτινη στοιβάδα, η οποία μεταβάλλεται διαρκώς λόγω απολέπισης. Σε αυτήν παρατηρούμε δερματικές θηλές, πτυχές, αύλακες και τα εξαρτήματα του δέρματος που είναι οι τρίχες και οι πόροι, ενώ στερείται αγγείων. Είναι η λεπτότερη στοιβάδα του δέρματος με πάχος 0,4-1,6 χιλιοστά. ^{[20] [37] [55]}

Η επιδερμίδα αποτελείται από πέντε στοιβάδες οι οποίες από την επιφάνεια προς το βάθος (χόριο) είναι:

α. Κεράτινη στοιβάδα (stratum corneum)

Είναι η ανώτερη στοιβάδα της επιδερμίδας, η οποία έχει ως σκοπό να λειτουργεί σαν προστατευτικό φράγμα μεταξύ του δέρματος και του περιβάλλοντος. Αποτελείται από 12-15 στοίχους απύρηνων, πεπλατυσμένων, κερατινοποιημένων κυττάρων. Η άκρη κάθε κυττάρου επικαλύπτει την άκρη του διπλανού του με τη μορφή κεραμιδιών στέγης. Το πρωτόπλασμα των κυττάρων της στοιβάδας αυτής είναι ομογενές, δεν περιέχει υποκυτταρικά οργανίδια και αποτελείται κατά 80% από την σκληρή πρωτεΐνη κερατίνη. Το πάχος της ποικίλει ανάλογα με τη περιοχή, για παράδειγμα στις παλάμες και στα πέλματα έχει πάχος 400-600 μm ενώ στη μεγαλύτερη επιφάνεια του δέρματος 8-15 μm. Η κεράτινη στοιβάδα δεν υπάρχει στους βλεννογόνους.

Τα κύτταρα αυτά αποβάλλονται συνεχώς με τη μορφή φολίδων και αντικαθίστανται από κύτταρα που ανεβαίνουν από τις κατώτερες στοιβάδες. Η διαδικασία της κερατινοποίησης ενός κυττάρου μέχρι την απόπτωση του διαρκεί περίπου 28-35 μέρες. Η κεράτινη στοιβάδα παρόλο που διαθέτει μικρές ποσότητες νερού, είναι εμποτισμένη με λιπίδια τα οποία προσφέρουν ελαστικότητα και μειώνουν την εξάτμιση της εσωτερικής υγρασίας.

β. Διαυγής στοιβάδα (stratum lucidum)

Η διαυγής στοιβάδα συναντάται μόνο στα πέλματα και τις παλάμες. Αποτελείται από 1-3 στοίχους πυκνά διαταγμένων, έντονα αποπλατυσμένων κυττάρων με διαυγές

πρωτόπλασμα. Τα οργανίδια και οι πυρήνες των κυττάρων δεν έχουν πλέον σαφή όρια καθώς ακολουθούν και αυτά την διαδικασία της εκφύλισης. Στο κυτταρόπλασμα τους εντοπίζονται συσσωρευμένα νημάτια κερατίνης, όπως η ελαιοειδίνη. Λόγω του διαφανούς πρωτοπλάσματος το φως περνά δια μέσου τους προς τις βαθύτερες στοιβάδες.

γ. Κοκκώδης στοιβάδα (stratum granulosum)

Η κοκκώδης στοιβάδα αποτελείται από 2-4 στρώματα μετρίου αποπλατυσμένων ρομβοειδών ή πολυγωνικών κυττάρων. Ο πυρήνας των κυττάρων της είναι ανοιχτόχρωμος, αρχίζει να ατροφεί και να εκφυλίζεται καθώς τα κύτταρα βρίσκονται στο δεύτερο στάδιο της κρατικοποίησης. Στους βλεννογόνους αυτή η στοιβάδα δεν υπάρχει.

Τα κύτταρα αυτά περιέχουν στο πρωτόπλασμα τους κοκκία κερατοϋαλίνης και πεταλιώδη κοκκία. Τα κοκκία κερατοϋαλίνης, πρωτεΐνης που αποτελεί πρόδρομο της κερατίνης, δεν περιβάλλονται από μεμβράνη και περιέχουν φωσφορυλιωμένες πρωτεΐνες (προφιλαγγρίνη, ινίδια κερατίνης, λορικρίνη). Η προφιλαγγρίνη μετατρέπεται σε φιλαγγρίνη κατά τη μετάπτωση της κοκκώδους στοιβάδας στην κεράτινη με τη βοήθεια ενζύμων. Η φιλαγγρίνη βοηθά στη φυσιολογική ενυδάτωση της κεράτινης στοιβάδας και προστατεύει από την υπεριώδη ακτινοβολία, καθώς σαν θεμελιώδης πρωτεΐνη της την εφοδιάζει με ελεύθερα αμινοξέα. Τα πεταλιώδη κοκκία περιβάλλονται από μεμβράνη και περιέχουν λιπίδια. Όταν διαλύονται απελευθερώνουν τα λιπίδια ανάμεσα στα κύτταρα της ακανθωτής στοιβάδας και ενισχύουν την αδιαπερατότητα της από ξένες ουσίες.

δ. Ακανθωτή στοιβάδα (stratum spinosum)

Η ακανθωτή στοιβάδα αποτελείται από 6-15 στρώματα πολύεδρων, ελαφρώς αποπλατυσμένων κυττάρων με πλάγιες ακανθοειδείς προεκβολές που συνδέονται μεταξύ τους με πολυάριθμα δεσμοσωμάτια. Αυτά τα κύτταρα προέρχονται από τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων της βασικής στοιβάδας, τα οποία στην πορεία τους προς την επιφάνεια εμφανίζουν τάση αποπλάτυσης. Μεταξύ των κυττάρων σχηματίζονται λεπτές αύλακες που επιτρέπουν τη διέλευση της λέμφου.

Στα κύτταρα αυτής της στοιβάδας περιέχονται τονοϊνίδια (δεσμίδων νηματίων κερατίνης), τα οποία βοηθούν στη διατήρηση της συνοχής μεταξύ των κυττάρων και στην

αντίσταση απέναντι στις δυνάμεις της τριβής. Γι' αυτό η ακανθωτή στοιβάδα είναι παχύτερη σε περιοχές που υπόκεινται συνεχή τριβή. Επίσης περιέχονται κοκκία μελανίνης στα οποία οφείλεται εν μέρει το χρώμα της επιδερμίδας. Τα κύτταρα της ακανθωτής στοιβάδας βρίσκονται στο πρώτο στάδιο κερατινοποίησης.

ε. Βασική στοιβάδα (stratum germinativum)

Η βασική στοιβάδα είναι η κατώτερη στοιβάδα της επιδερμίδας και μαζί με την ακανθωτή αποτελούν την μαλπιγιανή στοιβάδα. Αποτελείται από ένα στοίχο κυλινδρικών ή κυβοειδών κυττάρων τα οποία περιέχουν πυρήνα, γεγονός που τα κάνει ικανά να διαιρούνται. Τα κύτταρα αυτής της στοιβάδας είναι μεγαλύτερα σε μέγεθος από τα κύτταρα των παραπάνω στοιβάδων και το περιεχόμενό τους έχει σύσταση μαλακή, αδιαφανή και κοκκώδη. Η κυτταρική μάζα αυτής της στοιβάδας αποτελείται από 30% κερατίνη. Ακόμα μεταξύ των κυττάρων αυτών εντοπίζονται μελανοκύτταρα (κύτταρα του Masson) που αποτελούνται από κυτταρόπλασμα και πυρήνα. Η μελανίνη που περιέχουν εκτός από το χρώμα του δέρματος, προσδίδουν και φωτοπροστασία στο δέρμα από τις υπεριώδεις ακτίνες (UV B).

Ρόλος των κυττάρων της βασικής στοιβάδας μαζί με τα κύτταρα της αρχικής μοίρας της ακανθωτής στοιβάδας είναι η συνεχής ανανέωση των επιδερμικών κυττάρων. Η κυτταρική αναγέννηση επιτυγχάνεται με διαδοχικές μιτωτικές κινήσεις, όπου κατά τη κυτταρική διαίρεση ένα από τα δύο κύτταρα που προκύπτουν διαιρείται ξανά, ενώ το άλλο περνά στη διαδικασία της ωρίμανσης. Ο σκοπός αυτής της διαδικασίας είναι η αντικατάσταση των κερατινοποιημένων κυττάρων που αποπίπτουν με την απολέπιση.

Δερμο-επιδερμικός σύνδεσμος ή βασική μεμβράνη

Στην σύνδεση της επιδερμίδας με το χόριο συμβάλλει ένας σύνδεσμος, ο οποίος προσδένει τις δύο αυτές στοιβάδες και ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο δερμο-επιδερμικού διαχωρισμού. Βρίσκεται μεταξύ της βασικής στοιβάδας της επιδερμίδας και της θηλώδους στοιβάδας του χορίου και είναι παράλληλος με τις προσεκβολές ανάμεσα στις δύο στοιβάδες. Η δομή του αποτελείται από βασική μεμβράνη, δεσμευτικές ίνες, ελικοειδή διαμόρφωση και δίκτυο επιδερμικών ακρολοφιών. Εκτός από την μηχανική στήριξη συμβάλλει και στη θρέψη της επιδερμίδας με την μεταφορά ουσιών από και προς την επιφάνεια στους εν τω βάθει

ιστούς, αλλά λειτουργεί και ως φραγμός στη δίοδο ουσιών από την επιδερμίδα στο χόριο και αντιστρόφως. ^{[37] [55]}

2. Χόριο

Το χόριο βρίσκεται κάτω από την επιδερμίδα και αποτελεί τον στηρικτικό ιστό της επιδερμίδας. Ως η μεγαλύτερη στοιβάδα αποτελεί την κύρια μάζα του δέρματος με πάχος 0.3 έως 4 mm. Η στοιβάδα αυτή εμφανίζει ανώμαλη επιφάνεια με προσεκβολές, οι οποίες προσαρμόζονται στις αντίστοιχες καταδύσεις τις επιδερμίδας. Το χόριο αποτελείται από πυκνό, ινώδη συνδετικό ιστό και εξωκυττάρια θεμέλιο ουσία με γλυκοζαμινογλυκάνες, η οποία είναι παχύρρευστο, κολλοειδές υγρό, που γεμίζει τον ενδιάμεσα χώρο μεταξύ των κυττάρων και των ινών του δέρματος. Στη θεμέλιο ουσία υπάρχουν κυρίως κολλαγόνες, ελαστικές και δικτυωτές ίνες καθώς και ινοβλάστες, ιστιοκύτταρα, σιτευτικά, και μελανινοφόρα κύτταρα, λεμφοκύτταρα και μακροφάγα κύτταρα. Επίσης το χόριο είναι πλούσιο σε αιμοφόρα και λεμφοφόρα αγγεία, νεύρα και αισθητικές απολήξεις, μυϊκές ίνες, τρίχες και μη σμηγματογόνους και ιδρωτοποιούς αδένες. Η δομή αυτής της στοιβάδας συμβάλλει στην στήριξη του δέρματος όπως και στην ελαστικότητα και σφριγηλότητα του. Οι ίνες κολλαγόνου και ελαστίνης, οι οποίες αποτελούν το 80% περίπου του συνολικού συνδετικού ιστού βοηθούν στη συγκράτηση του δέρματος. ^{[37] [55]}

Το χόριο διακρίνεται από δύο διακριτές στοιβάδες:

α. Θηλώδη στοιβάδα

Αποτελεί την εξωτερική στοιβάδα του χορίου ακριβώς κάτω από την επιδερμίδα και περιέχει αιμοφόρα αγγεία, λεμφαγγεία και νεύρα. Οι κολλαγόνες και ελαστικές ίνες από τις οποίες αποτελείται έχουν κάθετη διάταξη προς την επιφάνεια του δέρματος. Στη θηλώδη στοιβάδα βρίσκονται οι προσεκβολές υπό μορφή αναστομούμενων κώνων, τις θηλές, οι οποίες προσαρμόζονται στις αντίστοιχες καταδύσεις. Στις θηλές ευρίσκονται οι τριχοειδής αγκύλες, οι οποίες παρέχουν αιματική παροχή στην επιδερμίδα. Στην αύλακα μεταξύ των θηλών εκβάλλει ο πόρος του ιδρωτοποιού αδένα. Η ποσότητα και το ύψος τους εξαρτάται από τη ποσότητα της μηχανικής πίεσης που δέχεται το κάθε τμήμα της επιφάνειας της επιδερμίδας.

β. Δικτυωτή στοιβάδα

Η δικτυωτή στοιβάδα είναι παχύτερη και αποτελείται από πυκνό λευκό ινώδη συνδετικό ιστό, με δεσμίδες κολλαγόνων ινών και επιμήκεις ελαστικές ίνες με διάταξη παράλληλη προς την επιφάνεια του δέρματος. Μέσα στον ιστό περιέχονται αιμοφόρα και λεμφικά αγγεία, τριχικούς θυλάκους, σμηγματογόνους και ιδρωτοποιούς αδένες. Οι ίνες κολλαγόνου και ελαστίνης της προσδίδουν ανθεκτικότητα και ελαστικότητα.

3. Υπόδερμα

Το υπόδερμα βρίσκεται κάτω από το χόριο και είναι η βαθύτερη στοιβάδα του δέρματος. Η στοιβάδα αυτή ονομάζεται και υποδερμάτιο πέταλο, λιπόδερμα και υποδόριος συνδετικός ιστός. Κύρια λειτουργία του είναι να συνδέει το δέρμα με τους υποκείμενους ιστούς και επιτρέπει τη διολίσθηση του δέρματος πάνω σε αυτά με εξαίρεση τις πτυχές. Το μεγαλύτερο μέρος του αποτελείται από αραιό συνδετικό ιστό που συνίσταται από κολλαγόνες και ελαστικές ίνες και λιποκύτταρα, όπου στον ιστό αυτό ευρίσκονται τα αιμοφόρα αγγεία και νεύρα που τροφοδοτούν το χόριο. Ακόμα περιέχει αποκρινείς και εκκρινείς ιδρωτοποιούς αδένες και άκρα τριχικών θυλάκων. Το πάχος της υποδερμίδας κυμαίνεται από 2 έως 9 mm και μπορεί να φτάσει τα 30 mm σε περίπτωση παχυσαρκίας, καθώς τα λιπώδη κύτταρα ανάλογα με τη διατροφική κατάσταση αλλάζουν διάμετρο (50-100 μίκρα). Εκτός από τη στήριξη του δέρματος, συμβάλλει ακόμα ως αποθήκη θρεπτικών ουσιών, θερμομονωτικό υλικό και υλικό απορρόφησης των δονήσεων.^{[37] [55]}

Κύτταρα επιδερμίδας δέρματος

1. Κερατινοκύτταρα:

Τα κερατινοκύτταρα είναι κύτταρα τα οποία σχηματίζονται στα βαθύτερα υποστρώματα της επιδερμίδας και καθώς κινούνται προς την επιφάνεια υφίστανται μορφολογικούς μετασχηματισμούς μέχρι που συσσωρεύονται και αποπίπτουν από την επιδερμίδα ως νεκρά κύτταρα. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται κερατινοποίηση και συμβάλλει στη διαρκή ανανέωση της επιδερμίδας, η οποία διαρκεί 28 μέρες περίπου. Τα

κύτταρα αυτά στη τελική τους μορφή αποτελούνται μόνο από ινώδεις πρωτεΐνες και παχιά κυτταρική μεμβράνη, όπως η κερατίνη.^{[37] [55]}

2. Μελανοκύτταρα ή μελανοκύτταρα:

Τα μελανοκύτταρα είναι δενδριτικά κύτταρα, τα οποία συνθέτουν και εκκρίνουν τα μελανοσωμάτα, τα οποία περιέχουν τη χρωστική μελανίνη. Η μελανίνη είναι η φυσιολογική χρωστική που βρίσκεται στο δέρμα και στις τρίχες. Τα εξειδικευμένα αυτά κύτταρα συμμετέχουν στην μελανινογένεση και παράγουν με τη βοήθεια του ενζύμου τυροσινάση δύο τύπους μελανίνης, την ευμελανίνη και τη φαιομελανίνη. Τα μελανοκύτταρα προφυλάσσουν το δέρμα από τις υπεριώδεις ακτίνες (UV).^{[37] [55]}

3. Κύτταρα Langerhans:

Τα κύτταρα Langerhans είναι δενδριτικά κύτταρα τα οποία εντοπίζονται στην ακανθωτή και κοκκώδη στοιβάδα. Οι δενδρίτες τους μαζί με τα κερατινοκύτταρα διαπλέκονται και προσδίνουν δικτυωτή μορφή στην επιδερμίδα. Η κύρια λειτουργία τους είναι στη βοήθεια του ανοσοποιητικού συστήματος ως αντιγόνα.^{[37] [55]}

4. Κύτταρα Merkel:

Τα κύτταρα Merkel εντοπίζονται στη βασική στοιβάδα πάνω από τη βασική μεμβράνη. Λειτουργούν ως μηχανοϋποδοχείς καθώς σχηματίζουν συμπλέγματα με προσαγωγές αμύελες νευρικές απολήξεις που βρίσκονται κοντά τους.^{[37] [55]}

Κύτταρα γορίου δέρματος

- ❖ Ινοβλάστες
- ❖ Ιστιοκύτταρα ή μακροφάγα κύτταρα
- ❖ Μαστοκύτταρα
- ❖ Δενδριτικά κύτταρα
- ❖ Ενδοθηλιακά κύτταρα
- ❖ Νευρικά κύτταρα
- ❖ Φλεγμονώδη κύτταρα
- ❖ Μυϊκά κύτταρα

Στην εξωκυττάρια ουσία του χορίου βρίσκονται τα κύτταρα του χορίου, αιμοφόρα αγγεία και λεμφαγγεία, νεύρα, αισθητικές νευρικές απολήξεις και αδένες. Η θεμέλια αυτή ουσία είναι ινώδες υλικό το οποίο αποτελείται από ίνες κολλαγόνου, ίνες ελαστίνης και την ουσία του στρώματος του χορίου. ^{[37] [55]}

2.1.2. Αγγεία δέρματος

Το δέρμα τροφοδοτείται με επαρκή αιμάτωση λόγω των πολλών αγγείων που διαθέτει στο υπόδερμα και στο χόριο. Το πολύπλοκο αυτό δίκτυο έχει σημαντικό ρόλο στις βασικές λειτουργίες του δέρματος καθώς ρυθμίζει τις διατροφικές του ανάγκες, την ισορροπία της αρτηριακής του πίεσης και τη θερμοκρασία του. Το δίκτυο συνίσταται από δύο αγγειακά πλέγματα, τα οποία είναι παράλληλα με την επιδερμίδα. ^{[37] [55]}

1) Αρτηρίες

Οι αρτηρίες σχηματίζουν στο δέρμα δύο οριζόντια αγγειακά δίκτυα:

α. Το επιπολής ή υποθηλώδες αρτηριακό δίκτυο εντοπίζεται μεταξύ θηλώδους και δικτυωτής στοιβάδας του χορίου και όσο ανεβαίνει μέχρι τη θηλή του χορίου μειώνεται σε διάμετρο μέχρι που γίνεται τριχοειδές. Έχει τη μορφή αγκύλης και τροφοδοτεί το χόριο, του σμηγματογόνους και ιδρωτοποιούς αδένες, τους θυλάκους των τριχών. Κάθε αγκύλη έχει ένα ανιόν αρτηριακό τριχοειδές και ένα κατιόν τριχοειδές. Ακόμα οι τριχοειδείς αγκύλες τροφοδοτούν με αίμα την επιδερμίδα μέσω του δερμο-επιδερμικού συνδέσμου.

β. Το εν τω βάθει ή υποχοριοειδές δίκτυο βρίσκεται στην κατώτερη περιοχή της δικτυωτής στοιβάδας του χορίου, στα όρια δέρματος και υποδέρματος. Το δίκτυο αυτό τροφοδοτεί με τα ανιόντα αρτηρίδια το υποθηλώδες επιπολής αγγειακό δίκτυο και με τα κατιόντα αρτηρίδια τροφοδοτεί με αίμα τα λόβια των λιποκυττάρων, τους βολβούς των τριχών και τους ιδρωτοποιούς αδένες.

2) Φλέβες

Οι φλέβες εντοπίζονται παράλληλα με τα δίκτυα των αρτηριών, με πάντα αντίθετη φορά από αυτές. Όπως και το αρτηριακό δίκτυο και αυτές διατάσσονται σε επιπολής υποθηλώδες φλεβικό δίκτυο και εν τω βάθει υποχοριοειδές φλεβικό δίκτυο.

3) Λεμφαγγεία

Στα αγγεία του δέρματος περιλαμβάνονται και τα λεμφαγγεία τα οποία μεταφέρουν το πλεονάζον υγρό των ιστών (λέμφος). Το υγρό αυτό διοχετεύεται στα λεμφοφόρα τριχοειδή αγγεία τα οποία ξεκινούν από τις θηλές του χορίου. Στη θηλώδη στοιβάδα του χορίου σχηματίζουν το υποθηλώδες λεμφικό δίκτυο με ευρύτερα αγγεία, τα λεμφαγγεία, που ακολουθούν την πορεία των αιμοφόρων αγγείων. Η λέμφος στο τέλος χύνεται στο φλεβικό αίμα.

2.1.3. Νεύρα δέρματος

Το δέρμα διαθέτει ποικιλόμορφο και πολυάριθμο νευρικό δίκτυο με νεύρα και από το εγκεφαλονωτιαίο και το συμπαθητικό σύστημα. Τα νεύρα που ανήκουν στο εγκεφαλονωτιαίο σύστημα είναι κεντρομόλα και αισθητικά ενώ αυτά που ανήκουν στο συμπαθητικό σύστημα είναι κεντρόφυγα και αγγειοκινητικά, εκκριτικά και κινητικά των ορθωτήρων μυών των τριχών. Οι νευρικοί σχηματισμοί και οι ελεύθερες νευρικές απολήξεις που βρίσκονται στο δέρμα σχηματίζουν δύο νευρικά πλέγματα το επιφανειακό και το βαθύ νευρικό πλέγμα. Ο κύριος ρόλος των νευρών του δέρματος είναι η μεταφορά μηχανικών και θερμικών ερεθισμάτων στο κέντρο του εγκεφάλου. ^{[20] [37] [55]}

1. Νεύρα της επιδερμίδας

Στην επιδερμίδα εντοπίζονται ελεύθερες νευρικές απολήξεις (νευρικά ινίδια) για την αίσθηση του πόνου, οι απτικοί μηνίσκοι των Merkel-Ranvier και τα κύτταρα Langerhans.

2. Νεύρα του χορίου

Στο χόριο τα νεύρα είναι είτε ως ελεύθερα ινίδια, είτε ως τελικά σωματίδια. Τα τελικά σωματίδια που εντοπίζονται στο χόριο είναι τα εξής:

- Σωματίδια Wanger-Meissner
- Σωματίδια Dogiel
- Σωματίδια Krause
- Σωματίδια Ruffini
- Περιτρίχιες απολήξεις
- Γεννητικά νευροσωμάτια

3. Νεύρα του υποδέρματος

Στο υπόδημα βρίσκονται τα σωματία των Vater-Pacini, που είναι όργανα αφής και πίεσης και τα σωματία των Golgi-Mazzoni, που είναι όργανα ελαφράς πίεσης.

2.1.4. Εξαρτήματα δέρματος

Το δέρμα διαθέτει δομές που βοηθούν στην λειτουργικότητα του και ονομάζονται εξαρτήματα του δέρματος. Αυτά είναι τα εξής:

1. Τρίχες:

Οι τρίχες είναι εύκαμπτες επιθηλιακές δομές με κυλινδρικό και νηματοειδές σχήμα που αναδύονται από το δέρμα μέσα από τα τριχοθυλάκια. Οι τρίχες που βρίσκονται μέσα στο θύλακο καταλήγουν στο βολβό και τη θηλή. Εντοπίζονται στο χόριο ή στο υπόδημα και περιβάλλονται από συνεκτικό ινο-κολλαγονώδη ιστό που τις προστατεύει. Ο τριχικός θύλακας μαζί με τη τρίχα, τον ορθωτήρα μυ και το σημηματογόνο αδένια συντελούν την τριχοσημηματική μονάδα. Κάθε τρίχα διακρίνεται από το στέλεχος και τη ρίζα. Κύρια λειτουργία της τρίχωσης του ανθρώπινου οργανισμού είναι ο ρόλος της ως αισθητήριο όργανο. Ακόμα οι τρίχες βοηθούν στη θερμομόνωση του σώματος και την προφύλαξη του από τις υπεριώδεις ακτίνες. ^{[37] [40]}

2. Νύχια:

Τα νύχια είναι σκληροί κεράτινοι δίσκοι που εντοπίζονται στα ακροδάχτυλα των χεριών και των ποδιών. Αποτελούνται από τη μήτρα, το σώμα και το ελεύθερο άκρο και κάθε νύχι καλύπτεται από το επωνύχιο. Το δέρμα γύρω από το νύχι ονομάζεται περιωνύχιο και δημιουργεί την εσοχή για να επικάθεται. Το πάχος τους κυμαίνεται από 0.5 mm έως 1 mm. Η κύρια λειτουργία τους είναι να προστατεύουν και να διευκολύνουν το έργο των δακτύλων. Ακόμα, μέσω της εικόνας τους, βοηθούν στην διάγνωση διάφορων νοσημάτων. ^[40]

3. Αδένες:

Οι αδένες του δέρματος ανήκουν στα εξαρτήματα του δέρματος και διακρίνονται σε σημηματογόνους και ιδρωτοποιούς. ^{[20] [37]}

α. σμηγματογόνοι:

Οι αδένες αυτοί βρίσκονται στο τριχωτό δέρμα, εκτός από τις παλάμες και τα πέλματα, βυθισμένοι στο χόριο με πυκνότητα μεγαλύτερη από 100 ανά τετραγωνικό εκατοστό. Οι σμηγματογόνοι αδένες είναι κυψελοειδείς αδένες και αποτελούνται από το αδενικό σώμα το οποίο προσκολλείται και εκβάλλει μέσα στον τριχοσμηγματικό θύλακα. Τα κύτταρα αυτά των αδένων σχηματίζουν ένα έκκριμα, το σμήγμα, το οποίο εκκρίνεται προς την επιφάνεια του δέρματος μέσω του εκφορητικού πόρου. Σκοπός αυτών των αδένων είναι η διατήρηση της ευκαμψίας της τρίχας και η λίπανση του δέρματος. Ακόμα, βοηθά στην διατήρηση του όξινου μανδύα της επιδερμίδας.

β. ιδρωτοποιοί:

Οι ιδρωτοποιοί αδένες εντοπίζονται σε όλη την επιφάνεια του σώματος εκτός από τα φρύδια, την έσω επιφάνεια του περυγίου του αυτιού, το έσω πέταλο της ακροποσθίας, τη βάλανου του πέους, τα μικρά χείλη του αιδοίου και τους βλεννογόνους. Υπολογίζονται μεταξύ 2 έως 5 εκατομμυρίων και οι περισσότεροι εντοπίζονται στις παλάμες, τα πέλματα, τις μασχάλες και το πρόσωπο.

Η κύρια λειτουργία τους είναι η ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος μέσω της εφίδρωσης, η οποία ελέγχεται από το νευρικό σύστημα και διακρίνεται ανάλογα με το ερέθισμα σε συγκινησιακή, θερμορυθμιστική και γευστική. Η εξάτμιση του ιδρώτα προκαλεί απόψυξη της επιφάνειας του δέρματος και αποβολή της θερμότητας. Οι ιδρωτοποιοί αδένες χρησιμεύουν επίσης ως απεκκριτικό όργανο, για την απομάκρυνση άχρηστων ουσιών για τον οργανισμό. Διακρίνονται σε:

i. Εκκριτικοί:

Οι εκκρινείς ιδρωτοποιοί αδένες είναι εσπειραμένοι σωληνοειδείς αδένες με πόρους που εκβάλλουν στην επιφάνεια του δέρματος και αποτελούνται από την εκκριτική μοίρα και τον εκφορητικό πόρο. Το έκκριμα των αδένων αυτών είναι ένα διαυγές, άοσμο, όξινο υγρό και ονομάζεται ιδρώτας. Αποτελείται από νερό (99-99.5%), χλωριούχο νάτριο, γαλακτικό και ουρικό οξύ, αμμωνία και ουρία.

ii. Απεκκριτικοί:

Οι αποκρινείς ιδρωτοποιοί αδένες είναι σωληνοειδείς αδένες με αναστομώσεις που βρίσκονται στο χόριο και στο υπόδημα και εκβάλλουν στα τριχοθυλάκια. Σε σχέση με τους εκκρινείς είναι μεγαλύτεροι και βρίσκονται μόνο στις μασχάλες, στην άλω των θηλών του μαστού, στην περιπρωκτική περιοχή, στον έξω ακουστικό πόρο και στα βλέφαρα. Το έκκριμα τους είναι παχύρρευστο, υπόλευκο και λιγότερο όξινο υγρό με ιδιαίτερη οσμή.

2.2. Λειτουργίες Δέρματος

Το δέρμα είναι ένα όργανο που επιτελεί ένα πλήθος φυσιολογικών λειτουργιών και οι σημαντικότερες είναι οι εξής:

1. Προστατευτική λειτουργία:

Το δέρμα προστατεύει τους υποκείμενους ιστούς από εξωτερικές μηχανικές κακώσεις, τις βλαπτικές υπεριώδεις ακτίνες του ηλίου μέσω της μελανίνης. Ακόμα παρεμποδίζει την διείσδυση ουσιών με τον φραγμό της κεράτινης στοιβάδας και αναστέλλει την ανάπτυξη των βακτηριδίων με τη δημιουργία όξινου ΡΗ με το έκκριμα σμήγματος και ιδρώτα (υδρολιπιδική μεμβράνη).

2. Θερμορρυθμιστική λειτουργία:

Το δέρμα ρυθμίζει τη θερμοκρασία του σώματος ανάλογα αν η θερμοκρασία του είναι υψηλή ή χαμηλή. Σε περίπτωση ανόδου της θερμοκρασίας του τα αιμοφόρα αγγεία διαστέλλονται και εξατμίζεται ο ιδρώτας στην επιφάνεια της επιδερμίδας με ταυτόχρονη απελευθέρωση της θερμότητας και πτώση της θερμοκρασίας του σώματος. Στην αντίθετη περίπτωση τα αιμοφόρα αγγεία συστέλλονται και ελαττώνεται η παραγωγή ιδρώτα με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η αποβολή θερμότητας στο περιβάλλον. Ακόμα σημαντικό ρόλο στη θερμορύθμιση έχουν οι τρίχες και το υποδόριο λίπος ως θερμομόνωση.

3. Απορροφητική λειτουργία:

Η απορρόφηση ουσιών από το δέρμα γίνεται μέσω της επιλεκτικής διείσδυσης. Διάφορα φάρμακα και κοσμητικά προϊόντα απορροφούνται, ενώ ουσίες τοξικές που βλάπτουν τον οργανισμό δεν απορροφώνται λόγω του φραγμού της κεράτινης στοιβάδας.

4. Απεκκριτική λειτουργία:

Από την επιφάνεια του δέρματος απεκκρίνονται άχρηστα προϊόντα όπως ιδρώτας και σμήγμα μέσω των εξωκρινών αδένων.

5. Εκκριτική λειτουργία:

Το δέρμα λειτουργεί ως εκκριτικό όργανο, με την παραγωγή γάλακτος κατά την περίοδο γαλουχίας στις γυναίκες.

6. Αισθητήρια λειτουργία:

Το δέρμα αποτελεί αισθητήριο όργανο λόγω των ειδικών υποδοχών που διαθέτει για να μπορούμε να νιώσουμε την αφή, την πίεση, τον πόνο, την θερμοκρασία, τον κνησμό και το γαργαλητό.

7. Ανοσοποιητική λειτουργία:

Τα λεμφοκύτταρα και τα πλασματοκύτταρα που περιέχει το δέρμα, συμμετέχει στην παραγωγή αντισωμάτων.

8. Λειτουργία σύνθεσης βιταμίνης D:

Το δέρμα όταν εκτίθεται στις υπεριώδεις ακτίνες του ηλίου συμβάλλει στην σύνθεση της αντιραχτιδικής βιταμίνης D, η οποία συμβάλλει στην υγεία των οστών.

9. Μεταβολική λειτουργία:

Τα ένζυμα που περιέχει βοηθούν στην σύνθεση και στο μεταβολισμό ορμονών, λευκωμάτων, υδατανθράκων και λιπών του δέρματος.

10. Λειτουργία αναπνοής:

Μέσω της διενέργειας της άδηλης αναπνοής το δέρμα χρησιμοποιείται και ως αναπνευστικό όργανο. ^{[20] [37] [55]}

2.3. Χημεία Δέρματος

2.3.1. Χημικές ουσίες στο δέρμα

Το δέρμα περιέχει πλήθος οργανικών και ανόργανων χημικών ουσιών. Κάθε μία από αυτές επιτελεί μία διαφορετική λειτουργία. Οι σημαντικότερες χημικές ουσίες του δέρματος είναι οι εξής:

- 1. Νερό:** Το βάρος του δέρματος αποτελείται από 70% νερό, καθώς είναι ο σημαντικότερος παράγοντας της καλής κατάστασης της κεράτινης στοιβάδας.
- 2. Υδατάνθρακες:** Οι μορφές υδατανθράκων που περιέχονται στο δέρμα είναι η γλυκόζη, το γλυκογόνο και σύνθετα γλυκίδια.
- 3. Λίπη:** Βρίσκονται εντός ή ανάμεσα στα κύτταρα και λίπη όπως η χοληστερόλη και τα φωσφολιπίδια που είναι συστατικά των μεμβρανών των ζωικών κυττάρων.
- 4. Πρωτεΐνες:** Οι πρωτεΐνες εντοπίζονται εξωκυττάρια στο πλάσμα και ενδοκυττάρια.
 - **Κολλαγόνο:** Η ομάδα αυτή δομικών πρωτεϊνών βρίσκεται σε εξωκυττάρια χώρους και κυρίως στις κολλαγόνες ίνες του χορίου. Το μεγαλύτερο σε συγκέντρωση αμινοξύ στο κολλαγόνο είναι η γλυκίνη. Ακόμα, εντοπίζονται και η προλίνη, η αλανίνη και η τυροσίνη. Το κολλαγόνο τύπου I στηρίζει δομικά το δέρμα με τη διάταξη των ινιδίων σε ινώδη μορφώματα.
 - **Ελαστίνη:** Αποτελεί την βασική ουσία των ελαστικών ινών του χορίου και δομική πρωτεΐνη.
 - **Κερατίνη:** Απαντάται στα κεράτινα εξαρτήματα του δέρματος (τρίχες, νύχια) και στη κεράτινη στοιβάδα. Η δομική ινώδη αυτή πρωτεΐνη περιέχει κυστεΐνη, μεθειονίνη, ιστιδίνη και τρυπτοφάνη.
 - **Μελανίνη:** Παράγεται στα μελανοκύτταρα και αποτελεί τη χρωστική ουσία του δέρματος και των τριχών.
 - **Δικτύνη:** Βρίσκεται στις δικτυωτές ίνες του χορίου.

- Ηπαρίνη: Εντοπίζεται κατά μήκος των μικρών αγγείων στα κοκκία σιτευτικών κυττάρων.
5. **Ηλεκτρολύτες:** Οι ηλεκτρολύτες που υπάρχουν είναι χλωριούχα άλατα. Εντοπίζονται εξωκυττάρια και ενδοκυττάρια με τη μορφή χλωριούχου νατρίου, καλίου και μαγνησίου. Σε περίπτωση φλεγμονής το εξωκυττάριο χλωριούχο νάτριο αυξάνεται ενώ το ενδοκυττάριο χλωριούχο κάλιο ελαττώνεται.
 6. **Θείο:** Βρίσκεται κυρίως στα αμινοξέα κυστεΐνη, κυστίνη και μεθειονίνη. Επιπλέον συμβάλλει στη κερατινοποίηση του δέρματος.
 7. **Ασβέστιο:** Συμμετέχει σε πολλές φυσιολογικές λειτουργίες μέσω της ρύθμισης της δράσης ενζύμων και αυξάνεται σε παθολογικές καταστάσεις.
 8. **Καροτένιο:** Η προβιταμίνη Α υπάρχει στο χόριο και στο λίπος του υποδέρματος.
 9. **Βασική ουσία:** Αποτελείται κυρίως από βλεννοπολυσακχαρίτες.
 10. **Ένζυμα:** Τα ένζυμα πρωτεϊνάσες και λιπάσες συμμετέχουν στον μεταβολισμό πρωτεϊνών, υδατανθράκων και λιπών του δέρματος ως καταλύτες. ^{[20] [37]}

2.3.2. Υδρολιπιδική μεμβράνη

Η υδρολιπιδική μεμβράνη της επιδερμίδας είναι ένα αόρατο υμένιο στην επιφάνεια του δέρματος που συμβάλλει στις ιδιότητες της. Ο όξινος μανδύας, όπως αλλιώς ονομάζεται, αποτελείται κυρίως από σμήγμα και ιδρώτα. Η χημική της σύσταση είναι η εξής:

Πίνακας 1: Χημική σύσταση υδρολιπιδικής μεμβράνης

Ελεύθερα λιπαρά οξέα	25%
Γλυκερίδια	35%
Υδρογονάνθρακες	7%
Στεροειδή	4%
Κερία	20%
Άλλες ουσίες	9%

Στις άλλες ουσίες συμπεριλαμβάνονται ορυκτά άλατα, ο φυσικός ενυδατικός παράγοντας (NMF) και υπολείμματα κερατινοκυττάρων. Οι υδρογονάνθρακες αποτελούνται κυρίως από το σκουαλένιο, τα στεροειδή από τη χοληστερόλη και τα λιπαρά οξέα από το

γαλακτικό οξύ. Η σύσταση αυτή διαφοροποιείται ανάλογα με την περιοχή του σώματος και την ηλικία.

Ο όξινος μανδύας συντελεί σημαντικό ρόλο διότι:

1. Προστατεύει το δέρμα από τις κλιματικές συνθήκες, τα μικρόβια και τους μύκητες.
2. Προσφέρει ευκαμψία και φωτεινότητα στην επιδερμίδα.
3. Εμποδίζει την διείσδυση ουσιών στο δέρμα.
4. Βοηθά στην ενυδάτωση του δέρματος μέσω της ρύθμισης της εξάτμισης του νερού.

Παρά την ανθεκτικότητά του, υπάρχουν πολλοί παράγοντες που μπορούν να καταστρέψουν το δερματικό φραγμό. Μερικοί από αυτούς είναι: κακή διατροφή, συχνή χρήση σαπουνιών με απομάκρυνση των λιπιδίων, γήρανση, περιβάλλον, νοσήματα, ψυχολογικό στρες. ^{[11] [20] [37] [40]}

2.3.3. Διαδερμική απορρόφηση

Το δέρμα είναι το όργανο που φιλτράρει και ελέγχει τις ουσίες που διέρχονται στον οργανισμό μέσω αυτού. Η επιλεκτική απορρόφηση των ουσιών αποτελεί μία από τις κύριες λειτουργίες του δέρματος. Καλλυντικές και φαρμακευτικές ουσίες διέρχονται στην αιματική ή λεμφική κυκλοφορία από το εξωτερικό περιβάλλον δια μέσου όλων των στοιβάδων του δέρματος.

Διαδερμική απορρόφηση ονομάζεται η πορεία της ουσίας από την πύλη εισόδου της στον οργανισμό, το δέρμα μέχρι την άφιξη της στην κυκλοφορία του αίματος.

Η διείσδυση των μορίων των διάφορων ουσιών δια μέσου του δέρματος στην κυκλοφορία μπορεί να επιτευχθεί με τρεις τρόπους:

- Μέσω της κεράτινης στοιβάδας ανάμεσα ή διαμέσου των κυττάρων: Η διαδερμική οδός είναι η κύρια δίοδος των ουσιών, καθώς καταλαμβάνει το 99% της ολικής επιφάνειας του δέρματος.

- Μέσω των ιδρωτοποιών αδένων: Η απορρόφηση των ουσιών γίνεται μέσω των εκφορητικών πόρων.
- Μέσω των τριχοσμηγματογόνων θυλάκων: Η διαθυλακική οδός διευκολύνει την απορρόφηση ουσιών με μικρό μοριακό βάρος και λιπόφιλο χαρακτήρα.

Η διαδερμική απορρόφηση επηρεάζεται από τους εξής παράγοντες:

- 1. Φυσικοχημικές ιδιότητες της ουσίας:** η διαλυτότητα στο φορέα του παρασκευάσματος και η λιποδιαλυτότητα ή υδατοδιαλυτότητα της ουσίας.
- 2. Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του δέρματος:** πάχος κεράτινης στοιβάδας, δομή κυττάρων, τοπικές ανατομικές διαφορές, αγγείωση χορίου, φυλή, ηλικία, διάφορες τραυματολογικές και παθολογικές καταστάσεις.
- 3. Περιεκτικότητα της κεράτινης στοιβάδας σε νερό:** Τα επίπεδα υδάτωσης της κεράτινης στοιβάδας επηρεάζουν την διαπερατότητα της. Με την προσθήκη νερού αυξάνεται η απορρόφηση των λιπόφιλων ουσιών.
- 4. Φορέας της ουσίας:** Η δραστική ουσία ενσωματώνεται σε ένα φορέα, του οποίου η επιλογή επηρεάζει την απορρόφηση της ουσίας.
- 5. Περιβαλλοντικοί παράγοντες:** η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει τη διαπερατότητα κάποιων ουσιών.

Η δερματική διαπερατότητα μπορεί να ενισχυθεί με την απώλεια κερατινοκυττάρων, την μείωση λιπιδίων της επιδερμίδας, τη διάσπαση της δομής των λιπιδίων και την αύξηση της θερμοκρασίας του δέρματος. Ακόμα, η διαδερμική απορρόφηση διευκολύνεται με την προσθήκη νερού και διαλυτών (DMSO).

Πίνακας 2: Ουσίες που εισχωρούν στο δέρμα

Οινόπνευμα	Χλωροφόρμιο	Τριχλωροαιθυλένιο
Οργανοφωσφορικοί εστέρες	Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες	Βαρέα μέταλλα (As, Hg, Mb)
Παράθειο	Βενζόλιο	Σαλικυλικό Μεθύλιο
Φαινόλη	Νικοτίνη	Αντιβιοτικά
Ορμόνες	Βιταμίνες	Ιώδιο

Στην απορρόφηση των ουσιών συμβάλλει η μεταβολική λειτουργία του δέρματος, που λαμβάνει χώρα στην κεράτινη στοιβάδα. Οι λιπόφιλες ουσίες ενώνονται με τα λιπίδια της επιδερμίδας και σταδιακά μετατρέπονται σε υδρόφιλες ώστε να εισχωρήσουν στις υποκείμενες στοιβάδες ανάμεσα από τα κύτταρα. Αντιθέτως, οι υδρόφιλες ουσίες απορροφούνται διαμέσου των κυττάρων. Στη διαδικασία αυτή συμμετέχουν πρωτεΐνες όπως τα νημάτια κερατίνης των κερατινοκυττάρων (υδρόφιλα), ένζυμα και τα μεσοκυττάρια διαστήματα (υδρόφιλα και λιπόφιλα).

Παρόλο την μεταβολική ικανότητα της επιδερμίδας, ορισμένες ουσίες κατακρατούνται στην κεράτινη στοιβάδα. Η κατακράτηση των μορίων συνίσταται με σκοπό την παράταση της δράσης τους, όπως η επίτευξη καλύτερης ενυδάτωσης ή κατάλληλης θερμοκρασίας. Εκτός από την κεράτινη στοιβάδα αυτό το φαινόμενο εμφανίζεται και στη ζωντανή επιδερμίδα, στο χόριο, στο υπόδερμα. ^{[20] [55]}

Πίνακας 3: Μόρια που κατακρατούνται στην κεράτινη στοιβάδα

Επιφανειακά ενεργά μέσα	Καλλυντικά	Πενικιλίνη
Σαλικυλικό οξύ	Στεατικό οξύ	Νικοτινικό οξύ
Οιστρογόνα	Τεστοστερόνη	Φθοροκινολόνη
Κορτιζόλη	Υδροκορτιζόνη	Μπεταμεθαζόνη
Ακεταμίδιο	Ακετονίδιο	Εξαχλωροφαίνη
Φυτοφάρμακα	Καρβινοξαμίνη	Φουσιδικό οξύ - νάτριο

2.3.4. Υδάτωση δέρματος

Η κατάσταση της κερατίνης στοιβάδας εξαρτάται κυρίως από την υδάτωση της. Το νερό αποτελεί αναπλαστικό στοιχείο του δέρματος, καθώς είναι ένα ζωτικό στοιχείο με πλαστικοποιητικές ιδιότητες. Στην κεράτινη στοιβάδα το ποσοστό του νερού ανέρχεται 13-15%. Η υδάτωση του δέρματος παρέχεται από τα αγγεία του χορίου και σταδιακά διαχέεται στην κεράτινη στοιβάδα. Στο χόριο το νερό συγκρατείται από ένα υδρόφιλο σύστημα, το οποίο αποτελείται από βλεννοπολυσακχαρίτες, υαλουρονικό οξύ και πρωτεογλυκάνες. Όταν διαχέεται στην επιδερμίδα ένα μέρος του προσκολλάται στους φυσιολογικούς υδατικούς

παράγοντες (N.M.F.) και ένα άλλο διαστρωματώνεται ανάμεσα στα κύτταρα της επιδερμίδας με τα λιπίδια της, κυρίως κεραμίδια.

Το δέρμα με τη διαδερμική απορρόφηση προσροφά νερό από το περιβάλλον και με τη διαπνοή υπάρχει απώλεια νερού προς το εξωτερικό περιβάλλον. Διαπνοή του δέρματος ονομάζεται η συνεχή αόρατη απώλεια νερού στο επίπεδο των κυτταρικών επιδερμικών στοιβάδων και κυρίως της κεράτινης στοιβάδας. Η εξάτμιση του νερού από το δέρμα γίνεται συνεχώς και με σταθερό ρυθμό 300 mL/24ωρο, το οποίο είναι 100-200gr. Όταν η υγρασία της επιδερμίδας είναι στο 10% συρρικνώνεται και στο 7% αφυδατώνεται με αρκετή ξηρότητα. Η διαδερμική απώλεια του νερού μπορεί να οδηγήσει σε αφυδάτωση για διάφορους λόγους, όπως:

1. Περιβαλλοντικά αίτια: ήλιος, ζέστη, αέρας, ατμοσφαιρική υγρασία, κρύο.
2. Ατομικά αίτια: stress, συχνό πλύσιμο με νερό και σαπούνι, βίαιος καθαρισμός.
3. Ηλικία: παροδική απώλεια λόγω μείωσης των παραγόντων που συγκρατούν το νερό.
4. Δερματικές παθήσεις ή παθολογικά νοσήματα: μεταβάλλεται η υδάτωση των βαθύτερων ιστών.

Εκτός από αφυδάτωση μπορεί να υπάρξει και υπερυδάτωση του δέρματος. Τα κύτταρα της επιδερμίδας μπορούν να κατακρατήσουν υπερβολική ποσότητα νερού που προκαλεί οίδημα. Τα κύτταρα αυτά ελευθερώνουν το νερό όταν σπάσουν με αποτέλεσμα να εξατμιστεί και να εμφανιστεί ξηρότητα του δέρματος. ^{[11] [20] [37] [40]}

2.3.4.1. Φυσικός υδατικός παράγοντας N.M.F.

Ο φυσικός υδατικός παράγοντας είναι υδατοδιαλυτές χημικές ενώσεις που βρίσκεται μέσα στην κεράτινη στοιβάδα της επιδερμίδας. Δημιουργείται από την πρωτεΐνη προφιλαγγρίνη που βρίσκεται στα κύτταρα της κοκκώδους στοιβάδας και είναι αδιάλυτη στο νερό. Όταν μετατραπεί σε φιλαγγρίνη αποτελείται από λιπίδια που δεσμεύονται στο νερό σχηματίζοντας το εξωτερικό στρώμα της κεράτινης στοιβάδας. Η φιλαγγρίνη μέσω της πρωτεόλυσης μετατρέπεται τελικά στο φυσικό ενυδατικό παράγοντα.

Οι φυσικοί ενυδατικοί παράγοντες περιέχουν τις εξής ουσίες:

Πίνακας 4: Σύνθεση N.M.F.

Αμινοξέα	40%	Σάκχαρα, Πεπτίδια	8,5%
Ανόργανα άλατα: Na, K, Ca, Mg, Cl, PO₄	18,5%	Ουρία	7%
Πυρολιδινό καρβοξυλικό οξύ (PCA)	12%	Αμμωνία, Ουρικό οξύ, Κρεατίνη, Γλυκοζαμίνη	1,5%
Γαλακτικές ενώσεις	12%	Κιτρικές ενώσεις	0,5%

Ο NMF συμβάλλει στην υδάτωση της επιδερμίδας. Εμποδίζει την απώλεια του νερού από την επιδερμίδα στο περιβάλλον και προσδίδει ευκαμψία στη κεράτινη στοιβάδα. Ο σχηματισμός των NMF επηρεάζεται από την περιβαλλοντική υγρασία, την UVB ακτινοβολία και τη συχνή χρήση νερού. ^{[11] [20] [37] [40]}

2.3.4.2. Κλίμακα pH

Η κλίμακα pH εκφράζει την συγκέντρωση κατιόντων υδρογόνου σε ένα διάλυμα. Οι διάφορες χημικές ουσίες που υπάρχουν στο δέρμα, ως υδρολιπιδική μεμβράνη, αποτελούν ένα φυσικό γαλάκτωμα W/O. Το pH μετράει την οξύτητα ή την αλκαλικότητα και για αυτό χαρακτηρίζεται ως ενεργός οξύτητα. Οι τιμές της κλίμακας είναι από 0 έως 14. Όταν το pH είναι μικρότερο από 7, το διάλυμα είναι όξινο. Όταν το pH είναι ίσο με 7, το διάλυμα είναι ουδέτερο. Όταν το pH είναι μεγαλύτερο από 7, το διάλυμα είναι αλκαλικό ή βασικό.

Το φυσιολογικό pH του δέρματος κυμαίνεται από 4,5-6,0 και η τιμή 5,5 είναι το ουδέτερο pH για το δέρμα. Το όξινο pH του δέρματος οφείλεται στο γαλακτικό οξύ που υπάρχει στην υδρολιπιδική μεμβράνη. Με τον προσδιορισμό του pH του δέρματος μπορούμε να καταλάβουμε την κατάσταση της κεράτινης στοιβάδας. Η μέτρηση του γίνεται με τα πεχάμετρα, τα οποία τα χρησιμοποιούμε ακουμπώντας καλά στο δέρμα το ηλεκτρόδιο της μετρήσεως. ^{[11] [20] [37] [40]}

2.3.4.3. Υδροφιλική – Λιποφιλική Ισορροπία

Οι επιφανειοδραστικές ουσίες περιέχουν στα μόρια τους και υδρόφιλα και λιπόφιλα τμήματα. Η υδρόφιλη λιποφιλική ισορροπία (HLB) είναι ο αριθμός που εκφράζει τη σχέση

μεταξύ των δύο τμημάτων μίας επιφανειοδραστικής ουσίας. Η τιμή της κάθε ουσίας ορίζεται από τη δραστικότητα και το μέγεθος του υδρόφιλου τμήματος σε σχέση με το λιπόφιλο. Οι τιμές HLB είναι από 1 έως 20 και υπολογίζεται από το βάρος % της υδρόφιλης ομάδας διαιρεμένο δια 5. Οι ουσίες με τιμή HLB μικρότερη του 10 είναι λιπόφιλες και όσες μεγαλύτερη του 10 είναι υδρόφιλες. Στα όρια των τιμών γίνεται και πιο έντονος ο χαρακτήρας της κάθε ουσίας. ^{[11] [20] [37] [40]}

2.4. Τύποι Δέρματος

Το δέρμα ανάλογα με την φυσική του όψη διακρίνεται σε τέσσερις κατηγορίες. Ο κάθε τύπος ξεχωρίζει από το πάχος της υδρολιπιδικής μεμβράνης του δέρματος. ^{[20] [40] [46]}

2.4.1. Φυσιολογικό δέρμα

Το φυσιολογικό δέρμα είναι ο ιδανικός τύπος δέρματος, ο οποίος εμφανίζεται στα παιδιά και σε ελάχιστους ενήλικες καθώς είναι σπάνιος. Τον τύπο αυτό τον χαρακτηρίζει η ελαστικότητα, η καθαρότητα και η απαλότητα στην υφή του καθώς δεν έχει ορατές βλάβες. Η υδρολιπιδική μεμβράνη έχει φυσιολογικό πάχος με ισορροπία μεταξύ της υδατικότητας και της λιπαρότητας καθώς αποτελείται από 50% σμήγμα και 50% νερό. Το σμήγμα που παράγεται έχει κανονικό ιξώδες, συνεπώς το pH κυμαίνεται μεταξύ 4,7 με 5,7. Το χόριο χαρακτηρίζεται από ικανοποιητικό πάχος και με καλή δομή αγγείων.

2.4.2. Λιπαρό δέρμα

Το λιπαρό δέρμα χαρακτηρίζεται από τη παχιά υδρολιπιδική μεμβράνη και τη λιπαρότητα που υπερισχύει την υδατικότητα της επιφάνειάς της. Διακρίνεται στις εξής δύο υποκατηγορίες:

α) Τυπικά λιπαρό ή σμηγματοροϊκό δέρμα: Σε αυτήν την κατηγορία παρατηρείται ελαιώδης σμηγματόρροια, η οποία προσδίδει μία συνεχή γυαλάδα στην όψη του. Το δέρμα αυτό είναι ανθεκτικό με μεγάλους πόρους και επιδερμίδα σχετικά παχιά. Το σμήγμα που παράγεται έχει αυξημένο ιξώδες οπότε καθιστά το pH αλκαλικό. Λόγω της οξείδωσης των λιπαρών οξέων του σμήγματος μπορεί να φαίνεται ωχρό, παρόλο που συνήθως έχει σκούρο χρώμα. Η υπερβολική έκκριση σμήγματος ευνοεί την εκδήλωση ακμής. Ακόμα σε αυτόν τον

τύπο δέρματος παρατηρείται και αυξημένο πάχος του υποδόριου ιστού, το οποίο βοηθά το λιπαρό δέρμα να διατηρήσει τη νεανική του όψη εμφανίζοντας δυσκολότερα ρυτίδες.

β) Ασφυξιακό δέρμα: Σε αυτήν την υποκατηγορία παρατηρείται κατάσταση ξηρής σμηγματόρροιας, η οποία χαρακτηρίζεται από υπερκεράτωση της κεράτινης στοιβάδας που εμποδίζει την έκκριση του σμήγματος. Η όψη του δέρματος είναι θαμπή, χωρίς καθόλου γυαλάδα με μεγάλη ευαισθησία στην επιφάνεια του. Η υπερκεράτωση που το χαρακτηρίζει εμποδίζει τη λειτουργία της δερματικής αναπνοής και τη διαδερμική απορρόφηση. Όπως και το σμηγματοροϊκό δέρμα, εμφανίζει ακνεϊκές βλάβες και συνήθως κλειστούς φαγέσωρες.

2.4.3. Ξηρό δέρμα

Το ξηρό δέρμα χαρακτηρίζεται από τη λεπτή υδρολιπιδική μεμβράνη. Διακρίνεται σε δύο υποκατηγορίες:

α) Ασηγματικό δέρμα: Ο πρώτος τύπος εμφανίζεται λόγω μειωμένης παραγωγής σμήγματος, ενώ η υδατικότητα του παραμένει σχετικά σταθερή. Οι σμηγματογόνοι αδένες είναι ελάχιστοι και όσο σμήγμα παράγεται έχει μειωμένο ιξώδες. Το δέρμα εμφανίζεται λεπτό λόγω της μικρής διατομής των πόρων, τραχύ, ευαίσθητο και εύθραυστο. Σχηματίζει εύκολα ρυτίδες και ευρυαγγείες.

β) Αφυδατωμένο δέρμα: Ο δεύτερος τύπος δημιουργείται λόγω μειωμένης υδατικότητας, ενώ η παραγωγή σμήγματος βρίσκεται σε φυσιολογικά επίπεδα. Σε αυτόν το τύπο ανάλογα με το επίπεδο της αφυδάτωσης έχει και διαφορετική κλινική εικόνα. Έτσι, όταν εμφανίσει επιφανειακή ή περιβαλλοντική αφυδάτωση το δέρμα φαίνεται λεπτό με τάση να ξεφλουδίζει καθώς είναι εύθραυστο και τραχύ. Παρουσιάζει επιφανειακές λεπτές γραμμές σε συνδυασμό με κοκκινίλες και ερεθισμό, καθώς το pH διαταράσσεται εύκολα. Στην περίπτωση της εν τω βάθει αφυδάτωσης, η κλινική εικόνα είναι πιο σοβαρή και αφορά το ώριμο δέρμα. Χαρακτηρίζεται από έντονη τραχιά όψη με ταυτόχρονη απολέπιση και βαθιές ρυτίδες στη ρινοπαραρειακή αύλακα, στο μέτωπο, στο λαιμό, στα μάτια. Λόγω της ελάττωσης του πάχους του υποδόριου ιστού και του χορίου, το δέρμα εμφανίζει έντονη χαλάρωση σαν σταφιδιασμένο.

2.4.4. Μικτό δέρμα

Το μικτό δέρμα αποτελεί συνδυασμό των τριών κατηγοριών του δέρματος και διακρίνεται στις εξής κύριες μορφές:

- α)** Λιπαρό (α ή β τύπου) στη ζώνη T και φυσιολογικό στην περιφέρεια.
- β)** Λιπαρό (α ή β τύπου) στη ζώνη T και ξηρό (α ή β τύπου) στην περιφέρεια.
- γ)** Φυσιολογικό στη ζώνη T και ξηρό (α ή β τύπου) στην περιφέρεια.
- δ)** Φυσιολογικό στη ζώνη T και λιπαρό (α ή β τύπου) στην περιφέρεια.
- ε)** Ξηρό (α ή β τύπου) στη ζώνη T και φυσιολογικό στη περιφέρεια.
- στ)** Ξηρό (α ή β τύπου) στη ζώνη T και λιπαρό (α ή β τύπου) στην περιφέρεια.

Οι ενδιάμεσες καταστάσεις του δέρματος που παρατηρούνται μπορούν να θεωρηθούν δευτερεύουσες κατηγορίες. Αυτές είναι ένα φυσιολογικό δέρμα με τάση προς το ξηρό και αντίστροφα, και ένα λιπαρό δέρμα με τάση προς το φυσιολογικό και αντίστροφα.

Η κάθε κατηγορία μικτού δέρματος συνοδεύεται και από τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά δύο εκ των τριών κύριων κατηγοριών δέρματος.

Κεφάλαιο 3^ο: Βιταμίνες και Δέρμα

3.1 Καλλυντικά

Ο όρος καλλυντικό προέρχεται από την ελληνική λέξη κάλλος, και αντίστοιχα ο όρος κοσμητολογικό προϊόν από τη λέξη κοσμός. Και οι δύο αυτοί όροι αποδίδουν την έννοια του ωραίου και της ομορφιάς. Σύμφωνα με τα παραπάνω, με τη λέξη καλλυντικό φανερώνεται η προσπάθεια που γίνεται με αυτά τα προϊόντα, για την βελτίωση της αισθητικής της εξωτερικής εμφάνισης ενός ατόμου.

Ο ορισμός που υπάρχει στην Ελλάδα σύμφωνα με τις ισχύουσες νομοθεσίες για τα καλλυντικά είναι ο εξής:

Καλλυντικά ονομάζονται οι ουσίες ή τα παρασκευάσματα που προορίζονται να έλθουν σε επαφή με τα διάφορα μέρη του ανθρωπίνου σώματος (επιδερμίδα, τριχωτά μέρη του σώματος και της κεφαλής, νύχια, χείλη και εξωτερικά γεννητικά όργανα) ή με τα δόντια και το βλεννογόνο της στοματικής κοιλότητας με αποκλειστικό ή κύριο σκοπό τον καθαρισμό τους, τον αρωματισμό, ή την προστασία τους για να διατηρήσουν σε καλή κατάσταση, να μεταβάλλουν την εμφάνισή τους ή για να διορθώσουν οσμές του σώματος. ^[11]

Παράλληλα τα καλλυντικά πρέπει να στερούνται ανεπιθύμητων ενεργειών. Η περιποίηση του σώματος δεν θα πρέπει να γίνεται με τη χρήση ουσιών που θα μπορούσαν να προκαλέσουν έστω και μικρή βλάβη στην υγεία του ανθρώπου ή να θέσουν σε κίνδυνο την ισορροπία του οργανισμού. ^[50]

Στις Η.Π.Α. η νομοθεσία είναι διαφορετική. Έτσι, καλλυντικό θεωρείται το προϊόν που καθαρίζει, ομορφαίνει, προάγει την ελκυστικότητα και μεταβάλει την εμφάνιση με φυσικό τρόπο, και απευθύνεται σε ένα υγιές δέρμα. Το προϊόν που επηρεάζει, κατά οποιονδήποτε τρόπο, τη δομή και τις φυσιολογικές λειτουργίες του δέρματος, χαρακτηρίζεται ως φάρμακο από τον αρμόδιο για τα θέματα Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων των Η.Π.Α. - Food and Drug Administration (FDA). ^[50]

Ο όρος καλλυντικοτεχνικές μορφές αφορά τις μορφές των καλλυντικών προϊόντων. ^[11]

Πίνακας 5: Μορφές Καλλυντικών

Μορφές Καλλυντικών		
Αλοιφές	Κρέμες	Γαλακτώματα
Πηκτές	Διαλύματα	Πάστες
Λοσιόν	Μάσκες	Έλαια
Αερολύματα	Κόνεις	Σάπωνες
Make up	Σκιές	Mascara
Rimmel	Sticks	

3.2 Φαρμακοκαλλυντικά

Ο όρος «φαρμακοκαλλυντικά» (cosmeceuticals) αναφέρθηκε πρώτη φορά από τον Albert Kligman (Αμερικάνος δερματολόγος) σε ένα συνέδριο της Εταιρείας Κοσμητολόγων Χημικών ως ένας όρος για μία νέα κατηγορία προϊόντων. Αποτελεί ένα συνδυασμό μεταξύ των λέξεων “cosmetic” και “pharmaceutical”. Άλλοι εναλλακτικοί όροι που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν ορισμένες υποκατηγορίες αυτών των προϊόντων, είναι τα δερματοκαλλυντικά (dermaceuticals), τα συμπληρώματα ομορφιάς (beauty supplements), κλπ.

Γενικά ο όρος «κοσμετολογία» περιγράφει τον επιστημονικό κλάδο που έχει ως αντικείμενο την παρασκευή καλλυντικών και είναι συγκεκριμένος. Θεωρείται απαραίτητος ο διαχωρισμός μεταξύ των καλλυντικών που έχουν καλλωπιστικό και προστατευτικό σκοπό από τη μια και επανορθωτικό ή θεραπευτικό χαρακτήρα από την άλλη. Όσον αφορά τα καλλυντικά της πρώτης κατηγορίας, υποστηρίζεται αναμφίβολα ότι αυτά επιδρούν στις φυσιολογικές λειτουργίες του δέρματος, αλλά με ένα τρόπο ουσιαστικά ασήμαντο και αποδεδειγμένα χωρίς καμία τοξική αντίδραση έτσι ώστε να διαφοροποιούνται σαφώς από τα φάρμακα.

Αναφορικά με την επανορθωτική - θεραπευτική κοσμετολογία, εξηγεί ότι η βελτίωση της εμφάνισης του δέρματος απαιτεί βελτίωση της λειτουργικότητας των επιφανειακών αλλά και των βαθύτερων στρωμάτων του.

Στην πραγματικότητα, τα καλλυντικά αυτής κατηγορίας έχουν εξελιχθεί αντίστοιχα με τα φάρμακα τα τελευταία χρόνια. Αρχικά η παρασκευή τους ήταν μια τέχνη και εφαρμόζονταν με τρόπο εμπειρικό. Αντίθετα, σήμερα, ακολουθείται επιστημονική έρευνα και ιατρική πρακτική όπως στον τομέα της φαρμακολογίας. Συνεπώς, σε κάποιες περιπτώσεις καθίσταται δύσκολη η απόδοση συγκεκριμένου ορισμού σύμφωνα με τον οποίο τίθεται το όριο ανάμεσα στα καλλυντικά και στα φάρμακα.^[54]

Στην πραγματικότητα δεν υπάρχει επίσημος ορισμός αυτών των προϊόντων και πολλοί είναι εκείνοι που ακόμα αμφισβητούν την αποτελεσματικότητά τους. Ιδιαίτερα στην Ευρώπη, αρκετοί επιστήμονες τα θεωρούν ως αμερικανική επινόηση για καθαρά εμπορικούς σκοπούς. Ως εκ τούτου, οι ορισμοί που έχουν δοθεί για αυτά τα προϊόντα ποικίλουν. Ανάμεσα σε αυτούς οι επικρατέστεροι είναι οι ακόλουθοι:

- Προϊόντα που περιέχουν συστατικά που στοχεύουν όχι μόνο να βελτιώσουν την εμφάνιση αλλά να δώσουν ένα θετικό φυσιολογικό αποτέλεσμα σε κυτταρικό επίπεδο.
- Καλλυντικά τα οποία ικανοποιούν ταυτόχρονα ανάγκες υγείας και ομορφιάς.
- Κατηγορία καλλυντικών προϊόντων τα οποία παράγουν ή ισχυρίζονται ότι παράγουν, θεραπευτικά αποτελέσματα στο δέρμα. Αυτά τα αποτελέσματα μπορεί να είναι φυσιολογικά ή και ψυχολογικά.^[54]

Κατηγορίες φαρμακευτικών καλλυντικών

Η μεγαλύτερη κατηγορία φαρμακευτικών καλλυντικών αφορά τον καλλωπισμό δέρματος, με έμφαση στις υποκατηγορίες αντηλιακών, αντιγήρανσης, λεύκανσης, μείωση των κηλίδων και αντιμετώπιση της ακμής. Η επόμενη μεγάλη κατηγορία αφορά την φροντίδα μαλλιών που περιλαμβάνει τα αντιπιτυριδικά σαμπουάν και προϊόντα για τη βελτίωση της υγείας της τρίχας και του τριχωτού της κεφαλής. Η κατηγορία των προϊόντων για το σώμα είναι περιορισμένη με μεγαλύτερη αυτής των προϊόντων κατά της κυτταρίτιδας.

3.3 Ελεύθερες ρίζες

Στη χημεία, ο όρος «ρίζα» εκφράζει, συνήθως μια ομάδα ατόμων που λειτουργούν ως μία μονάδα, όπως για παράδειγμα η νιτρική ρίζα (NO_3^-) ή η θειική ρίζα (SO_4^{--}). Στη συγκεκριμένη περίπτωση έχουμε έναν άλλον ορισμό: «Ελεύθερη ρίζα (free radical) ονομάζεται κάθε άτομο ή μόριο με ένα ή περισσότερα ασύζευκτα ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα, σε αντίθεση με τις μη-ελεύθερες ρίζες, οι εξωτερικές στιβάδες των οποίων καλύπτονται από ζεύγη ηλεκτρονίων με αντίθετη στροφορμή (spin)». Συνήθως, το ασύζευκτο ηλεκτρόνιο και κατ' επέκταση η ελεύθερη ρίζα, συμβολίζεται με μία τελεία επάνω δεξιά ή αριστερά. Η παρουσία ασύζευκτου ηλεκτρονίου προσδίδει στις ρίζες ιδιαίτερη δραστικότητα και μπορούν είτε να δώσουν ένα ηλεκτρόνιο είτε να λάβουν ηλεκτρόνιο από άλλο μόριο, συμπεριφέροντας έτσι ως αναγωγική ή οξειδωτική ουσία. ^[32]

Οι ελεύθερες ρίζες είναι άτομα ή μόρια που έχουν ένα αζευγάρωτο ηλεκτρόνιο στην εξωτερική τους στιβάδα και αυτό τις κάνει να κινητοποιούνται για να αποκτήσουν το ηλεκτρόνιο που τους λείπει από οποιοδήποτε άλλο μόριο. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι, όταν μία ελεύθερη ρίζα συναντήσει ένα μόριο, συχνά αποσπά ένα ηλεκτρόνιο από αυτό το μόριο, κι έτσι αυτό μετατρέπεται με τη σειρά του σε ελεύθερη ρίζα (οξειδωση). Ως αποτέλεσμα πυροδοτούνται αλληπάλληλες τέτοιες αντιδράσεις με τα γειτονικά μόρια, οδηγώντας σε μία αλυσιδωτή αντίδραση παραγωγής ελεύθερων ριζών. ^[86]

Ο Denham Harman (1916-2014) ήταν ο ιδρυτής της θεωρίας των ελεύθερων ριζών. Συνδύασε στοιχεία από παρατηρήσεις και έρευνες και κατέληξε στο συμπέρασμα το 1956 ότι οι οργανισμοί γηράσκουν λόγω των συσσωρευμένων βλαβών στα κύτταρα εξαιτίας της δράσης των ελεύθερων ριζών. Ταυτόχρονα, η επιστημονική κοινότητα της εποχής θεωρούσε τις ελεύθερες ρίζες υπερβολικά ασταθείς ενώσεις ώστε να υπάρχουν σε βιολογικά συστήματα. Στο βιβλίο του Bray(1999), Society for Experimental Biology and Medicine αναφέρεται πως η ανακάλυψη του ρόλου των ελεύθερων ριζών στις χρόνιες εκφυλιστικές ασθένειες είναι το ίδιο σημαντική με την ανακάλυψη του ρόλου των μικροοργανισμών στις μολυσματικές ασθένειες. ^[48]

Είδη ελεύθερων ριζών

Είναι μόρια με κέντρο το οξυγόνο αλλά και τον άνθρακα και το άζωτο. Οι πιο διαδεδομένες ελεύθερες ρίζες στα συστήματα των ζώντων οργανισμών είναι ρίζες που προέρχονται από μόρια που περιέχουν οξυγόνο και έχουν πιο υψηλή αντιδραστικότητα από την αρχική, του μοριακού οξυγόνου (O_2). Αυτά τα μόρια λέγονται και είναι γνωστά σαν «δραστικές οξυγονούχες μορφές» (ΔΟΜ) - Reactive Oxygen Species(ROS).^{[32][39]}

Ελεύθερη ρίζα αποτελεί και το οξυγόνο που αναπνέουμε αφού περιέχει δύο ασύζευκτα ηλεκτρόνια, σε διαφορετικές τροχιές. Συνολικά, όλα τα μόρια που περιβάλλονται από οξυγόνο, είτε είναι ελεύθερες ρίζες είτε όχι ορίζονται ως δραστικές ελεύθερες ρίζες και είναι οι παρακάτω:

- Ανιόν υπεροξειδίου
- Υπεροξείδιο του υδρογόνου
- Ρίζες υδροξυλίου
- Μονήρες οξυγόνο
- Μονοξείδιο του αζώτου
- Υπεροξύ νιτρώδες
- Υποχλωριώδες οξύ

Βέβαια πρέπει να είναι ξεκάθαρο πως οι ελεύθερες ρίζες είναι απαραίτητες για τη ζωή καθώς αποτελούν και προϊόν του φυσιολογικού μεταβολισμού. Παρακάτω αναφέρονται εσωτερικοί παράγοντες υπεύθυνοι για τη δημιουργία ελεύθερων ριζών.

1. Κατά τη διάρκεια του μεταβολισμού του λίπους, των πρωτεϊνών και των υδατανθράκων.
2. Στο ανοσοποιητικό σύστημα παίρνουν μέρος τα φαγοκύτταρα που είναι μονοκύτταρα ενεργοποιημένα ουδετερόφιλα και παρουσιάζουν αυξημένη κατανάλωση οξυγόνου. Συνεπώς, παρουσιάζουν και αυξημένη παραγωγή ελεύθερων ριζών ή οποία γίνεται από τα φαγοκύτταρα.
3. Οι ορμόνες της ινσουλίνης και η αυξητική.

4. Κατά τη διαδικασία παραγωγής ενέργειας εντός των κυττάρων. Το 98% του εισπνεόμενου οξυγόνου χρησιμοποιείται μέσα στα κύτταρα για την παραγωγή ενέργειας. Αυτή η πολύ μικρή ποσότητα οξυγόνου που δεν χρησιμοποιήθηκε, το 2%, χάνει ηλεκτρόνια και δημιουργούνται ελεύθερες ρίζες.
5. Η παρουσία βαρέων μετάλλων στο σώμα και πιο συγκεκριμένα αυτά που έχουν μείνει στους ιστούς των κυττάρων. Όλα τα μέταλλα περιέχουν ένα ηλεκτρόνιο στο εξωτερικό τους και με την παρουσία των βαρέων μετάλλων χάνουν αυτό το ηλεκτρόνιο.
6. Στα ενζυμικά συστήματα του οργανισμού. Για παράδειγμα, η οξειδάση NAD(P)H η οποία καταλύει την παραγωγή οξυγόνου ως δότης ηλεκτρονίου την οξειδάση ξανθίνης. Αυτή ενεργοποιείται κατά την έντονη άσκηση, την σύνθεση νιτρικού οξέος και άλλα.^[32]

Από την άλλη πλευρά, η παρουσία ελευθέρων ριζών μπορεί να προκληθεί και εξωτερικά. Οι εξωτερικοί παράγοντες που προκαλούν την εμφάνιση ελεύθερων ριζών δημιουργούνται από διάφορους περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως είναι ο καπνός του τσιγάρου, η ρύπανση της ατμόσφαιρας και άλλα.

Πιο αναλυτικά αυτοί οι παράγοντες είναι:

- Οι ακτινοβολίες (ιονίζουσα και υπεριώδη ακτινοβολία, κατά την υπερβολική έκθεση στον ήλιο και από μακρά έκθεση σε ακτίνες X.)
- Η ρύπανση της ατμόσφαιρας από το όζον, οξείδιο του αζώτου, όξινη βροχή και το θειικό οξύ
- Χημικοί παράγοντες (φάρμακα, αυξημένες συγκεντρώσεις από διάφορα μέταλλα)
- Ο καπνός του τσιγάρου
- Η υπερβολική άσκηση
- Διατροφικές ελλείψεις ή ανθυγιεινές τροφές (τυποποιημένες τροφές, τηγανιτές τροφές, ψητές στα κάρβουνα τροφές)
- Από τοξικά προϊόντα που βρίσκονται στα λούστρα των επίπλων και στις μπογιές, π.χ. βαλσαμικά υγρά, βενζίνη και φορμαλδεϋδη.

Οι βλαβερές αυτές δράσεις ασκούνται στα βιομόρια, στα λιπίδια, στα νουκλεϊκά οξέα στις πρωτεΐνες και στο δέρμα όπου μπορεί η δράση τους να προκαλέσει κυτταρική βλάβη και γήρανση του δέρματος. Γενικά η δράση των ελεύθερων ριζών μπορεί να είναι καταστροφική για τον οργανισμό προκαλώντας:

- μεταλλάξεις και θρυμματισμό του DNA
- τροποποιήσεις και θρυμματισμό των υδατανθράκων.
- μετουσίωση των πρωτεϊνών και θρυμματισμό
- υπεροξείδωση των λιπιδίων

Γίνεται αντιληπτό, πως η κυριότερη ζημιά που μπορούν να κάνουν οι ελεύθερες ρίζες είναι στο μόριο του DNA. Περίπου 30.000 γονίδια, δίνουν εντολές για την παραγωγή διάφορων πρωτεϊνών. Αν τα γονίδια, τα οποία εκφράζουν το DNA, αλλοιωθούν από τις δράσεις των ελεύθερων ριζών, τότε δεν μπορούν να φτιάξουν σωστά τις ορμόνες, τα ένζυμα και τα αντισώματα. Αυτή η αλλοίωση εκδηλώνεται κατά την διαίρεση του κυττάρου, όταν το παραχθέν κύτταρο δεν είναι πανομοιότυπο με το αρχικό. Ο λόγος είναι ότι οι ελεύθερες ρίζες παραμορφώνουν τα γονίδια τα οποία ευθύνονται για την αλλοιωμένη αντιγραφή των κυττάρων. Αν η αντιγραφή του DNA δεν γίνει σωστά, μπορεί το κύτταρο να γίνει καρκινικό κύτταρο, με άσχημη εξέλιξη για τον οργανισμό. ^[86]

Οξειδωτικό στρες

Είναι γνωστό ότι το ανθρώπινο σώμα χρησιμοποιεί το οξυγόνο για την καύση της τροφής και την παραγωγή ενέργειας που την χρειάζεται για να μπορεί να λειτουργήσει. Αυτό γίνεται μέσα στα μιτοχόνδρια των κυττάρων με διαδικασία μεταφοράς ηλεκτρονίων που ονομάζεται οξειδωτική φωσφορυλίωση. Σε αυτή τη διαδικασία παράγονται ελεύθερες ρίζες ως παραπροϊόντα της αναγωγής του οξυγόνου ώστε να παραχθούν μόρια ATP, δηλαδή «ενεργειακά νομίσματα» του οργανισμού. Γνωρίζουμε ότι τα προϊόντα της καύσης των τροφών είναι το διοξείδιο του άνθρακα που εκπνέεται και το νερό. Εκτός όμως από το νερό παράγεται και το βλαβερό υπεροξείδιο του υδρογόνου και στη συνέχεια άλλες ελεύθερες ρίζες.

Είναι αντιφατικό το γεγονός ότι μία από τις σημαντικές μεταβολικές διαδικασίες του οργανισμού είναι η οξείδωση αλλά είναι και η πιο επιζήμια για την υγεία. Γενικά η οξείδωση

είναι μια διαδικασία κατά την οποία υπάρχει απώλεια ηλεκτρονίων από άτομα ή μόρια που κύριος σκοπός τους είναι η απελευθέρωση ενέργειας με τη μορφή μεταφοράς ηλεκτρονίων. Στις πιο πολλές περιπτώσεις η ενέργεια αυτή χρησιμοποιείται δημιουργικά όπως για παράδειγμα στην οξείδωση των λιπών και των υδατανθράκων.

Σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει έχει βρεθεί πως το στρες συμμετέχει στη δημιουργία ελεύθερων ριζών στο σώμα κατά τη διάρκεια μεταβολισμού των κατεχολαμινών. Οι κατεχολαμίνες είναι ορμόνες του νευρικού συστήματος. Σε αυτές περιλαμβάνονται η αδρεναλίνη, η νοραδρεναλίνη και η ντοπαμίνη και παράγονται κυρίως από τα επινεφρίδια. Έτσι κατά το χρόνιο στρες, σε συνεχή κατάσταση στρες δηλαδή, η υπόφυση διεγείρει τα επινεφρίδια τα οποία παράγουν συνεχώς τις ορμόνες του στρες. Όλες οι χημικές αντιδράσεις οι οποίες γίνονται, δημιουργούν μία αλυσιδωτή αντίδραση με αποτέλεσμα να δημιουργούνται ακόμα περισσότερες ελεύθερες ρίζες. Συνεπώς και κατά το μεταβολισμό των κατεχολαμινών παράγονται δραστικές μορφές οξυγόνου (ελεύθερες ρίζες) και προϊόντα οξείδωσης με βλαπτικές επιπτώσεις για τον οργανισμό.

Το οξειδωτικό στρες προκαλείται από:

- Αυξημένη παραγωγή δραστικών μορφών οξυγόνου ΔΟΜ, για παράδειγμα λόγω τοξινών.
- Μειωμένη συγκέντρωση των αντιοξειδωτικών, για παράδειγμα η μείωση της πρόσληψης αντιοξειδωτικών από τη διατροφή.

Το οξειδωτικό στρες οδηγεί σε περίσσεια ελεύθερων ριζών. Σε αυτή την κατάσταση το κάθε κύτταρο ή θα προσαρμοστεί ή θα επηρεαστεί αρνητικά. Στην περίπτωση της προσαρμογής η κατάσταση του οξειδωτικού στρες είναι ήπια και παράλληλα αυξάνεται η αντοχή των αντιοξειδωτικών συστημάτων άμυνας του οργανισμού.

Αν το οξειδωτικό στρες είναι πολύ μεγάλο και για πολύ καιρό δημιουργείται μια σειρά παθολογικών καταστάσεων όπως: καρδιαγγειακές παθήσεις (αθηροσκλήρυνση, στεφανιαία νόσος, καρδιακή ανεπάρκεια) καρκίνος, ρευματικά νοσήματα, αρθρίτιδες, πρόωρο γήρας, καταρράκτης, γεροντική άνοια, Alzheimer, νόσος του Parkinson, σακχαρώδης διαβήτης, αλλεργίες, άσθμα, παχυσαρκία, ηπατοπάθειες, λοιμώξεις, φλεγμονές, ρευματοειδής αρθρίτιδα. Η φλεγμονή, ορισμένες μορφές καρκίνου και η πρόωρη γήρανση έχουν αποδοθεί

μερικώς στην παραγωγή ελευθέρων ριζών. Επίσης, η εκδήλωση μερικών σοβαρών ανεπιθύμητων ενεργειών κάποιων φαρμάκων αποδίδονται στο οξειδωτικό στρες.

Βέβαια ο οργανισμός έχει τη δυνατότητα να καταπολεμήσει την καταστροφική δράση αυτών των μορίων. Συνθήκες όμως όπως η πολύωρη έκθεση στον ήλιο, το στρες, το κάπνισμα και η μολυσμένη ατμόσφαιρα των πόλεων μειώνουν την ικανότητα του οργανισμού. Όμως, κάποιες καλές συνήθειες όπως ο καλός ύπνος, η σωστή διατροφή και η χορήγηση βιταμινών, φαίνεται πως σταματούν την δράση των ελευθέρων ριζών στον οργανισμό. Αυτή είναι η αντιοξειδωτική δράση του οργανισμού. ^{[32] [72] [12]}

Επίδραση στο δέρμα

Το δέρμα εκτίθεται άμεσα στις εξωτερικές αλλά και στις εσωτερικές αλλαγές στο περιβάλλον του. Συγκεκριμένα οι ελεύθερες ρίζες διαταράσσουν το δέρμα με τους παρακάτω τρόπους:

- Επηρεάζουν αρνητικά το εξωκυττάριο περιβάλλον και τη θεμέλιο ουσία διασπώντας το υαλουρονικό οξύ.
- Εκφυλίζουν τις κυτταρικές μεμβράνες λόγω της υπεροξειδωσης των λιπιδίων.
- Απενεργοποιούν τα αντιοξειδωτικά ένζυμα και βλάπτουν το DNA.
- Βοηθούν στην οξείδωση του αραχιδονικού οξέος, ουσίας σημαντικής όπου η μείωση της και η οξείδωση της υποδεικνύει φλεγμονώδη αντίδραση.

Αποτέλεσμα όλων των παραπάνω είναι η γήρανση του δέρματος. Οι ελεύθερες ρίζες ανοίγουν μικρές οπές στις κυτταρικές μεμβράνες οι οποίες αδυνατίζουν τους ιστούς και κατ' επέκταση τα όργανα στο σώμα.

Πιο συγκεκριμένα οι ελεύθερες ρίζες με τη γήρανση που προκαλούν στο δέρμα το κάνουν να είναι ατροφικό με μειωμένη επιδερμική και δερμική πυκνότητα. Πρωτεΐνες όπως το κολλαγόνο και η ελαστίνη μειώνονται. Επίσης μειώνονται οι ινοβλάστες σε αριθμό και έτσι το δέρμα είναι μορφολογικά και λειτουργικά γηρασμένο. Κατά τη γήρανση συνήθως έρχεται και η φωτογήρανση όπου αυξάνεται η πυκνότητα της κεράτινης στοιβάδας, της επιδερμίδας και του δέρματος. Στην επιδερμίδα υπάρχει ακάνθωση και υπερκεράτωση όπου παρατηρείται τραχύτητα και ξηρότητα. Τα μελανοκύτταρα κατανέμονται ανομοιογενώς και

με αυτόν τον τρόπο δημιουργούνται χρωστικές αλλαγές με την εμφάνιση υπερμελαχρωματικών ή υπομελαχρωματικών κηλίδων.

Επίσης έχει εκτιμηθεί ότι κάθε κύτταρο της κεράτινης στοιβάδας του δέρματος, έχει 5.000 εκτεθειμένα σημεία για ελεύθερες ρίζες κάθε ημέρα και σαν συνέπεια αυτού το δέρμα να γερνάει πιο γρήγορα από κάθε άλλο όργανο στο ανθρώπινο σώμα. Όσο η καταστροφικές ενέργειες των ελεύθερων ριζών συνεχίζεται χωρίς έλεγχο, το σώμα «σκουριάζει» και είναι λιγότερο ικανό να αντισταθεί και να αμυνθεί ενάντια στα προβλήματα που δημιουργούνται όπως ο καρκίνος, το πρόωρο γήρας και άλλα θέματα υγείας. ^{[72] [43][39]}

Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχει πλέον εξέταση για τον προσδιορισμό του επιπέδου των ελεύθερων ριζών στο σώμα. Το τεστ αυτό λέγεται d-ROMs test (Reactive Oxygen Metabolites) και είναι μία απλή και αξιόπιστη μέθοδος για τον προσδιορισμό του επιπέδου των ελεύθερων ριζών.

Η εξέταση αυτή απευθύνεται:

- ❖ Σε άτομα υγιή για να ανιχνευθεί τυχόν οξειδωτικό στρες προληπτικά και να αντιμετωπιστεί
- ❖ Σε ασθενείς που κάνουν συγκεκριμένη αγωγή ώστε να μπορεί να εκτιμηθεί η πορεία της θεραπείας και η εξέλιξη της ασθένειας
- ❖ Σε συγκεκριμένες ομάδες ανθρώπων σε ιδιαίτερες συνθήκες και αυξημένες διατροφικές απαιτήσεις όπως οι έγκυες και οι αθλητές προκειμένου να εκτιμηθεί το επίπεδο του οξειδωτικού στρες για να μην υπάρξουν βλάβες στον οργανισμό. ^{[43] [12]}

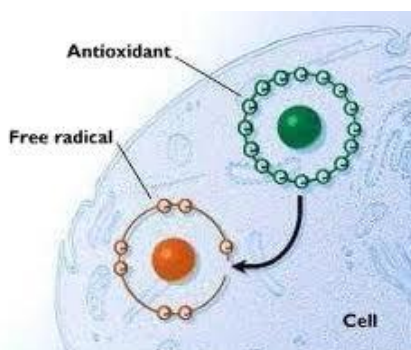
3.4 Αντιοξειδωτικά

Τα αντιοξειδωτικά είναι ουσίες που εμποδίζουν τη δράση των ελευθέρων ριζών καθυστερώντας ή αναστέλλοντας πλήρως την οξείδωση. Τα αντιοξειδωτικά είναι σε θέση να δώσουν ένα ηλεκτρόνιο σε μια ελεύθερη ρίζα, σταματώντας την αλυσιδωτή της αντίδραση με τα κύτταρα του οργανισμού και τις επιβλαβείς επιπτώσεις της. Τα αντιοξειδωτικά μπορούν να δώσουν ένα ηλεκτρόνιο σε μία ελεύθερη ρίζα, χωρίς όμως να γίνουν αυτά μία. Με τη συμβολή των αντιοξειδωτικών προστατεύεται η οξειδοαναγωγική ομοίωση και προστατεύεται έτσι ο οργανισμός από τις καταστρεπτικές δράσεις των ελευθέρων ριζών. ^[72]

Σύμφωνα με πολυάριθμες επιστημονικές μελέτες, τα αντιοξειδωτικά συμβάλλουν αποτελεσματικά στον περιορισμό των οξειδωτικών βλαβών στα βασικά βιομόρια (στο DNA, πρωτεΐνες, λιπίδια, υδατάνθρακες), στους ιστούς και στη λειτουργία διάφορων συστημάτων του οργανισμού.

Ιδιότητες αντιοξειδωτικών ώστε να είναι δραστικά αντιοξειδωτικά:

- Να είναι δραστικά και σταθερά σε ευρύ φάσμα του pH
- Να είναι διαλυτά στα λίπη που θα δράσουν
- Οι ενώσεις που σχηματίζονται από τις αντιδράσεις τους να είναι άοσμες, άχρωμες, μη τοξικές.
- Να είναι συμβατά χημικά με τα άλλα συστατικά
- Να μην είναι τοξικά, ερεθιστικά ^[32]



Εικόνα 21: Δράση αντιοξειδωτικού σε ελεύθερη ρίζα

Τα αντιοξειδωτικά μπορούν να διαχωριστούν σε ενδογενή και εξωγενή.

1. Ενδογενή αντιοξειδωτικά

Κάποια από τα ενδογενή αντιοξειδωτικά είναι αναφορικά: το α-λιποϊκό οξύ, οι αναστολείς NADPH αδενοσίνης (αποκινίνες), οι καταλάσες (CAT) και η GPX-υπεροξειδάση της γλουταθειόνης. Είναι ουσίες και κυρίως ένζυμα τα οποία προστατεύουν τον οργανισμό και αδρανοποιούν τις ελεύθερες ρίζες. ^[39]

2. Εξωγενή αντιοξειδωτικά

Τα εξωγενή αντιοξειδωτικά είναι αντιοξειδωτικά που λαμβάνονται μέσω της διατροφής. Αυτά μπορεί να είναι βιταμίνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία. Μερικά από αυτά είναι: η βιταμίνη E, C και A, ο ψευδάργυρος, ο χαλκός, το μαγγάνιο, μαγνήσιο, σελήνιο. ^[39]

Αν και τα περισσότερα από τα γνωστά αντιοξειδωτικά μπορούν να ληφθούν μέσω μιας σωστά ισορροπημένης διατροφής, υπάρχουν περιπτώσεις που είναι αναγκαία η λήψη τους μέσω συμπληρωμάτων. Βέβαια αν και δεν πρέπει να ληφθούν υπό την μορφή συμπληρωμάτων, όμως, υπάρχει ένας όλο και αυξανόμενος αριθμός επιστημονικών στοιχείων που δείχνει ότι θα πρέπει να τα λαμβάνουμε συμπληρωματικά.

Συνοπτικά η επίδραση των αντιοξειδωτικών στο δέρμα:

- Βοηθούν στην ομαλοποίηση του ρυθμού της φυσικής απολέπισης του δέρματος.
- Συμβάλλουν στην διαδικασία επούλωσης των πληγών του δέρματος.
- Βοηθούν στη μείωση εμφάνισης των λεπτών γραμμών και των ρυτίδων.
- Βοηθούν στην πρόληψη και τη μείωση εμφάνισης των ουλών. ^[72]

Αντιοξειδωτικές ανάγκες

Οι αντιοξειδωτικές ανάγκες του κάθε ανθρώπου είναι διαφορετικές και αυτές εξαρτώνται από:

- Το άγχος
- Το περιβάλλον- οι συνθήκες ζωής
- Τις ώρες ύπνου
- Την έκθεση σε περιβαλλοντικούς προ-οξειδωτικούς παράγοντες (μόλυνση - ρύπανση, ραδιενέργεια, κάπνισμα παθητικό και ενεργητικό)
- Την έκθεση σε διατροφικούς προ-οξειδωτικούς παράγοντες (τηγανιτά φαγητά, ορμόνες και χημικά των τροφών, πολλά ζωικά λιπαρά) ^[33]

Πιο συγκεκριμένα, κάποιοι άνθρωποι χρειάζονται να λαμβάνουν μεγαλύτερες ποσότητες αντιοξειδωτικών και φαίνονται παρακάτω:

1. Οι αθλητές είναι μία κατηγορία ανθρώπων που πρέπει να λαμβάνουν περισσότερα αντιοξειδωτικά. Σύμφωνα με έρευνες οι αθλητές επειδή λαμβάνουν μειωμένες ποσότητες λίπους, εμφανίζουν και έλλειψη σε βιταμίνη Ε. Διατρέχουν τον κίνδυνο λοιπόν να υποστούν όλες τις ανεπιθύμητες δράσεις των ελεύθερων ριζών. Ιδιαίτερα ευάλωτοι είναι εκείνοι που κάνουν προπόνηση σε εξωτερικού χώρους και σε μεγάλες πόλεις με υψηλά επίπεδα ρύπανσης.

2. Οι άνθρωποι που ζουν σε μεγάλες πόλεις με ατμοσφαιρική ρύπανση είναι σίγουρα μία ομάδα ανθρώπων που πρέπει να αυξήσει την πρόσληψη αντιοξειδωτικών. Η έκθεση των κατοίκων σε πολλές βλαβερές ουσίες είναι σίγουρα σημαντικός λόγος. Έρευνες αναφέρουν, πως κάτοικοι των πόλεων διατρέχουν κίνδυνο βλαβών του οργανισμού τους από τις ελεύθερες ρίζες.

3. Οι άνθρωποι που επιλέγουν να τρέφονται με πολλές επεξεργασμένες τροφές. Είναι ελάχιστες οι τροφές αυτές που μπορούν αν δώσουν αντιοξειδωτικά στον οργανισμό για να τα αξιοποιήσει και σίγουρα ο τρόπος παρασκευής των επεξεργασμένων τροφών δεν αφήνει μεγάλα περιθώρια επιβίωσης στα φυσικά αντιοξειδωτικά που ίσως είχε πρότινος η τροφή ή τα συστατικά της.

4. Τέλος, μια ακόμη ομάδα που πρέπει να λαμβάνει περισσότερα αντιοξειδωτικά είναι οι ηλικιωμένοι. Έχει παρατηρηθεί ότι οι ηλικιωμένοι τρώνε λιγότερο και έρευνες έχουν δείξει ότι έτσι μπορούν να προκαλέσουν κάποια βλάβη στον οργανισμό τους. Στην μειωμένη λήψη τροφών πρέπει να προστεθεί και το γεγονός ότι ο μεταβολισμός των ανθρώπων μεγαλύτερης ηλικίας δεν λειτουργεί τόσο γρήγορα. Συνεπώς οι βλαπτικές επιδράσεις των ελεύθερων ριζών είναι ανεξέλεγκτες καθώς ο οργανισμός δεν είναι ικανός να τις αντιμετωπίσει.^{[56] [72]}

3.5 Οι επιδράσεις των βιταμινών στο δέρμα

Είναι πλέον γνωστό ότι η εμφάνιση του κάθε ανθρώπου φανερώνει και την υγεία του. Το καθαρό δέρμα, τα λαμπερά μαλλιά και μάτια είναι σημάδια καλής διατροφής και υγείας του οργανισμού. Μια διατροφή πλούσια σε όλα τα συστατικά και σίγουρα σε βιταμίνες, έχει σαν αποτέλεσμα την υγιή και αρμονική όψη ενός ανθρώπου.

Πέραν της διαιτητικής πρόσληψης βιταμινών (δια του στόματος), οι βιταμίνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και εξωτερικά στο δέρμα με τοπική χρήση, όπου θα εμπλουτίσουν τους ιστούς του δέρματος. Οι βιταμίνες αποτελούν βασικά συστατικά πολλών καλλυντικών και φαρμακοκαλλυντικών προϊόντων πλέον.

Από πολλές διαιτητικές πηγές με πρώτα τα φρούτα και τα λαχανικά, ο οργανισμός συγκεντρώνει βιταμίνες και τις ευεργετικές ιδιότητες τους όμως οι ιδιότητες αυτές είναι το ίδιο σημαντικές και ωφέλιμες όταν διεισδύσουν στις βαθύτερες στοιβάδες της επιδερμίδας μέσω των καλλυντικών προϊόντων.

Σύμφωνα με έρευνα οι βιταμίνες A, C, και E:

- Έχουν αντιοξειδωτική δράση και μειώνουν την επίδραση οξειδωτικών καταστάσεων (ηλιακή ακτινοβολία, καπνός κ.ά.)
- Βελτιώνουν την όψη του δέρματος, γίνεται πιο ελαστικό και σφριγηλό και λειαίνουν τις λεπτές γραμμές.
- Έχουν καλύτερη δράση τη νύχτα γιατί μπορούν οι βιταμίνες και φτάνουν βαθύτερα στην επιδερμίδα, αποθηκεύονται εκεί και προστατεύουν το δέρμα από όλες τις «επιθέσεις» που δέχεται στη διάρκεια της ημέρας.

Αυτά τα αποτελέσματα υπήρξαν μετά από τρεις εβδομάδες καθημερινής χρήσης καλλυντικού προϊόντος που περιείχε αυτές τις βιταμίνες.

Παρακάτω θα αναφερθεί η ευεργετική επίδραση της κάθε βιταμίνης στο δέρμα με διαιτητική πρόσληψη και εξωτερική χρήση με κάποιο καλλυντικό προϊόν, καθώς και τα οι επιπτώσεις της έλλειψης και της υπερδοσολογίας της. ^[56]

3.5.1 Βιταμίνη A

Η βιταμίνη A είναι η κατεξοχήν βιταμίνη της ομορφιάς καθώς διαδραματίζει πολύ σημαντικούς ρόλους στο ανθρώπινο δέρμα. Αρχικά η βιταμίνη A είναι πρωτοταγής αλκοόλη, η ρετινόλη. Μία άλλη μορφή της είναι το οξύ, το ρετινοϊκό οξύ το οποίο είναι πολύ δραστικό και ερεθιστικό στο δέρμα.

Πρέπει να γίνει αντιληπτό ότι η βιταμίνη A χρησιμοποιείται στην κοσμητολογία και τη φαρμακολογία με διάφορες μορφές, όπου κάποιες είναι πιο ερεθιστικές για το δέρμα και

κάποιες όχι. Τη λύση για την ομαλή ένταξη της βιταμίνης στα σκευάσματα ήρθαν να δώσουν οι εστέρες της βιταμίνης που είναι η πιο ήπια μορφή της βιταμίνης Α για το δέρμα. Αυτοί είναι ο παλμιτικός εστέρας, ο οξείκος εστέρας και ο προπιονικός εστέρας. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι όλες οι μορφές της βιταμίνης Α μετατρέπονται τελικά μορφή του οξέος στο δέρμα. Συνεπώς ανάλογα την κατάσταση που βρίσκεται ένα δέρμα μπορεί να χρησιμοποιήσει όποια μορφή βιταμίνης είναι η καταλληλότερη σύμφωνα με τον/την αισθητικό ή γιατρό.

Η βιταμίνη Α αποκαλείται συχνά και βιταμίνη του γηρασμένου δέρματος. Βοηθά το δέρμα να βρει την χαμένη του ελαστικότητα και σφριγηλότητα. Πέρα των αντιγηραντικών ιδιοτήτων της η βιταμίνη Α είναι γνωστή και για τη δράση της κατά της ακμής. Στις βαριές περιπτώσεις ακμής προτείνεται το οξύ της βιταμίνης Α το οποίο είναι ερεθιστικό.

Επίσης προϊόντα με βιταμίνη Α χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση της κυτταρίτιδας. Κατά την κυτταρίτιδα το δέρμα έχει χάσει της ελαστικότητας του και εσωτερικά οι ίνες του κολλαγόνου έχουν αποδιοργανωθεί πλήρως. Η βιταμίνη Α βοηθά στην ανάπλαση και οργάνωση των ινών κολλαγόνου και ελαστίνης, δίνοντας έτσι ένα λείο ομοιόμορφο και υγιές αποτέλεσμα.

Η πολύ σημαντική ιδιότητα της βιταμίνης Α στο δέρμα είναι σαφώς η διέγερση που προκαλεί στα κύτταρα. Μετά από τοπική εφαρμογή της βιταμίνης Α φαίνεται η αλλαγή στην αύξηση της μίτωσης των κυττάρων στην βασική στοιβάδα της επιδερμίδας. Με την αύξηση της μίτωσης στη βασική στοιβάδα, σχηματίζονται ολοένα και περισσότερα κύτταρα και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η επιδερμίδα να γίνεται πιο πυκνή και πιο συνεκτική. Με τον τρόπο αυτό βελτιώνεται και ο φυσικός φραγμός του δέρματος και έτσι συγκρατείται περισσότερη υγρασία στην επιδερμίδα. Ακόμη, παρατηρείται αυξημένη δραστηριότητα προς το σχηματισμό κολλαγόνου και ελαστίνης στο δέρμα, με αποτέλεσμα την ελαστικότητα και την σφριγηλότητα, καθώς και αυξημένη αιμάτωση του χορίου.

Η συνεχής χρήση της βιταμίνης Α μέσω των καλλυντικών προϊόντων βοηθά και στην πρόληψη και τη μείωση ρίσκου του φωτογηρασμένου δέρματος. Όταν ένα δέρμα γερνάει, η επιδερμίδα του γίνεται πιο λεπτή γιατί πέφτει ο μεταβολισμός του. Ο φραγμός του δέρματος δεν λειτουργεί σωστά και έτσι υπάρχει μειωμένη δυνατότητα κατακράτησης υγρασίας στις ανώτερες στοιβάδες της επιδερμίδας. Η κλινική εικόνα είναι ένα ξηρό και ραγισμένο δέρμα.

Βέβαια με τη χρήση της βιταμίνης Α αυτά τα κλινικά συμπτώματα μπορούν να αλλάξουν και να συμβούν οι παραπάνω παραγωγικές διαδικασίες.

Η βιταμίνη Α προσφέρει πολλαπλά οφέλη στην επιδερμίδα:

- Προωθεί τη φυσική ενυδάτωση.
- Διεγείρει την ανανέωση των κυττάρων.
- Συμβάλλει στην εύρυθμη λειτουργία των σμηγματογόνων αδένων.
- Συμβάλλει στην ελαστικότητα και τη σφριγηλότητα του δέρματος.
- Δίνει στο δέρμα λάμψη και απαλότητα.
- Ομαλοποιεί τις δυσχρωμίες.
- Επιταχύνει την επούλωση.

Η βιταμίνη Α έχει το μειονέκτημα ότι είναι αρκετά ασταθής και αλλοιώνεται εύκολα κυρίως λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας. Οι εταιρείες καλλυντικών για να προσπεράσουν αυτό το εμπόδιο και να παραμείνει αποτελεσματικό το προϊόν τους συσκευάζουν τα προϊόντα αυτά σε αεροστεγή σωληνάρια. Επίσης δοκιμάζεται η ενσωμάτωση της ρετινόλης σε ειδικά μικροσφαιρίδια , τα λιποσώματα, για να υπάρξει ταχύτερη απορρόφηση από το δέρμα με εξίσου εντυπωσιακά αποτελέσματα. Τέλος τα παράγωγα της βιταμίνης Α είναι πιο σταθερά αλλά όχι τόσο αποτελεσματικά. Αυτό βέβαια μπορεί να αντιμετωπιστεί με την αύξηση της δοσολογίας. ^{[2] [28] [54]}

Υποβιταμίνωση

Όπως έχει αναφερθεί η βιταμίνη Α είναι απαραίτητη για τη διατήρηση των βλεννογόνων του δέρματος και των οστών του σώματος όπως επίσης και στη λειτουργία της όρασης και των οφθαλμών. Έλλειψη σε βιταμίνη Α οδηγεί στην ανάπτυξη της υποβιταμίνωσης. Χαρακτηριστικά, το δέρμα γίνεται ξηρό και τραχύ, ξεφλουδίζει, δημιουργούνται κηλίδες και εξανθήματα και αλλοιώνεται ο επιθηλιακός ιστός . Επίσης το δέρμα δύναται να εμφανίσει ακμή καθώς φράζονται οι σμηγματογόνοι αδένες και δημιουργούνται φαγέσωρες. Επηρεάζονται τα μαλλιά και νυχιά καθώς τα μαλλιά γίνονται πιο ξηρά και τα νύχια εύθραυστα. ^{[66] [20]}

Υπερβιταμίνωση

Η βιταμίνη Α είναι λιποδιαλυτή βιταμίνη, γεγονός που φανερώνει ότι δεν αποβάλλεται από το σώμα με τα ούρα και τον ιδρώτα. Η βιταμίνη αποθηκεύεται κυρίως στο ήπαρ και η συγκέντρωση μεγάλης ποσότητας σε αυτό οδηγεί σε διάφορες διαταραχές στο σώμα. Η παρατεταμένη λήψη βιταμίνης Α προκαλεί προβλήματα στο δέρμα όπως πάχυνση του καθώς αναστέλλεται η κερατινοποίηση του, υπέρμετρη ξηρότητα, και γίνεται κνησμώδες, παράλληλα υπάρχει και τριχόπτωση.^[2]

3.5.2 Βιταμίνη Β1 - Θειαμίνη

Για τη θειαμίνη δεν υπάρχει εκτενής έρευνα ως προς την επίδραση της στην επιδερμίδα. Τα οφέλη της βέβαια είναι πολλά για τον οργανισμό και έμμεσα για το δέρμα. Το κύριο όφελος από τη θειαμίνη στον οργανισμό είναι η βοήθεια που προσφέρει στην αποκατάσταση όποιας βλάβης στο σώμα. Στη δερματολογία η βιταμίνη Β1 χρησιμοποιείται σε δερματίτιδες νευρογενής φύσης, κνησμό διάφορης αιτιολογίας, πυοδερμία, έκζεμα και ψωρίαση.

Σύμφωνα με επιστημονική μελέτη που έγινε για τον παραπάνω λόγο, υπήρχαν δύο ομάδες όπου η μία ακολουθούσε μία κοινή διατροφή και η άλλη διατροφή που είχε σαν στόχο την ανεπάρκεια σε βιταμίνη Β1. Έπειτα εξετάστηκαν οι άνθρωποι και από τις δύο ομάδες και σημειώθηκε η ταχύτητα επούλωσης των πληγών. Βρέθηκε λοιπόν ότι στην δεύτερη ομάδα όπου υπήρξε ανεπάρκεια της βιταμίνης οι πληγές δεν επουλώνονταν τόσο γρήγορα όσο στην πρώτη ομάδα. Συνεπώς, για την εξασφάλιση μιας γρήγορης επούλωσης οποιουδήποτε τραύματος ή πληγής, είναι σημαντική η επαρκής κατανάλωση τροφών πλούσιων σε θειαμίνη.

Άλλες λειτουργίες της θειαμίνης είναι οι παρακάτω:

1. Η βιταμίνη Β1 συμβάλλει στην υγεία και την καλή λειτουργία των μαλλιών και του δέρματος.
2. Βοηθά στο γαστρεντερικό και αποτρέπει τη δυσκοιλιότητα που βοηθά έμμεσα το δέρμα καθώς απαλλάσσεται από συσσωρευμένες τοξίνες.
3. Βοηθά στην υγεία του νευρικού συστήματος συνεπώς έχει αντινευρωτική και αντιοξειδωτική δράση και βοηθά στη διαχείριση του άγχους και τη μείωση του στρες, παράγοντες καθοριστικοί που προκαλούν γήρανση.

4. Βοηθά στην σωστή κυκλοφορία του αίματος στο σώμα και στο δέρμα, συνεπώς συμβάλλει στην οξυγόνωση των ιστών.
5. Συμβάλλει στη γενικότερη ευεξία.^{[61] [47]}

Υποβιταμίνωση

Η βιταμίνη B1 θεωρείται απαραίτητη για την υγεία του μυαλού του νευρικού συστήματος και του πεπτικού συστήματος. Το σωματικό και ψυχικό στρες και το γήρας δεν βοηθούν στη συγκέντρωση της απαραίτητης ποσότητας θειαμίνης για το σώμα. Η σημαντική έλλειψη όμως της βιταμίνης αυτής, οδηγεί στην ασθένεια μπέρι-μπέρι. Νόσος που χαρακτηρίζεται από περιφερικές νευρολογικές, εγκεφαλικές και καρδιαγγειακές ανωμαλίες και που προκαλείται από την έλλειψη θειαμίνης. Η υγρή του μορφή (εξιδρωματικό μπέρι-μπέρι) προκαλεί γενικευμένο οίδημα, ενώ η ξηρή του μορφή (ατροφικό μπέρι-μπέρι) επιφέρει νευρικές βλάβες.^{[14] [66] [80]}

Υπερβιταμίνωση

Υπερβιταμίνωση στη θειαμίνη δεν έχει σημειωθεί και αυτό γιατί αποβάλλεται ταχέως από τα νεφρά και δεν αποθηκεύεται στο σώμα αφού είναι υδατοδιαλυτή βιταμίνη. Ωστόσο, η υπερβολική λήψη θειαμίνης μπορεί να προκαλέσει αντιδράσεις υπερευαισθησίας που μοιάζουν με σοκ αναφυλαξίας.^{[80] [66]}

3.5.3 Βιταμίνη B2 - Ριβοφλαβίνη

Η ριβοφλαβίνη είναι μία βιταμίνη πολύ σημαντική για τον οργανισμό, καθώς συμβάλλει στην σωστή δομή του και ποιότητά του. Σύμφωνα με μελέτες η ριβοφλαβίνη επιδρά σημαντικά στη δομή και την κατάσταση του δέρματος. Έχει παρατηρηθεί ότι άνθρωποι με ανεπαρκείς ποσότητες ριβοφλαβίνης στο σώμα τους, έχουν «βαθιά μακροσκοπική και μικροσκοπική αρχιτεκτονική αποδιοργάνωση του δέρματος». Αυτό σημαίνει ότι η βιταμίνη B2 συμβάλλει σημαντικά στην δομή και την υγεία του δέρματος.

Επίσης, σε διαφορετική έρευνα, άνθρωποι με στοχευμένη δίαιτα για ανεπάρκεια βιταμίνης B2, παρατηρήθηκε πως τα χείλη τους βαθμιαία έχαναν το χρώμα τους. Στη συνέχεια ακολούθησαν και άλλες αλλοιώσεις κυρίως στο στόμα και τις γωνίες του.

Άλλες ιδιότητες της ριβοφλαβίνης στο δέρμα είναι:

1. Η συμβολή της στην υγεία του δέρματος, των νυχιών, των μαλλιών και των βλεννογόνων.
2. Η αντιοξειδωτική της δράση έναντι των ελεύθερων ριζών. Αυτό έχει πολλαπλά οφέλη εκ των οποίων είναι και η γήρανση.^{[47] [61]}

Υποβιταμίνωση

Η μεμονωμένη έλλειψη της ριβοφλαβίνης ανεξάρτητα με άλλες βιταμίνες του συμπλέγματος Β είναι σπάνια. Τα συμπτώματα από την έλλειψη της ριβοφλαβίνης δύσκολα εξακριβώνονται. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι έχει συνδυασμένες λειτουργίες με τη θειαμίνη και την νιασίνη και υπάρχει ένα είδος παρέμβασης της μίας στη λειτουργία της άλλης και έτσι επιβραδύνονται τα συμπτώματα. Επίσης, όταν υπάρχει έλλειψη της βιταμίνης Β2, συνήθως συνοδεύεται και από έλλειψη και άλλων βιταμινών.

Τα συμπτώματα της έλλειψης είναι αρχικά η ερυθρότητα των χειλιών και της γλώσσας και η παρουσία σχάσεων, ραγάδων και πληγών στις γωνίες του στόματος και ερεθισμός και αποχρωματισμός της γλώσσας. Ακόμη παρατηρείται φολιδώση της επιδερμίδας στο πρόσωπο, αίσθηση καψίματος, σμηγματορροϊκή δερματίτιδα και τριχόπτωση. Επηρεάζονται οι πτυχές της ρινοχειλικής, τα βλέφαρα και τα αυτιά. Σε χώρες ανεπτυγμένες με πλούσιο διατροφολόγιο είναι σχεδόν ανύπαρκτα τα συμπτώματα σοβαρής έλλειψης σε βιταμίνη Β2.^{[96] [66] [80] [3]}

Υπερβιταμίνωση

Δεν έχει αναφερθεί κανένα σύμπτωμα από υπερβολική πρόσληψη ριβοφλαβίνης καθώς η περίσσεια αποβάλλεται με ταχείς ρυθμούς από το σώμα μέσω των νεφρών. Το μόνο σύμπτωμα από υπερδοσολογία ριβοφλαβίνης είναι το έντονο κίτρινο χρώμα στα ουρά που είναι όμως αβλαβές.^{[66] [96]}

3.5.4 Βιταμίνη Β3 - Νιασίνη

Η νιασίνη είναι μία από τις πιο γνωστές βιταμίνες του συμπλέγματος Β για το δέρμα. Η έλλειψη της καταλήγει σε μία πάθηση η οποία λέγεται «πελάγρα». Η λέξη αυτή προέρχεται από την ιταλική λέξη “pelle agra” που σημαίνει τραχύ δέρμα.

Μελέτη σχετικά με τη νιασίνη και τον τρόπο δράσης της στο δέρμα, έδειξε τον εμφανή ρόλο της ως ενεργό «αντιακνεϊκό». Ακόμα, αποδείχθηκε πως η βιταμίνη Β3 βοηθά το ανοσοποιητικό σύστημα κατά την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας και για αυτό το λόγο χρησιμοποιείται και σε πολλά αντηλιακά. Άλλη αναφορά της νιασίνης στο δέρμα είναι η συμβολή της στην ομαλοποίηση του επιθηλιακού φραγμού. Με τη συμβολή αυτή, μειώνεται η απώλεια της υγρασίας από το δέρμα και βελτιώνεται η όψη των ρυτίδων. Συνεπώς, η νιασίνη έχει πολύ θετική επίδραση στη γήρανση του δέρματος. ^{[61] [47]}

Υποβιταμίνωση

Η νιασίνη είναι απαραίτητη για την παραγωγή ενέργειας στα σωματικά μας κύτταρα. Αντίθετα με άλλες βιταμίνες της οικογένειας Β, το σώμα μπορεί να φτιάξει μικρές ποσότητες νιασίνης. Σε περίπτωση έλλειψης της, μεγάλο μέρος της τρυπτοφάνης μετατρέπεται σε νιασίνη. Έλλειψη σε νιασίνη εκδηλώνεται με μη ειδικά συμπτώματα όπως κόπωση υπνηλία απώλεια όρεξης και βάρους και έτσι είναι δύσκολο να γίνει σαφής και σωστή διάγνωση.

Σε προχωρημένα στάδια, γίνεται εμφανές το κλασσικό σύμπτωμα υποβιταμίνωσης β3 που είναι η πελλάγρα (=τραχύ δέρμα). Η πελλάγρα σήμερα εμφανίζεται στα αρχικά στάδια του χρόνιου αλκοολισμού ή σε έλλειψη πολλών βιταμινών (πολυαβιταμίνωση). Εκδηλώνεται με φωτοευαισθησία σε περιοχές που εκτίθενται στο φως, ερύθημα, τραχύτητα του δέρματος και εμφανίζονται κνησμώδεις κηλίδες που ενίοτε συρρέουν και δημιουργούνται φλύκταινες στο δέρμα. Επίσης η πελλάγρα προκαλεί στοματίτιδα και γαστρικές ή νευρικές ασθένειες και ψυχικές διαταραχές (διάρροια, δυσπεψία, αυπνία, κατάθλιψη, κεφαλαλγία, ζαλάδα) Μπορεί να εμφανιστούν κινητικές και αισθητικές διαταραχές των περιφερειακών νεύρων και σε σοβαρές περιπτώσεις μπορούν να εμφανιστούν παραισθήσεις και τρελά και είναι δυνατόν να οδηγήσει και στο θάνατο. ^{[28] [14]}

Η ανίχνευση της έλλειψης της νιασίνης πρέπει να γίνεται ταυτόχρονα με τον προσδιορισμό τυχόν έλλειψης θειαμίνης και ριβοφλαβίνης, επειδή αυτές οι τρεις βιταμίνες συνεργάζονται. Ειδικότερα, η έλλειψη της νιασίνης συσχετίζεται περισσότερο με την έλλειψη της ριβοφλαβίνης. ^[66]

Υπερβιταμίνωση

Η νιασίνη σαν υδατοδιαλυτή βιταμίνη δεν αποθηκεύεται στο σώμα και αποβάλλεται μέσω των ουρών, στα πλαίσια της απεκκριτικής διαδικασίας. Όταν προσλαμβάνεται μεγαλύτερη ποσότητα νιασίνης, αυτή είναι το κυρίως συστατικό των ούρων.^{[79] [66]}

3.5.5 Βιταμίνη B5 - Παντοθενικό οξύ

Η βιταμίνη B5 είναι πολύ σημαντική για την υγεία και τη σωστή ανάπτυξη του δέρματος, των βλεννογόνων και των τριχών. Στην κοσμητολογία χρησιμοποιείται κυρίως η αλκοόλη του παντοθενικού οξέος, η δεξπανθενόλη λόγω των ιδιοτήτων της στην ενυδάτωση, ανάπλαση και διεισδυτικότητα.

Η δεξπανθενόλη, κοινώς πανθενόλη ή προβιταμίνη B5, όταν εφαρμοστεί τοπικά με ένα σκεύασμα, μπορεί και καλύπτει τις αυξημένες ανάγκες του δέρματος σε παντοθενικό οξύ, αφού από αλκοόλη μετατρέπεται σε παντοθενικό οξύ. Ιδιαίτερα αυξημένες είναι οι ανάγκες ενός τραυματισμένου δέρματος που έχει υποστεί βλάβες. Η πανθενόλη είναι ένα από τα συστατικά που χρησιμοποιείται στην σύγχρονη κοσμητολογία για την επούλωση πληγών εγκαυμάτων και μικροερεθισμών.

Επίσης, η πανθενόλη προσφέρει πλούσια ενυδάτωση στο δέρμα καθώς αυτή απορροφάται άμεσα και διεισδύει στα βαθύτερα στρώματα της επιδερμίδας. Ακόμα, η πανθενόλη έχει την ικανότητα να αναπληρώνει την χαμένη απώλεια υγρασίας δια μέσου του δέρματος και να ενυδατώνει εκ των έσω το δέρμα. Δίνει αναζωογόνηση στην επιδερμίδα και έχει αντιγηραντική δράση καθυστερώντας την εμφάνιση σημαδιών της γήρανσης (λεπτές γραμμές και ρυτίδες).

Τέλος η βιταμίνη B5 συστήνεται και σε περιπτώσεις φλεγμονώδους ακμής χωρίς να παρουσιάζει ανεπιθύμητες αντιδράσεις. Η ικανότητα αυτή της βιταμίνης οφείλεται στην ιδιότητα της να μειώνει τις φλεγμονές στο σώμα, γενικά.^[61]

Υποβιταμίνωση

Η διατροφή παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην υγεία του ανθρώπου. Το παντοθενικό οξύ παρόλο που βρίσκεται «παντού» μπορεί να εκλείψει αν κάποιος δεν διατρέφεται σωστά.

Η έλλειψη του προκαλεί στο τριχωτό της κεφαλής πρόωρο γκριζάρισμα των τριχών και τριχόπτωση, ενώ δημιουργούνται μικρές ρυτίδες στις γωνίες των ματιών και του στόματος.

Η έλλειψη βιταμίνης B5 συνδέεται και με την ακμή. Σύμφωνα με μελέτη, η λήψη συμπληρώματος διατροφής με παντοθενικό οξύ μπορεί να ωφελήσει στην περίπτωση αυτή. Η λήψη βιταμίνης B5, μπορεί να βοηθήσει στην καταπολέμηση της φλεγμονώδους ακμής, χωρίς να προκαλεί ανεπιθύμητες ενέργειες. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι το παντοθενικό οξύ παίζει ρόλο στη μείωση των φλεγμονών του σώματος γενικότερα. ^{[113] [3]}

Υπερβιταμίνωση

Η κατανάλωση βιταμίνης β5 είναι ασφαλής και το πλεόνασμα του παντοθενικού οξέος αποβάλλεται δια των ούρων. Ωστόσο, σε υπερβολική ποσότητα ενδέχεται να οδηγήσουν σε παρενέργειες όπως διάρροια, κατακράτηση υγρών και αυξημένο κίνδυνο αιμορραγίας. ^[80]

3.5.6 Βιταμίνη B6 - Πυριδοξίνη

Η βιταμίνη B6 είναι μία βιταμίνη του συμπλέγματος B. Έχει επίδραση σε όλο το σώμα βοηθώντας στην υγεία των οστών, στο μεταβολισμό και την απελευθέρωση ενέργειας. Στο δέρμα η δράση της είναι περιορισμένη και συμβάλλει στην αντιμετώπιση του αφυδατωμένου δέρματος και του εκζέματος. Ακόμη η πυριδοξίνη προσφέρει συνολικά ρύθμιση των ορμονών στον οργανισμό, την οποία τη καταφέρει με τη μετατροπή της τρυπτοφάνης σε σεροτονίνη, ορμόνη της χαράς. Επομένως, ένα άτομο με επάρκεια σε βιταμίνη B6 και κατά συνέπεια σε σεροτονίνη είναι πιο χαρούμενο κι έτσι και το πρόσωπο του είναι φωτεινό, χωρίς ρυτίδες έκφρασης και γενικότερα έχει ένα δέρμα γεμάτο ευεξία. ^[14]

Υποβιταμίνωση

Όταν υπάρχει έλλειψη βιταμίνης B6 στην τροφή μπορούν να εμφανιστούν φαινόμενα B6 υποβιταμίνωσης. Στον άνθρωπο μετά από λήψη τροφής, φτωχής σε βιταμίνη B6 για μερικές εβδομάδες, η χορήγηση ημερησίων δόσεων ανταγωνιστών της όπως η 4-δεοξυπυριδοξίνη μπορεί να προκαλέσει εμφάνιση κακώσεων του δέρματος κυρίως σημηγματόρροιας γύρω από τα μάτια, τη μύτη και το στόμα, απολέπιση του δέρματος, συνοδευόμενη από γλωσσίτιδα και στοματίτιδα. Οι βλάβες αποκαθίστανται γρήγορα με

χορήγηση της πυριδοξίνης. Οι έγκυες γυναίκες με υποβιταμίνωση σε Β6 παρουσιάζουν δερματίτιδα σε λαιμό πρόσωπο και στο τριχωτό της κεφαλής

Ο Hoffer, Καναδός ψυχίατρος και διεθνούς φήμης ειδικός σε θέματα μεταβολισμού αναφέρει «Η μόνιμη έλλειψη πυριδοξίνης διαπιστώνεται τόσο άμεσα, όπως η έλλειψη βιταμίνης C με το σκορβούτο...δεν κινούσε καθόλου το ενδιαφέρον για δεκαετίες». Σύμφωνα με τον Hoffer, τα τρία τέταρτα όλων όσων πάσχουν από πνευματικές παθήσεις, χρειάζονται περισσότερη βιταμίνη Β6. «Σε αυτή την περίπτωση συγκαταλέγεται και το ένα τρίτο όλων των ασθενών που πάσχουν από σχιζοφρένεια». ^{[3] [14]}

Υπερβιταμίνωση

Συμπτώματα υπερβολικής πρόσληψης παρατηρούνται μόνο με ημερήσιες προσλήψεις πάνω από 200 mg που λαμβάνονται τουλάχιστον επί ένα χρόνο. Τα συμπτώματα είναι το ασταθές βάδισμα με μούδιασμα στα χέρια και στα πόδια και αλλαγές της αίσθησης στα χείλη και στη γλώσσα, κατάθλιψη και νευρικές διαταραχές. ^[14]

3.5.7 Βιταμίνη Β7 - Βιοτίνη

Η βιταμίνη Β7 είναι μία βιταμίνη που προάγει την υγεία των μαλλιών των νυχιών και του δέρματος. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του θείου που περιέχει στο μόριό της, όπου αυτό προσφέρει την προστατευτική του δράση. Χαρακτηριστικό είναι το πείραμα του 1991 στην Ελβετία όπου επιστήμονες παρείχαν καθημερινά 25 γραμμάρια βιοτίνης σε 32 άτομα που είχαν εύθραυστα νύχια για έξι με εννιά μήνες. Σε αυτό το χρονικό διάστημα το πάχος των νυχιών αυτών των ατόμων αυξήθηκε κατά 25%.

Παράλληλα με την ενίσχυση του δέρματος και των παραπάνω εξαρτημάτων του, η βιοτίνη ενισχύει την κυκλοφορία του αίματος και συνεπώς οξυγονώνονται πιο σωστά οι ιστοί. Τέλος το σώμα χρησιμοποιεί τη βιοτίνη για να δημιουργήσει υγιή κύτταρα του δέρματος. Πιο σωστά η βιοτίνη συμμετέχει στο μεταβολισμό της λευκίνης, ενός από τα πιο σημαντικά αμινοξέα για την πρωτεϊνοσύνθεση. Συνεπώς, η βιταμίνη Β7 συμμετέχει στο «χτίσιμο» υγιών κυττάρων. ^{[47] [61]}

Υποβιταμίνωση

Τα βακτήρια του εντέρου παράγουν βιοτίνη και πιθανώς όλη την ποσότητα βιοτίνης που χρειάζεται ο άνθρωπος. Παρόλα αυτά μπορεί να σημειωθεί έλλειψη. Η έλλειψη της βιταμίνης B7 έχει πολλά συμπτώματα στον οργανισμό του ανθρώπου. Αρχικά στα μωρά η έλλειψη εμφανίζεται με ξηροδερμία στο πρόσωπο και στο τριχωτό της κεφαλής. Στους ενήλικες τα συμπτώματα της υποβιταμίνωσης εμφανίζονται διαφορετικά. Υπάρχουν πτώση μαλλιών, μαλακή κίτρινη γλώσσα και ξηρή επιδερμίδα.

Παράγοντες που επηρεάζουν στην έλλειψη της βιοτίνης είναι πρώτα το στρες που πολλοί ενήλικες βιώνουν στην καθημερινότητα τους. Στη συνέχεια, η συνεχής λήψη αντιβιοτικών μπορεί να προκαλέσει έλλειψη στην βιταμίνη. Και τέλος, η υπερβολική κατανάλωση ωμού ασπραδιού αυγών μπορεί επίσης να γίνει αίτια έλλειψης βιοτίνης λόγω παρουσίας αβιδίνης που υπάρχει στα αυγά. Η αβιδίνη, είναι μία πρωτεΐνη που υπάρχει στο λεύκωμα του ωμού αυγού, σχηματίζει με την βιοτίνη σταθερό σύμπλοκο και τη δεσμεύει. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να δημιουργηθεί αβιταμίνωση. Αυτό βέβαια μπορεί να συμβεί σε άτομα που καταναλώνουν ωμά αυγά για μεγάλες περιόδους. Αντίθετα, στο μαγειρεμένο αυγό η αβιδίνη μετουσιώνεται και χάνει την ικανότητα σύνδεσής της με τη βιοτίνη.

Παρουσιάζουν ενδιαφέρον επιστημονικές διαπιστώσεις σύμφωνα με τις οποίες, το ένζυμο βιοτονιδάση λείπει από τα νεογνά. Συνυπάρχει επίσης η πολύ μικρή περιεκτικότητα σακχάρου και πολύ μεγάλη περιεκτικότητα σε αμμωνία και γαλακτικό οξύ. Έτσι σε ηλικία δύο ή τριών μηνών, τα παιδιά αυτά έχουν δερματίτιδες, χάνουν τα μαλλιά τους, τα βλέφαρα, ή τα φρύδια τους και τα αιματολογικά τεστ δείχνουν ότι πάσχουν από ανεξήγητη έλλειψη βιοτίνης. ^{[96] [3] [82]}

Υπερβιταμίνωση

Δε θεωρείται ότι έχει τοξική δράση και μέχρι στιγμής δεν υπάρχουν γνωστοί κίνδυνοι από την υπερδοσολογία βιοτίνης. Η αχρησιμοποίητη βιοτίνη αποβάλλεται με τα ούρα και συνεπώς ο οργανισμός δεν δημιουργεί αποθέματα. ^[82]

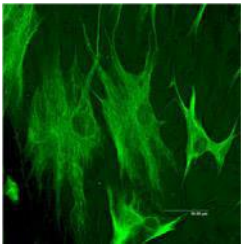
3.5.8 Βιταμίνη B9 - Φολλικό οξύ

Το φυλλικό ή φολικό οξύ είναι μία σημαντική βιταμίνη για ολόκληρο τον οργανισμό αλλά και για το δέρμα. Αρχικά η βιταμίνη B9 συμβάλλει στην ψυχική ευφορία και ηρεμία του ανθρώπου, ισορροπώντας τη διάθεση και διατηρώντας ευχάριστα συναισθήματα. Βέβαια αυτή της η δράση συμβάλλει και στην ηρεμία και λάμψη και του προσώπου.

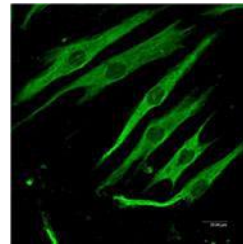
Άλλες δράσεις του στο δέρμα:

- Μαζί με τη βιταμίνη C και τη βιταμίνη B12 βοηθούν τον οργανισμό στο μεταβολισμό και στη σύνθεση νέων πρωτεϊνών, τον πολλαπλασιασμό δηλαδή των ιστών. Συνεπώς, είναι σημαντικός παράγοντας στη διαδικασία επούλωσης, αναγέννησης και ανάπλασης. Λόγω των αναπλαστικών ιδιοτήτων του, το φολικό οξύ βοηθάει στην επιδιόρθωση του φωτογηρασμένου δέρματος.
- Ακόμα, μαζί με τη βιταμίνη B12 και το σίδηρο, συμβάλουν στη μεταφορά του οξυγόνου στους ιστούς του σώματος αλλά και του δέρματος.

Τέλος, η αναπλαστική ιδιότητα του φολικού οξέος φαίνεται και από μελέτες όπου φαίνεται η ανάπτυξη των ινοβλαστών. Παρακάτω φαίνεται η έρευνα για τους ινοβλάστες όπου στην πρώτη φωτογραφία είναι η αρχική κατάσταση και στη δεύτερη φωτογραφία είναι οι ινοβλάστες μετά από επτά ημέρες με την παρουσία του φολικού οξέος. ^{[61][2]}



Εικόνα 23: Ινοβλάστες χωρίς φολικό οξύ



Εικόνα 22: Ινοβλάστες με φολικό οξύ

3.5.9 Βιταμίνη B12 - Κολαβαμίνη

Η βιταμίνη B12 δίνει πολλαπλά οφέλη στον οργανισμό. Ένα από αυτά είναι η συμβολή της στην παραγωγή ενός αμινοξέος της μεθειονίνης, αμινοξύ που συμβάλλει στην ψυχική υγεία του ατόμου με αισθήματα χαράς, αγάπης και ευτυχίας. Αυτή η αντικαταθλιπτική

δράση της έχει αντίκτυπο και στην υγεία του προσώπου, με λάμψη και μείωση γραμμών έκφρασης.

Ωστόσο, η βιταμίνη B12 δεν έχει ιδιαίτερες καλλυντικές χρήσεις, ενώ κάποιοι επιστήμονες διαφωνούν ως προς τη χρήση της. Υπενθυμίζεται ότι η κολαβαμίνη περιέχει ένα μεταλλικό στοιχείο στον πυρήνα της, το κοβάλτιο. Θεωρείται ότι, το μόριο της λόγω της ιδιαίτερης μορφής του μπορεί να δεσμεύσει οξείδια αζώτου. Τα οξείδια αυτά είναι ουσιαστικά ελεύθερες ρίζες, δεσμεύουν την αιμοσφαιρίνη και έτσι μειώνεται το ποσοστό του οξυγόνου που μεταφέρεται με το αίμα και φτάνει τελικά στον κάθε ιστό. Έτσι προκαλείται τελικά γήρανση στο δέρμα.^[28]

Υποβιταμίνωση

Η πιο συνηθισμένη αιτία των συμπτωμάτων ανεπάρκειας βιταμίνης B12 δεν είναι η διατροφική ανεπάρκεια αλλά προβλήματα που σχετίζονται με τη δυσαπορρόφηση και απουσία του ενδογενούς παράγοντα. Τα άτομα μεγάλης ηλικίας δυσκολεύονται να απορροφήσουν την βιταμίνη και χρειάζονται υψηλότερες δόσεις αυτής. Όταν οι άνθρωποι γερνούν, ο βλεννογόνος του στομάχου λεπταίνει και παράγει λιγότερα στομαχικά υγρά. Έτσι εξασθενεί η δυνατότητα απορρόφησης της βιταμίνης και για το λόγο αυτό χρειάζονται υψηλές δόσεις. Το δέρμα και οι βλεννογόνοι γίνονται ωχρά και κίτρινα και ίσως να υπάρχει και ίκτερος. Μπορεί να παρουσιαστεί αναιμία με τα ακόλουθα συμπτώματα: κόπωση, αδυναμία, ναυτία, ερεθισμένη γλώσσα, μείωση όρεξης, απώλεια βάρους, αστάθεια και κίτρινα μάτια και δέρμα.^{[96] [90] [80]}

Υπερβιταμίνωση

Οι υψηλές δόσεις βιταμίνης B12 δεν βλάπτουν τον οργανισμό. Η βιταμίνη B12, όπως και όλες οι βιταμίνες του συμπλέγματος B, είναι υδατοδιαλυτή και το πλεόνασμά της αποβάλλεται. Ωστόσο, εάν ληφθεί με μεγάλες δόσεις βιταμίνης C, μπορεί να προκαλέσει ρινορραγία, ωτορραγία και ξηροστομία.^{[3] [80]}

3.5.10 Βιταμίνη C

Η ποσότητα της βιταμίνης C που απορροφάται από το στομάχι και οδηγείται στο δέρμα είναι πολύ μικρή. Συνεπώς το δέρμα χρειάζεται περαιτέρω παροχή της βιταμίνης C και

ιδιαίτερα αυτό του προσώπου καθώς έρχεται περισσότερο σε επαφή με το περιβάλλον. Η παροχή της βιταμίνης μέσω των προϊόντων και καλλυντικών είναι ιδιαίτερα σημαντική. Η καλή απορρόφηση της βιταμίνης από το δέρμα λόγω του μικρού της μεγέθους, συμβάλλει θετικά στην καλή υγεία του δέρματος.

Αρχικά η βιταμίνη C είναι μία βιταμίνη με πολύ ισχυρή αντιοξειδωτική δράση. Συνήθειες όπως η έκθεση στον ήλιο και το κάπνισμα πυροδοτούν τις ελεύθερες ρίζες στον οργανισμό με καταστροφικές συνέπειες για το δέρμα. Η βιταμίνη C συνεργεί και με άλλες αντιοξειδωτικές ουσίες κατά των ελεύθερων ριζών, οι οποίες καταστρέφουν τα κύτταρα του δέρματος. Συνεργάζεται με την βιταμίνη E, όπου όταν οξειδώνεται αυτή από τις ελεύθερες ρίζες η βιταμίνη C την «αναγεννά» και για αυτόν τον λόγο χαρακτηρίζονται και σαν συν-αντιοξειδωτικά.

Ακόμα η βιταμίνη C συμμετέχει και βοηθά στην παραγωγή κολλαγόνου. Το κολλαγόνο είναι η βασική δομική πρωτεΐνη του συνδετικού ιστού και υπάρχει μεταξύ άλλων και στο δέρμα και χαρίζει στο δέρμα ελαστικότητα και μείωση των ρυτίδων. Σε μία σχετική μελέτη, εφαρμόστηκε σε εθελοντές βιταμίνη C για τρεις μήνες για να διευκρινιστεί η δράση της βιταμίνης στη μείωση των ρυτίδων. Η αξιολόγηση έγινε μέσω φωτογραφιών πριν και μετά τη χορήγηση της βιταμίνης και διαπιστώθηκε ιδιαίτερη διαφορά στις ρυτίδες μεταξύ των περιοχών που θεραπεύτηκαν με τη βιταμίνη και των περιοχών που δεν θεραπεύτηκαν.

Έρευνες έχουν δείξει ότι η βιταμίνη C έχει και φωτοπροστατευτικές ιδιότητες. Η δράση του αντηλιακού ενισχύεται με την παρουσία βιταμίνης C και μειώνονται και οι βλάβες που προκαλούνται από τον ήλιο και τη UV ακτινοβολία. Χαρακτηριστική είναι μία μελέτη που διεξήχθη και ανακαλύφθηκε πως όταν βιταμίνη C χρησιμοποιείται μαζί με τα αντηλιακά φίλτρα σε προϊόντα, τότε βελτιώνεται η προστασία που προσφέρεται συγκριτικά με άλλα προϊόντα που περιείχαν μόνο αντηλιακά φίλτρα. Άλλη μία μελέτη, όπου φαίνεται η ιδιότητα αυτή της βιταμίνης C, είναι μία που διεξήχθη με πειράματα σε δέρμα χοίρου. Οι επιστήμονες διέκριναν διαφορά στην ένταση του ερυθρήματος. Στο δέρμα όπου υπήρχε βιταμίνη C το ερυθρήμα ήταν σημαντικά μειωμένο.

Η βιταμίνη C χρησιμοποιείται σε λευκαντικά προϊόντα λόγω των αντίστοιχων ιδιοτήτων της. Φαίνεται να έχει δράση κατά της μελάγχρωσης με ιδιαίτερα σημαντικά

αποτελέσματα ιδιαίτερα για τους ανθρώπους που ταλαιπωρούνται από διάφορες μελαγχρώσεις.

Συμπερασματικά, η βιταμίνη C είναι μία πολύ ισχυρή βιταμίνη με ιδιότητες χρήσιμες για το δέρμα, όταν εφαρμοστεί τοπικά στην επιδερμίδα με τη μορφή κοσμητολογικών ή φαρμακευτικών προϊόντων. Ένα μειονέκτημα της βιταμίνης C είναι η έλλειψη σταθερότητας της. Επηρεάζεται πολύ από το ηλιακό φως και τον αέρα, για αυτό και θα πρέπει να συσκευάζεται σε αεροστεγή δοχεία έτσι ώστε το προϊόν να μένει προστατευμένο και δραστικό. [28] [2] [16]

Υποβιταμίνωση

Η βιταμίνη C είναι μια ευαίσθητη βιταμίνη όπου πολλοί παράγοντες συμβάλλουν στην καθημερινή καταστροφή της. Παράγοντες όπως η λανθασμένη διατροφή, η ελλιπής λήψη των θρεπτικών ουσιών από το στομάχι και το έντερο, η δράση των ελεύθερων ριζών, οι οποίες αυξάνουν τις ανάγκες του οργανισμού σε σημαντικό βαθμό. Τα συμπτώματα που φανερώνουν την έλλειψη του οργανισμού σε βιταμίνη C είναι πολλά.

Η βιταμίνη C λέγεται και αντισκορβουτικό οξύ, καθώς θεραπεύει το σκορβούτο. Μια ασθένεια που προκαλείται από την έλλειψη της βιταμίνης C στον οργανισμό. Παλαιότερα, ήταν η πάθηση των ναυτικών, στρατιωτικών, εξερευνητών που τρέφονταν με κονσερβοποιημένα τρόφιμα, φτωχά σε βιταμίνη C. Αναπτύσσεται μετά από μακροχρόνια έλλειψη της βιταμίνης από τον οργανισμό, 4-6 μήνες.

Τα συνηθέστερα φαινόμενα από τη μερική έλλειψή του είναι ανωμαλίες στα ούλα (ουλίτιδα-αιμορραγίες και πρήξιμο), γενική εξασθένηση του οργανισμού και ελαττωμένη αντίσταση στις μολύνσεις. Σε μεγαλύτερη έλλειψη πέφτουν τα δόντια, το δέρμα σκληραίνει, σκάζει και γεμίζει εξανθήματα. Εάν η έλλειψη συνεχιστεί, όλα τα φαινόμενα επιδεινώνονται και εμφανίζεται το σκορβούτο, που απαιτεί άμεση ιατρική φροντίδα. Η θεραπεία με βιταμίνη C είναι καταπληκτική σε ταχύτητα και αποτελεσματικότητα. Σήμερα το σκορβούτο είναι μία σπάνια αρρώστια, αλλά αρκετά συνηθισμένα είναι τα προσκορβουτικά φαινόμενα τα οποία οφείλονται σε δίαιτες που δεν εξασφαλίζουν την ποσότητα ασκορβικού οξέος που χρειάζεται ο οργανισμός. [17] [80]

Υπερβιταμίνωση

Γενικά θεωρείται μία ασφαλής βιταμίνη. Συμπτώματα βέβαια, είναι απίθανο να εμφανιστούν με καθημερινές δόσεις κάτω των 3gr, μία αρκετά μεγάλη δόση.^[96]

3.5.11 Βιταμίνη D

Το δέρμα αποτελεί τη βασικότερη πηγή βιταμίνης D. Μέσω διάφορων μηχανισμών (αναλύονται στο κεφαλαίο λειτουργίες βιταμίνης D), το ηλιακό φως που προσπέφτει στην επιδερμίδα, μετατρέπεται τελικά σε βιταμίνη D(3). Το κυριότερο όφελος για τον οργανισμό από τη βιταμίνη, είναι ο σημαντικός ρόλος που διαδραματίζει στην απορρόφηση του ασβεστίου και στην προστασία των οστών.

Βέβαια το δέρμα δεν είναι μόνο ιστός παραγωγής για τη βιταμίνη D, αλλά και ιστός στόχος για αυτή. Έτσι έχει αποδειχθεί ότι τα κερατινοκύτταρα έχουν υποδοχείς βιταμίνης D (VDR). Το 1986, παρατηρήθηκε ότι τα ανθρώπινα κερατινοκύτταρα που εκτίθενται σε καλσιτριόλη (βιταμίνη D3), ανέστειλαν την ανάπτυξη τους και επιτάχυναν την ωρίμανση τους. Η ιδιότητα αυτή της βιταμίνης οδήγησε στη χρήση της για τη θεραπεία της ψωρίασης.

Η βιταμίνη D μπορεί να μειώσει σημαντικά τις φλεγμονές στο δέρμα, καταπολεμώντας καταστάσεις όπως τα δερματικά ξεσπάσματα ή η ροδόχρους ακμή. Ακόμα, δρα ως αντιοξειδωτικό, ενάντια στις ελεύθερες ρίζες που προκαλούν τις γραμμές στο δέρμα και τις ρυτίδες. Επιπλέον βοηθά στην αναγέννηση των κυττάρων του δέρματος.^[14]

Υποβιταμίνωση

Η έλλειψη βιταμίνης D είναι ένα θέμα που απασχολεί την παγκόσμια επιστημονική κοινότητα. Το θέμα αυτό αφορά και την Ελλάδα, κάτι που δε θα περίμενε κανείς, καθώς είναι μία χώρα που «λούζεται» από ήλιο τις περισσότερες μέρες του χρόνου. Κι όμως, η Ελλάδα, όπως και άλλες μεσογειακές χώρες, συνιστούν το «μεσογειακό παράδοξο» όπως έχει χαρακτηριστεί, το γεγονός ότι πολλοί Έλληνες παρουσιάζουν έλλειψη σε βιταμίνη D, για τον σχηματισμό της οποίας είναι σημαντική η συμβολή της ηλιακής ακτινοβολίας. Στο αίμα μετρούνται τα επίπεδα της καλσιδιόλης (25(OH)D₃) για να προσδιοριστεί η έλλειψη ή όχι της βιταμίνης D στον οργανισμό. Έτσι:

- Ως σοβαρή έλλειψη της βιταμίνης D ορίζεται η παρουσία των επιπέδων της καλσιδιόλης (25OHD) στον ορό, κάτω από τα $\leq 10\text{ng/ml}$.
- Ως έλλειψη της βιταμίνης D3 ορίζεται η παρουσία επιπέδων καλσιδιόλης (25OHD) στον ορό, κάτω από τα 20 ng/ml .
- Ως ανεπάρκεια της βιταμίνης D3 θεωρείται η συγκέντρωση των $21\text{-}29\text{ ng/mL}$ καλσιδιόλης.
- Ως επάρκεια της βιταμίνης D3 θεωρείται η συγκέντρωση της $30\text{-}100\text{ ng/mL}$ καλσιδιόλης.
- Ως ιδανικά ή επιθυμητά επίπεδα των συγκεντρώσεων της καλσιδιόλης στον ορό είναι τα $50\text{-}70\text{ng/ml}$.

Μια θαμπή επιδερμίδα μπορεί να είναι ένα σοβαρό σημάδι έλλειψης βιταμίνης D. Ακόμα η ανεπάρκεια της προκαλεί ξηρότητα στο δέρμα με φαγούρα. Αυτό μπορεί να συμβαίνει στα μάγουλα, στο πηγούνι και στο μέτωπο. Σε ορισμένες σοβαρές περιπτώσεις, άτομα με έντονη ανεπάρκεια μπορεί επίσης να αναπτύξουν έκζεμα το οποίο προκαλείται από δυσλειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος. ^{[81][15]}

Υπερβιταμίνωση

Κατά τα τελευταία χρόνια, η ζήτηση για βιταμίνη D είναι συνεχώς αυξανόμενη, λόγω της τεράστιας σημασίας της για την υγεία, αλλά και την αυξημένη ασφάλειά της σε σχέση με ότι πιστευόταν παλαιότερα. Σύμφωνα με μελέτες, η τοξικότητα από βιταμίνη D είναι ένα σπάνιο φαινόμενο που προκαλείται είτε από απρόσεκτη είτε από σκόπιμη πρόσληψη υπερβολικής ποσότητας βιταμίνης D. Αναφέρονται μεμονωμένες περιπτώσεις στη βιβλιογραφία όπου από λάθος ελήφθησαν τεράστιες ποσότητες βιταμίνης D, όπως 2.400.000 ή 1.680.000 μονάδων βιταμίνης D ημερησίως.

Εκδηλώθηκαν συμπτώματα τοξικότητας από βιταμίνη D, όπως κράμπες, ναυτία και ζάλη μετά από την πρόσληψη αυτών των δόσεων επί 5μήνου. Για να λάβει κανείς αυτή τη δόση βιταμίνης D θα πρέπει να καταναλώσει πάνω από 800 κάψουλες των 2.000 μονάδων ημερησίως, πράγμα πρακτικά μη εφικτό. ^{[69][98]}

3.5.12 Βιταμίνη E

Η βιταμίνη E είναι σημαντική στο δέρμα για πολλούς λόγους. Δύο από αυτούς είναι αρχικά η ισχυρή αντιοξειδωτική δράση της και οι μαλακτικές της ιδιότητες που εμποδίζουν την απώλεια νερού. Έτσι πολύ συχνά η βιταμίνη E συμπεριλαμβάνεται σε ενυδατικά καλλυντικά δρώντας ενάντια της ξηρότητας.

Η ενεργή αντιοξειδωτική μορφή της βιταμίνης E είναι η α-τοκοφερόλη η οποία βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες στα βαθύτερα στρώματα της κεράτινης στοιβάδας όπου εκεί είναι μικρότερες οι ποσότητες της βιταμίνης C. Ο οργανισμός προσπαθεί να προμηθεύσει με βιταμίνη E την επιφάνεια του δέρματος δια μέσου του σμήγματος έτσι ώστε να έχει αποθέματα της βιταμίνης. Αυτά τα αποθέματα όμως δεν είναι ποτέ αρκετά, διότι οι οξειδωτικές καταστάσεις του περιβάλλοντος, όπως η ηλιακή ακτινοβολία, μειώνει την ποσότητα αυτή δραματικά.

Η βιταμίνη E καταστρέφεται εύκολα από το ηλιακό φως, όπως και η βιταμίνη C, συνεπώς, θα πρέπει στα ανώτερα στρώματα του δέρματος να παρέχεται α-τοκοφερόλη εκ των έξω. Πολλά καλλυντικά περιέχουν τη βιταμίνη E, σε συγκεντρώσεις από 0,2% μέχρι και 20%.

Η βιταμίνη E είναι γνωστό ότι μπορεί να συνδυαστεί και με άλλα αντιοξειδωτικά, συνήθως τη βιταμίνη C. Η βιταμίνη E και C έχουν μια ιδιαίτερη σχέση μεταξύ τους. Η βιταμίνη E είναι μία βιταμίνη που ανακυκλώνεται, όμως για την ανακύκλωση αυτή, είναι απαραίτητη η βιταμίνη C. Συνεπώς είναι πιο ωφέλιμο να συνυπάρχουν αυτά τα δύο συστατικά στα καλλυντικά προϊόντα για τη φροντίδα του δέρματος. ^[6]

Άλλες δράσεις της βιταμίνης E στο δέρμα είναι οι παρακάτω:

1. Αντιοξειδωτική δράση στις κυτταρικές μεμβράνες των κυττάρων, αποτρέπει την υπεροξείδωση των μεμβρανών από τις ελεύθερες ρίζες.
2. Εμποδίζει τη δημιουργία τοξικών προϊόντων από την οξείδωση των λιπαρών οξέων.
3. Βοηθά στην αναζωογόνηση των κυττάρων διότι συμβάλλει στη μεταφορά του οξυγόνου, έτσι βοηθά στον μεταβολισμό των δερματικών κυττάρων αποτρέποντας τη δημιουργία ρυτίδων.
4. Αντιφλεγμονώδη δράση, επειδή σταματά τη δράση των προσταγλανδινών (μεταφορείς της φλεγμονής).

5. Συμμετέχει σε ενζυματικές αντιδράσεις.
6. Φωτοπροστατευτική δράση, προστατεύει το δέρμα από τις βλάβες του ηλίου και από το ηλιακό ερύθημα.
7. Έχει μαλακτική δράση στο φωτογηρασμένο δέρμα.

Υποβιταμίνωση

Η προστατευτική, αντιοξειδωτική δράση της βιταμίνης Ε παίζει πολύ σημαντικό ρόλο για τον οργανισμό. Ασθένειες ή ενοχλήσεις στο σώμα μπορούν να εμφανιστούν λόγω έλλειψης βιταμίνης Ε. Σε τέτοιες περιπτώσεις, οι ελεύθερες ρίζες βρίσκουν ευκαιρία και καταστρέφουν τους πυρήνες των κυττάρων και τελικά τα ίδια τα κύτταρα. Οι ελεύθερες ρίζες συνεχίζουν το έργο τους με πολύ γρήγορο ρυθμό καταστρέφοντας το ένα κύτταρο μετά το άλλο δημιουργώντας μια αλυσιδωτή αντίδραση.^{[96] [14]}

Υπερβιταμίνωση

Έρευνες έχουν δείξει πως δόσεις μέχρι και 800 IU (International Units) ημερησίως δεν παρουσιάζουν κάποια τοξική επίδραση στον οργανισμό. Για αυτόν τον λόγο θεωρείται ως μία ακίνδυνη βιταμίνη για τον άνθρωπο. Δόσεις άνω των 800 IU ημερησίως ενδέχεται να έχει κάποιες ανεπιθύμητες ενέργειες στο σώμα.^{[79] [66]}

3.5.13 Βιταμίνη Κ

Η βιταμίνη Κ χρησιμοποιείται σε πολλά προϊόντα για το δέρμα και βοηθάει στην αντιμετώπιση αρκετών παθήσεων. Η βιταμίνη Κ λόγω των πηκτικών ιδιοτήτων της και γενικά της επίδρασης της στο κυκλοφορικό σύστημα χρησιμοποιείται με επιτυχία στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Σε ανθρώπους που έκαναν εγχείρηση πρόσφατα.
- Σε περιπτώσεις ευρυαγγειών, μαύρων κύκλων, πληγών και μελανιών.

Η έρευνα που έχει γίνει μέχρι στιγμής για την βιταμίνη Κ είναι περιορισμένη και σαν συνέπεια οι γνώσεις γύρω από τα οφέλη της δεν είναι τόσο εκτεταμένες.^[9]

Υποβιταμίνωση

Η υποβιταμίνωση σε βιταμίνη Κ είναι πολύ σπάνια σε υγιείς ανθρώπους γιατί βρίσκεται σε πάρα πολλές τροφές αλλά επίσης συντίθεται και από τα εντερικά βακτήρια. Αντιθέτως, έλλειψη παρουσιάζεται συχνά σε ανθρώπους που πάσχουν από χρόνιες παθήσεις όπως καρκινοπαθείς και άτομα που έχουν εισαχθεί σε μονάδες εντατικής θεραπείας. [30]

Υπερβιταμίνωση

Δεν έχουν παρατηρηθεί φαινόμενα υπερβιταμίνωσης σε βιταμίνη Κ. Η τοξικότητα αποτελεί πρόβλημα μόνο στην περίπτωση υπερβολικής κατανάλωσης συνθετικών μορφών βιταμίνης Κ, η οποία μπορεί να προκαλέσει ηπατική νόσο. [79] [96]

3.5.14 Δερματικά προβλήματα και βιταμίνες

Οι βιταμίνες, όπως αναλύσαμε στις προηγούμενες ενότητες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο για την υγεία του δέρματος. Παρακάτω θα αναφέρουμε συγκεντρωτικά ορισμένα δερματικά προβλήματα και τις αντίστοιχες βιταμίνες που χρησιμοποιούνται σε καλλυντικά προϊόντα με σκοπό να συμβάλλουν στην αντιμετώπισή τους.

Πίνακας 6: Βιταμίνες για δερματικά προβλήματα

ΔΕΡΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ
Ακμή	Βιταμίνη Α, Β3, Β5, C, E
Αφυδατωμένο δέρμα	Βιταμίνη Α, Β5, Β6
Γήρανση	Βιταμίνη Α, Β2, Β3, Β5, Β12, C, E
Ευρυαγγείες	Βιταμίνη Κ
Κυτταρίτιδα	Βιταμίνη Α, Β5
Ξηρό δέρμα	Βιταμίνη Α, D3, E
Μαύροι κύκλοι	Βιταμίνη Κ
Μελαγχρώσεις	Βιταμίνη Α, Β3, C, E
Ουλές	Βιταμίνη Α, Β2, Β9, C
Ρυτίδες	Βιταμίνη Α, Β3, Β5, C, E
Φωτογήρανση	Βιταμίνη Α, Β2, Β9, C, E
Χαλάρωση	Βιταμίνη Α, C

Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, στη παρούσα πτυχιακή εργασία διαπιστώθηκε η αναγκαιότητα των βιταμινών για την ύπαρξη ενός υγιούς οργανισμού και πιο συγκεκριμένα του δέρματος. Οι βιταμίνες δε ρυθμίζουν μόνο πολλαπλές βιολογικές λειτουργίες, αλλά είναι και σημαντικά συστατικά της χημείας του δέρματος. Λόγω της ιδιαίτερης συμβατότητάς τους με το δέρμα, φαίνεται να είναι ιδιαίτερα δραστικές και αποτελεσματικές ενάντια στις φθορές του. Υπάρχουν διάφοροι εσωτερικοί και εξωτερικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ακεραιότητα του δέρματος και συνεπώς την υγιή εμφάνισή του. Η χρήση των βιταμινών μέσω της διατροφής αλλά ειδικότερα μέσω των καλλυντικών και της αισθητικής, συμβάλλει στη πρόληψη και διατήρηση της υγείας του δέρματος. Οι βιταμίνες ως δραστικά συστατικά αποτελούν καινοτομία στην αισθητική και κοσμητολογία καθώς διαθέτουν πολλαπλά οφέλη, τα οποία σχετίζονται με την αναγεννητική επίδρασή τους επί των κυττάρων, την επιβράδυνση του ρυθμού γήρανσης λόγω της διέγερσης του πολλαπλασιασμού των κυττάρων, τη μείωση της εμφάνισης ρυτίδων, την ανάπλαση και αποκατάσταση ουλών και άλλων βλαβών του δέρματος, καθώς και την εξισορρόπηση του χρωματικού δερματικού τόνου.

Οι πιο ευρέα χρησιμοποιούμενες βιταμίνες στα καλλυντικά είναι οι βιταμίνες A, C, E, K και ορισμένες βιταμίνες του συμπλέγματος B. Ειδικότερα, τα ρετινοειδή χρησιμοποιούνται λόγω της δράσης τους στο δέρμα για να ενισχύουν την προστατευτική λειτουργία της επιδερμίδας, να προστατεύουν το κολλαγόνο από την υποβάθμιση και να διεγείρουν την κυτταρική ανανέωση των δερματικών κυττάρων. Οι βιταμίνες του συμπλέγματος B συμβάλλουν στην ενυδάτωση του δέρματος, στις φλεγμονές και βοηθούν στη διατήρηση της φυσιολογικής λειτουργίας του δερματικού φραγμού. Το ασκορβικό οξύ λόγω των αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων του ενισχύει την παραγωγή κολλαγόνου, μειώνει το σχηματισμό χρωστικών ουσιών και προστατεύει από τις ελεύθερες ρίζες. Επιπρόσθετα, η βιταμίνη E χρησιμοποιείται και αυτή για την αντιοξειδωτική της δράση αλλά και λόγω της ικανότητάς της να προστατεύει το δερματικό φραγμό καθώς και τη βελτίωση της ενυδάτωσης του δέρματος. Οι επιστημονικές έρευνες και οι κλινικές μελέτες με αντικείμενο έρευνας τις βιταμίνες, είναι πολυάριθμες και άρτια εμπεριστατωμένες, παρέχοντας τις κατάλληλες προϋποθέσεις ασφαλούς χρήσης τους, όταν αυτές συμπεριλαμβάνονται σε καλλυντικά.

Συγκεκριμένα, τα τελευταία χρόνια οι έρευνες επικεντρώνονται στη συνεργική δράση των βιταμινών με σκοπό ένα προϊόν να παρέχει πολλαπλά οφέλη ταυτόχρονα στο δέρμα.

Συνοψίζοντας, οι βιταμίνες αποτελούν απαραίτητα μικροθρεπτικά συστατικά για την υγεία του δέρματος και πανίσχυρα δραστικά συστατικά για τα καλλυντικά προϊόντα. Συνεπώς, τα καλλυντικά με βιταμίνες θεωρούνται πρωτοπόρα για τη θεραπεία δερματικών παθήσεων και τη βελτίωση της λειτουργίας του δέρματος.

Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία:

1. Αθανασούλια, Ι.-Γ. & Γαβριήλ, Μ. & Γκιόκα, Ε. & Καβέτσου, Ε. ([χ.χ.]). Πετροχημική σύνθεση παντοθενικού οξέος. Μη εκδεδομένη διδακτορική διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, [χ.τ.].
<https://ocw.aoc.ntua.gr/modules/document/file.php/CHEMENG111/Θεματική%20ενότητα%203/Section%203b.pdf>
2. Ακριτίδου, Δ. , Ζαμπιόγλου, Β. (2014). *Βιταμίνες-Ιχνοστοιχεία Ο Ρόλος Τους Στην Υγεία Και Την Ομορφιά Διαφοροποίηση Της Αποτελεσματικότητας Με Κριτήριο Την Προέλευση Τους*. Μη εκδεδομένη διδακτορική διατριβή, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
3. Ανδρικόπουλος, Ν. 2015. ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Ανδρικόπουλος, Ν. 2015. *Τροφογονωσία*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Κεφ. 12. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/4704> Αρχείο σε αυτό το τεκμήριο: https://repository.kallipos.gr/pdfviewer/web/viewer.html?file=/bitstream/11419/4704/1/ΚΕΦ_12_ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ.pdf
4. Αντωνιάδου, Ι. (3 Μαΐου, 2020). *Συμπληρώματα διατροφής & Αντιγήρανση*. Ανακτήθηκε 28 Σεπτεμβρίου, 2020, από: <https://www.douni.gr/vitalife-magazine/articles/sympliromata-diatrofis-antigiransi/>.
5. Ασκληπιακό Πάρκο Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Αθηνών. ([χ.χ.]). <http://panacea.med.uoa.gr>. Ανακτήθηκε 9 Δεκεμβρίου, 2020, από <http://panacea.med.uoa.gr/topic.aspx?id=203>.
6. Αρμενοπούλου, Ό. (2008). *Βιταμίνες Και Αισθητική*. Μη εκδεδομένη διδακτορική διατριβή, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
7. Αύριο της Υγείας. (25 Οκτωβρίου, 2018). toavriotisygeias.gr. Ποιά βιταμίνη βοηθά για ένα υγιές νευρικό σύστημα. Ανακτήθηκε 25 Οκτωβρίου, 2020, από: https://repository.kallipos.gr/pdfviewer/web/viewer.html?file=/bitstream/11419/4704/1/ΚΕΦ_12_ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ.pdf

geias.gr/2018/10/25/ποιά-βιταμίνη-βοηθά-για-ένα-υγιές-ευρ/./m/11419/4704/1/ΚΕΦ_12_BITAMINEΣ.pdf

8. Βάθης, Α. ([χ.χ.]). *Νευροδιαβιβαστές του εγκεφάλου*. Ανακτήθηκε 16 Δεκεμβρίου, 2020, από: <https://www.therapia.gr/neuroximeia-neurodiabibastes-egkefalou/>.
9. Βαλαβανίδης Θ., Ευσταθίου Κ., .. (2014). *Η Χημική Ένωση του Μήνα: L-Ασκορβικό Οξύ (Βιταμίνη C) L-Ascorbic Acid (Vitamin C)*. Ανακτήθηκε 12 Ιουλίου, 2020, από http://195.134.76.37/chemicals/chem_ascorbicacid.htm.
10. Βαλαβανίδης, Θ. & Ευσταθίου, Κ. (2013). 5'-Αδενοσινο-τριφωσφορικό οξύ (ATP) Η χημική ένωση του μήνα 1, (3). Ανακτήθηκε 2 Νοεμβρίου, 2020, από http://195.134.76.37/chemicals/chem_ATP.htm.
11. Βέγκος, Α. (2004). *Κοσμητολογία*. Αθήνα: Interbooks
12. Γάλαρης, Δ. 2015. Ελεύθερες ρίζες: ορισμός και χημικές ιδιότητες. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Γάλαρης, Δ. 2015. *Ελεύθερες ρίζες και οξειδωτικό στρες*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 1. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/5114>
13. Γενικό Νοσοκομείο Βενιζέλειο-Πανάνειο (ΓΝΒΠ). (26 Σεπτεμβρίου, 2017). *Βιταμίνη D: Απαντήσεις σε συνήθη ερωτήματα*. Ανακτήθηκε 3 Αυγούστου, 2020, από: <https://www.venizeleio.gr/vitamins-d-apantisis-se-synithi-erotimata/>
14. Γερονικάκη, Α. (1995). *Οργανική Φαρμακευτική Χημεία*. Θεσσαλονίκη: Σύγχρονη Παιδεία.
15. Γκέλης, Δ. (8 Ιανουαρίου, 2018). *Επιθυμητές ή ιδανικές τιμές επιπέδων βιταμίνης D στο αίμα*. Ανακτήθηκε 8 Ιουλίου, 2020, από: http://www.gelis.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=202.
16. Γκέρτση, Α. (2010). *Σύγχρονες Αισθητικές Περιποιήσεις Προσώπου*. Μη εκδεδομένη διδακτορική διατριβή, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
17. Γιαζιτζόγλου, Β. (2008). *Βιταμίνη C*. Μη εκδεδομένη διδακτορική διατριβή, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
18. Γουνιτσιώτη, Η. (10 Ιουνίου, 2016). *Ραχίτιδα*. Ανακτήθηκε 22 Ιουλίου, 2020, από: <https://www.mednutrition.gr/portal/efarmoges/leksiko-diatrofis/14116-raxitida>

19. Γρηγοράκης, Δ. ([χ.χ.]). <https://dgrigorakis.gr>. Ανακτήθηκε 27 Οκτωβρίου, 2020, από <https://dgrigorakis.gr/vitamini-d-prolipsi-autoanoswn-nosimatwn/>.
20. Δερβίσογλου, Κ. & Αθανασιάδου, Ε. (2016). Αισθητική προσώπου: αφυδάτωση-γήρανση. Θεσσαλονίκη: Α.Σ.Γαρταγάνη.
21. Δημητρούλης, Ε. (3 Δεκεμβρίου, 2007). *Καρνιτίνη Και Αδυνάτισμα*. Ανακτήθηκε 4 Ιουνίου, 2020, από: <https://www.iatronet.gr/diatrofi/adynatisma-diaita/article/3437/karnitini-kai-adytatisma.html>.
22. Δημόπουλος, Μ. (7 Σεπτεμβρίου, 2016). Nutrition Naturopathy. Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2020, από <https://mariosdimopoulos.com/kardia-kai-kardiaggeiaki-ygeia/i-vitamini-e-meionei-ti-flegmoni-kai-prolamvanei-tis-kardiaggiakes-pathiseis/>.
23. Δημόπουλος, Μ. (4 Σεπτεμβρίου, 2016). *Η βιταμίνη C καταπολεμά το άσθμα*. Ανακτήθηκε 16 Οκτωβρίου, 2020, από <https://mariosdimopoulos.com/asthma/i-vitamini-c-katapolema-to-asthma/>
24. Διαιτολόγοι της Θεσσαλονίκης. (3 Ιουλίου, 2018). *Βιταμίνη B12*. Δημοσιεύθηκε στο Health Nutrition. Ανακτήθηκε 10 Αυγούστου, 2020, από: <https://www.diaitologoi-thessaloniki.gr/blog/βιταμίνη-β12>.
25. Διάκος, Θ. (7 Αυγούστου, 2017). *Ελεύθερες ρίζες: Πώς βλάπτουν τον οργανισμό;*. Ανακτήθηκε 16 Ιουνίου, 2020, από: <https://www.iatronet.gr/ygeia/pathologia/article/42073/eleftheres-rizes-pws-vlaptoun-ton-organimos.html>.
26. Δούκας, Χ. (2012). Σημειώσεις διατροφής. Θεσσαλονίκη: ΑΤΕΙ
27. Ενδοκρινολογικό τμήμα Γενικού Νοσοκομείου Ηρακλείου Βενιζέλειο, .. (2017, 27 Σεπτεμβρίου). Βιταμίνη D: Απαντήσεις Σε Συνήθη Ερωτήματα. Δημοσιεύτηκε στο <https://www.venizeleio.gr/vitamini-d-apantisis-se-synithi-erotimata/>
28. Επισκόπου, Δ. (2012). *Οι Βιταμίνες στην Αισθητική*. Μη εκδεδομένη διδακτορική διατριβή, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
29. Εταιρεία Αθηροσκλήρωσης Βορείου Ελλάδος, .. (2018). ΒΙΤΑΜΙΝΗ Κ Αθηρολογία 9, (36). Ανακτήθηκε 3 Αυγούστου, 2020, από <https://www.fsth.gr/dat/0AD22E76/file.pdf>.

30. Ευθυμιάδης, Α. (2018). Βιταμίνη Κ. Χρησιμότητα και παρενέργειες από την ύπαρξή της στον ανθρώπινο οργανισμό, ΑΘΗΡΟλογία 9, (36). Ανακτήθηκε 14 Ιουλίου, 2020, από: <https://www.fsth.gr/dat/0AD22E76/file.pdf>.
31. Κεμέρογλου, Α. ([χ.χ.]). *Οξειδωτικό Στρες*. Ανακτήθηκε 6 Αυγούστου, 2020, από: <https://mikro-kemeroglou.gr/oxeidotiko-stres>.
32. Κιτσικίδου, Ν. (2012). *Ελεύθερες ρίζες και οι επιπτώσεις στο δέρμα*. Πτυχιακή εργασία, ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης, Σχολή Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας, Τμήμα Αισθητικής & Κοσμητολογίας, Θεσσαλονίκη. Διαθέσιμο στο: http://eureka.teithe.gr/jspui/bitstream/123456789/7047/2/Kitsikidou_Ntiana.pdf
33. Κουτελιδάκης Α. & Κόκκαλη Α., .. (18 Οκτωβρίου, 2016). *Αντιοξειδωτικά*. Ανακτήθηκε 10 Αυγούστου, 2020, από: <https://www.mednutrition.gr/portal/efarmoges/leksiko-diatrofis/14594-enisxyste-tin-diatrofi-sas-me-antiokseidotika>.
34. Κούτσικας, Παπαχρήστου, Χατζηράϊ, Μόσχου, .. (27 Ιανουαρίου, 2016). *Παίρνετε Αρκετό Σίδηρο Μέσω Της Διατροφής Σας;*. Ανακτήθηκε 7 Αυγούστου, 2020, από: <https://www.mednutrition.gr/portal/lifestyle/systaseis-diatrofis/13546-pairnete-arketo-sidiro-meso-tis-diatrofi-sas>
35. Κρεμαστινός, Δ. (28 Δεκεμβρίου, 2009). iatronet.gr. Ανακτήθηκε 23 Ιουνίου, 2020, από: <https://www.iatronet.gr/ygeia/kardiologia/article/10420/artirioskliyrnsi-kai-athirosklirwsi-poia-einai-i-diafora.html>.
36. Λεονταρίδου, Ι. (2010). Αποτρίχωση με Laser και IPL. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
37. Λεονταρίδου, Ι. (2010). Μέθοδοι Αποτρίχωσης. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
38. Μαρσέλος, Μ. & Κωνσταντή, Μ. & Παππάς, Π. & Αντωνίου, Κ. & Λεονταρίτης, Γ. (2014). Φαρμακολογία Ι. Αυτόχθονα Βιοδραστικά Μόρια [1.0]. Δημοσιεύτηκε στο http://ecourse.uoi.gr/pluginfile.php/89383/mod_resource/content/1/ekp_yliko/kinines.pdf.
39. Μαυροπούλου, Α. (2008). *Οι βλαβερές επιπτώσεις των ελεύθερων ριζών στο δέρμα*. Πτυχιακή εργασία, Σχολή Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας, Τμήμα Αισθητικής,

Θεσσαλονίκη. Διαθέσιμο στο:

http://eureka.teithe.gr/jspui/bitstream/123456789/7123/2/mau_main.pdf

40. Μουλοπούλου - Καρακίτσου, Κ. (2001). Μαθαίνω να φροντίζω το δέρμα μου. Αθήνα: ΒΗΤΑ Ιατρικές Εκδόσεις ΜΕΠΕ.
41. Μπαζαίος, Κ. (1991). *Συνδυασμοί - Βιταμίνες*. Αθήνα: Χρυσή Πέννα.
42. Μπέκου, Ε. ([χ.χ.]). *Βελτιστοποίηση Και Επικύρωση UHPLC-DAD Μεθόδου ΜΕΟΝ-LINE Εκχύλιση Στερεάς Φάσης Για Τον Ποσοτικό Προσδιορισμό Των 25-Υδροξυ-Βιταμινών D3/D2 Σε Πλάσμα Αίματος Και Εφαρμογή Σε Κλινικά Δείγματα*. Μη εκδεδομένη διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, [χ.τ.].
<http://ikee.lib.auth.gr/record/299796/files/GRI-2018-22564.pdf>
43. Μπουγουλιά, Μ. ([χ.χ.]). *Λιπαρά οξέα - συσχέτιση μεταξύ τους*. Ανακτήθηκε 10 Αυγούστου, 2020, από
http://bougouliamaria.gr/el/pathiseis/metabolismos_paxisarkia/10-lipara_oksea_sisxetisi_metaksi_tous.html.
44. Μπουγουλιά, Μ. ([χ.χ.]). *Τι είναι τα αντιοξειδωτικά;*. Ανακτήθηκε 10 Αυγούστου, 2020, από: http://bougouliamaria.gr/el/pathiseis/okseidotiko_stress/61-%CF%84%CE%B9-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%B1-%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%BF%CE%BE%CE%B5%CE%B9%CE%B4%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC.html
45. Μπουράνης, Δ. & Χωριανοπούλου, Σ. .. ([χ.χ.]). *Φυσιολογία Φυτών*. Ανακτήθηκε 5 Ιουλίου, 2020, από: https://www.aua.gr/plph/Tutorial/plph_03.pdf.
46. Νικολάου, Ε. (2002). *Αισθητική Προσώπου: Σε 110 ερωτήσεις – απαντήσεις*. Αθήνα: Τυπωθήτω – Γιώργος Δαρδάνος.
47. Ξανθοπούλου, Ε. (2018). *Βιταμίνη Β Δέρμα Και Ομορφιά*. Μη εκδεδομένη διδακτορική διατριβή, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
48. Ξιφαράς, Ν. (19 Ιουλίου, 2016). *Αντιοξειδωτικά, ελεύθερες ρίζες και γήρανση: Μύθος ή αλήθεια;*. Ανακτήθηκε 9 Ιουνίου, 2020, από
<https://nucleus2012.wordpress.com/2016/07/19/%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%BF%CE%BE%CE%B5%CE%B9%CE%B4%CF%89%CF%84%CE%B9>

[CE%BA%CE%AC-](#)

[%CE%B5%CE%BB%CE%B5%CF%8D%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%B5%CF](#)

[%82-%CF%81%CE%AF%CE%B6%CE%B5%CF%82-](#)

[%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%B3/](#)

49. Οικονόμου, Ε. (1988). Διαιτητική: Ειδικές δίαιτες. Αθήνα: Φιλίπποτη.
50. Παπαγιάνη, Ε. (2014). *Χρωματίζοντας Τον Κόσμο Των Καλλυντικών*. Μη εκδεδομένη διδακτορική διατριβή, Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά, Πειραιάς.
51. Παπαδάκη Α., Νικολαΐδη Α, .. (2009). *Προσδιορισμός Βιταμίνης C (Ασκορβικό Οξύ) Σε Διάφορα Είδη Και Ποικιλίες Πιπεριάς*. Μη εκδεδομένη διδακτορική διατριβή, ΤΕΙ Κρήτης, Ηράκλειο.
http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/steg/fp/2009/PapadakiAntigoni,NikolaidiAmalia/attached-document/papadaki_antigoni.pdf
52. Παπαδόπουλος, Ι. (2015). Επιστήμη και Τέχνη στις Εφαρμογές των Laser και IPL στην Αισθητική. Θεσσαλονίκη: Ροτόντα.
53. Παπαχρήστου, Π. & Αποστολοπούλου, Κ. & Φοντόρ, Χ. & Παγκράτη, Κ. & Παπανικήτα, Α. (2011, 9 Φεβρουαρίου). *Φυλλικό οξύ: γιατί είναι τόσο απαραίτητο*. medNutrition.gr, (Συστάσεις Διατροφής). Ανακτήθηκε 30 Ιανουαρίου, 2020, από: <https://www.mednutrition.gr/portal/lifestyle/systaseis-diatrofis/4347-fylliko-oksy-giati-einai-toso-aparaitito>.
54. Παφύλη, Μ. (2007). *Η Βιταμίνη Α στην Διατροφή Και Την Κοσμητολογία*. Μη εκδεδομένη διδακτορική διατριβή, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
55. Πλέσσας, Σ. & Κίντζιου, Ε. (2007). Παχυσαρκία και Κυτταρίτιδα. Αθήνα: Φάρμακον – Τύπος.
56. Πολύζου, Μ. (2008). *Βιταμίνη Ε*. Μη εκδεδομένη διδακτορική διατριβή, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
57. Ποντίκης, Χ. (19 Δεκεμβρίου, 2014). *Τι είναι η ιντερφερόνη*. Ανακτήθηκε 2 Δεκεμβρίου, 2020, από: <https://www.care.gr/post/6493/ti-einai-i-interferoni>

58. Πουρνάρα, Φ. ([χ.χ.]). Η Τροφή. Ανακτήθηκε 10 Νοεμβρίου, 2020, από <https://www.itrofi.gr/yeia/vitamines/article/2427/i-vitami-v6-mporei-na-sas-kanei-pio-eytyhismenous-pio-exyprnoys-kai>.
59. Ραχιώτης, Χ., Βουγιουκλάκης, Γ. 2015. Σκληροί Οδοντικοί Ιστοί. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Ραχιώτης, Χ., Βουγιουκλάκης, Γ. 2015. *Οδοντική τερηδόνα*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 1. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/4063> Αρχείο σε αυτό το τεκμήριο: <https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/4063/1/%CE%9A%CE%B5%CF%86%CE%AC%CE%BB%CE%B1%CE%B9%CE%BF%202.pdf>
60. Ρήγα, Μ. & Γλιγόρη, Σ. (2006). Αισθητική Ηλεκτροθεραπεία. Αθήνα: Σταμούλη.
61. Σιδηροπούλου, Ε. (2018). *Βιταμίνες Ομάδας Β*. Μη εκδεδομένη διδακτορική διατριβή, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
62. Σεκλιζιώτη, Ε. (19 Απριλίου, 2018). med Nutrition. Ανακτήθηκε 15 Ιουλίου, 2020, από: <https://www.mednutrition.gr/portal/lifestyle/systaseis-diatrofis/15821-ta-omega-3-lipara-oksea-sto-mikroskopio-leitourgies-kai-ofeli-gia-tin-yeia>.
63. Σκάλτσα, Ε. (2015). Ιστορία της Φαρμακευτικής. Αθήνα: Σ.Ε.Α.Β.
64. Σκανδάλης, Κ. ([χ.χ.]). *Νεότερα Δεδομένα και Κλινικές Εφαρμογές*. Ανακτήθηκε 10 Σεπτεμβρίου, 2020, από <https://www.slideshare.net/KonstantinosSkandali1/b-d-70982052>
65. Σωτηρούδης, Θεόδωρος Γ. (2004). *Ελεύθερες ρίζες, αντιοξειδωτικά και υγεία* (pp. 207-225). Δημοσιεύτηκε στο Κοινωνία και υγεία III: από τη βασική έρευνα στην κλινική εφαρμογή. Ανακτήθηκε από: <http://hdl.handle.net/10442/535>
66. Τζάκου, Π. (1983). *Διατροφή Και Υγεία*. Αθήνα: Ιδιωτική Έκδοση.
67. Τσατσούλης, Α. 2015. Εισαγωγή στο ενδοκρινικό σύστημα. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Τσατσούλης, Α., Λάσπα, Ε., Φούντας, Α. 2015. *Σύγχρονο εγχειρίδιο ενδοκρινολογίας*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ. 1. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/4459>
68. Τσιρίβας, Ε. & Βαρβαρέσου, Α. & Παπαγεωργίου, Σ. (2013). Βασικές αρχές κοσμητολογίας. Αθήνα: Παρισιάνου Α.Ε.
69. Τσουκαλάς, Δ. ([χ.χ.]). Πόση Βιταμίνη D μπορούμε να λάβουμε με Ασφάλεια;. Ανακτήθηκε 5 Αυγούστου, 2020, από:

https://www.drtsoukalas.com/posi_bitamini_d_mporoume_na_laboume_me_asfaleia_-_su-175.html.

70. Τσουτσουλοπούλου, Κ. (17 Ιουλίου, 2006). mednutrition.gr. Ανακτήθηκε 23 Ιουλίου, 2020, από: <https://www.mednutrition.gr/portal/efarmoges/leksiko-diatrofis/1363-vitamini-k>.
71. Τσούλφα, Ρ. , Δανιήλ, Π. (2008). *Βιταμίνη Ε*. Μη εκδεδομένη διδακτορική διατριβή, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
72. Φυρίγου, Ι. (2014). *Ο ρόλος των ελεύθερων ριζών στη γήρανση*. Πτυχιακή εργασία, ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης, Σχολή Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας, Τμήμα Αισθητικής & Κοσμητολογίας, Θεσσαλονίκη. Διαθέσιμο στο: http://eureka.teithe.gr/jsui/bitstream/123456789/7199/1/Firigou_Isavella.pdf
73. Φύσσας, Ι. (28 Ιουλίου, 2008). *Η 'χολή' Με Λόγια απλά*. Ανακτήθηκε 22 Απριλίου, 2020, από: <https://www.iatronet.gr/ygeia/peptiko-ipar/article/5532/i-xoli-me-logia-apla.html>
74. Χρυσομάλλης, Φ. (2006). *Δερματολογία Αφροδισιολογία*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
75. Apolloniannutrition.gr. ([χ.χ.]). *Βιταμίνη D*. Ανακτήθηκε 5 Οκτωβρίου, 2020, από https://apolloniannutrition.gr/bitamini_d/.
76. Apolloniannutrition.gr. ([χ.χ.]). *Βιταμίνη Κ* Ανακτήθηκε 14 Ιουλίου, 2020, από https://apolloniannutrition.gr/bitamini_k/
77. Apollonian Nutrition. ([χ.χ.]). *BITAMINH D*. Ανακτήθηκε 3 Αυγούστου, 2020, από https://apolloniannutrition.gr/bitamini_d/.
78. Belitz, H. D. & Grosh, W. & Schieberle, P. (2015). *Χημεία τροφίμων*. (Σ. Ραφαηλίδης μεταφρ.). Αθήνα: Τζιόλα.
79. Brown, J. (2016). *Η Διατροφή στον Κύκλο της Ζωής*. (Β. Χατζή, μεταφρ.). Αθήνα: Λαγός Δημήτριος. (το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε 2014).
80. Coleman, V. (2010). *Τροφή Για Σκέψη*. (Α. Φύτρου, μεταφρ.). Αθήνα: Εκδόσεις Μακρή. (το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε 1995).
81. Cnn.gr. (10 Μαΐου, 2018). *Μεσογειακό παράδοξο: Έλλειψη της βιταμίνης D στις ηλιόλουστες χώρες*. Ανακτήθηκε 7 Ιουλίου, 2020, από

<https://www.cnn.gr/kosmos/story/129447/mesogeiaiko-paradoxo-elleipsi-tis-vitaminis-d-stis-ilioloystes-xores>.

82. Diatrofikiagogi.gr. ([χ.χ.]). *Βιταμίνη Β7 (Βιοτίνη)*. Ανακτήθηκε 12 Αυγούστου, 2020, από: <http://www.diatrofikiagogi.gr/βιταμίνη-β7-βιοτίνη>
83. Douni Health Products. ([χ.χ.]). *Βιταμίνη D*. Ανακτήθηκε 4 Αυγούστου, 2020, από <https://www.douni.gr/systatika-sympliromaton/bitamines/bitamini-d/>.
84. Douni Health Products. ([χ.χ.]). *Βιταμίνη D*. Ανακτήθηκε 4 Αυγούστου, 2020, από <https://www.douni.gr/systatika-sympliromaton/bitamines/bitamini-d/>.
85. Du Vivier, A. (2012). Κλινική Δερματολογία: με έγχρωμες εικόνες. (Χ. Αντωνίου & Α. Κατσάμπας, μεταφρ.). Κύπρος: Broken Hill.
86. Healthyliving.gr. (2 Νοεμβρίου, 2012). *Τι είναι οι ελεύθερες ρίζες και τα αντιοξειδωτικά*. Ανακτήθηκε 18 Ιουνίου, 2020, από <https://www.healthyliving.gr/2012/11/02/τι-είναι-οι-ελεύθερες-ρίζες-και-τα-αντι>
87. HealthyLiving.gr. (6 Νοεμβρίου, 2017). *Οστεοκαλσίνη και φουρίνη: Τα οστά επηρεάζουν το μεταβολισμό*. Ανακτήθηκε 6 Ιουλίου, 2020, από <https://www.healthyliving.gr/2017/11/06/osta-orexh-metabolismos-osteokalsinh/>.
88. Healthyliving.gr. (16 Ιουλίου, 2017). *Ποιες τροφές περιέχουν πολλές πουρίνες*. Ανακτήθηκε 2 Αυγούστου, 2020, από: <https://www.healthyliving.gr/2017/07/16/poies-trofes-periexoun-pourines-pinakas/>.
89. Healthyliving.gr. (17 Ιουλίου, 2014). *Οι φαρμακευτικές δόσεις της νιασίνης (βιταμίνη Β3) έχουν σοβαρές παρενέργειες*. Ανακτήθηκε 27 Οκτωβρίου, 2020, από: <https://www.healthyliving.gr/2014/07/17/niasinh-xolhsterinh-parenergeies-statines/>.
90. Health Nutrition. (23 Ιουλίου, 2018). *Βιταμίνη Β12*. Ανακτήθηκε 23 Ιουλίου, 2020, από <https://www.diaitologoi-thessaloniki.gr/blog/βιταμίνη-β12>
91. Humanitas.net. ([χ.χ.]). *Τι είναι η παραθυροειδής ορμόνη;*. Ανακτήθηκε 4 Οκτωβρίου, 2020, από: <https://www.humanitas.net/el/treatments/παραθυροειδής-ορμόνη/>
92. Iatronet.gr. (12 Οκτωβρίου, 2015). *Ποιες είναι οι σημαντικότερες βιταμίνες για το δέρμα*. Ανακτήθηκε 11 Αυγούστου, 2020, από <https://www.iatronet.gr/ygeia/dermatologia/article/33020/poies-einai-oi-simantikotes-vitamines-gia-to-derma.html>

93. Iatronet.gr. ([χ.χ.]). *Ιατρικό Λεξικό - Οστεομαλακία*. Ανακτήθηκε 13 Ιουλίου, 2020, από: <https://www.iatronet.gr/iatriko-lexiko/osteomalakia.html>.
94. Iatropedia.gr. (17 Φεβρουαρίου, 2015). *Τι προκαλεί η έλλειψη φυλλικού οξέος στον οργανισμό*. Ανακτήθηκε 22 Ιουλίου, 2020, από <https://www.iatropedia.gr/eidiseis/ti-prokali-i-ellipsi-fillikou-oxeos-ston-organismo/37131/>.
95. Medinova.gr. (4 Νοεμβρίου, 2020). *Η ριβοφλαβίνη ή βιταμίνη B2, ρυθμίζει την ανάπτυξη των ερυθρών αιμοσφαιρίων και βοηθά στη διατήρηση ενός ισχυρού ανοσοποιητικού συστήματος*. Ανακτήθηκε 14 Δεκεμβρίου, 2020, από <http://www.medinova.gr/b2-rivoflavine-vitamini-tis-mnimis/>.
96. Mervyn, L. (1996). Ο πλήρης οδηγός για βιταμίνες και μεταλλικές ουσίες. (Ν. Θεοφάνους, μεταφρ.). Αθήνα: Γιάννης Β. Βασδέκης. (το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε 1989).
97. Naturaldoctor.gr. ([χ.χ.]). *Ασβέστιο, Βιταμίνη D & Βιταμίνη K – Η τριπλή δράση για πρόληψη & θεραπεία της Οστεοπόρωσης*. Ανακτήθηκε 29 Σεπτεμβρίου, 2020, από: <https://www.naturaldoctor.gr/asbestio-bitamini-bitamini-8211-triada-prolipsi-therapeia-osteoporosis-art-143.html>
98. Naturaldoctor.gr. ([χ.χ.]). *Νέες κατευθυντήριες οδηγίες για την αντιμετώπιση έλλειψης βιταμίνης D*. Ανακτήθηκε 5 Αυγούστου, 2020, από: <https://www.naturaldoctor.gr/kateithinseis-antimetopisi-elleipsis-bitaminis-art-188.html>.
99. Oberbeil, K. (2000). Βιταμίνες: τι είναι, πώς μας ωφελούν, Πρόληψη και θεραπεία με τα υλικά της φύσης. (Ρ. Πατίρη, μεταφρ.). Αθήνα: Ντουντούμη.
100. Oberbeil, K. (2001). *Βιταμίνες*. (Ρ. Πατίρη, μεταφρ.). Αθήνα: Ντουντούμη. (το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε 1999).
101. Onmed.gr. (8 Μαΐου, 2015). *Ενδορφίνες: Οι ορμόνες της ευτυχίας και πώς θα τις ενεργοποιήσετε*. Ανακτήθηκε 18 Δεκεμβρίου, 2020, από <https://www.onmed.gr/yegeia-psyhikh/story/329590/endorfines-oi-ormones-tis-eftyxias-kai-pos-tha-tis-energopoiisete>.
102. Onmed.gr. (15 Ιουνίου, 2018). *Βιταμίνη D: Για ποιον καρκίνο μειώνει τον κίνδυνο κατά ένα τρίτο*. Ανακτήθηκε 25 Σεπτεμβρίου, 2020, από

- <https://www.onmed.gr/ygeia/story/367773/vitamini-d-gia-poion-karkino-meionei-ton-kindyno-kata-ena-trito>.
103. Onmed.gr. (16 Ιανουαρίου, 2015). *Βιταμίνη D: Πού βοηθάει και πού θα τη βρείτε*. Ανακτήθηκε 24 Σεπτεμβρίου, 2020, από <https://www.onmed.gr/ygeia/story/324784/vitamini-d-poy-voithaei-kai-poy-tha-ti-vreite>.
104. Onmed.gr. (15 Ιουνίου, 2018). *Βιταμίνη D: Για ποιον καρκίνο μειώνει τον κίνδυνο κατά ένα τρίτο*. Ανακτήθηκε 25 Σεπτεμβρίου, 2020, από <https://www.onmed.gr/ygeia/story/367773/vitamini-d-gia-poion-karkino-meionei-ton-kindyno-kata-ena-trito>.
105. Onmed.gr. (31 Οκτωβρίου, 2015). *Η μαγική βιταμίνη Κ, ανώτερη & μεγαλύτερη ανακάλυψη από την βιταμίνη D*. Ανακτήθηκε 26 Ιουνίου, 2020, από <https://www.onmed.gr/diatrofi/story/336227/i-magiki-vitamini-k--anoteri--megalyteri-anakalypsi-apo-tin-vitamini-d>.
106. Onmed.gr. (22 Οκτωβρίου, 2016). *Φολικό οξύ: Ποιες οι ιδιότητές του & πού θα το βρείτε*. Ανακτήθηκε 8 Ιουνίου, 2020, από: <https://www.onmed.gr/diatrofi/story/348663/foliko-oxy-poes-oi-idiotites-toy-poy-tha-to-vreite>.
107. Onmed.gr. (29 Σεπτεμβρίου, 2016). *Μωρά & βιταμίνη D: Τι προκαλεί η έλλειψή της, πώς γίνεται καλύτερα η απορρόφηση*. Ανακτήθηκε 26 Αυγούστου, 2020, από: <https://www.onmed.gr/ygeia/story/347863/mora-vitamini-d-ti-prokalei-i-elleipsi-tis-pos-ginetai-kalytera-i-aporrofisi>.
108. Onmed.gr. ([χ.χ.]). *Υγεία οστών: Τα 5 απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία για να προλάβετε την οστεοπόρωση*. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2020, από: <https://www.onmed.gr/ygeia/story/360355/ygeia-oston-ta-5-aparaitita-threptika-stoixeia-gia-na-prolavete-tin-osteoporosi>
109. Onmed.gr. (19 Ιανουαρίου, 2017). *Βιταμίνη E: Ποιοι τη χρειάζονται σε μεγαλύτερες «δόσεις» & πού θα τη βρουν*. Ανακτήθηκε 13 Ιουλίου, 2020, από <https://www.onmed.gr/ygeia/story/351543/vitamini-e-poioti-xreiazontai-se-megalyteres-doseis-poy-tha-ti-vroyn>.

110. Onmed.gr. (20 Αυγούστου, 2017). *Ελεύθερες ρίζες: Τι είναι & πώς συμβάλλουν στη γήρανση.* Ανακτήθηκε 9 Ιουνίου, 2020, από <https://www.onmed.gr/antigiransi/story/358266/eleytheres-rizes-ti-einai-pos-symvalloyn-sti-giransi>
111. Osteoporosis Australia.org (2012). *Ασβέστιο Οδηγός καταναλωτή 1.* Ανακτήθηκε 4 Οκτωβρίου, 2020, από: https://www.osteoporosis.org.au/sites/default/files/files/oa_consumer_calcium_Greek.pdf
112. Pharmacy2go.gr. (18 Σεπτεμβρίου, 2019). *Βιταμίνη Κ - Τι είναι και που βοηθάει.* Ανακτήθηκε 13 Ιουλίου, 2020, από: <https://www.pharmacy2go.gr/el/βιταμινη-κ-τι-ειναι-και-που-βοηθαει>
113. Τοανvriotisygeias.gr. (25 Οκτωβρίου, 2018). *Ποιά βιταμίνη βοηθά για ένα υγιές νευρικό σύστημα.* Ανακτήθηκε 17 Αυγούστου, 2020, από: <http://toanvriotisygeias.gr/2018/10/25/ποιά-βιταμινη-βοηθά-για-ένα-υγιές-νευρ/>
114. Wikipedia. (12 Νοεμβρίου, 2020). *Ιντερφερόνη.* Ανακτήθηκε 15 Δεκεμβρίου, 2020, από: <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%99%CE%BD%CF%84%CE%B5%CF%81%CF%86%CE%B5%CF%81%CF%8C%CE%BD%CE%B7>.

Ξένη Βιβλιογραφία:

115. Alamgir, A. N. M. (2018). Vitamins, Nutraceuticals, Food Additives, Enzymes, Anesthetic Aids, and Cosmetics. In *Therapeutic Use of Medicinal Plants and their Extracts: Volume 2* (pp. 407-534). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92387-1_5
116. Amer, S. S., Nasr, M., Abdel-Aziz, R. T., Moftah, N. H., El Shaer, A., Polycarpou, E., ... & Sammour, O. (2020). Cosm-nutraceutical nanovesicles for acne treatment: Physicochemical characterization and exploratory clinical experimentation. *International Journal of Pharmaceutics*, 577, 119092. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2020.119092>

117. Anuradha, S. N., Vilashene, G., Lalithambigai, J., & Arunkumar, S. (2015). “Cosmeceuticals”: An opinion in the direction of pharmaceuticals. *Asian J. Pharm. Clin. Res*, 8(2), 64-69.
118. Bikle D. D. (2012). Vitamin D and the skin: Physiology and pathophysiology. *Reviews in endocrine & metabolic disorders*, 13(1), 3–19. <https://doi.org/10.1007/s11154-011-9194-0>
119. Blumberg J. B. (2012). Vitamins: preparing for the next 100 years. *International journal for vitamin and nutrition research. Internationale Zeitschrift für Vitamin- und Ernährungsforschung. Journal international de vitaminologie et de nutrition*, 82(5), 360–364. <https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000132>
120. Burke, K. E. (2007). Interaction of vitamins C and E as better cosmeceuticals. *Dermatologic therapy*, 20(5), 314-321. <https://doi.org/10.1111/j.1529-8019.2007.00145.x>
121. Caritá, A. C., de Azevedo, J. R., Buri, M. V., Bolzinger, M. A., Chevalier, Y., Riske, K. A., & Leonardi, G. R. (2020). Stabilization of vitamin C in emulsions of liquid crystalline structures. *International Journal of Pharmaceutics*, 120092. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2020.120092>
122. Duncan, K. R., & Suzuki, Y. J. (2017). Vitamin E nicotinate. *Antioxidants*, 6(1), 20. <https://doi.org/10.3390/antiox6010020>
123. D'Ambrosio, D. N., Clugston, R. D., & Blaner, W. S. (2011). Vitamin A metabolism: an update. *Nutrients*, 3(1), 63–103. <https://doi.org/10.3390/nu3010063>
124. DeNoon, D. (11 Σεπτεμβρίου, 2011). *The Truth About Vitamin D*. Ανακτήθηκε 19 Οκτωβρίου, 2020, από: <https://www.webmd.com/osteoporosis/features/the-truth-about-vitamin-d-how-much-vitamin-d-do-you-need>
125. DeNoon, D. (11 Σεπτεμβρίου, 2011). *The Truth About Vitamin D: What Kind of Vitamin D is Best?*. Ανακτήθηκε 19 Οκτωβρίου, 2020, από: www.webmd.com.
126. Dr Peter Engel, (2010). *nutri-facts.org*. Ανακτήθηκε 24 Ιουλίου, 2020, από https://www.nutri-facts.org/en_US/nutrients/vitamins/e.html.

127. Farahmand, S., Tajerzadeh, H., & Farboud, E. S. (2006). Formulation and evaluation of a vitamin C multiple emulsion. *Pharmaceutical development and technology*, *11*(2), 255-261. <https://doi.org/10.1080/10837450500464172>
128. Farris, P. K. (2005). Topical vitamin C: a useful agent for treating photoaging and other dermatologic conditions. *Dermatologic surgery*, *31*, 814-818. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2005.31725>
129. Gianeti, M. D., Gaspar, L. R., Bueno de Camargo Júnior, F., & Berardo Gonçalves Maia Campos, P. M. (2012). Benefits of combinations of vitamin A, C and E derivatives in the stability of cosmetic formulations. *Molecules*, *17*(2), 2219-2230. <https://doi.org/10.3390/molecules17022219>
130. Gianeti, M. D., & Maia Campos, P. M. B. G. (2014). Efficacy evaluation of a multifunctional cosmetic formulation: The benefits of a combination of active antioxidant substances. *Molecules*, *19*(11), 18268-18282.
131. Humbert, P. G., Haftek, M., Creidi, P., Lapière, C., Nusgens, B., Richard, A., ... & Zahouani, H. (2003). Topical ascorbic acid on photoaged skin. Clinical, topographical and ultrastructural evaluation: double-blind study vs. placebo. *Experimental dermatology*, *12*(3), 237-244. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0625.2003.00008.x>
132. Ikenouchi-Sugita, A., & Sugita, K. (2015). Niacin deficiency and cutaneous immunity. *Nihon Rinsho Men'eki Gakkai kaishi= Japanese journal of clinical immunology*, *38*(1), 37-44. <https://doi.org/10.2177/jsci.38.37>
133. Jiang Q. (2014). Natural forms of vitamin E: metabolism, antioxidant, and anti-inflammatory activities and their role in disease prevention and therapy. *Free radical biology & medicine*, *72*, 76–90. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2014.03.035>
134. Kirkland, J. B., & Meyer-Ficca, M. L. (2018). Niacin. *Advances in food and nutrition research*, *83*, 83–149. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2017.11.003>
135. Lintner, K., Gerstein, F., & Solish, N. (2020). A serum containing vitamins C & E and a matrix-repair tripeptide reduces facial signs of aging as evidenced by Primos® analysis and frequently repeated auto-perception. *Journal of Cosmetic Dermatology*, *19*(12), 3262-3269. <https://doi.org/10.1111/jocd.13770>

136. Morganti, P. (1995). What does cosmetic dermatology mean. *JOURNAL OF APPLIED COSMETOLOGY*, 13, 13-51. <http://www.webservicesrl.netfiles/WHAT-DOES-COSMETIC-DERMATOLOGY-MEAN.pdf>
137. Moyano, M., & Segall, A. (2011). Vitamin A palmitate and-lipoic acid stability in o/w emulsions for cosmetic application. *Journal of Cosmetic Science*, 62, 405-415.
138. Mukherjee, S., Date, A., Patravale, V., Korting, H. C., Roeder, A., & Weindl, G. (2006). Retinoids in the treatment of skin aging: an overview of clinical efficacy and safety. *Clinical interventions in aging*, 1(4), 327–348. <https://doi.org/10.2147/ciia.2006.1.4.327>
139. Niki E. (2015). Evidence for beneficial effects of vitamin E. *The Korean journal of internal medicine*, 30(5), 571–579. <https://doi.org/10.3904/kjim.2015.30.5.571>
140. Park K. (2015). Role of micronutrients in skin health and function. *Biomolecules & therapeutics*, 23(3), 207–217. <https://doi.org/10.4062/biomolther.2015.003>
141. Pérez-Sánchez, A., Barrajon-Catalán, E., Herranz-López, M., & Micol, V. (2018). Nutraceuticals for Skin Care: A Comprehensive Review of Human Clinical Studies. *Nutrients*, 10(4), 403. <https://doi.org/10.3390/nu10040403>
142. Piotrowska, A., Wierzbicka, J., & Źmijewski, M. A. (2016). Vitamin D in the skin physiology and pathology. *Acta Biochimica Polonica*, 63(1), 17-29. https://doi.org/10.18388/abp.2015_1104
143. Poljšak, B., & Dahmane, R. (2012). Free radicals and extrinsic skin aging. *Dermatology research and practice*, 2012, 135206. <https://doi.org/10.1155/2012/135206>
144. Pullar, J. M., Carr, A. C., & Vissers, M. (2017). The roles of vitamin C in skin health. *Nutrients*, 9(8), 866. <https://doi.org/10.3390/nu9080866>
145. Ravetti, S., Clemente, C., Brignone, S., Hergert, L., Allemandi, D., & Palma, S. (2019). Ascorbic acid in skin health. *Cosmetics*, 6(4), 58. <https://doi.org/10.3390/cosmetics6040058>

146. Russell, M. (2012). Assessing the relationship between vitamin D3 and stratum corneum hydration for the treatment of xerotic skin. *Nutrients*, *4*(9), 1213-1218. <https://doi.org/10.3390/nu4091213>
147. Seit , S., Bredoux, C., Compan, D., Zucchi, H., Lombard, D., Medaisko, C., & Fourtanier, A. (2005). Histological evaluation of a topically applied retinol-vitamin C combination. *Skin pharmacology and physiology*, *18*(2), 81-87. <https://doi.org/10.1159/000083708>
148. Semba R. D. (2012). The discovery of the vitamins. *International journal for vitamin and nutrition research. Internationale Zeitschrift fur Vitamin- und Ernahrungsforschung. Journal international de vitaminologie et de nutrition*, *82*(5), 310–315. <https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000124>
149. Sheraz, M. A., Ahmed, S., Ahmad, I., Shaikh, R. H., Vaid, F. H. M., & Iqbal, K. (2011). Formulation and Stability of Ascorbic Acid in Topical Preparations. *Systematic Reviews in Pharmacy*, *2*(2).
150. Sparavigna, A., Tenconi, B., & De Ponti, I. (2015). Antiaging, photoprotective, and brightening activity in biorevitalization: a new solution for aging skin. *Clinical, cosmetic and investigational dermatology*, *8*, 57. <https://doi.org/10.2147/CCID.S77742>
151. Theodoropoulou, K., & Kefala, V. (2012). Vitamins A and C: Their value as components of biologically active cosmeceuticals. *Epitheorese Klinikes Farmakologias Kai Farmakokinetikes*, *30*(1), 9-14.
152. Thiele, J. J., Hsieh, S. N., & Ekanayake-Mudiyanselage, S. (2005). Vitamin E: critical review of its current use in cosmetic and clinical dermatology. *Dermatologic surgery*, *31*, 805-813. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2005.31724>
153. Thomas D. R. (2006). Vitamins in aging, health, and longevity. *Clinical interventions in aging*, *1*(1), 81–91. <https://doi.org/10.2147/ciia.2006.1.1.81>
154. Tozer, S., O'Mahony, C., Hannah, J., O'Brien, J., Kelly, S., Kosemund-Meynen, K., & Alexander-White, C. (2019). Aggregate exposure modelling of vitamin A from cosmetic products, diet and food supplements. *Food and Chemical Toxicology*, *131*, 110549.
155. Traber M. G. (2013). Mechanisms for the prevention of vitamin E excess. *Journal of lipid research*, *54*(9), 2295–2306. <https://doi.org/10.1194/jlr.R032946>

156. Traikovich, S. S. (1999). Use of topical ascorbic acid and its effects on photodamaged skin topography. *Archives of otolaryngology-head & neck surgery*, 125(10), 1091-1098. doi:10.1001/archotol.125.10.1091
157. Umar, M., Sastry, K. S., Al Ali, F., Al-Khulaifi, M., Wang, E., & Chouchane, A. I. (2018). Vitamin D and the Pathophysiology of Inflammatory Skin Diseases. *Skin pharmacology and physiology*, 31(2), 74–86. <https://doi.org/10.1159/000485132>
158. U.S.A. - Food and Drug Administration (FDA). (24 Αυγούστου, 2020). Is It a Cosmetic, a Drug, or Both?. Ανακτήθηκε 10 Δεκεμβρίου, 2020, από <https://www.fda.gov/cosmetics/cosmetics-laws-regulations/it-cosmetic-drug-or-both-or-it-soap>.
159. Vahlquist, A., Lee, J. B., Michaëlsson, G., & Rollman, O. (1982). Vitamin A in human skin: II Concentrations of carotene, retinol and dehydroretinol in various components of normal skin. *The Journal of investigative dermatology*, 79(2), 94–97. <https://doi.org/10.1111/1523-1747.ep12500033>
160. Zaid, A. N., & Al Ramahi, R. (2019). Depigmentation and anti-aging treatment by natural molecules. *Current pharmaceutical design*, 25(20), 2292-2312. <https://doi.org/10.2174/1381612825666190703153730>
161. Zasada, M., & Budzisz, E. (2019). Retinoids: active molecules influencing skin structure formation in cosmetic and dermatological treatments. *Postepy dermatologii i alergologii*, 36(4), 392–397. <https://doi.org/10.5114/ada.2019.87443>
162. Zouboulis, C. C., Ganceviciene, R., Liakou, A. I., Theodoridis, A., Elewa, R., & Makrantonaki, E. (2019). Aesthetic aspects of skin aging, prevention, and local treatment. *Clinics in dermatology*, 37(4), 365-372. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2019.04.002>

Παράρτημα Εικόνων

1. Χημικός τύπος Βιταμίνης Α: <https://depositphotos.com/>
2. Χημικός τύπος Βιταμίνης Β1: <https://depositphotos.com/>
3. Χημικός τύπος Βιταμίνης Β2: <https://depositphotos.com/>
4. Χημικός τύπος Βιταμίνης Β3: <https://depositphotos.com/>
5. Νικοτινικό οξύ:
http://eureka.teithe.gr/jspui/bitstream/123456789/6929/2/Episkopou_Dimitra.pdf
6. Νικοτιναμίδιο:
http://eureka.teithe.gr/jspui/bitstream/123456789/6929/2/Episkopou_Dimitra.pdf
7. Χημικός τύπος Βιταμίνης Β5: <https://depositphotos.com/>
8. Χημικός τύπος Βιταμίνης Β6: <https://depositphotos.com/>
9. Χημικός τύπος Βιταμίνης Β7: <https://depositphotos.com/>
10. Χημικός τύπος Βιταμίνης Β9: <https://depositphotos.com/>
11. Χημικός τύπος Βιταμίνης Β12: <https://depositphotos.com/>
12. Χημικός τύπος Βιταμίνης C: <https://depositphotos.com/>
13. Χημικός τύπος Βιταμίνης D: <https://depositphotos.com/>
14. Χημικός τύπος Βιταμίνης D2: <https://depositphotos.com/>
15. Χημικός τύπος Βιταμίνης D3: <https://depositphotos.com/>
16. Χημικός τύπος Βιταμίνης E: <https://depositphotos.com/>
17. Χημικοί τύποι τοκοφερολών και τοκοτριενολών:
http://195.134.76.37/chemicals/chem_tocopherol.htm
18. Στάδια αθηροσκλήρωσης: <https://www.proionta-tis-fisis.com/artiroskliryysi-kai-athirosklirosi-pou-diaferoun-kai-poiou-kindynous-egkymonoun/>
19. Χημικός τύπος Βιταμίνης Κ: <https://depositphotos.com/>
20. Εγκάρσια διατομή του δέρματος:
<http://repository.library.teimes.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/5229/%CE%95%CE%9B%CE%9A%CE%97%20%CE%A5%CE%A0%CE%9F%20%CE%A0%CE%99%CE%95%CE%A3%CE%97%20%CE%91%CE%99%CE%A4%CE%99%CE%91%20%CE%A0%CE%A1%CE%9F%CE%9A%CE%9B%CE%97%CE%A3%CE%>

[97%CE%A3%20-%20%CE%A0%CE%A1%CE%9F%CE%9B%CE%97%CE%A8%CE%97%20-%20%CE%9D%CE%9F%CE%A3%CE%97%CE%9B%CE%95%CE%A5%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%95%CE%A3%20%CE%A0%CE%91%CE%A1%CE%95%CE%9C%CE%92%CE%91%CE%A3%CE%95%CE%99%CE%A3..pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

21. Δράση αντιοξειδωτικού σε ελεύθερη ρίζα:

[https://www.healthyliving.gr/2012/11/02/%CF%84%CE%B9-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CE%BF%CE%B9-%CE%B5%CE%BB%CE%B5%CF%8D%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%B5%CF%82-%CF%81%CE%AF%CE%B6%CE%B5%CF%82-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%B1-%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9/](#)

22. Ινοβλάστες με φολικό οξύ:

[http://eureka.teithe.gr/jspui/bitstream/123456789/7168/2/Zampoglou_Akritidou.pdf](#)

23. Ινοβλάστες χωρίς φολικό οξύ:

[http://eureka.teithe.gr/jspui/bitstream/123456789/7168/2/Zampoglou_Akritidou.pdf](#)