

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ Τ.Ε.Ι. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ – ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

Οι Βιταμίνες στην Αισθητική



Σπουδάστρια
Επισκόπου Δήμητρα

Εισηγήτρια
Κοτσαηλία Καλλιόπη

Θεσσαλονίκη 2012

Αφιέρωση

Την εργασία αυτή την αφιερώνω στην οικογένεια μου, τους γονείς μου Παναγιώτη και Αργυρώ και τον αδερφό μου Λεωνίδα, για τη στήριξη και τη βοήθεια που μου προσέφεραν σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου αλλά και στην μέχρι τώρα ζωή μου.

Πρόλογος

Η ομορφιά είναι ένα θέμα που συζητείται παντού. Είναι μια φιλοδοξία που όλοι έχουν μέσα τους, καθώς όλοι μας προσπαθούμε να βελτιώσουμε την εμφάνιση του σώματος και του προσώπου μας και φυσικά να την διατηρήσουμε λαμπερή για πάντα. Από τα αρχαία χρόνια διαβάζουμε για ισχυρές γυναίκες αλλά και άντρες της εποχής οι οποίοι ασχολούνταν έντονα με την περιποίηση και τον καλλωπισμό. Σύμμαχος σε αυτή την προσπάθεια είναι πολλά στοιχεία και ουσίες της φύσης αλλά και του ίδιου του οργανισμού. Μεταξύ αυτών είναι και οι βιταμίνες. Η χρήση τους στην κοσμητολογία μετρά αιώνες και η δράση τους είναι θετικά πολυσυζητημένη.

Σαν μελλοντική αισθητικός, ήθελα να ασχοληθώ με αυτό το περίπλοκο αλλά και ενδιαφέρον θέμα. Θεώρησα ότι για να κατανοηθούν καλύτερα οι ιδιότητες και δράσεις των βιταμινών στον κόσμο της κοσμητολογίας και της ομορφιάς θα ήταν χρήσιμο να αποδοθεί και το τι είναι οι βιταμίνες. Όλοι τις γνωρίζουν, όλοι τις χρησιμοποιούν αλλά πόσοι ξέρουν την απάντηση στο τι πραγματικά είναι οι βιταμίνες; και τι ακριβώς μας προσφέρουν;

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους, Ειρήνη και Δημήτρη, για την πολύτιμη βοήθεια και στήριξη τους στην επίτευξη αυτής της εργασίας.

Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	3
1 Εισαγωγή.....	8
1.1 Ιστορική αναδρομή. Οι πρώτες έρευνες.....	8
2 Βιταμίνες.....	12
2.1 Βιταμίνη Α.....	12
2.1.1 Βιταμίνη Α: χημεία και μεταβολισμός.....	13
2.1.2 Βιταμίνη Α : λειτουργίες.....	15
2.2 Βιταμίνη D.....	16
2.2.1 Βιταμίνη D: χημεία και μεταβολισμός.....	18
2.2.2 Βιταμίνη D: λειτουργίες.....	20
2.3 Βιταμίνη Ε.....	21
2.3.1 Βιταμίνη Ε: χημεία και μεταβολισμός.....	22
2.3.2 Βιταμίνη Ε: λειτουργίες.....	24
2.4 Βιταμίνη Κ.....	25
2.4.1 Βιταμίνη Κ: χημεία και μεταβολισμός.....	26
2.4.2 Βιταμίνη Κ: λειτουργίες.....	27
2.5 Βιταμίνη C.....	28
2.5.1 Βιταμίνη C: χημεία και μεταβολισμός.....	29
2.5.2 Βιταμίνη C: λειτουργίες.....	30
2.6 Σύμπλεγμα βιταμινών Β.....	31
2.6.1 Θειαμίνη ή Βιταμίνη Β ₁	32
2.6.2 Ριβοφλαβίνη ή Βιταμίνη Β ₂	33
2.6.3 Νιασίνη ή αντιπελλαγρική.....	34
2.6.4 Παντοθενικό οξύ ή βιταμίνη Β ₅	35
2.6.5 Βιοτίνη.....	36

2.6.6	Φυλλικό οξύ.....	37
2.6.7	Πυριδοξίνη ή βιταμίνη B ₆	38
2.6.8	Κοβαλαμίνη ή βιταμίνη B ₁₂	39
3	Ημερήσια συνιστώμενη πρόσληψη, ανεπάρκεια και φυσικές πηγές.....	41
3.1	Βιταμίνη A.....	41
3.2	Βιταμίνη D.....	43
3.3	Βιταμίνη E.....	43
3.4	Βιταμίνη K.....	44
3.5	Βιταμίνη C.....	45
3.6	Σύμπλεγμα βιταμινών B.....	46
3.6.1	Θειαμίνη.....	46
3.6.2	Ριβοφλαβίνη.....	47
3.6.3	Νιασίνη.....	47
3.6.4	Παντοθενικό οξύ.....	48
3.6.5	Βιοτίνη.....	48
3.6.6	Φυλλικό οξύ.....	49
3.6.7	Πυριδοξίνη.....	49
3.6.8	Κοβαλαμίνη.....	50
4	Δέρμα και διαπερατότητα.....	51
4.1	Λειτουργίες δέρματος.....	52
4.2	Ιστολογία του δέρματος.....	54
4.2.1	Επιδερμίδα:.....	54
4.2.2	Χόριο:.....	55
4.2.3	Υπόδερμα:.....	56
4.3	Διαδερμική απορρόφηση και διαπερατότητα του δέρματος.....	56
4.4	Έκδοχα.....	58
4.4.1	Διαλύτες.....	59

4.4.2	Επαυξηντές διαβατότητας	59
4.4.3	Επιφανειοδραστικές ουσίες	59
4.4.4	Ολεοσώματα.....	59
4.4.5	Λιποσώματα	60
4.4.6	Η συγκέντρωση της ουσίας	60
5	Η κοσμητολογική δράση των βιταμινών στην τοπική εφαρμογή τους στο δέρμα.....	62
5.1	Βιταμίνη Α:	62
5.2	Βιταμίνη C:.....	64
5.3	Βιταμίνη Ε:	65
5.4	Βιταμίνη D :.....	66
5.5	Βιταμίνη Κ :	66
5.6	Σύμπλεγμα βιταμινών Β	67
5.6.1	Θειαμίνη ή Β ₁ :.....	67
5.6.2	Ριβοφλαβίνη ή Β ₂ :.....	67
5.6.3	Νιασίνη ή Β ₃ :	67
5.6.4	Παντοθενικό οξύ ή Β ₅ :.....	68
5.6.5	Βιοτίνη:	69
5.6.6	Φυλλικό οξύ ή Β ₉ :	69
5.6.7	Πυριδοξίνη ή Β ₆ :.....	69
5.6.8	Κοβαλαμίνη ή Β ₁₂ :	70
5.7	Βιταμίνη F:	70
6	Αισθητικές παρεμβάσεις	72
6.1	Μέθοδοι σύγχρονης αισθητικής.....	72
6.1.1	Ιονισμός και υπέρηχος.....	72
6.1.2	Μεσοθεραπεία	73
6.1.3	Βαθύς καθαρισμός προσώπου.....	74

6.1.4	Peeling	75
6.1.5	Μάσκες προσώπου	75
6.1.6	Κρέμες.....	77
6.1.7	Μάλαξη.....	78
7	Ευεργετικά βότανα και ουσίες.....	79
7.1	Μεμονωμένη και συνδυασμένη δράση βιταμινών	79
7.2	Βότανα και ουσίες που χρησιμοποιούνται στην κοσμητολογία.....	80
7.2.1	Αβοκάντο.....	80
7.2.2	Αγριοτριανταφυλλιά	81
7.2.3	Βασιλικός πολτός	82
7.2.4	Αλόη η γνήσια.....	83
7.2.5	Σοκολάτα	84
7.2.6	Ρόδι.....	85
7.2.7	Σταφύλι.....	86
7.2.8	Γύρη	87
7.2.9	Λυκοπένιο.....	87
7.3	Άλλα βότανα και φυτά	89
	Συμπεράσματα.....	91
	Βιβλιογραφία	92

1 Εισαγωγή

Από αρχαιοτάτων χρόνων, τότε ακόμα που δεν υπήρχαν τα μέσα και οι γνώσεις, οι άνθρωποι κατέφευγαν στη χρήση φυτών και παραγόμενες από ζώα ουσίες. Η χρήση τους τότε γινόταν σύμφωνα με την εμπειρική γνώση των γηραιότερων ως ύλες που επέφεραν ίαση σε διάφορες ασθένειες του δέρματος είτε σαν μαγικά φίλτρα που θα έπαιρναν την αρρώστια μακριά. Η ανάκαμψη κάποιου ασθενή με την βοήθεια της τροφής αποδιδόταν, κυρίως, στο ότι στον ασθενή προσφερόταν τροφή, που θα του έδινε δύναμη, και όχι στην περιεκτικότητα της τροφής σε ορισμένα συστατικά, που θα τον βοηθούσαν να γιατρευτεί. Με την πάροδο των χρόνων και την πρόοδο της επιστήμης, προέκυπταν μεγαλύτερα ερωτήματα, σχετικά με το τι πραγματικά κρύβεται μέσα στις τροφές. Ερεθίσματα, τα οποία δημιουργήθηκαν μέσα από ασθένειες που μάστιζαν τους λαούς και επέφεραν ακόμα και το θάνατο. Ήταν όμως η αρχή της έρευνας και της ανακάλυψης του «κόσμου των βιταμινών» και της πολύπλοκης δράσης τους. Σήμερα οι βιταμίνες είναι γνωστές σε όλους και βρίσκουν εφαρμογή σε πολλά και διαφορετικά πράγματα που είτε αφορούν στην υγεία, είτε στην ομορφιά.

Αυτά τα στοιχεία των βιταμινών παρουσιάζονται στο ακόλουθο κείμενο, μέσω έγκυρων και επιστημονικών πηγών της ιστορίας, της ιατρικής, της διατροφής και της κοσμητολογίας. Παρατίθενται πληροφορίες σχετικά με τη χημική δομή και τον μεταβολισμό τους, τη θετική συμβολή τους στην ανθρώπινη υγεία και, φυσικά, την πολύτιμη δράση τους στην κοσμητολογία.

1.1 Ιστορική αναδρομή. Οι πρώτες έρευνες

Κατά τον 19^ο αιώνα, πολλοί χημικοί και φυσιολόγοι μελέτησαν την σύνθεση των τροφίμων, καθώς και τις διατροφικές απαιτήσεις ανθρώπων και ζώων. Ανακάλυψαν ότι μια ιδανική διατροφή θα έπρεπε να περιλαμβάνει συμπλέγματα αζωτούχων ενώσεων (πρωτεΐνες) με λίπη, άμυλο και σάκχαρα και ότι όλα αυτά παρέχουν την χρήσιμη ενέργεια στον οργανισμό κατά την οξειδωση τους. Σύμφωνα με τις ίδιες πηγές, στο σώμα (π.χ. οστά) υπάρχει μια ποικιλία μεταλλικών αλάτων και η διατροφή εφοδιάζει τον οργανισμό με επαρκείς ποσότητες όλων αυτών, χωρίς την ύπαρξη κάποιας περεταίρω ανάγκης από τον οργανισμό.

Εκ των υστέρων, έπειτα από επανειλημμένες μελέτες, έγινε αντιληπτό ότι υπήρχε πράγματι η ανάγκη για επιπλέον "διατροφικά συστατικά" .

Σε περιπτώσεις ελλιπούς διατροφής εμφανίστηκαν ασθένειες, όπως το σκορβούτο στους ναυτικούς, έπειτα από 10-12 εβδομάδες, όπου γινόταν κατανάλωση μόνο ξηράς τροφής. Ωστόσο, οι ασθενείς αφότου επέστρεφαν στην ξηρά όπου είχαν πρόσβαση σε φρούτα και πράσινες σαλάτες, μπορούσαν να ιαθούν σε 10 ημέρες. Μια άλλη ασθένεια ήταν η beriberi, η οποία σχετίζεται, κατά κύριο λόγο, με την κατανάλωση ρυζιού.

Το 1803 ο Thomas Christie, γιατρός του Βρετανικού στρατού στην Sri Lanka, ανέφερε ότι η κύρια αιτία της beriberi ήταν η ανάγκη σε μια πιο πλούσια και θρεπτική διατροφή. Ωστόσο, όταν παρέχονταν φρούτα στους ασθενείς δεν υπήρχαν αποτελέσματα, όπως στις περιπτώσεις σκορβούτου, και υπέθεσε ότι η διαφορά αυτή βασίζεται σε κάποιον άλλο χημικό συνδυασμό. Αν και αποδείχτηκε, πως ήταν προφητικός, για τα επόμενα περίπου 100 χρόνια οι επιστημονικές μέθοδοι δεν ήταν επαρκείς για την ανακάλυψη αυτών. Η θεωρία του σχεδόν ξεχάστηκε κατά την "επανάσταση Pasteur", ότι η μικροβιακή λοίμωξη θεωρούνταν υπαίτια για σχεδόν κάθε ασθένεια.

Μια σημαντική ανακάλυψη έλαβε χώρα την δεκαετία του 1890 στην Java (Ιάβα), που τότε ήταν ολλανδική αποικία. Ανατέθηκε στον Ολλανδό στρατιωτικό ιατρό Christiaan Eijkman να απομονώσει το δήθεν μικρόβιο, που ήταν υπεύθυνο για την beriberi. Προσπάθησε να μεταφέρει την ασθένεια από τους ασθενείς στρατιώτες σε μικρά κοτόπουλα, μεταγγίζοντας αίμα με χρήση βελόνας. Παρατήρησε, ότι μερικοί νεοσσοί ανέπτυσσαν πολυνευρίτιδα εάν και μόνο, όμως, είχαν τραφεί από το μαγειρεμένο άσπρο ρύζι που απέμενε από τα γεύματα των στρατιωτών.

Η ποσότητα του ρυζιού αποφλοιωνόταν πριν μαγειρευτεί και καταναλωθεί. Εάν δεν πραγματοποιηθεί περεταίρω επεξεργασία προκύπτει το καστανό ρύζι, εάν, όμως, επεξεργαστεί περισσότερο και απομακρυνθούν αυτές οι καστανές στρώσεις και το φύτρο του ρυζιού, προκύπτει το άσπρο ρύζι, το οποίο έχει μεγαλύτερη διάρκεια συντήρησης. Ο Eijkman απέδειξε, ότι, αν εμπλούτιζε την διατροφή των άρρωστων κοτόπουλων με πίτουρο ρυζιού, είχε σαν αποτέλεσμα την

ανάκτηση της υγείας τους. Βέβαια δεν είχε ακόμα αποδειχθεί ότι η ασθένεια των κοτόπουλων συνδεόταν με την ανθρώπινη beriberi.



Το 1895 ο Eijkman συζήτησε με τον Adolphe Vorderman έναν ιατρικό ερευνητή υπεύθυνο σε 100 μικρές φυλακές στην Ιάβα και διαπίστωσαν ότι στις φυλακές που ως επί των πλείστον χρησιμοποιούνταν καστανό ρύζι λιγότεροι από 1 στους 10.000 κρατούμενους εμφάνισαν beriberi, ενώ σε εκείνες που χρησιμοποιούνταν άσπρο ρύζι η αναλογία ήταν 1 στους 39. Η εκπληκτική αυτή διαφορά ενίσχυσε την θεωρία του Eijkman.

Το 1896 η περαιτέρω έρευνα του Gerrit Grijns επιβεβαίωσε τα πρώτα αποτελέσματα του Eijkman και έδειξε ότι η εξάλειψη της ασθένειας δεν απαιτεί την παρουσία επιπλέον αμύλου, αλλά ότι σε φυσικές τροφές υπάρχουν ουσίες που η έλλειψη τους προκαλεί βλάβες στο νευρικό σύστημα. Οι ουσίες αυτές εύκολα αποσυντίθενται, γεγονός που καταδεικνύει, ότι είναι συμπλεγματικές ουσίες που δεν αποκαθίστανται από απλές χημικές ενώσεις.

Το 1911 ο Casimir Funk, βιοχημικός, ανέφερε ότι είχε απομονώσει αυτόν τον ενεργό παράγοντα, γεγονός, που τελικά δεν ίσχυε. Οι αναλύσεις του αποδείκνυαν την συγκέντρωση συγκρατούμενου αζώτου σε μία θεμέλια δομή και, πιθανώς, ανήκαν στην χημική τάξη των "αμινών". Ο ίδιος υποστήριξε ότι η έλλειψη σε αυτά τα θρεπτικά οργανικά ίχνη προκαλούσαν τις ασθένειες και ως εκ τούτου επινόησε τον όρο "Vitamine" (= ζωτικής σημασίας αμίνες). Το 1920 ο Jack Cecil Drummond πρότεινε ότι εφόσον δεν υπήρχε καμία απόδειξη για την αρχική θεωρία του Funk, αυτά τα θρεπτικά συστατικά ήταν αμίνες. Το τελικό "e" προτάθηκε να φύγει, έτσι ώστε το τελικό αποτέλεσμα της λέξης "Vitamin" (βιτα-

μίνη) να συμφωνεί με το Πρότυπο Σύστημα Ονοματολογίας την "ουδέτερη έννοια της απροσδιόριστης σύνθεσης". Ο Drummond συνέστησε επίσης ότι η "κάπως βαριά ονοματολογία" και στην συνέχεια χρήση των λιποδιαλυτών Α, υδατοδιαλυτών Β, υδατοδιαλυτών C, θα έπρεπε να διακοπεί και να αναφέρονται ως βιταμίνες Α,Β, C μέχρι να προσδιοριστεί η πραγματική τους φύση. ^{1, 2}

Το 1914 ο αξιωματικός της υπηρεσίας δημόσιας υγείας των ΗΠΑ Joseph Goldberger θεωρήθηκε υπεύθυνος για την διερεύνηση της πελλάγρας. Είχε την φήμη ότι συνδέονταν με την κατανάλωση μουχλιασμένου καλαμποκιού, αν και έως το 1914 η μετάδοση αυτής της λοίμωξης αποδιδόταν στα έντομα. Ανακάλυψε, ότι σε συγκεκριμένα παιδιά, των οποίων την διατροφή εμπλούτισε με αβγά και γάλα, πραγματοποιήθηκαν λιγότερες εμφανίσεις της ασθένειας. Ύστερα από πειράματα σε ασθενείς κατόρθωσε να δημιουργήσει ζωικά πειράματα σε σκύλους και διαπίστωσε ότι τα συμπληρώματα μαγιάς είχαν ισχυρά και δραστικά αποτελέσματα στην εξέλιξη της ασθένειας. Μετά τον θάνατο του (1912) διαπιστώθηκε από άλλους ερευνητές (1935) ότι επρόκειτο για μια ήδη γνωστή χημική ουσία το νικοτινικό οξύ.

Το 1912 ο Frederick Gowland Hopkins, άγγλος βιοχημικός στο εργαστήριο φυσιολογίας του Cambridge, δημοσίευσε το έργο του "Feeding Experiments Illustrating The Importance of Accessory Factors In Normal Dietaries" αποδεικνύοντας με μια σειρά από πειράματα σε ποντίκια, ότι μια διατροφή αποτελούμενη καθαρά από πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λίπη μεταλλικά στοιχεία και νερό, δεν υποστηρίζει την ανάπτυξη των ζώων. Στα μισά νεαρά ποντίκια πρόσθεσε ένα μικρό καθημερινό συμπλήρωμα, αποτελούμενο από 2ml γάλακτος. Μόνο αυτά που έπαιρναν το συμπλήρωμα αναπτύχθηκαν σωστά. Αυτό τον οδήγησε στο να προτείνει την παρουσία, σε κανονικό διαιτολόγιο, μικρών ποσοτήτων μη αναγνωρισμένων, ακόμα, ουσιών απαραίτητων για την ανάπτυξη των ζώων και την επιβίωση τους. Αυτές τις υποθετικές ουσίες τις αποκαλούσε "accessory food factors" δηλαδή "συμπληρωματικός παράγοντας τροφίμων" που αργότερα μετονομάστηκαν σε βιταμίνες. Αυτό το έργο του, τον οδήγησε στην κατάκτηση του βραβείου Νόμπελ φυσιολογίας-ιατρικής, μαζί με τον Christiaan Eijkman. ^{1,3}

2 Βιταμίνες

Οι βιταμίνες είναι πολύπλοκες οργανικές ενώσεις, απαραίτητες για την ανάπτυξη, διατήρηση, και λειτουργία ενός ζωντανού οργανισμού. Απαιτούνται μόνο μικρές ποσότητες, που, όμως, δεν μπορούν να συντεθούν από τον ίδιο τον οργανισμό και πρέπει να προσληφθούν μέσω της τροφής, ή σε ορισμένες περιπτώσεις, από την βακτηριακή χλωρίδα του εντέρου (βιταμίνη K², ριβοφλαβίνη, φολικό οξύ, βιοτίνη, πυριδοξίνη), ενώ η έλλειψη τους προκαλεί σημαντικές διαταραχές στην ανθρώπινη υγεία.^{4, 5}

Μεταξύ τους διαφέρουν πολύ ως προς την δομή και λειτουργία τους. Δεν έχουν θερμιδική αξία και δεν αποδίδουν ενέργεια στον οργανισμό. Οι περισσότερες είναι πολύ ασταθείς και ευαίσθητες, καθιστώντας εύκολη την καταστροφή τους.^{3,4}

Ανάλογα με την διαλυτότητά τους οι βιταμίνες χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τις **υδατοδιαλυτές**, όπου περιλαμβάνονται οι βιταμίνες του συμπλέγματος B και η βιταμίνη C και τις **λιποδιαλυτές**, όπου περιλαμβάνονται οι βιταμίνες A, D, E και K. Οι υδατοδιαλυτές (B ομάδα) λειτουργούν ως συνένζυμα σε μια η περισσότερες ενζυμικές αντιδράσεις. Οι λιποδιαλυτές A, D, E και K χρησιμοποιούνται μόνο από ανώτερα ζώα, δεν έχουν συνενζυμική δράση και είναι παράγωγα του ισοπρενίου.⁶

2.1 Βιταμίνη A

Στην ιστορία της βιταμίνης A αξίζει να αναφερθεί, ότι γύρω στο 1500 π.Χ. αρχαίοι Αιγύπτιοι ιατροί χρησιμοποιούσαν το συκώτι του βοδιού, μια πολύ πλούσια πηγή βιταμίνης A, για την βελτίωση της νυχτερινής όρασης. Ανακαλύφθηκε, βέβαια, στις αρχές του 1900 από τον McCollum και τους συνεργάτες του στο πανεπιστήμιο του Ουισκόνσιν, και παράλληλα, αλλά και ανεξάρτητα, από τους Osborne και Mendel στο πανεπιστήμιο Γέιλ. Πραγματοποιήθηκαν πειράματα σε αρουραίους σχετικά με την επιβίωση- και ανάπτυξή τους, με μια διατροφή βασισμένη σε καθαρή πρωτεΐνη και υδατάνθρακες (π. χ. ρυζάλευρο, καζεΐνη) και παρατηρήθηκε ότι απεβίωναν, εκτός και αν προσθέτονταν στην διατροφή τους πηγές, όπως είναι το βούτυρο και το ιχθυέλαιο. Η άγνωστη αυτή ουσία, που συ-

ντελούσε στην επιβίωση τους, ονομάστηκε τότε "λιποδιαλυτή Α". Αργότερα παρατηρήθηκε, ότι και η παρουσία των κίτρινων καροτενίων στα φυτικά εκχυλίσματα είχαν παρόμοιες ιδιότητες, και ορίστηκε ότι αυτό το καροτενοειδές κλάσμα, μέσω του μεταβολισμού, οδηγεί σε βιοενεργή μορφή της "λιποδιαλυτής Α" μέσα στους ιστούς των ζώων, κάτι που αργότερα επιβεβαιώθηκε έπειτα από την απομόνωση και ταυτοποίηση του β-καροτενίου και της ρετινόλης.⁷

2.1.1 Βιταμίνη Α: χημεία και μεταβολισμός

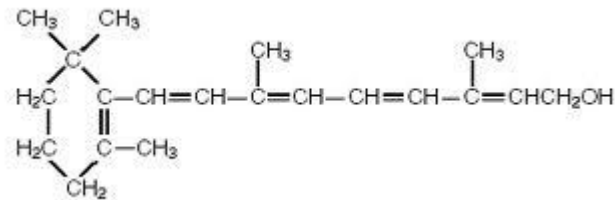
Ο όρος βιταμίνη Α συμπεριλαμβάνει όλες τις ενώσεις με παρόμοια βιολογική δράση με αυτή της βιταμίνης Α και ενώ χημικά είναι παρόμοιες, οι λειτουργίες τους, που εκεί στηρίζεται η δράση τους, ποικίλουν αρκετά. Δύσκολη ήταν και η αναλυτική διάκριση των καροτενοειδών (προβιταμίνη της βιταμίνης Α) πράγμα που κάνει την μεταξύ τους αμοιβαία μετατροπή αμφιλεγόμενη. Οι διεθνείς μονάδες IU που χρησιμοποιήθηκαν, τυπικά και ουσιαστικά, ισχύουν μόνο για ζωικά πειράματα όπου και οι συνθήκες είναι ελεγχόμενες, σε σχέση με τις διατροφικές παροχές. Στο σύστημα IU 0,3μg ρετινόλης αντιστοιχούν σε 1 IU βιταμίνης Α. Αυτές οι μετατροπές των μεμονωμένων ουσιών με ιδιότητες παρόμοιες με της βιταμίνης Α χρησιμοποιούνται συχνά και είναι αποδεκτές.

Σε μια μικτή και πολυποίκιλη διατροφή παρουσιάζεται ένα πλήθος τέτοιων παραγόντων, που αλληλεπιδρούν και εκτίθενται σε εξωτερικούς παράγοντες (θερμότητα, φώς). Ο προσδιορισμός της ημερήσιας ανάγκης και πρόσληψης της βιταμίνης Α εκφράζεται ως ισοδύναμο οπτικής δραστηριότητας (RAE). Για παράδειγμα: 1 mg ρετινόλης, 1,15 mg οξεικής ρετινύλης ή 6 mg β-καροτίνης είναι 1 mg RAE. 1 mg RAE ισοδυναμεί με 3.000 IU βιταμίνης Α.

Σύμφωνα με την διεθνή χημική ονοματοθεσία (IU-PAC) η βιταμίνη Α και τα παράγωγά της αποκαλούνται ρετινοειδή. Αυτή η ονομασία επέφερε σύγχυση, διότι δεν καθορίζει τον διαχωρισμό ανάμεσα σε φυσικά και συνθετικά παράγωγα της βιταμίνης Α. Με βάση τις βιολογικές-ιατρικές πτυχές γίνεται η ακόλουθη διάκριση: ο όρος βιταμίνη Α ισχύει για όλες τις ουσίες, που διαθέτουν όλες τις ιδιότητες της βιταμίνης. Μεταξύ αυτών διακρίνονται τα ρετινοειδή, που εκδηλώνουν μέρος των ιδιοτήτων τους στον οργανισμό. Αυτός ο ορισμός ισχύει και για το συνθετικό, εξωγενώς χορηγούμενο ρετινοϊκό οξύ και τα παράγωγά του, αν και

πλέον δεν έχει τις ίδιες ιδιότητες, καθώς αποτελεί το τελικό προϊόν μιας μη αναστρέψιμης μεταβολικής οδού.⁸

Η βιταμίνη Α είναι μια ακόρεστη πρωτοταγής αλκοόλη, αποτελούμενη από 20 άτομα άνθρακα με τύπο:



Εντοπίζεται, κυρίως, στο συκώτι, όπου και αποθηκεύεται, και είναι απαραίτητη για τη διατήρηση υγιούς δέρματος, την ομαλή ανάπτυξη, την καλή όραση και την αναπαραγωγή. Απαντάται στη φύση ως ελεύθερη αλκοόλη ή εστέρας. Μπορεί να ληφθεί είτε ως προβιταμίνη (κυρίως β-καροτένιο) από φυτικές πηγές είτε με την μορφή του εστέρα με οξύ (RE- εστέρας ρετινύλης), από ζωικές πηγές. Η καθαρή βιταμίνη Α είναι ελαιώδης ουσία, ελαφρώς κίτρινη, αδιάλυτη στο νερό αλλά διαλυτή σε οργανικούς διαλύτες, λίπη και έλαια. Είναι ευαίσθητη στις εναλλαγές θερμοκρασίας και, κυρίως, στην αυξημένη θερμοκρασία, παρουσία οξυγόνου. Οι απώλειες αυξάνονται με την επίδραση του φωτός και τον παράλληλο σχηματισμό υδροξυ-υπεροξειδίων από τις λιπαρές ύλες. Η β-καροτίνη είναι ερυθροκίτρινη χρωστική ουσία, και βρίσκεται σε πολλά φυτά με την χλωροφύλλη.^{11, 9}

Υπάρχει μια σειρά καροτενοειδών, τα οποία μετατρέπονται μεταβολικά σε βιταμίνη Α. Δεν έχουν όλα την ίδια ενεργητικότητα π.χ. οι χρωστικές των crustacea δεν έχουν αξία ως προβιταμίνες. Για να εκτιμηθεί η αξία ενός τροφίμου σε βιταμίνη Α, πρέπει πρώτα να γίνει χρωματογραφικός διαχωρισμός των καροτενοειδών, προσδιορισμός του κάθε κλάσματος και στη συνέχεια άθροιση των ισοδυνάμων.⁹

Το ήπαρ αποτελεί την κύρια πηγή βιταμίνης Α (50-80%) του σώματος. Η διαδικασία αποθήκευσης τους σε αυτό είναι η εξής: οι λιπόφιλοι εστέρες ρετινύλης υδρολύονται από μια παγκρεατική λιπάση, κατά την διάρκεια της πέψης των λιπιδίων. Η ρετινόλη απορροφάται από τα κύτταρα του βλεννογόνου και επαναστεροποιείται με μια ειδική κυτταρική πρωτεΐνη δέσμευσης της ρετινόλης

(CRBP). Οι εστέρες ενσωματώνονται στα χυλομικρά, από όπου και μεταφέρονται στο αίμα μέσω του λεμφικού υγρού. Αφού τα χυλομικρά μετατραπούν στα υπολείμματα τους, γίνεται ηπατική πρόσληψη μέσω υποδοχέων. Μετά την υδρόλυση των εστέρων ρετινύλης, η ρετινόλη είτε συνδέεται με την κυτταρική πρωτεΐνη δέσμησης της ρετινόλης (CRBP) και αποθηκεύεται στα κύτταρα, είτε μεταφέρεται στα ηπατικά, περικοιλικά κύτταρα και επαναστεροποιείται.

Η απελευθέρωση της ηπατικής βιταμίνης A πραγματοποιείται με την ένωση της ρετινόλης και της πρωτεΐνης δέσμησης της ρετινόλης (RBP). Το σύμπλεγμα αυτό, λόγω του μικρού μοριακού βάρους του, θα χανόταν μέσω της νεφρικής απέκκρισης. Όμως, η σύνδεσή του με την τρανσθυρετίνη (TTR) εμποδίζει την απώλεια, κατά τη σπειραματική διήθηση.

2.1.2 Βιταμίνη A : λειτουργίες

Τα διάφορα παράγωγα της βιταμίνης A δρουν διαφορετικά, μέσω διαφορετικών λειτουργικών μηχανισμών. Η ρετινόλη είναι ένα ενδιάμεσο μεταβολικό προϊόν και μια μορφή μεταφοράς. Η ρετινάλη είναι απαραίτητη για την όραση και το ρετινοϊκό οξύ επιδρά στον πολλαπλασιασμό και στην διαφοροποίηση διάφορων ιστών, όπως του αναπνευστικού επιθηλίου, του εντερικού βλεννογόνου, του δέρματος και διάφορων ογκογόνων και εμβρυονικών κυττάρων. Επίσης, αναστέλλουν κάποιους ογκογόνους προαγωγούς. Οι εστέρες ρετινύλης είναι η μορφή, με την οποία αποθηκεύεται η βιταμίνη, με κύριες αποθηκευτικές θέσεις σε όργανα εξαρτώμενα από την δράση της βιταμίνης, όπως το ήπαρ, ο αμφιβληστροειδής χιτώνας, οι όρχεις και οι πνεύμονες. Τα γλυκουρονιδιωμένα προϊόντα είναι μορφή απέκκρισης της βιταμίνης, αν και *in vitro* έχει βρεθεί, πως έχουν ρόλο στην αύξηση και διαφοροποίηση.⁸

Η οπτική δραστηριότητα έχει κατανοηθεί σε μεγάλο βαθμό έστω στο επίπεδο της οπτικής αίσθησης και διέγερσης. Κατά την έκκριση της βιταμίνης από το ήπαρ και την ένωσή της με την ειδική πρωτεΐνη (με την απαραίτητη παρουσία ψευδαργύρου) το σύμπλοκο βιταμίνης-πρωτεΐνης ενώνεται στο πλάσμα με την βοήθεια της προαλβουμίνης (μια πρωτεΐνη του πλάσματος) και έπειτα ενώνεται στα εκάστοτε κύτταρα με τον ειδικό υποδοχέα. Το βασικό κομμάτι της όρασης είναι η μετατροπή της 11-cis- ρετινάλης σε trans-ρετινάλη. Το σύμπλοκο ρετινάλης-πρωτεΐνης είναι ο δέκτης του φωτός στα μάτια, με την επίδραση του οποίου

πραγματοποιείται η αλλαγή cis σε trans. Βέβαια, η αλλαγή αυτή έχει και επιπτώσεις, αφού το σύμπλοκο είναι συνδεδεμένο με τα υπεύθυνα για την όραση κύτταρα του ματιού. Η διάσπαση είναι μια σοβαρή μεταβολή και έχει ως συνέπεια την δημιουργία ηλεκτρικού σήματος, που φθάνει στον εγκέφαλο ως οπτική αίσθηση. Δύο είναι οι τύποι κυττάρων που διεγείρονται από το φως: τα ραβδία, τα οποία είναι κύτταρα αρμόδια για τον χαμηλό φωτισμό, και η πρωτεΐνη τους ονομάζεται οψίνη, ενώ το σύμπλοκο ονομάζεται ροδοψίνη και τα κωνία, τα οποία είναι αρμόδια για τα χρώματα και την όραση σε έντονο φως. Τα κωνία χωρίζονται σε τρία είδη, ανάλογα με τις φωτοευαίσθητες πρωτεΐνες που περιέχουν, με μέγιστο φάσμα στο μπλε, πράσινο και κόκκινο, σε αντίθεση με την οψίνη που έχει ένα ευρύ φάσμα απορρόφησης. Η έλλειψη αυτών προκαλεί και την ανάλογη αχρωματοψία. ¹⁰

2.2 Βιταμίνη D

Ένα σημαντικό πρόβλημα της αρχαιότητας ήταν η ραχίτιδα, μια ασθένεια που οφείλεται στην ανεπάρκεια της βιταμίνης D. Υπάρχουν ενδείξεις, ότι εμφανίστηκε περίπου το 50.000 π.Χ. στον άνθρωπο του Νεάντερταλ. Οι πρώτες επιστημονικές περιγραφές έγιναν από τους Dr. Daniel Whistler το 1945 και τον καθηγητή Francis Glisson το 1950. Κατά την διάρκεια της βιομηχανικής επανάστασης η ραχίτιδα αποτελούσε πρόβλημα υγείας για την βόρεια Ευρώπη, την Αγγλία, και τις Ηνωμένες Πολιτείες, όπου πολλοί άνθρωποι ζούσαν σε αστικές περιοχές με ατμοσφαιρική ρύπανση και λίγο ηλιακό φως. Πριν την ανακάλυψη της βιταμίνης D, οι θεωρίες για τους αιτιολογικούς παράγοντες της ραχίτιδας αναφέρονταν στην κληρονομικότητα της σύφιλης.

Επιστημονικές ανακαλύψεις για την πολυπλοκότητα των οστών οδήγησαν στην καλύτερη κατανόηση της ραχίτιδας. Οι πρώτες περιγραφές των οστών έγιναν από τους Marchand (1842), Bibard (1844) και Friedleben (1860), ενώ το 1885 ο Pommer διατύπωσε την πρώτη παθολογική περιγραφή ενός ραχιτικού σκελετού. Το 1849, οι Trousseau και Lasque αναγνώρισαν, ότι η οστεομαλακία και η ραχίτιδα ήταν διαφορετικές εκδηλώσεις της ίδιας διαταραχής. Το 1886 και 1890, οι Hirsch και Palm έκαναν μια ποσοτική γεωγραφική μελέτη της παγκόσμιας κατανομής της ραχίτιδας και διαπίστωσαν ότι η συχνότητα εμφάνισης της ήταν ανάλογη με την έλλειψη του ηλιακού φωτός. Το γεγονός αυτό αποδεικνύεται το

1919, όταν ο Huldschinsky έδειξε ότι οι (UV) ακτίνες ήταν αποτελεσματικές στην ίαση της ραχίτιδας.

Το 1919 ο Sir Edward Mellanby κατάφερε να προκαλέσει ραχίτιδα σε σκυλιά και αντιλήφθηκε, ότι η εμφάνισή της μπορούσε να αποφευχθεί με την προσθήκη μουρουνέλαιου ή βουτύρου στην διατροφή. Τότε διατύπωσε την άποψη, ότι επρόκειτο για την ύπαρξη βιταμίνης Α σε αυτά τα τρόφιμα, κάτι που ήδη είχε αποδειχθεί με μελέτες του McCollum. Η διάκριση μεταξύ του ανασταλτικού παράγοντα της ξηροφθαλμίας και της ραχίτιδας έγινε το 1923, όταν εργαστηριακά ο McCollum έδειξε, ότι ο αντιραχιτικός παράγοντας που βρισκόταν στο μουρουνέλαιο θα μπορούσε να επιβιώσει τόσο υπό την ύπαρξη αέρα, όσο και στην θέρμανση στους 100 ° C για 14 ώρες, ενώ η δραστηριότητα της βιταμίνης Α καταστρεφόταν από αυτό το πείραμα. Ο McCollum ονόμασε την νέα ουσία βιταμίνη D.

Στη συνέχεια, το 1923, οι Goldblatt και Soames ανακάλυψαν, ότι αν τα τρόφιμα που χορηγούνταν σε αρουραίους, είχαν εκτεθεί σε UV-ακτινοβολία μπορούσαν να θεραπεύσουν την ραχίτιδα, σε αντίθεση με τα τρόφιμα που δεν είχαν εκτεθεί στην ακτινοβολία. Το 1925, οι Hess και Weinstock έδειξαν, ότι ένας παράγοντας με ανασταλτική, για την ραχίτιδα, δραστηριότητα παράγεται στο δέρμα, με την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας.

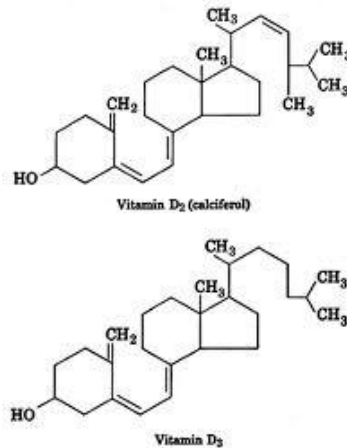
Και οι δύο ομάδες έδειξαν, ότι ο ανασταλτικός παράγοντας στην ραχίτιδα ήταν στο κλάσμα των λιπιδίων. Η δράση του φωτός φάνηκε να παράγει μια μόνιμη χημική αλλαγή σε κάποιο συστατικό της διατροφής και στο δέρμα. Υπέθεσαν ότι η υπάρχουσα προβιταμίνη D μπορούσε να μετατραπεί σε βιταμίνη D με την απορρόφηση υπεριώδους φωτός, και, τελικά, αποδείχθηκε, ότι ο αντιραχιτικός παράγοντας προέκυψε από την ακτινοβόληση της 7- δεϋδροχοληστερόλης.

Η απομόνωση και ο χαρακτηρισμός της βιταμίνης D₂ και βιταμίνης D₃ ήταν πλέον δυνατή. Το 1932, η δομή της βιταμίνης D₂ καθορίστηκε ταυτόχρονα από τους Windaus στη Γερμανία, ο οποίος έδωσε το όνομα βιταμίνη D₂, και τον Angus στην Αγγλία, ο οποίος το ονόμασε εργοκαλσιφερόλη. Το 1936, ο Windaus προσδιόρισε τη δομή της βιταμίνης D₃. Έτσι, η φυσική βιταμίνη χαρακτηρίστηκε η D₃ ή χοληκαλσιφερόλη. Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει από το γεγονός, ότι

η 7- δεϋδροχοληστερόλη (πρόδρομος της D₃), και όχι η εργοστερόλη (πρόδρομος της D₂), είναι παρούσα στο δέρμα όλων των ανώτερων σπονδυλωτών. Η δομή της βιταμίνης D φαινόταν να είναι αυτή ενός στεροειδούς. Ωστόσο, η σχέση, μεταξύ δομής και τρόπου δράσης, δεν είχε ανακαλυφθεί για τα επόμενα 30 χρόνια. 7

2.2.1 Βιταμίνη D: χημεία και μεταβολισμός

Η βιταμίνη D αποτελείται από μια σειρά ενώσεων, που όλες διαθέτουν την δράση της βιταμίνης. Η κύρια ένωση στα ζώα είναι η βιταμίνη χοληκαλσιφερόλη (D₃) που έχει ως προβιταμίνη την 7- δεϋδροχοληστερόλη, με την επίδραση του φωτός. Τα φυτά περιέχουν ίχνη εργοστερόλης, προβιταμίνη της βιταμίνης εργοκαλσιφερόλη (D₂). Έχουν τύπο:



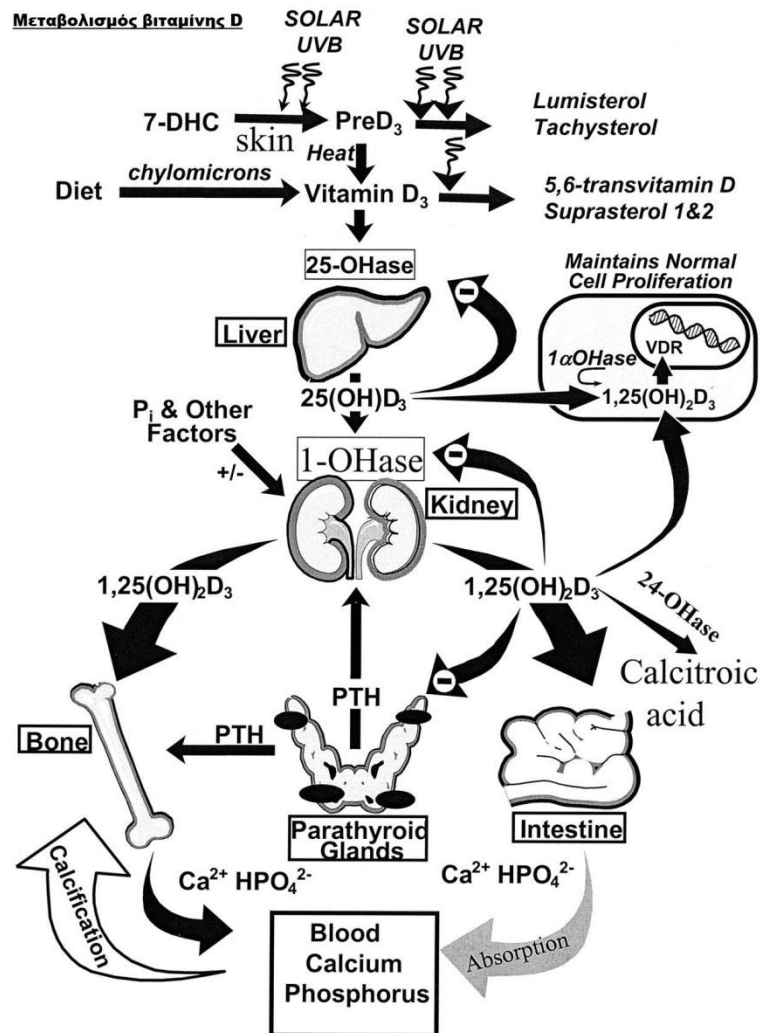
Είναι άχρωμες κρυσταλλικές ενώσεις, διαλυτές σε λίπη, έλαια και οργανικούς διαλύτες, ενώ δεν διαλύονται στο νερό. Η D₂ διαφέρει χημικά από την D₃ κατά ένα διπλό δεσμό και μια μεθυλική ομάδα, διαθέτει, όμως, την ίδια χημική δράση. Σύμφωνα με τις διεθνείς μονάδες, 1IU ισοδυναμεί με 0,025 μg και 1μg βιταμίνης D₃ ή D₂ με 40IU.

Η υδροξυλίωση, που πραγματοποιείται στον C25 (άνθρακα 25), παράγει ένα ενδιάμεσο προϊόν, την 25-υδροξυ-χοληκαλσιφερόλη. Αυτή, μέσω μιας περαιτέρω υδροξυλίωσης στον C1, μετατρέπεται σε στεροειδή ορμόνη, την 1,25-διυδροξυχοληκαλσιφερόλη, η οποία αποτελεί την δραστική μορφή της βιταμίνης. Επιπλέον, υπάρχει μια σειρά συνθετικών μορφών της βιταμίνης D, που χρησιμοποιούνται προς θεραπεία διαταραχών της ομοιόστασης του ασβεστίου (Ca).

Στην πραγματικότητα, η βιταμίνη D δεν αποτελεί βιταμίνη για τους ανθρώπους, καθώς, υπό ευνοϊκές συνθήκες, παράγονται ενδογενώς επαρκείς ποσότητες κατά την έκθεση στον ήλιο. Με την επίδραση UV ακτινοβολίας η 7- δεϋδροχοληστερόλη που παράγεται από την χοληστερόλη, μετατρέπεται στο δέρμα σε προβιταμίνη D₃, η οποία με την θερμότητα μετατρέπεται σε δραστική βιταμίνη D₃.

Η βιταμίνη των τροφίμων είναι λιποδιαλυτή και μεταφέρεται στο ήπαρ με τα χυλομικρά. Όλοι οι μεταβολίτες της ελεύθερης βιταμίνης D μεταφέρονται στο αίμα αλλά και στο ήπαρ, μέσω μιας ειδικής πρωτεΐνης, η οποία δεσμεύει την βιταμίνη D (DBP). Στα μιτοχόνδρια των κυττάρων των εγγύς εσπειραμένων σωληναρίων, η 1,25 (OH)₂-D υδροξυλιώνεται ξανά, αυτή την φορά στον C24, από ένα άλλο ένζυμο. Στην περίπτωση υπερπροσφοράς βιταμίνης 1,25 (OH)₂-D αυτή η οδός ευνοείται, οδηγώντας σε απενεργοποίηση της ορμόνης. Η δραστική 1,25 (OH)₂-D μεταφέρεται στα όργανα στόχους, μέσω της κυκλοφορίας του αίματος, συνδεδεμένη με πρωτεΐνες.

Στο τελευταίο μεταβολικό βήμα, η οξειδωση προς 1,25 (OH)₂-D είναι αυστηρά ελεγχόμενη: η παρουσία 1,25 (OH)₂-D προκαλεί παλίνδρομη ρύθμιση (για την μη δραστική 1,24 (OH)₂-D χρησιμοποιείται μια εναλλακτική οδός). Το υδροξυλιωτικό ένζυμο ενεργοποιείται από την παραθορμόνη και τα χαμηλά επίπεδα φωσφόρου, καθώς και ένα πλήθος πρόσθετων παραγόντων ασκούν επίδραση, μέσω της παραθορμόνης, μεταξύ άλλων και το Ca, τα οιστρογόνα, τα γλυκοκορτικοειδή και η καλσιτονίνη. Αυτή η τελική ρύθμιση επιτρέπει τη βραχυπρόθεσμη προσαρμογή σύμφωνα με τις ανάγκες σε ασβέστιο και φώσφορο. ⁸



Οι βιταμίνη D, παρόλο που σχηματίζεται από ακτινοβολία είναι ασταθής σε αυτήν, η παρατεταμένη ακτινοβολία δε, μπορεί να οδηγήσει σε τοξικά προϊόντα. Είναι, επίσης, ευαίσθητη στο οξυγόνο και στο χαμηλό pH, ενώ είναι αρκετά ανθεκτική στην θερμότητα. Η D₃ είναι περισσότερο ανθεκτική από την D₂, οπότε και χρησιμοποιείται στον εμπλουτισμό τροφής. Ο εμπλουτισμός της τροφής κρίνεται απαραίτητος, λόγω του σύγχρονου τρόπου ζωής και της επαρκούς έκθεσης στον ήλιο. 9, 11

2.2.2 Βιταμίνη D: Λειτουργίες

Η βασική λειτουργία της βιταμίνης D είναι να διατηρεί την ομοιόσταση του ασβεστίου και του φωσφόρου. Η κυτταρική της δράση στην εντερική μεταφορά Ca είναι είναι γνωστή στους επιστήμονες. Στο κυττασόλιο, η 1,25 (OH)₂-D συνδέεται, πιθανότατα, με έναν υποδοχέα, προτού μεταφερθεί σε πυρηνικό υποδοχέα, ο οποίος είναι συνδεδεμένος με το DNA. Σε αυτή την διαδικασία παράγο-

νται πρωτεΐνες, όπως είναι η πρωτεΐνη σύνδεσης του ασβεστίου, μια ΑΤΡάση, αλκαλική φωσφατάση, φυτάση κ.ο.κ.. Την ίδια στιγμή αυξάνεται η σύνθεση λιπιδίων, τροποποιώντας τα λιπίδια της μεμβράνης. Ακολουθεί η μεταφορά Ca από την ψηκτροειδή παρυφή της μεμβράνης στη βασική μεμβράνη, στάδιο, που, όμως, δεν έχει κατανοηθεί πλήρως. Δεν μπορεί να είναι η σύνθεση CaBP, επειδή είναι βραδεία, ενώ η μεταφορά του Ca μπορεί να πυροδοτηθεί σε ελάχιστα λεπτά.

Τα οστά και οι νεφροί είναι τα υπόλοιπα όργανα-στόχοι της βιταμίνης D. Στα οστά, η δραστηριότητα των οστεοκλαστών και των οστεοβλαστών διατηρεί την ομοιόσταση ανάμεσα στην απομεταλλοποίηση, δηλαδή απελευθέρωση του Ca και P και την μεταλλοποίηση. Στην ομοιόσταση του Ca, η βιταμίνη D είναι υπεύθυνη για την απομεταλλοποίηση. Υπό την επίδραση της 1,25 (OH)₂-D η αυξημένη απορρόφηση Ca από τα οστά οφείλεται στην αυξημένη διαφοροποίηση των μακροφάγων σε οστεοκλάστες και σε μια ταχεία διαδικασία, όπου η 1,25 (OH)₂D ενεργοποιεί την απελευθέρωση ενός παράγοντα διέγερσης των οστεοκλαστών από τους οστεοβλάστες.

Στα νεφρά η δράση της βιταμίνης D δεν έχει κατανοηθεί πλήρως. Βοηθά στην ομοιόσταση του Ca, ενισχύοντας την επαναπορρόφηση του και την απέκκριση του P στα άπω νεφρικά σωληνάκια.

Τα τελευταία χρόνια έχει βρεθεί ότι και άλλοι ιστοί ανταποκρίνονται στην δράση της 1,25 (OH)₂-D, κάτι το οποίο ερευνάται. Επίσης επηρεάζει όργανα και λειτουργίες όπως την έκκριση ινσουλίνης στο πάγκρεας, στο δέρμα την αύξηση και την κυτταρική διαφοροποίηση, την αναστολή του κυτταρικού πολλαπλασιασμού σε νεοπλασματικά κύτταρα ή κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος, μέσω υποδοχέων.⁸

2.3 Βιταμίνη E

Το 1922 αναφέρθηκε, για πρώτη φορά, από τους Evans και Bishop ανεπάρκεια βιταμίνης E σε αρουραίους, που τρέφονταν με ταγγισμένα λίπη. Η απομόνωση της βιταμίνης πραγματοποιήθηκε το 1936 από τον Evans, από το φύτρο του σιταριού, και το ονόμασε παράγοντα "α-τοκοφερόλη". Με την μετέπειτα απομόνωση της β- τοκοφερόλης και γ- τοκοφερόλης από φυτικά έλαια, αποδείχθηκε

και η πολυμορφία της βιταμίνης E, με πιο δραστική και αποτελεσματική, σε συμπτώματα ανεπάρκειας, μορφή της, την α-τοκοφερόλη.

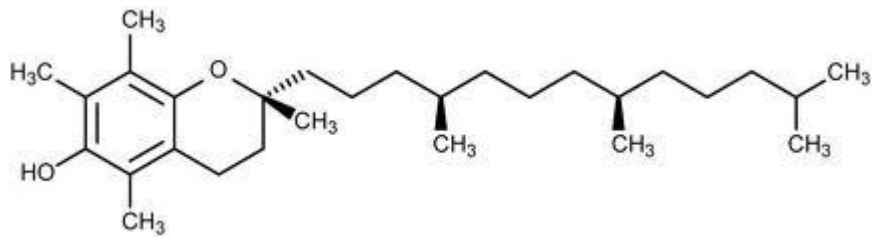
Συγκεκριμένα συμπτώματα ανεπάρκειας παρατηρήθηκαν σε πειραματόζωα, που τρέφονταν με τροφή ανεπαρκής σε βιταμίνη E. Τέτοια συμπτώματα ήταν η εμβρυϊκή απορρόφηση, η μυϊκή δυστροφία και εγκεφαλομαλακία. Από αυτές η πιο μελετημένη αλλά και η πιο επίπονη και χρονοβόρα διαδικασία, σχετικά με την δράση της βιταμίνης E, ήταν η δοκιμασία εμβρυϊκής απορρόφησης. Πραγματοποιήθηκαν πειράματα, ζευγαρώνοντας παρθένα θηλυκά, με έλλειψη στην βιταμίνη, με φυσιολογικά αρσενικά. Μετά το επιτυχημένο ζευγάριωμα χορηγούνταν διαφορετικές δόσεις όλων των μορφών της βιταμίνης στα θηλυκά, τα οποία θανατώνονταν 20-21 μέρες μετά το ζευγάριωμα. Έπειτα καταμετρούνταν ο αριθμός των νεκρών, ζωντανών και απορροφημένων εμβρύων. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής, σχετικά με την δραστικότητα των διάφορων μορφών της βιταμίνης, ήταν ανάλογα με την ποσότητα που απαιτείται από την κάθε μορφή, για την μέγιστη διατήρηση ζωής των εμβρύων. Οι διεθνείς μονάδες, για την δράση της βιταμίνης E, καθορίστηκαν από τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης, που χρησιμοποιούνται ακόμα και σήμερα.

Ο Horwitt προσπάθησε να προκαλέσει ανεπάρκεια βιταμίνης E σε άντρες εθελοντές στο κρατικό νοσοκομείο Elgin του Ιλινόις, σιτίζοντάς τους για έξι χρόνια με διατροφή, χαμηλή σε περιεκτικότητα βιταμίνης E. Στο δεύτερο έτος του πειράματος, τα επίπεδα ορού της βιταμίνης E έφτασαν στα επίπεδα του ανεπαρκούς, και αν και τα ερυθροκύτταρα τους απέκτησαν ευαισθησία στην αιμολυσία, προκαλούμενη από το υπεροξειδίο, ωστόσο δεν ανέπτυξαν έκδηλη αναιμία. Τα δεδομένα αυτής της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν το 2000 για τον καθορισμό της συνιστώμενης ημερήσιας τροφικής δόσης της βιταμίνης E. 7

2.3.1 Βιταμίνη E: χημεία και μεταβολισμός

Η Βιταμίνη E ή βιταμίνη της αναπαραγωγής, αναφέρεται σε αλκοόλες παράγωγα του χρωμανίου, και αποτελεί μια σειρά οκτώ ενώσεων. Οι τοκοφερόλες είναι κίτρινα ελαιώδη υγρά διαλυτά σε λίπη, έλαια και οργανικούς διαλύτες και όχι στο νερό. Είναι ανθεκτικές στην θερμότητα και καταστρέφονται κατά την παραγωγή εδωδιμων προϊόντων (εξευγενισμός, υδρογόνωση), υπό την επίδραση υπεριώ-

δους ακτινοβολίας, οξειδωτικών μέσων, αλλά και κατά την τάγγιση, και έχει χημικό τύπο: 9, 10, 11



Η α-τοκοφερόλη αποτελεί την φυσική ένωση με την υψηλότερη δραστηριότητα βιταμίνης E. Διαθέτει τρία χειραλικά κέντρα, στα οποία μεθυλικές ομάδες βρίσκονται σε διαμόρφωση R. Η σωστή ονομασία της, σύμφωνα με τον IUPAC, είναι 2R,4R,8R- α-τοκοφερόλη και εν συντομία RRR-α- τοκοφερόλη. Με την φυσική α-τοκοφερόλη, συνήθως, ανευρίσκονται και μικρές ποσότητες β-γ- και δ-τοκοφερόλης, που διαφέρουν στον αριθμό και στις θέσεις των μεθυλικών ομάδων στον δακτύλιο. Υπάρχουν, επίσης, και φυσικές τοκοτριενόλες (4 σε αριθμό), οι οποίες αποτελούνται από τρεις επιπλέον διπλούς δεσμούς. Οι συνθετικές ή ημισυνθετικές α-τοκοφερόλες αποτελούν μείγματα διαφόρων στερεοϊσομερών, με συχνότερη μορφή αποτελούμενη από οκτώ στερεοϊσομερή, με περιεκτικότητα 12% σε RRR-α-τοκοφερόλη και καλείται ολο-rac- α- τοκοφερόλη. Η IUPAC συστήνει την χρήση της βιομηχανικής νομοθεσίας (όπως και στην βιταμίνη A): Ο όρος βιταμίνη E περιλαμβάνει όλες τις τοκοφερόλες και τοκοτριενόλες, που διαθέτουν την ίδια ποιοτικά βιολογική δραστηριότητα με την RRR-α- τοκοφερόλη. Βέβαια, ποσοτικά οι βιολογικές τους δράσεις ποικίλουν. Για την αναφορά, σε όλους τους βαθμούς δραστηριότητας, της βιταμίνης E, στους πίνακες θρεπτικών στοιχείων, χρησιμοποιείται ο όρος ισοδύναμα α- τοκοφερόλης (α-TE), με ανώτερη δράση (100%) της RRR-α-τοκοφερόλης, και σε φάρμακα ή σκευάσματα με διεθνείς μονάδες (IU ή USP).

Η βιταμίνη E απορροφάται από το έντερο μαζί με λιπίδια, αφού έχουν υδρολυθεί οι εστέρες της τοκοφερόλης από τις λιπάσες ή τις εστεράσες του βλεννογόνου. Ο μέσος ρυθμός απορρόφησης είναι 30%, με καλύτερες απορροφημένες μορφές την α-τοκοφερόλη και τους εστέρες της. Ακολουθεί μια ταχεία διαδικασία. Η απορροφημένη βιταμίνη E μεταφέρεται στο ήπαρ και μικρές, μόνο, ποσότητες απελευθερώνονται από τα χυλομικρά, μέσω της LPL, στην επιφάνεια των ενδοθηλιακών κυττάρων. Η βιταμίνη E που ενσωματώνεται στη VLDL απελευ-

θερώνεται πίσω στην κυκλοφορία. Εκεί, λόγω αυτής της ταχείας ανταλλαγής, υπάρχει μια δυναμική ισορροπία ανάμεσα σε όλα τα κλάσματα των λιποπρωτεϊνών. Στα κύτταρα-στόχους η πρόσληψη πραγματοποιείται είτε μέσω της απελευθέρωσης της, από την LPL του ενδοθηλίου, είτε μέσω της ενδοκυττάρωσης της LDL, που διαμεσολαμβάνεται από υποδοχέα.

Η βιταμίνη E αποθηκεύεται στον λιπώδη ιστό και στους μύες με βασική μορφή της, την RRR-α- τοκοφερόλη καθώς οι υπόλοιπες μορφές αποβάλλονται πολύ γρήγορα μέσω της χολής. Φαινόμενο που πρόσφατα εξηγήθηκε με την ανακάλυψη ενός γονιδίου που κωδικοποιεί μια ηπατική πρωτεΐνη μεταφοράς της α-τοκοφερόλης, προκαλώντας την ενσωμάτωση της RRR-α- τοκοφερόλης κυρίως στην VLDL. ⁸

2.3.2 Βιταμίνη E: λειτουργίες

Χαρακτηριστική είναι η αντιοξειδωτική δράση της βιταμίνης E, με ικανότητα αντίστροφη της βιταμινικής (η δ-τοκοφερόλη είναι πιο ισχυρό αντιοξειδωτικό από την α). Η α-τοκοφερόλη αποτελεί συστατικό όλων των ζωικών κυτταρικών μεμβρανών, προστατεύοντας τα λιπίδια της μεμβράνης και τα αποθηκευμένα λιπίδια από την αποδόμηση τους μέσω της υπεροξειδωσης. Για τον λόγο αυτό συχνά στην βιομηχανία εμπλουτίζονται λίπη και έλαια με βιταμίνη E. ^{9, 8}

Λόγω πολλών μεταβολικών αντιδράσεων και της έκθεσης του οργανισμού στη θερμότητα, την ακτινοβολία και τα χημικά, δημιουργούνται ελεύθερες ρίζες. Αυτό συμβαίνει όταν ένα πολυακόρεστο λιπαρό οξύ προσβάλλεται από μια ρίζα X, απομακρύνοντας έτσι ένα υδρογόνο από την μεθυλική ομάδα. Τότε προκύπτει μια ασταθή ελεύθερη ρίζα λιπιδίου, η οποία όταν συνδεθεί με O₂ σχηματίζει μια ασταθή ρίζα υπεροξειδίου του λιπιδίου, το οποίο είτε θα αντιδράσει με ένα άλλο λιπαρό οξύ, δημιουργώντας ένα κυτταροτοξικό υπεροξειδίο του λιπιδίου, είτε θα ενωθεί με ένα άλλο μόριο υπεροξειδίου. Κατά την μεταφορά του υδρογόνου, που απομακρύνθηκε από την αρχική αλυσίδα, σχηματίζεται μία εκ νέου ελεύθερη ρίζα λιπιδίου, δημιουργώντας μια καινούρια διαδικασία αντιδράσεων, η οποία, αν δεν διακοπεί, θα καταστρέψει την λειτουργία της προσβεβλημένης κυτταρικής μεμβράνης. Σε αυτόν τον φαύλο κύκλο η βιταμίνη E διαθέτει έναν εξαιρετικό μηχανισμό διακοπής της αλυσιδωτής αντίδρασης με την μεταφορά ενός ατόμου υδρογόνου στην ελεύθερη ρίζα, δημιουργώντας ένα σταθερό υπεροξει-

διο του λιπιδίου και μια ελεύθερη ρίζα βιταμίνης E, η οποία σταθεροποιείται, λόγω μεσομέρειας, και, πιθανότατα, με την βοήθεια του ασκορβικού οξέος μετατρέπεται ξανά σε βιταμίνη E. Σε κάποιες λειτουργίες η βιταμίνη μπορεί να αντικατασταθεί από άλλα αντιοξειδωτικά, όπως είναι το σελήνιο, όπου σε περιπτώσεις έλλειψης της βιταμίνης υπάρχει αυξημένη ανάγκη σεληνίου, σε μορφή σεληνιούχου νατρίου, κάτι που πιθανότατα σχετίζεται με την αντιοξειδωτική δράση της βιταμίνης E στις σιδηρο- και σεληνιο- πρωτεΐνες, οι οποίες, όπως και τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, οξειδώνονται εύκολα. Οι σεληνιοπρωτεΐνες και τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα βρίσκονται επίσης στην κυτταρική μεμβράνη. ^{8, 9}

Η βιταμίνη E έχει προστατευτική δράση, ως προς την βιταμίνη A, κάνοντας μακροβιότερη μια ορισμένη ποσότητά της. Θεωρείται, επίσης, απαραίτητη στην αναπαραγωγή των ζώων, καθώς με την έλλειψή της παρατηρείται στειρότητα, μυϊκή δυστροφία και αναιμία. Στον άνθρωπο δεν έχει ακόμα διαπιστωθεί, αν και κατά πόσο επηρεάζει την γονιμότητα. ^{9, 10}

2.4 Βιταμίνη K

Η βιταμίνη K προσδιορίστηκε μέσω μιας σειράς πειραμάτων του Henrik Dam, ο οποίος ερευνούσε τον ρόλο της χοληστερόλης στην διατροφή νεοσσών κοτόπουλων. Παρατήρησε, ότι έπειτα από διατροφή, όπου είχαν αφαιρεθεί οι στερόλες, οι νεοσσοί ανέπτυσσαν ύποσκληρίδιο ή μυϊκές αιμορραγίες και στο αίμα σχηματίζονταν θρόμβοι, με αργό ρυθμό. Έπειτα, ο McFarlane ανέφερε, ότι το φαινόμενο των θρομβώσεων παρατηρούνταν έπειτα από διατροφή με εκχυλίσματα, που προέρχονταν από ψάρια ή κρεατάλευρα. Οι Holst και Halbrook διαπίστωσαν, πως, συμπεριλαμβανομένων των εσωτερικών- και εξωτερικών αιμορραγιών, τα υπόλοιπα συμπτώματα ήταν παρεμφερή με εκείνα του σκορβούτου, σε νεοσσούς, που τρέφονταν με ιχθυάλευρα και μαγιά, ως πηγή πρωτεΐνης. Με μια σειρά εργαστηριακών ερευνών αποδείχθηκε ότι καμία γνωστή βιταμίνη δεν μπορούσε να θεραπεύσει την ασθένεια. Ο Dam το 1935, έπειτα από μελέτες για την διαλυτότητα των λιπιδίων του δραστικού συστατικού σε φυτικές και ζωικές πηγές, ανακάλυψε ότι αυτή η αντι-αιμορραγική ουσία των νεοσσών ήταν λιποδιαλυτή βιταμίνη, την οποία ονόμασε βιταμίνη K. Εκτός από το ότι το K ήταν ένα γράμμα, το οποίο δεν είχε χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή μιας υπάρχουσας βιταμίνης, ήταν και το πρώτο γράμμα της γερμανικής λέξης

koagulation (θρόμβωση). Αναφέρθηκε, επίσης, και στην ανεξάρτητη έκθεση των Almquist και Stokstad, οι οποίοι περιέγραφαν την επιτυχημένη αντιμετώπιση της αιμορραγικής ασθένειας, με εκχυλίσματα αιθέριων ελαίων από αλφάλφα. Η μικροβιακή δράση των ιχθυάλευρων και τα παρασκευάσματα πύτουρου μπορούσαν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη αντι-αιμορραγικής δραστηριότητας.

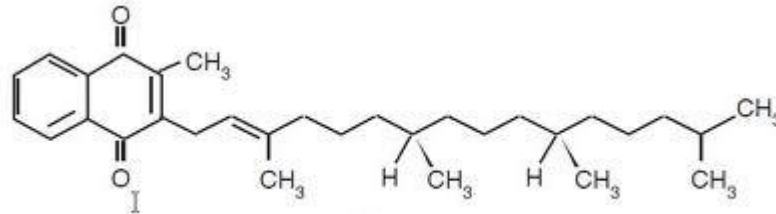
Ο Dam συνεργάστηκε με τον Karrer του Πανεπιστημίου της Ζυρίχης καθώς και με αρκετές ομάδες που συμμετείχαν, και κατόρθωσαν να απομονώσουν την βιταμίνη από την αλφάλφα, ως ένα κίτρινο λάδι. Μεταγενέστερα, ο MacCorquodale στο St. Louis συνέθεσε και απέδειξε, ότι η δραστική ουσία ήταν μια κινόνη και χαρακτήρισε την K_1 ως 2-μεθυλο-3φυτυλο-1,4ναφθοκινόνη, κάτι που επιβεβαιώθηκε και από ανεξάρτητες συνθέσεις της ένωσης από τους, Almquist και Klose, και Fieser. Στην συνέχεια από τον Doisy και την ομάδα του απομονώθηκε μια μορφή της βιταμίνης από σάπια ιχθυάλευρα σε κρυσταλλική μορφή, κάτι που αργότερα ονομάστηκε K_2 και περιείχε μια ακόρεστη πλευρική αλυσίδα, στην 3-θέση του δακτυλίου ναφθοκινόνης. Νεότεροι ερευνητές ανακάλυψαν μια σειρά διαφορετικού τύπου K_2 με διαφορετικού μήκους αλυσίδα ομάδων πολυπρενιλίου στην 3-θέση. Στους Dam και Doisy απονεμήθηκε το 1943 το βραβείο Νόμπελ Φυσιολογίας και Ιατρικής για την ανακάλυψη της βιταμίνης K .⁷

2.4.1 Βιταμίνη K: χημεία και μεταβολισμός

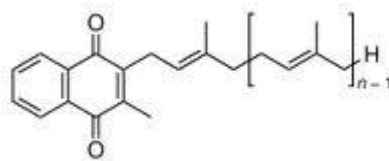
Η βιταμίνη K είναι παράγωγο της ναφθοκινόνης με υπάρχουσες μορφές 7 ενώσεων στη φύση (από K_1 έως K_7). Δράση παρόμοια με αυτήν της βιταμίνης K διαθέτουν η K_1 φυλλοκινόνη, η K_2 μενακινόνη και ορισμένες άλλες κινόνες. Η βασική δομή της βιταμίνης K είναι 1,4 ναφθοκινόνη και η δράση της εξαρτάται από την μεθυλική ομάδα στην θέση δύο, από τη λιποδιαλυτότητά της και από κάποιες άλλες ιδιότητες, στις πλάγιες μακριές αλυσίδες. Η K_2 αποτελεί ένα γενικό όρο για τις μετακινόνες, με πλάγιες αλυσίδες διαφόρων μηκών και προσκολλημένη επάνω της μια μονάδα ισοπρενίου. Λειτουργικά μόνο οι λιποδιαλυτές K_1 και K_2 έχουν πρακτική σημασία, ενώ η συνθετική υδατοδιαλυτή K_3 και τα παράγωγα της δεν χρησιμοποιούνται πλέον. Η K_1 , που είναι φυτικής προέλευσης, είναι κίτρινο παχύρευστο υγρό. Είναι ευαίσθητη στο φως, στα οξειδωτικά μέσα

και τα ισχυρά οξέα ενώ η K₂, που σχηματίζεται από βακτήρια, όχι, όμως, από μύκητες, είναι υποκίτρινο στερεό σώμα με χημικούς τύπους: 8, 10, 11,

K₁:



K₂:



Το μήκος της ισοπρενικής αλυσίδας του μορίου, που βρίσκεται στον οργανισμό, είναι 20 άτομα άνθρακα, ανεξάρτητα από την προέλευση. Η βιταμίνη που προσλαμβάνεται μέσω της τροφής, απορροφάται στο εγγύς λεπτό έντερο κατά την πέψη των λιπιδίων, και μεταφέρεται στο ήπαρ με τα χυλομικρά και όλα τα υπόλοιπα λιποπρωτεϊνικά κλάσματα. Ο ρυθμός απορρόφησής της είναι μεταξύ 20-70%. Η βιταμίνη K₂ παράγεται και από εντερικά βακτήρια του περιφερειακού λεπτού εντέρου και του κόλου, αλλά η απορρόφηση δεν είναι σημαντική από τα εντερικά βακτήρια σε αυτό το τμήμα του πεπτικού σωλήνα, διότι η συγκέντρωση των χολικών οξέων είναι πολύ μικρή. Τα ζώα παίρνουν την βιταμίνη από τα φυτά και τα εντερικά βακτήρια. Αυτός είναι και ο λόγος που δεν παρουσιάζουν εύκολα αβιταμίνωση. 8, 10

2.4.2 Βιταμίνη K: λειτουργίες

Η πρώτη λειτουργία της βιταμίνης K ήταν στην πήξη του αίματος και είχε χρησιμοποιηθεί για θεραπευτικούς σκοπούς, σε αυτά τα πλαίσια, για πολλά χρόνια. Στο ήπαρ συντίθενται αδρανείς πρόδρομοι των παραγόντων πήξης και ενεργοποιούνται από την γ-γλουταμυλο-καρβουξυλάση. Εκεί η βιταμίνη K είναι απαραίτητος συμπαραγωγός της αντίδρασης, κατά την οποία μετατρέπεται στο 2,3-εποξίδιο, και στην συνέχεια αναγεννάται, καθώς οι πηκτικοί παράγοντες II, VII,

IX και X και οι αναστολείς της πήξης, οι πρωτεΐνες C και S απελευθερώνονται στο αίμα, όπου και προσκολλώνται στις φωσφολιπιδικές μεμβράνες. Συμμετέχει, επίσης, στον σχηματισμό της οστεοκαλσίνης, μιας οστικής πρωτεΐνης, που αναστέλλει την κινητοποίηση του Ca^{2+} από τα οστά μετά την εμμηνόπαυση, καθώς εξαρτώνται από αυτά οι πρωτεΐνες Gla της θεμέλιας ουσίας, που βρίσκεται στα οστά, στους πνεύμονες, στους νεφρούς και στην καρδιά⁹. Υπάρχουν, βέβαια, και οι ανταγωνιστές της βιταμίνης K, οι οποίοι λειτουργούν ως αναστολείς αυτής της καρβοξυλίωσης, και οδηγούν στην ελαττωματική πήξη του αίματος. Τέτοιες ουσίες είναι η δικουμαρόλη και το Warfarin, ουσία που χρησιμοποιείται και ως ποντικοφάρμακο. ¹⁰

2.5 Βιταμίνη C

Η βιταμίνη C ορίζεται και ως ασκορβικό οξύ, λόγω της ικανότητάς της να θεραπεύει αλλά και να προλαμβάνει το σκορβούτο, καθώς είναι οξειδοαναγωγικός συμπαραγοντας και καταλύτης σε ένα ευρύ φάσμα βιοχημικών αντιδράσεων και διεργασιών. Η ονομασία του προέρχεται από τους σκανδιναβικούς όρους skjoerberg ή skorbjugg, και από τους αγγλικούς, scarfy ή scorby. Σύμφωνα με την έκθεση του James Lind για το σκορβούτο, με τίτλο *Treatise on the Scurvy* που δημοσιεύτηκε το 1753, καθώς η πρώτη σύνδεση του σκορβούτου με την διατροφή έγινε 100 χρόνια αργότερα και οι πρώτες βιολογικές και χημικές περιγραφές επιπλέον άλλα 100, το σκορβούτο ήταν ενδημικό σε πολλές περιοχές κατά τον 17^ο με 19^ο αιώνα. Σημαντικό παράδειγμα κατά τον 17^ο και 18^ο αιώνα ήταν η διατροφή των στρατιωτών, η οποία δεν περιελάμβανε φρούτα και λαχανικά, κάτι που προκαλούσε το σκορβούτο. Επίσης, στην καλούμενη "εποχή της πλεύσης" είχε αναφερθεί ο θάνατος περισσότερων από 2 εκατομμύρια ναυτικών από σκορβούτο, κατά την εξερεύνηση του Νέου Κόσμου. Μετά το 1804 το Βρετανικό Ναυτικό υιοθέτησε τη χρήση χυμού φλαμουριάς, ως μέρος του συσσιτίου. Στις Ηνωμένες Πολιτείες χιλιάδες έποικοι πέθαναν, ιδιαίτερα στην διαδρομή προς τα δυτικά και κατά τον Εμφύλιο Πόλεμο. Η κακή διατροφή επέφερε σκορβούτο και πελλάγρα.

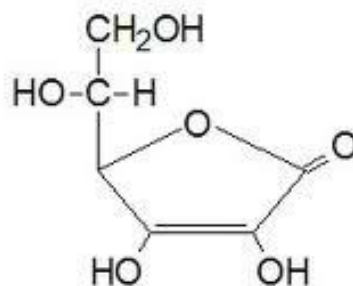
Το 1907 οι Holst και Frohlich έκαναν μια σημαντική παρατήρηση για την κατανόηση του σκορβούτου. Τα ινδικά χοιρίδια, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν και ως τα πρώτα πειραματόζωα για την μελέτη της νόσου, παρουσίασαν ευαισθησία

στην ασθένεια. Αργότερα παρατηρήθηκε, ότι και οι πίθηκοι ήταν επιρρεπείς. Στην συνέχεια, ο Zilva και οι συνεργάτες του απομόνωσαν μια αντισκορβουτική δραστηριότητα από ένα ακατέργαστο μέρος του λεμονιού. Ο Zilva έδειξε ότι η δραστηριότητα του, καταστρεφόταν από την οξειδωση και προστατευόταν από αναγωγικά μέσα. Για την ονοματολογία της βιταμίνης προτάθηκε ο παράγοντας ή βιταμίνη C, καθώς οι "A" και "B" είχαν ήδη χαρακτηριστεί ως άλλοι πιθανοί παράγοντες.

Κατά την δεκαετία του 1930, πραγματοποιήθηκε η επικύρωση και ο προσδιορισμός της βιταμίνης C σε διάφορα τρόφιμα. Παλαιότερες σημειώσεις των Szent-Gyorgyi, Haworth, King, και των συνεργατών τους, αποτύπωναν και τεκμηριώναν, εν μέρει, αυτή την προσπάθεια καθώς και τον εντοπισμό της χημικής αναγνώρισης και την διαλεύκανση της δομής του ασκορβικού οξέος. Το 1937, οι Szent-Gyorgyi και Haworth έλαβαν βραβεία Νόμπελ στην Ιατρική και τη Χημεία, αντίστοιχα, για τις εργασίες τους που σχετίζονται με τη βιταμίνη C. ⁷

2.5.1 Βιταμίνη C: χημεία και μεταβολισμός

Είναι μια απλή ακόρεστη ζαχαρο-λακτόνη. Οι λακτόνες είναι εσωτερικοί εστέρες υδροξυ-καρβουξυλικών οξέων. Το ασκορβικό οξύ είναι μια ένωση πολύ διαλυτή στο νερό, αναγωγική, με όξινο χαρακτήρα και χημικό τύπο: ^{9, 10}



Οξειδώνεται πολύ εύκολα από το ατμοσφαιρικό οξυγόνο, ειδικά σε συνδυασμό με υψηλές θερμοκρασίες, ένζυμα, μέταλλα και άλλα οξειδωτικά μέσα ενώ προστατεύεται από την οξειδωση με το όξινο pH, σε αντίθεση με το αλκαλικό pH, που επιφέρει την άμεση καταστροφή της δράσης τις βιταμίνης. ^{9, 11}

Στην φύση απαντάται με δύο μορφές, D και L. Από βιολογικής πλευράς, μόνο το L-ασκορβικό οξύ είναι ενεργό, το D-ξυλοξο-ασκορβικό οξύ είναι τελείως ανενεργό. Μικρή βιολογική ενεργητικότητα παρουσιάζει το ισομερές D-ερυθρο-ασκορβικό οξύ, που χρησιμοποιείται ως πρόσθετο τροφίμων¹⁰. Ο όρος "βιταμίνη C" συμπεριλαμβάνει το L-[+]-ασκορβικό οξύ και τα παράγωγά του, που έχουν τον ίδιο βαθμό βιολογικής δράσης. Χημικά, είναι ενολική μορφή της 3-οξο-L γουλοφουρανολακτόνης. Η πρόσληψη της βιταμίνης, μέσω της τροφής, δεν είναι απαραίτητη σε όλους τους οργανισμούς, καθώς τα φυτά και πολλά ζώα μπορούν να συνθέσουν ασκορβικό οξύ από το γλυκουρονικό οξύ. Αντιθέτως, οι άνθρωποι, οι πιθήκοι και τα ινδικά χοιρίδια δε διαθέτουν το τελικό ένζυμο της ενζυματικής οδού, την οξυδάση της L- γουλονολακτόζης.¹¹

Η βιταμίνη C, αν και ξεκινά να απορροφάται από τον στοματικό βλεννογόνο, απορροφάται, στο μεγαλύτερο μέρος της, στο εγγύς λεπτό έντερο. Πιθανότατα, υπάρχουν αρκετοί μηχανισμοί ενεργητικής μεταφοράς, ενώ η παθητική μεταφορά μέσω διάχυσης προϋποθέτει πολύ υψηλές συγκεντρώσεις στον εντερικό αυλό. Ο βαθμός απορρόφησης σε φυσιολογικές μονάδες είναι 80% ενώ σε πρόσληψη μεγαδόσης μπορεί να μειωθεί στο 15%. Στο πλάσμα απαντώνται τα 3/4 αυτής ως ελεύθερο ασκορβικό οξύ, ενώ το υπόλοιπο 1/4 εμφανίζεται συνδεδεμένο με πρωτεΐνες. Με ιδανική συγκέντρωση περίπου στο 1mg/l, συμπτώματα ανεπάρκειας παρατηρούνται στην μονάδα 0,2 mg/l περίπου. Μέσω των νεφρών γίνεται, κυρίως, η απέκκριση της βιταμίνης, ενώ σε πρόσληψη μεγαδόσης απομακρύνονται μεγάλες ποσότητες μέσω των κοπράνων.⁸

2.5.2 Βιταμίνη C: Λειτουργίες

Οι αναγωγικές ιδιότητες του L-ασκορβικού οξέος τεκμηριώνουν ένα μέρος της βιολογικής δράσης της βιταμίνης. Όταν το L-ασκορβικό οξύ οξειδωθεί προς δεϋδροασκορβικό οξύ, δημιουργείται ένα ενδιάμεσο, πολύ δραστικό, προϊόν το ημιδεϋδρο-L-ασκορβικό. Αυτές οι τρεις μορφές αποτελούν ένα αναστρέψιμο οξειδοαναγωγικό σύστημα, καθώς η οξειδωμένη μορφή μπορεί να αναχθεί προς ασκορβικό οξύ, μέσω μιας αναγωγάσης. Σε αυτή την τελευταία λειτουργία του ενζύμου συμμετέχουν και άλλα οξειδοαναγωγικά συστήματα, όπως αυτά της γλουταθειόνης και της τοκοφερόλης. Αυτό δίνει στο ασκορβικό οξύ την δυνατότητα να λειτουργεί ως δότης υδρογόνου στις αντίδρασεις υδροξυλίωσης.

Άλλες δράσεις βασίζονται σε άλλους μηχανισμούς, με μερικούς από αυτούς να μην είναι πλήρως κατανοητοί ακόμα. Το ασκορβικό οξύ συμμετέχει στη βιοσύνθεση του κολλαγόνου. Όμως, στην ενδοκυττάρια τροποποίηση της πρωτεΐνης του προ-κολλαγόνου, που πραγματοποιείται μέσω υδροξυλίωσης της προλίνης και τις λυσίνης, το ασκορβικό οξύ δε συμμετέχει σε αυτή ως δότης υδρογόνου. Επίσης, συμμετέχει στην σύνθεση χολικών οξέων από τη χοληστερόλη και τη σύνθεση της καρνιτίνης από τα αμινοξέα λυσίνη και μεθειονίνη. 8, 10,

Η αμίδωση, η οποία είναι υπεύθυνη για την ενεργοποίηση νευροενδοκρινικών ορμονών όπως είναι η γαστρίνη, η μπομπεζίνη, η CRH και η TRH, εξαρτάται από το ασκορβικό οξύ. Διεγείρει, επίσης, τη σύνθεση του κυτοχρώματος P₄₅₀ στα ηπατικά ριβοσώματα, που είναι απαραίτητο για αντιδράσεις αποτοξίνωσης. Επιπλέον, δρα ως ενισχυτικό απορρόφησης σιδήρου, και αναστολέας του σχηματισμού νιτροζαμίνης, από νιτρωδη και αμίνες στο στομάχι. Ιδιαίτερα χρήσιμη στην μακροπρόθεσμη πρόγνωση διαβητικών είναι η ανταγωνιστική αναστολή της βιταμίνης C στη γλυκοζιλίωση των πρωτεϊνών. Λόγω του ευοξειδωτού χαρακτήρα της, χρησιμοποιείται και ως αντιοξειδωτικό από τον οργανισμό, με σημαντική δράση στην αναγέννηση της ρίζας της βιταμίνης E. Αντιπροσωπεύει τον σύνδεσμο ανάμεσα στις ρίζες τοκοφερόλης στη διπλή στιβάδα λιπιδίων και ένα πολύπλοκο σύμπλεγμα αναγέννησης στο υδάτινο περιβάλλον. Περιλαμβάνει ουσίες, όπως το α-λιποϊκό οξύ και η ουμπικινόνη (συνένζυμο Q₁₀) καθώς και τα ενδογενή αμυντικά συστήματα. Πιστεύεται, επίσης, ότι ενδυναμώνει τον οργανισμό έναντι στην επιδεκτικότητα του σε μολύνσεις. 8, 9, 10, 11

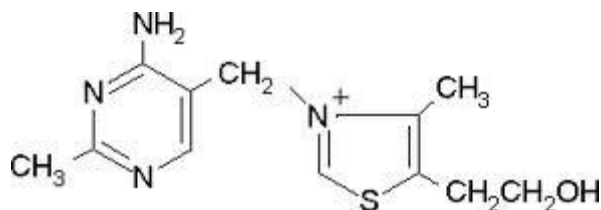
2.6 Σύμπλεγμα βιταμινών B

Οι βιταμίνες του συμπλέγματος B είναι μια ομάδα υδατοδιαλυτών βιταμινών, που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον κυτταρικό μεταβολισμό. Οι βιταμίνες του συμπλέγματος B κάποτε θεωρούνταν ως μια και μόνο βιταμίνη. Μετέπειτα έρευνες έδειξαν ότι είναι χημικά διαφορετικές βιταμίνες, που συχνά συνυπάρχουν στα ίδια τρόφιμα.

Στο σύμπλεγμα βιταμινών B συγκαταλέγονται οι εξής 8 βιταμίνες: θειαμίνη, ριβοφλαβίνη, νιασίνη, παντοθενικό οξύ, βιοτίνη, πυριδοξίνη, κοβαλαμίνη και φυλλικό οξύ.³

2.6.1 Θειαμίνη ή Βιταμίνη B₁

Η θειαμίνη είναι μια λευκή υδατοδιαλυτή, κρυσταλλική ουσία, χημικά αποτελούμενη από έναν υποκατεστημένο δακτύλιο πυριμιδίνης και μια θειαζόλη, συνδεδεμένη μέσω μιας μεθυλικής ομάδας με χημικό τύπο: ^{9, 10}



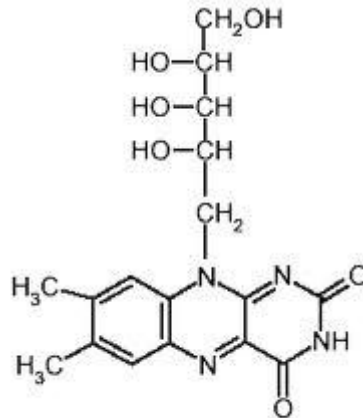
Είναι από τις λιγότερο σταθερές βιταμίνες, και είναι ευαίσθητη στην θέρμανση, τον βρασμό, τις οξειδώσεις, την επεξεργασία, στην παρουσία διογκωτικών κόκκων και θειώδη ουσιών και στην μεγάλη παραμονή σε κρέατα και λαχανικά. ⁹

Ο όρος B₁ περιλαμβάνει αρκετές ενώσεις με δράση παρόμοια, με αυτήν της θειαμίνης. Απαντάται στην φύση αποτελούμενη, κυρίως, από φωσφορικές θειαμίνες, ενώ φαρμακευτικά χρησιμοποιούνται υδατοδιαλυτά παράγωγα της θειαμίνης (υδροχλωρική ή νιτρική θειαμίνη) και λιπόφιλα ανάλογα θειαμίνης (βενφοτιαμίνη ή φουρσουλτιαμίνη)

Απορροφάται κυρίως στο δωδεκαδάκτυλο, αφού απελευθερωθεί στον εντερικό αυλό κατά την πέψη. Σε φυσιολογικές δόσεις, η απορρόφηση πλησιάζει το 100%, ενώ κατά την χρήση φαρμακευτικών σκευασμάτων μειώνεται στο 25%. Στον εντερικό βλεννογόνο, η ελεύθερη θειαμίνη μετατρέπεται σε δραστική διφωσφορική θειαμίνη (TDP) και απελευθερώνεται στην κυκλοφορία, συνδεδεμένη με λευκωματίνη, όπου και μεταφέρεται στα κύτταρα στόχους. Βρίσκεται σε ζωικούς (και φυτικούς) ιστούς, όπου παρατηρείται έντονος μεταβολισμός υδανθράκων, και αυτό γιατί στον οργανισμό χρησιμοποιείται με την μορφή συνενζύμου, το οποίο συμμετέχει στον μεταβολισμό των ζαχάρων. Η πυροφωσφορική θειαμίνη είναι το συνένζυμο συγκαρβοξυλάση, που χρειάζεται στην οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση. Επίσης, εξετάζονται οι λειτουργίες της τριφωσφορικής θειαμίνης (TTP) στο νευρικό σύστημα, αναφορικά με την εμπλοκή της στην δραστηριότητα των μεμβρανών στο Ca⁺. Η απέκκρισή της γίνεται κυρίως από τα νεφρά, είτε με την μορφή θειικού εστέρα της θειαμίνης είτε με την μορφή κάποιου, άγνωστου μέχρι σήμερα, μεταβολίτη. ^{8, 9, 11}

2.6.2 Ριβοφλαβίνη ή Βιταμίνη B₂

Η ριβοφλαβίνη ή βιταμίνη B₂, απομονώθηκε το 1932 από την μαγιά. Ανήκει στις φλαβίνες, με κεντρική δομή το σύστημα της ισαλλοξίνης. Χημικά αποτελείται από ένα σύστημα τρικυκλικού αζωτούχου δακτυλίου, με πλάγια αλυσίδα στον C₅, στην οποία η τελευταία υδροξυλική ομάδα μπορεί να εστεροποιηθεί με φωσφορικό οξύ και χημικό τύπο: ¹⁰



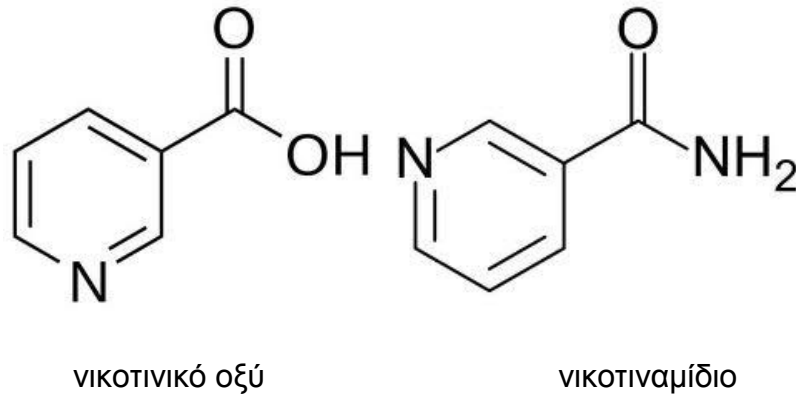
Είναι πολύ υδατοδιαλυτή και μεγάλο μέρος της χάνεται στην επαφή με το νερό ενώ είναι ανθεκτική στην θερμότητα, αλλά και εξαιρετικά ευαίσθητη στο ηλιακό φως. ¹¹

Στις τροφές περιέχεται ως ελεύθερη ριβοφλαβίνη, και ως το συνδεδεμένο με πρωτεΐνες φλαβινομονονουκλεοτίδιο (FMN) και το φλαβικο-αδενίνο δινουκλεοτίδιο (FAD), τα οποία αποκαλούνται βιταμίνη B₂. Η ελεύθερη ριβοφλαβίνη απορροφάται στο εγγύς λεπτό έντερο, αφού αποφωσφορυλιωθεί, και μέσα στα κύτταρα του βλεννογόνου, το ένζυμο, κινάση της ριβοφλαβίνης, την φωσφορυλιώνει πάλι σε FMN. Μικρή, επίσης, ποσότητα παράγεται από βακτήρια στο παχύ έντερο. Στο αίμα η ελεύθερη ριβοφλαβίνη, το FMN και το FAD είναι ενωμένα με τη λευκωματίνη ή με τις πρωτεΐνες δέσμησης της ριβοφλαβίνης (RFBP_s). Απεκκρίνονται ενεργητικά στα νεφρικά σωληνάκια είτε ως ριβοφλαβίνη είτε με τη μορφή μεταβολιτών, όπως η 7-α-υδροξυ-ριβοφλαβίνη. ^{8, 9}

Οι βιοχημικές λειτουργίες της ριβοφλαβίνης βασίζονται στην οξειδοαναγωγική δράση των FMN και FAD ως συνένζυμα ή πρόσθετες ομάδες ενζύμων. ¹⁰

2.6.3 Νιασίνη ή αντιπελλαγρική

Η παλαιά ονομασία ήταν βιταμίνη B₃ ή βιταμίνη PP (προληπτική της πελλάγρας). Σήμερα χρησιμοποιείται ο όρος "νιασίνη", που περιλαμβάνει δύο ενώσεις με απλή χημική δομή, το νικοτινικό οξύ και το νικοτιναμίδιο με χημικό τύπο: ⁹



Θεωρούνται αρκετά σταθερές ενώσεις και βιολογικά είναι, ποιοτικά και ποσοτικά, ισοδύναμα, αφού ο οργανισμός μπορεί να μετατρέψει το ένα στο άλλο. Στα τρόφιμα απαντώνται το νιτρικό οξύ (NA), το νικοτιναμίδιο (NE), και τα δραστικά συνένζυμα, νικοτιναμίδιο-αδενινο δινουκλεοτίδιο (NAD) και φωσφορικό νικοτιναμίδιο-αδενινο δινουκλεοτίδιο (NADP). ^{8, 11}

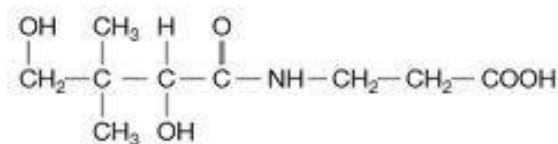
Για να απορροφηθούν τα συνένζυμα πρέπει να διασπαστούν και το NE να μετατραπεί εν μέρη σε NA από τα βακτήρια του λεπτού εντέρου. Ενεργητική απορρόφηση του NA και ένα μέρος του NE πραγματοποιείται στα κύτταρα του βλεννογόνου, ενώ σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις παρατηρείται παθητική διάχυση. Σε χαμηλές δόσεις υπάρχει άμεση μετατροπή όλης της νιασίνης σε NAD στο ήπαρ. Το ήπαρ χρησιμοποιεί τα προϊόντα οξείδωσης της τρυπτοφάνης για την σύνθεση της βιταμίνης, ενώ οι άλλοι ιστοί δεν διαθέτουν τα ένζυμα για την μετατροπή αυτή, γι αυτό και έχουν ανάγκη από έτοιμη νιασίνη. Εκεί εκτός από την σύνθεση του NAD, από το NA και την τρυπτοφάνη, υπάρχει συνεχής μεταβολισμός προς NE και επανασύνθεση NMN (μονονουκλεοτίδιο του νιτρικού οξέος που μπορεί να μετατραπεί σε NAD). Στο ήπαρ ρυθμίζεται ο μεταβολισμός του NAD καταβολίζοντας το προς NE, το οποίο στην συνέχεια εκκρίνεται στην

κυκλοφορία και καθίσταται διαθέσιμο στους υπόλοιπους ιστούς ή απενεργοποιείται και απεκκρίνεται κυρίως από τα νεφρά ως μεθυλο-NE. ^{8, 10}

Οι βιοχημικές λειτουργίες της νιασίνης βασίζονται στον ρόλο της ως συνένζυμο διαφόρων αφυδρογονάσεων. Είναι ένζυμα τα οποία ονομάζονται δεϋδρογενάσες και ρυθμίζουν πολλές αντιδράσεις οξειδωσης. Συντελούν στην μεταφορά υδρογόνου και στις κυτταροπλασματικές συνθετικές οδούς (σύνθεση λιπαρών οξέων). ^{8, 11}

2.6.4 Παντοθενικό οξύ ή βιταμίνη B₅

Το παντοθενικό οξύ ή βιταμίνη B₅ ανακαλύφθηκε αρχικά ως ένας απαραίτητος αυξητικός παράγοντας για τα κύτταρα της μαγιάς. Χημικά, το μόριο του παντοθενικού οξέος αποτελείται από παντοϊκό οξύ και β-αλανίνη, με χημικό τύπο: ¹⁰



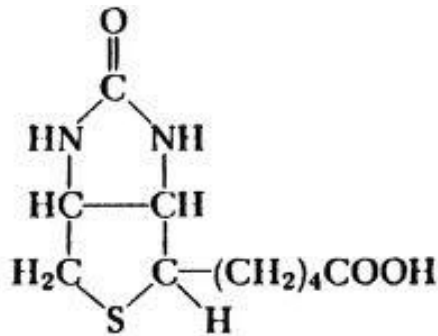
Είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη του συμπλέγματος B, η οποία απαντάται σε πολλούς ζωικούς και φυτικούς ιστούς. Στους ιστούς το παντοθενικό οξύ χρησιμοποιείται για την σύνθεση του συνενζύμου A (CoA), καθώς συμμετέχει και αυτούσιο στη δομή του. Οι μικροοργανισμοί μπορούν να συνθέσουν την βιταμίνη, δε συμβαίνει, όμως, το ίδιο με τα ζώα. Είναι σταθερή σε pH 4-7 και καταστρέφεται κατά την επεξεργασία με οξέα, αλκάλια και κατά την θέρμανση. ^{9, 10}

Στις τροφές απαντάται, κυρίως, με τη μορφή δραστικών συνενζύμων, CoA και συνθετάση των λιπαρών οξέων, των οποίων αποτελεί συστατικό. Απορροφώνται σε όλα τα τμήματα του λεπτού εντέρου, αφού πρώτα μεταβολιστούν στα ενδιάμεσα, παντεθεινη και παντοθενικό οξύ, στο στομάχι και στο έντερο. Η τελική μετατροπή σε παντοθενικό οξύ, πραγματοποιείται στον εντερικό βλεννογόνο. Στο αίμα, το παντοθενικό οξύ είναι συνδεδεμένο με πρωτεΐνες και έτσι μεταφέρεται στα κύτταρα στόχους. Δεν υπάρχουν όργανα αποθήκευσης και απεκκρίνεται με τα ούρα. ⁸

Οι βιολογικές δράσεις του παντοθενικού οξέος υπάρχουν παντού, καθώς και το CoA συμμετέχει σε πολλές αντιδράσεις. Το συνένζυμο A είναι απαραίτητο για όλες τις μεταβολικές διαδικασίες, κατά τις οποίες υπάρχει προσθήκη ή απομάκρυνση της ακετυλομάδας (μεταβολισμό ζαχάρων και λιπαρών οξέων).¹¹

2.6.5 Βιοτίνη

Ο παράγοντας βιοτίνη ήταν γνωστός από πειράματα σε κύτταρα μαγιάς, από την αρχή του εικοστού αιώνα, παρόλα αυτά η δομή της ανακαλύφθηκε τη δεκαετία του '40. Χημικά το μόριο αποτελείται από ένα σύστημα δύο δακτυλίων, με μια πλάγια αλυσίδα βαλεριανικού οξέος. Περιέχει τρία ασύμμετρα άτομα C, δίνοντας τη δυνατότητα για οκτώ στερεοϊσομερή. Ωστόσο, μόνο η D-βιοτίνη είναι δραστική και απαντάται στη φύση με χημικό τύπο:⁸



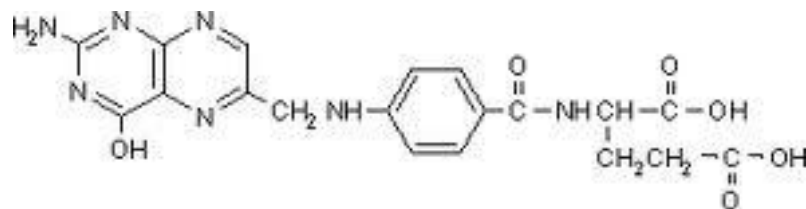
Εκτιμάται, επίσης, η ύπαρξη μικροβιακής σύνθεσης στον εντερικό σωλήνα με αμφίβολα και, μάλλον, αρνητικά, αποτελέσματα χετικά με την επάρκεια της ποσότητας, ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες του οργανισμού. Είναι σχετικά σταθερή στη θέρμανση και το φως αλλά ευαίσθητη στις οξειδώσεις και, σαφώς, σε όξινα (<5) και αλκαλικά (>8) pH. ^{9,11}

Στις τροφές απαντάται σε ελεύθερη μορφή, αλλά και συνδεδεμένη με πρωτεΐνες, ιδιαίτερα σε ζωικές τροφές. Για την απορρόφησή τους, η δεύτερη μορφή, στον πεπτικό σωλήνα, μετατρέπεται σε βιοκυτίνη και, πριν από την απορρόφηση, πρέπει να υδρολυθεί από το ένζυμο βιοτινιδάση. Η ελεύθερη βιοτίνη απορροφάται ενεργητικά στο εγγύς λεπτό έντερο και παθητικά σε περιπτώσεις υψηλής συγκέντρωσης. Στο αίμα απαντάται σε διάφορες συγκεντρώσεις, κυρίως σε ελεύθερη μορφή και 10% στα ερυθροκύτταρα. Η απέκκριση της ελεύθερης μορφής καθώς και άγνωστων μεταβολιτών συμβαίνει με τα ούρα. ⁸

Οι βιοχημικές δράσεις της βιταμίνης στηρίζονται στη λειτουργία της, ως συνένζυμο των καρβοξυλασών. Η καρβοξυλίωση του ακέτυλο-συνενζύμου Α αποτελεί την πρώτη αντίδραση της σύνθεσης των λιπαρών οξέων. Άλλες αντιδράσεις, στις οποίες συμμετέχει η βιοτίνη, είναι η μετατροπή του προπιόνυλο- CoA σε μεθυλο-μηλονυλο- CoA και του πυροσταφυλικού σε οξαλοξικό. ¹⁰

2.6.6 Φυλλικό οξύ

Το φολικό οξύ, γνωστό και ως φυλλικό, απομονώθηκε από το σπανάκι το 1941. Χημικά, αποτελείται από πτεριδίνη, παρα-αμινοβενζοϊκό οξύ και γλουταμικό (Pte-Glu) με χημικό τύπο: ⁸



Θεωρείται σταθερή βιταμίνη σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες θέρμανσης.¹¹

Μέσω της γ-καρβοξυλικής ομάδας μπορούν να προστεθούν και επιπλέον ομάδες γλουταμικού, προς σχηματισμό πολυγλουταμικών (Pte-Glu_n), οι οποίες αποτελούν διαφορετική μορφή, που απαντάται σε πολλά τρόφιμα. Απαντάται, επίσης, στην αναχθείσα ή την οξειδωμένη μορφή, κυρίως ως τετραϋδροφολικό. Στην ένυδρη μορφή του, μπορούν να προσκολληθούν μεθυλικές ομάδες στις θέσεις 5 και/ ή 10, όπως είναι το 5-μεθυλοτετραϋδροφολικό. ^{9, 8}

Για την απορρόφηση του Pte-Glu_n είναι απαραίτητες οι γ-γλουταμυλο-καρβοξυπεπτιδάσες, που είναι ενωμένες με το βλεννογόνο ή περιέχονται στις εντερικές εκκρίσεις. Αυτές, έχουν την ικανότητα να αποδομήσουν τα πολυγλουταμικά σε μονογλουταμικά, τα οποία απορροφώνται, σχεδόν, ολοκληρωτικά από τα κύτταρα του βλεννογόνου. Το φολικό οξύ αποθηκεύεται στον ηπατικό και στους περιφερειακούς ιστούς, ως μη μεθυλωμένα πολυγλουταμικά. Η απέκκριση είναι κυρίως νεφρική, με πολύ καλή επαναρρόφηση σε καταστάσεις οριακής πρόσληψης του.⁸

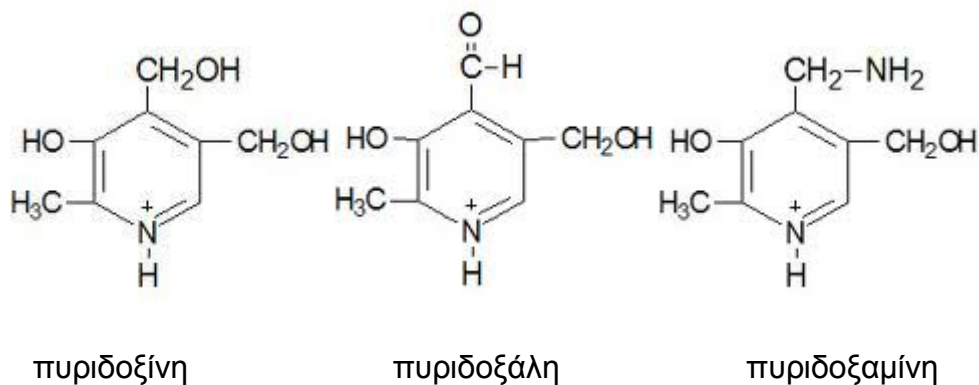
Το φολικό οξύ είναι απαραίτητο στη σύνθεση των πουρινών, πυριμιδινών και ορισμένων αμινοξέων. Αποτελεί συμπράγοντα συνενζύμων, που συμμετέχουν

στη βιολογική μεταφορά ομάδων, με ένα άτομο άνθρακα και είναι, επίσης, συστατικό απαραίτητο για την λειτουργία των κυττάρων.

2.6.7 Πυριδοξίνη ή βιταμίνη B₆

Στον όρο βιταμίνη B₆ συμπεριλαμβάνονται οι 3-υδροξυ-2-μεθυλο-πυριδίνες, με βιταμινούχο δράση: την αλκοολική μορφή πυριδοξόλη, που καλείται και πυριδοξίνη (PN), την αλδεΐδη, την πυριδοξάλη (PL) και την αμίνη πυριδοξαμίνη (PM).

9



Πρόκειται για ομάδα τριών παραγωγών της πυριδίνης, που αλληλομετατρέπονται βιοχημικά. Η αλδεΐδη και η αμίνη είναι πιο δραστικές από την αλκοόλη, και ενεργοποιούνται με φωσφοριλίωση στο πρωτοταγές υδροξύλιο. Για να υποδηλωθεί η φωσφοριλίωση των μεταβολιτών στη θέση 5, προστίθεται ένα P στην κάθε συντόμευση των προηγούμενων αντίστοιχα PNP, PLP και PMP.^{10, 11}

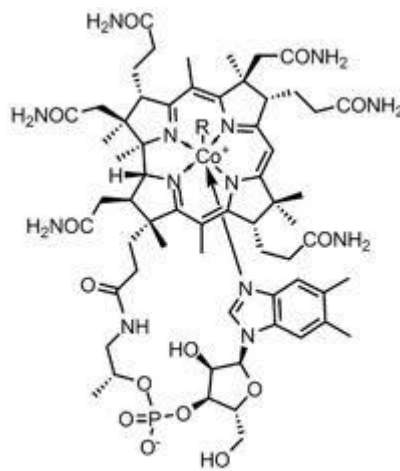
Οι PN, PL και PM που προσλαμβάνεται με τις τροφές, απορροφώνται από το λεπτό έντερο, μέσω παθητικής διάχυσης. Μεταφέρονται μέσω της κυκλοφορίας στους ηπατικούς και περιφερειακούς ιστούς, όπου φωσφορυλιώνονται από την PL-κινάση. Μια οξειδάση μετατρέπει την PNP σε δραστική PLP, η οποία αμφίδρομα μπορεί να μετατραπεί σε PNP. Η PLP μπορεί να αποφωσφοριλιωθεί εκ νέου σε PL. Οι δυο τελευταίες απελευθερώνονται στην κυκλοφορία. Η απέκκριση συμβαίνει κυρίως στην μορφή πυριδοξικού οξέος και σε μικρά ποσά PN και άλλων μεταβολιτών μέσω των ούρων.⁸

Η βιταμίνη είναι διαδεδομένη στο φυτικό και ζωικό βασίλειο, δεδομένου ότι οι φωσφορικοί εστέρες της είναι ένα βασικό συνένζυμο στις βιοχημικές μετατρο-

πές των αμινοξέων (τρανσαμινώσεις, αποκαρβοξυλιώσεις, αφυδατώσεις) και των υδατανθράκων. 9

2.6.8 Κοβαλαμίνη ή βιταμίνη B₁₂

Η κοβαλαμίνη δεν είχε ανακαλυφθεί μέχρι το 1948, ενώ η δομή της, έγινε γνωστή το 1955. Χημικά είναι ένα πολύπλοκο μόριο, ένα σύστημα δακτυλίου κορρίνης, που αποτελείται από δακτύλιους πυρρόλης που συγκρατούν, στο κέντρο τους, ένα άτομο Co στο οποίο είναι προσκολλημένοι διάφοροι υποκαταστάτες.8



Είναι ευαίσθητη στη θέρμανση, στα οξέα, στα αλκάλια, στις οξειδώσεις και στο φως και η μέγιστη σταθερότητα της είναι σε περιβάλλον με pH 4-6. Η βιταμίνη B₁₂ είναι ένας γενικός όρος για μια σειρά κορρινοειδών, στα οποία είναι προσκολλημένες διάφορες δομές. Ζώα και φυτά δεν μπορούν να συνθέσουν την βιταμίνη, παρά μόνο μικροοργανισμοί, κυρίως αναερόβιοι. 9, 11

Στη φύση οι δραστικές μορφές που απαντώνται είναι η 5-αδενοσυλο- και η μεθυλο- κοβαλαμίνη ενώ φαρμακευτικά χρησιμοποιείται η κυανο- και η υδροξυκοβαλαμίνη. Στις τροφές η βιταμίνη B₁₂ απαντάται κυρίως συνδεδεμένη με πρωτεΐνες αλλά και σε ελεύθερη μορφή. Για την απορρόφησή της απαιτείται από το στομάχι η έκκριση μιας ειδικής πρωτεΐνης, γνωστή ως ενδογενής παράγοντας (IF). Στον ειλέο το σύμπλεγμα κοβαλαμίνης συνδέεται με ειδικούς υποδοχείς του βλεννογόνου, οι οποίοι διευκολύνουν την ενεργητική απορρόφηση της. Η παθητική διάχυση είναι περιορισμένη, και σε περιπτώσεις μεγάλων συγκεντρώσεων. Στο ήπαρ γίνεται η μετατροπή στις δραστικές μορφές των συνεχζύμων αδενοσυλο- και μεθυλο- κοβαλαμίνης. Εκεί αποθηκεύεται το 60% της, συνολικής στο

σώμα, B₁₂. Μέρος της απεκκρίνεται συνεχώς μέσω της χολής, και ανακυκλώνεται αποτελεσματικά μέσω της εντερο-ηπατικής κυκλοφορίας. 8, 10

Η βιταμίνη B₁₂ συμμετέχει στη μεταφορά ομάδων ενός ατόμου άνθρακα. Τη δράση της αυτή εκδηλώνει στο μεταβολισμό της μεθειονίνης, σε συνεργασία με το τετραϋδρο-φολικό οξύ. Σπουδαία, επίσης, η συμμετοχή της στο μεταβολισμό του προπιονικού, που προκύπτει ως προϊόν της δράσης των βακτηρίων του πεπτικού στη διαιτητική ίνα, αλλά και της αποικοδόμησης ορισμένων αμινοξέων. 10

3 Ημερήσια συνιστώμενη πρόσληψη, ανεπάρκεια και φυσικές πηγές.



Οι βιταμίνες κατέχουν σημαντική θέση στην ανάπτυξη, τη διατήρηση και την υγεία ενός οργανισμού. Η φύση έχει φροντίσει για την ύπαρξη πληθώρας πηγών για αυτές τις τόσο σημαντικές ουσίες. Ο οργανισμός χρειάζεται καθημερινή πρόσληψη αυτών, χωρίς βέβαια αυτό να σημαίνει, ότι η υπερδοσολόγηση τους επιφέρει θετικότερα αποτελέσματα. Η κάθε βιταμίνη χαρακτηρίζεται από πλαίσια συνιστώμενης πρόσληψής, καθώς και από πλούσιες πηγές που την περιλαμβάνουν.

3.1 Βιταμίνη A

Το μεγαλύτερο μέρος της βιταμίνης προέρχεται από ζωικά προϊόντα. Το συκώτι και τα ηπατέλαια είναι μια εξαιρετική πηγή, καθώς και το χέλι, ο τόνος, η ρέγγα το χαβιάρι, οι σαρδέλες, ο σολομός, το γάλα και τα τυροκομικά προϊόντα, το νωπό βούτυρο και τα αυγά. Εντοπίζεται και σε άλλα ψάρια ή κρέατα, αλλά δεν αποτελούν τόσο καλές πηγές. Φυτικά προϊόντα πλούσια σε καροτένια είναι τα καρότα, το σπανάκι και το κάρδαμο, ενώ, λιγότερο, τα ροδάκινα, οι πατάτες και άλλα φρούτα και λαχανικά. ^{14, 15}

Η συνιστώμενη πρόσληψη δίνεται σε ισοδύναμα δραστηκότητας ρετινάλης (RAE) και κυμαίνεται από 0,3 mg μέχρι 0,6 mg, για τα παιδιά, και 0,7 mg και

0,9 mg, αντίστοιχα, για γυναίκες και άντρες (1.000 μg RAE= 3.000 IU). Αυτά τα ποσά αυξάνουν κατά τον θηλασμό.



Η αναφορά υπερβιταμίνωσης είναι σπάνια και παρατηρείται κυρίως σε παιδιά που λαμβάνουν φαρμακευτικά σκευάσματα. Η αυξημένη και υπερβολική χρήση οδηγεί σε τοξικότητα και εμποδίζει την απορρόφηση της βιταμίνης K. Το Ανώτατο Όριο Ασφαλούς Πρόσληψης (UL) είναι 3.000 μg / ημέρα.^{12, 13}

Η ανεπάρκεια της βιταμίνης A είναι πολύ μεγάλης σημασίας. Η εξάντληση της ηπατικής δεξαμενής μπορεί να συμβεί λόγω νόσου ή λόγω ανεπαρκούς πρόσληψης στην περίπτωση διατροφής, που στηρίζεται κυρίως σε φυτικά προϊόντα.



Η ξηροφθαλμία αποτελεί τυπικό σύμπτωμα προχωρημένης ανεπάρκειας, προκαλώντας τη θόλωση και τη νέκρωση του κερατοειδούς χιτώνα (κερατομαλακία), κατάσταση που, χωρίς θεραπεία, οδηγεί σε τύφλωση. Τα πρώιμα στάδια ανεπάρκειας χαρακτηρίζονται από ελλειμματική προσαρμογή στο σκοτάδι. Μπορεί να παρατηρηθούν αλλαγές στο δέρμα και στους βλεννογόνους, κάτι που κάνει το άτομο ευάλωτο στις λοιμώξεις, ειδικά της αναπνευστικής οδού.

Η βιταμίνη είναι απαραίτητη για την διατήρηση υγιούς δέρματος και για την ομαλή ανάπτυξη, καθώς η έλλειψή της στα παιδιά συνεπάγεται περιορισμένη ανάπτυξη.^{12,15}

3.2 Βιταμίνη D

Στις πλούσιες πηγές πρόσληψης της βιταμίνης D ανήκουν το συκώτι των ψαριών και τα ηπατέλαια του. Άλλες πηγές είναι τα λιπαρά ψάρια των ωκεανών, όπως η ρέγγα. Μικρότερες ποσότητες περιέχονται στο αγελαδινό γάλα, στα τυριά, στο νωπό βούτυρο, στα αβγά, στο ιχθυέλαιο και στο μητρικό γάλα.¹⁴

Οι απαιτήσεις για εξωγενή βιταμίνη D εξαρτώνται από την διάρκεια και την ένταση της έκθεσης σε UV, καθώς και από την προκύπτουσα ενδογενή σύνθεση βιταμίνης D και το χρώμα του δέρματος. Ένα μελαχρινό άτομο, για να επιτύχει τον ίδιο ρυθμό σύνθεσης βιταμίνης D στο δέρμα, μπορεί να χρειαστεί περισσότερη ώρα από ότι ένα ξανθό. Οι τρέχουσες συστάσεις των 15 μg/ημέρα για τους ενήλικες και 5 μg/ημέρα για τα παιδιά προϋποθέτουν επαρκή σύνθεση στο δέρμα. ¹³



Η βιταμίνη D θα πρέπει να υπερδοσολογηθεί μαζικά για να προκαλέσει υπερβιταμίνωση. Η υπερβολική δόση της είναι τοξική και δημιουργεί υπερασβεστιαμία, με συμπτώματα εμετού και ζάλης. Μακροπρόθεσμα οδηγεί σε ασβεστοποιήσεις (π.χ. νεφρασβέστωση). Σε ενήλικες τοξική δόση είναι τα 500-1.000 μg βιταμίνης D/ημέρα και για τα παιδιά >150 μg/ημέρα με Ανώτατο Όριο Ασφαλούς Πρόσληψης για τους ενήλικες στα 50 μg/ημέρα. ^{12, 13}



Από ανεπάρκεια της βιταμίνης D προκαλείται ραχίτιδα στα παιδιά. Σημειώνονται παραμορφώσεις στα οστά, ιδιαίτερα στο στέρνο, στο κρανίο και στην σπονδυλική στήλη. Αντίστοιχα, στους ενήλικες εμφανίζεται οστεομαλάκυνση.¹⁵

3.3 Βιταμίνη E

Οι καλύτερες πηγές βιταμίνης E είναι τα φυτικά βλαστάρια και οι σπόροι, όπως είναι οι ηλιόσποροι και βαμβακόσποροι, και τα έλαια, με κύριο το ελαιόλαδο. Βέβαια, εντοπίζεται και σε έλαια με μικρότερη περιεκτικότητα, όπως είναι το σο-

γιέλαιο και το καλαμποκέλαιο. Άλλες πηγές είναι ο κρόκος των αβγών, τα λιπαρά ψάρια, τα πράσινα λαχανικά, τα καρύδια και το βοδινό συκώτι.^{14,15}

Οι εκτιμήσεις για την επαρκή πρόσληψη βιταμίνης E ποικίλουν και η πρόσληψη είναι ανάλογη με την πρόσληψη των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων. Συνιστάται ένα ελάχιστο 0,5 mg τοκοφερόλης για κάθε g πολυακόρεστων λιπαρών οξέων. Οι ημερήσιες απαιτήσεις για τους ενήλικες είναι 15 mg/ ημέρα, με Ανώτατο Όριο Ασφαλούς Πρόσληψης για τους ενήλικες στα 1.000 mg συμπληρωματικής α τοκοφερόλης.¹³

Η διαιτητική ανεπάρκειά της είναι σπανιότατη, λόγω της ευρείας διάδοσής της στα τρόφιμα. Τα άτομα που ακολουθούν δίαιτες χαμηλές σε λιπαρά οξέα μπορεί να κινδυνεύουν από ανεπάρκεια βιταμίνης E, λόγω της περιορισμένης πρόσληψης φυτικών ελαίων. Η έλλειψή της συσχετίζεται με ορισμένες νευρολογικές και αγγειακές ανωμαλίες.¹²

3.4 Βιταμίνη K

Η βιταμίνη K βρίσκεται σε διάφορες ποσότητες στους χλωροπλάστες των πράσινων φυτών, οπότε και απαντάται σε πράσινα λαχανικά, όπως είναι τα λάχανα, το μαρούλι, το μπρόκολο, το σπανάκι και, με πιο ενδιαφέρουσα, τη μικροβιακή χλωρίδα του εντέρου.¹⁴

Οι εκτιμήσεις για την επαρκή πρόσληψη της βιταμίνης K είναι ανακριβείς, καθώς βασίζεται στην αβέβαιη σύνθεσή της από τα εντερικά βακτήρια. Για τους ενήλικες οι εκτιμήσεις είναι 65-80 μg/ημέρα, και σημειώνουν αύξηση κατά την διάρκεια της κύησης.¹³

Δεν υπάρχει γνωστή τοξικότητα σε περίπτωση υπερδοσολογίας της βιταμίνης K

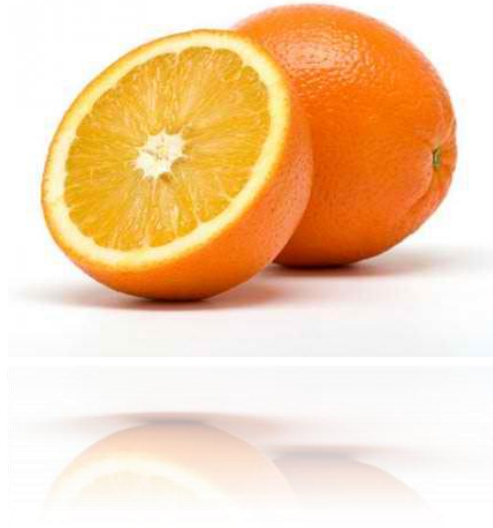


Υποδόριες αιμορραγίες

από τις τροφές, και οι κλασικές ανεπάρκειές της απαντώνται, συνήθως, μόνο στα βρέφη, που αποκλειστικά θηλάζουν. Προκαλείται αιμορραγία, με πιο επίφοβη παραλλαγή της την αιμορραγία στις κοιλίες του εγκεφάλου, όπου μπορεί να προκληθούν μη αναστρέψιμες βλάβες, συμπεριλαμβανομένου και του θανάτου.¹²

3.5 Βιταμίνη C

Το ασκορβικό οξύ απαντάται παντού στη φύση, αφού το συνθέτουν τα φυτά και αρκετά ζώα, με τα οποία τρέφεται ο άνθρωπος. Σημαντικές πηγές είναι τα φρούτα, τα λαχανικά, όπως οι πατάτες, τα εσπεριδοειδή, οι φράουλες, τα ακτινίδια, οι πράσινες πιπεριές, οι ντομάτες και ορισμένα είδη μούρων. ^{16, 14}



Η συνιστώμενη πρόσληψη της βιταμίνης C είναι αμφιλεγόμενη. Χρειάζονται 100-200 mg/ημέρα, για να διατηρηθούν οι μέγιστες συγκεντρώσεις στο πλάσμα και τους ιστούς. Τα ποσά αυτά αυξάνουν σημαντικά στη περίπτωση των καπνιστών, των αθλούμενων, και όσων υποφέρουν από κοινά κρυολογήματα. ¹³

Η υπερβιταμίνωση αυτής της βιταμίνης είναι σπάνια, και παρατηρείται μόνο λόγω μεγαδοσολόγησης. Τα συμπτώματα είναι, κυρίως, διάρροια αλλά και προδιάθεση για δρεπανοκυτταρικές κρίσεις και νεφρικούς λίθους. Το Ανώτατο Όριο Ασφαλούς Πρόσληψης για τους ενήλικες είναι 2.000 mg/ημέρα. ^{12, 13}

Το σκορβούτο είναι το κλασσικό σύμπτωμα ανεπάρκειας της βιταμίνης C, και στα πρώιμα στάδια χαρακτηρίζονται από αιμορραγία των βλεννογόνων, πόνο στους πιο έντονα χρησιμοποιούμενους μύες, και αδυναμία. Μετά από λίγους μήνες, το δέρμα γίνεται ωχρό- κίτρινο και αναπτύσσεται θυλακίωδης υπερκεράτωση. Η αιμορραγία στους μύες ξεκινά από τους συχνότερα χρησιμοποιημένους και η ουλίτιδα, η συσσώρευση ούλων και απώλεια δοντιών συνοδεύει, πρακτικά πάντα, την ανεπάρκεια.¹⁵

3.6 Σύμπλεγμα βιταμινών B



3.6.1 Θειαμίνη

Η θειαμίνη απαντάται σε ζωικές τροφές, με καλύτερες πηγές αρκετά είδη ψαριών (γατόψαρο, γλώσσα, τραχίνωτος της Florida, χέλι), το συκώτι, το κρέας, ειδικά το ζαμπόν, και ο κρόκος του αβγού. Φυτικές πηγές είναι τα πλήρη σιτηρά, οι πατάτες, τα όσπρια, το γάλα σόγιας και κάποια είδη κολοκυθίου.¹⁴

Οι ανάγκες ποικίλουν, ανάλογα με την κατανάλωση ενέργειας. Οι γυναίκες χρειάζονται μέχρι και 1,1 mg- και οι άντρες μέχρι και 1,2 mg θειαμίνης την ημέρα. Κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού συνιστώνται επιπλέον 0,3 mg/ημέρα.¹⁵

Κλασσικό σύνδρομο έλλειψης της B₁ είναι το Beriberi. Η υγρή του μορφή (εξιδρωματικό Beriberi) προκαλεί γενικευμένο οίδημα, ενώ η ξηρή του μορφή (ατροφικό Beriberi), επιφέρει νευρικές βλάβες σε παιδιά, που θηλάζουν, κάτι που μπορεί να σχετίζεται με δυσανεξία στους υδατάνθρακες. Τα συμπτώματα της έλλειψης είναι καρδιαγγειακές διαταραχές, ανεπαρκή παροχή αίματος, οίδημα, καρδιακή ανεπάρκεια και νευρολογικές διαταραχές με νευρική ύπνη, εξάντληση, απώλεια όρεξης και προβλήματα ύπνου.^{12,15}



3.6.2 Ριβοφλαβίνη

Η ριβοφλαβίνη είναι πανταχού παρούσα και αφθονεί στη μαγιά. Άλλες πηγές της είναι το γάλα, το τυρί, το συκώτι, τα φρούτα, τα λαχανικά και τα σιτηρά (βλαστάρια και φλοιός).¹⁴

Οι συνιστώμενες προσλήψεις B_2 είναι 1,1 mg και 1,3 mg βιταμίνης για γυναίκες και άντρες αντίστοιχα. Τα ποσοστά αυξάνονται κατά την κύηση και τον θηλασμό, με επιπρόσθετα 0,3 και 0,5 mg/ημέρα αντίστοιχα. ¹³

Τα συμπτώματα ανεπάρκειας είναι πολύ σπάνια στις βιομηχανοποιημένες χώρες. Αρχικά, επηρεάζουν τους βλεννογόνους της κεφαλής (βλ. στοματίτιδα, φλεγμονή του στοματικού βλεννογόνου). Η ανεπάρκεια της B_2 επηρεάζει τον μεταβολισμό του Fe^+ και σε προχωρημένα στάδια εμφανίζεται υπόχρωμη αναιμία και δερματίτιδα, ενίοτε γενικευμένη.¹²

3.6.3 Νιασίνη

Η νιασίνη προσλαμβάνεται, κυρίως, από ζωικές πηγές. Πολύ καλές πηγές αποτελούν το μοσχάρι, το χοιρινό, η γαλοπούλα και τα κοτόπουλα. Επειδή η αποθήκευση της γίνεται στο ήπαρ, εξαιρετικές πηγές της είναι το συκώτι των παραπάνω. Βρίσκεται, επίσης, στα προϊόντα ολικής άλεσης και στους κόκκους του καφέ και μπορεί να προσληφθεί με το ρόφημα του καφέ.¹⁴

Οι ανάγκες είναι 14 mg/ημέρα για τις γυναίκες και 16 mg/ημέρα για τους άντρες. Το Ανώτατο Όριο Ασφαλούς Πρόσληψης για τους ενήλικες είναι 35 mg/ημέρα.¹³



Η ανεπάρκεια νιασίνης εκδηλώνεται με μη ειδικά συμπτώματα, όπως είναι η υπνηλία, η απώλεια όρεξης και βάρους και, έτσι, δεν παρεμποδίζεται η σαφής διάγνωση. Σε προχωρημένα στάδια, γίνεται εμφανές το κλασικό σύμπτωμα ανεπάρκειας της νιασίνης, η πελλάγρα (τραχύ δέρμα).

Σε περιοχές του δέρματος, που εκτίθενται στο φως, υπάρχουν κεχρωσμένες, καυστικές ή κνησμώδεις κηλίδες, οι οποίες συνεχώς διογκώνονται, σκληραίνουν και ενίοτε σχηματίζουν φλύκταινες, σε συνδυασμό με διάρροια, εμετό και νευρολογικά συμπτώματα.¹²

3.6.4 Παντοθενικό οξύ

Το παντοθενικό οξύ υπάρχει σε φυτικούς και ζωικούς ιστούς. Πλούσιες πηγές είναι ο βασιλικός πολτός και οι ωθήκες του αποξηραμένου μπακαλιάρου. Υπάρχει, επίσης, στους ηλιόσπορους, στα αβγά, στο συκώτι και στα προϊόντα ολικής αλέσεως. Σημαντικότερη όλων, βέβαια, είναι η εκτεταμένη παρουσία του σε όλες τις τροφές.¹⁴

Δεν μπορούν να εκτιμηθούν οι ακριβείς ανθρώπινες ανάγκες, καθώς οι υγιείς ενήλικες εκκρίνουν 2-7 mg παντοθενικού οξέος μέσω των ούρων την ημέρα και τα παιδιά 2-3 mg. Έτσι, εκτιμάται ότι 6 mg/ημέρα αποτελούν επαρκή πρόσληψη.

Η υπερβιταμίνωση δεν αποτελεί κίνδυνο, καθώς δεν παρατηρήθηκαν παρενέργειες, ακόμα και σε δόσεις 5 g/ημέρα, και έτσι δεν έχει οριστεί Ανώτατο Όριο Ασφαλούς Πρόσληψης.¹³

Η μεμονωμένη ανεπάρκεια του παντοθενικού οξέος είναι πρακτικά άγνωστη. Σε ακραίο υποσιτισμό ή σε πειράματα με ζώα έχουν παρατηρηθεί μη ειδικά συμπτώματα, όπως είναι ο πονοκέφαλος, η κόπωση, οι κοιλιακοί πόνοι, οι μυϊκοί σπασμοί και η απώλεια οπτικών πεδίων.^{15,12}

3.6.5 Βιοτίνη

Η βιοτίνη είναι παρούσα στις περισσότερες τροφές, με πλουσιότερες το συκώτι και τους μικροοργανισμούς της μαγιάς. Άλλες σημαντικές πηγές είναι το γάλα

και τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα αβγά, τα προϊόντα ολικής αλέσεως, τα όσπρια και ορισμένα λαχανικά, όπως είναι το κουνουπίδι και ο αρακάς.¹⁴

Ο καθορισμός των αναγκών της βιοτίνης είναι δύσκολος. Καθορίζονται οι Εκτιμώμενες Μέσες Απαιτήσεις (EAR), οι οποίες ανέρχονται σε 50-100 μg/ημέρα.¹³

Η αβιταμίνωση αναφέρεται σπάνια και μόνο μετά από ακραία κατανάλωση ασπραδιού από ωμό αβγό. Σε πειράματα αρχικά αναπτύχθηκε ένα λεπτό, λεπιδώδες δερματικό εξάνθημα, που ακολουθήθηκε από άλλες μορφές δερματίτιδας και συγγειλίτιδας. Μετά από δέκα εβδομάδες παρουσιάστηκαν νευρολογικά συμπτώματα (π.χ. κατάθλιψη), μυϊκός πόνος, παραισθησία κτλ. Δεν έχουν παρατηρηθεί συμπτώματα υπερβιταμίνωσης, και έτσι δεν έχει θεσπιστεί Ανώτατο Όριο Ασφαλούς Πρόσληψης.¹²

3.6.6 Φυλλικό οξύ

Ιδιαίτερα πλούσιες πηγές του φυλλικού οξέος είναι ορισμένα λαχανικά, όπως τα φασόλια, το σπανάκι και οι ντομάτες. Για τους περισσότερους το συκώτι, η μαγιά, οι βλαστοί και οι φύτρες θεωρούνται πηγές φυλλικού οξέος.¹⁴

Με την προσθήκη ενός ορίου ασφαλείας, η τρέχουσα συνιστώμενη πρόσληψη ανέρχεται στα 400 μg διαιτητικών ισοδυνάμων φυλλικού οξέος την ημέρα, από εμπλουτισμένες τροφές και συμπληρώματα, σε συνδυασμό με την προσλαμβανόμενη ποσότητα από την τροφή. Κατά την κύηση, η τρέχουσα συνιστώμενη πρόσληψη ανέρχεται στα 600 μg/ημέρα, και κατά τον θηλασμό στα 500 μg/ημέρα.¹³

Η ανεπάρκεια κατά την διάρκεια την κύησης σχετίζεται με μια σειρά επιπλοκών, συμπεριλαμβανομένων των αποβολών, των συγγενών ελλειμμάτων, των αναπτυξιακών ελλειμμάτων και των ελλειμμάτων του νευρικού σωλήνα.¹²

3.6.7 Πυριδοξίνη

Η πυριδοξίνη είναι ευρέως διαδεδομένη στις τροφές. Το κρέας και το ψάρι αποτελούν εξαιρετικές πηγές, όπως και τα λαχανικά, τα προϊόντα ολικής αλέσεως, η σόγια, οι μπανάνες και οι πατάτες. ^{14, 15}

Οι τρέχουσες συστάσεις βασίζονται στις Εκτιμώμενες Μέσες Απαιτήσεις (EAR) και για τους ενήλικες είναι 1,3 mg/ημέρα, έως την ηλικία των 50 ετών, και άνω των 50 ανέρχονται σε 1,5 και 1,7 mg/ημέρα για τους άντρες, και τις γυναίκες αντίστοιχα.¹³

Σε πρώιμα στάδια, στα συμπτώματα της ανεπάρκειας κυριαρχούν οι δερματικές αλλαγές, με την ύπαρξη στοματίτιδας και δερματίτιδας, που μοιάζουν με πελλάγγρα. Παιδιά, που τρέφονται με αποστειρωμένες παιδικές τροφές, εκδηλώνουν σπασμούς.

Η πυριδοξίνη διαθέτει υψηλό επίπεδο χρόνιας τοξικότητας, μετά από κατανάλωση περισσότερων από 150 mg/ ημέρα για μήνες. Παρατηρείται αναστρέψιμη περιφερική νευροπάθεια με προβλήματα βάδισης, απώλεια αντανακλαστικών και διαταραχές στην αισθητικότητα. Το Ανώτατο Όριο Ασφαλούς Πρόσληψης έχει οριστεί στα 100 mg/ημέρα για τους ενήλικες.¹²

3.6.8 Κοβαλαμίνη

Μόνο οι μικροοργανισμοί μπορούν να συνθέσουν βιταμίνη B₁₂. Σε πολλά ζωικά είδη (π.χ. μηρυκαστικά) οι ποσότητες, που παράγονται μέσω γαστρεντερικής σύνθεσης, είναι επαρκείς. Αντίστοιχα, η βιταμίνη απαντάται σε όλα τα ζωικά τρόφιμα σε υψηλές ποσότητες. Ίχνη της βιταμίνης περιέχονται και σε προϊόντα ζύμωσης, όπως είναι η μπύρα.¹⁴

Οι ανάγκες σε βιταμίνη B₁₂ των υγιών ενηλίκων είναι 1-2 μg/ημέρα, ενώ στους ηλικιωμένους, λόγω δυσαπορρόφησης, πρέπει να αναμένεται απώλεια 50%, και, έτσι, η διαιτητική πρόσληψη αναφοράς (DRI) είναι 2,4 μg/ημέρα.¹³

Το κλασικό σύνδρομο ανεπάρκειας της βιταμίνης B₁₂ είναι η κακοήθης αναιμία. Αρχικά, παρατηρούνται μη ειδικά συμπτώματα, όπως κόπωση και αίσθημα προκάρδιων παλμών. Οι βλεννογόνοι και το δέρμα γίνονται ωχρά και συχνά συνυπάρχει ίκτερος. Μια νευρολογική διαταραχή, που προκύπτει από την ανεπάρκεια, είναι η σχοινοτενής μυελόλυση.¹²

4 Δέρμα και διαπερατότητα

Ο ανθρώπινος οργανισμός καλύπτεται από ένα ανθεκτικό, ελαστικό και αδιάβροχο υλικό. Το δέρμα είναι το μεγαλύτερο όργανο του σώματός, αποτελεί μια ελαστική μεμβράνη, που καλύπτει ολόκληρη την εξωτερική επιφάνεια του σώματος, και καταλήγει στις φυσικές κοιλότητες (μάτια, μύτη, στόμα, γεννητικά όργανα, πρωκτός)²¹.

Καλύπτει περίπου 2 τετραγωνικά μέτρα της μέσης επιφάνειας του ατόμου, και το βάρος του είναι περίπου 4 kg, αποτελεί, δηλαδή, το 15% του συνολικού βάρους του σώματος σε άτομα μέσης σωματικής διάπλασης. ²⁰

Το πάχος του δέρματος διαφέρει ανά περιοχή του σώματος, και από άτομο σε άτομο. Ανάλογα με το πάχος του διακρίνεται σε λεπτό, στο οποίο υπάρχουν τρίχες και σμηγματογόνοι αδένες, και σε παχύ, όπου εκεί δεν εντοπίζεται τίποτα από τα δύο. Λεπτότερο είναι το δέρμα στα βλέφαρα, τα αυτιά, τα χείλη το εφήβαιο, ενώ παχύ εμφανίζεται στα πέλματα, καθώς και στην εσωτερική επιφάνεια των δακτύλων. Επίσης, μεγάλη διαφορά εμφανίζει, ανάλογα με το φύλο και την ηλικία. Είναι λεπτότερο στις γυναίκες και στα παιδιά, και παχύτερο στους ενήλικες άντρες.

Το χρώμα του δέρματος οφείλεται σε διάφορες φυσιολογικές χρωστικές, με κυριότερη την μελανίνη. Μπορεί να επηρεαστεί από το πάχος της κεράτινης στιβάδας της επιδερμίδας, καθώς και από την ανατομική θέση που έχουν τα διάφορα αγγεία. Διαφέρει ανάλογα με τη φυλή (λευκή, μαύρη, κίτρινη και ερυθρή) το φύλο, την ηλικία, το επάγγελμα (αγρότες, κάτοικοι πόλεων, ναυτικοί) κ.ο.κ..

Με γυμνό μάτι ή με μεγεθυντικό φακό παρατηρούνται στο δέρμα :

- τρίχες
- χνούδι
- πόροι
- δερματικές θηλές
- πτυχές

- δερματικές ακρολοφίες 22

4.1 Λειτουργίες δέρματος

Το δέρμα είναι ένα πολύ σημαντικό όργανο για τον οργανισμό, και πραγματοποιεί μια πληθώρα λειτουργιών. Το δέρμα, έρχεται καθημερινά σε επαφή με το ξηρό, εχθρικό φυσικό περιβάλλον, καταγράφοντας περίπλοκα περιβαλλοντικά ερεθίσματα, έτσι πολλές λειτουργίες του είναι απαραίτητες για την προστασία του ίδιου, αλλά και για την επιβίωση του οργανισμού. 16

Η αμυντική και προστασπιστική λειτουργία του οφείλεται στις φυσικοχημικές του ιδιότητες. Προστατεύει από: τις μηχανικές κακώσεις, τις θερμικές επιδράσεις αφού δρα ως μονωτικό μέσο, τις χημικές προσβολές, τις ηλεκτρικές κακώσεις, καθώς είναι φορτισμένο αρνητικά και έχει φυσική αντίσταση, την ηλιακή ακτινοβολία, καθώς εκεί βρίσκεται η μελανίνη, και την δράση από μικρόβια και μύκητες, καθώς είναι αδιαπέραστη σε αυτά, και η ύπαρξη του όξινου μανδύα δεν ευνοεί την ανάπτυξη τους.

Το δέρμα επίσης έχει και **απεκκριτική λειτουργία**, καθώς σε αυτό αποβάλλεται ο ιδρώτας και το σμήγμα από τους ιδρωτοποιούς και σμηγματογόνους αδένες αντίστοιχα. Απομακρύνονται τα άχρηστα προϊόντα από τον οργανισμό και φυσικά συντελούν στην δημιουργία του όξινου μανδύα. Βέβαια, στο δέρμα, πέρα από τη λειτουργία της απέκκρισης, πραγματοποιείται και η **λειτουργία της απορρόφησης**. Οι ουσίες απορροφώνται δυσκολότερα ή ευκολότερα, ανάλογα με την μορφή τους, το νερό και τις υδατοδιαλυτές- και λιποδιαλυτές ουσίες αντίστοιχα. Επίσης, αποτελεί οδό απορρόφησης των φαρμάκων. 21

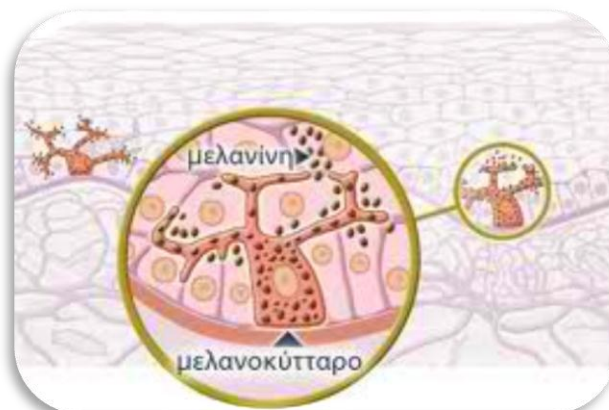
Μια ακόμα σημαντική λειτουργία του δέρματος είναι ο ρόλος του στην **θερμορύθμιση**. Σε περιπτώσεις υπερθέρμανσης του σώματος ο οργανισμός ενεργοποιεί το μηχανισμό έκκρισης ιδρώτα. Στην επιφάνεια της επιδερμίδας και, καθώς ο ιδρώτας εξατμίζεται, απορροφά και καταστέλλει την πλεονάζουσα θερμότητα, διατηρώντας έτσι την ισορροπία. Ένας άλλος μηχανισμός είναι η συστολή και διαστολή των επί πολλής αγγείων, όπου σε περιπτώσεις εσωτερικής υπερθέρμανσης, λόγω καύσεων ή επίδρασης από το εξωτερικό περιβάλλον, πραγματοποιείται διαστολή των αγγείων, όπου με την κυκλοφορία επανέρχεται στα

φυσιολογικά επίπεδα. Αντίστροφα, σε περιπτώσεις ψύχους, τα αγγεία συστέλλονται, για να μειωθεί η απώλεια θερμοκρασίας από το σώμα. ¹⁶

Το δέρμα επιπλέον έχει **ανοσοποιητική λειτουργία**, με την παραγωγή αντισωμάτων από τα λεμφοκύτταρα και τα πλασμοκύτταρα του δέρματος, και μεταβολική, καθώς πραγματοποιούνται **μεταβολικές λειτουργίες** στα λευκώματα, στους υδατάνθρακες, στα λίπη, στο νερό, στις βιταμίνες και στους ηλεκτρολύτες, με την βοήθεια κάποιων μηχανισμών, όπως είναι τα ένζυμα, τα μέταλλα και οι βιταμίνες. Η βιταμίνη Α δρα ανασταλτικά στην κερατινοποίηση, οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β ενεργούν ως συνένζυμα στις οξειδοαναγωγικές επεξεργασίες και τον μεταβολισμό των υδατανθράκων. Η βιταμίνη C έχει ανάλογη οξειδοαναγωγική δράση με το σύμπλεγμα βιταμινών Β. Η βιταμίνη Κ έχει αντιαιμορραγική δράση και η D παράγεται από στερόλες του δέρματος, με την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας.

Τέλος, το δέρμα είναι **αισθητήριο όργανο**, καθώς μέσω αυτού αναγνωρίζεται η αίσθηση της αφής, της πίεσης, της θερμότητας και του ψύχους, του πόνου και του κνησμού.

Άλλες λειτουργίες που πραγματοποιούνται στη επιδερμίδα είναι η **κερατινοποίηση**, η οποία συνιστά διαδικασία, κατά την οποία τα κύτταρα που σχηματίζονται στη βασική στιβάδα της επιδερμίδας, κινούμενα σταδιακά προς την επιφάνεια, μετατρέπονται σε νεκρά κύτταρα που αποβάλλονται. Και η **μελανογένεση**, κατά την οποία στη βασική στοιβάδα της επιδερμίδας παράγεται η μελανίνη από τα μελανοκύτταρα. Τα μελανοκύτταρα είναι πολυγωνικά κύτταρα, με μικρό βαθυχρωματικό πυρήνα και διαυγές πρωτόπλασμα, και απαντώνται



και ως κύτταρα του

Masson. Η

μελανίνη είναι μια λευκωματούχα ουσία φαιομέλανου χρώματος, και προέρχεται

από την τυροσίνη. Η μελανίνη αποτελεί φυσική χρωστική ουσία, που ευθύνεται για το χρώμα του δέρματος και των τριχών, καθώς, επίσης, και για την δερματική προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία. ^{21,19}

4.2 Ιστολογία του δέρματος

Το δέρμα αποτελείται από την επιδερμίδα, το χόριο και το υπόδερμα.

4.2.1 Επιδερμίδα:

Η επιδερμίδα αποτελείται από τέσσερις διακριτές στοιβάδες, οι οποίες είναι:

- η βασική
- η ακανθωτή
- η κοκκώδης
- και η κεράτινη

Στον όρο μαλπιγιανή στοιβάδα συμπεριλαμβάνονται η βασική και η ακανθωτή στοιβάδα. Καθώς τα κύτταρα ωριμάζουν κινούνται προς το εξωτερικό στρώμα του δέρματος. Κατά τη διαδικασία της ωρίμανσης η φυσιολογία, η χημική σύνθεση και το σχήμα αλλάζουν. Στην επιδερμίδα παρευρίσκονται και άλλα κύτταρα μεταξύ αυτών τα μελανοκύτταρα. ^{17,18}

Η βασική στοιβάδα είναι η βαθύτερη. Τα κύτταρα της έχουν κυβοειδές σχήμα και περιέχουν πυκνό κυτταρόπλασμα όπου βρίσκονται ριβοσώματα και ο μεγάλος σκουρόχρωμος πυρήνας τους. Η ύπαρξη πυρήνα σημαίνει ότι έχουν την δυνατότητα της διαίρεσης και του πολλαπλασιασμού.

Αμέσως επόμενη από τη βασική είναι η ακανθωτή στοιβάδα. Τα κύτταρα στην πορεία τους προς την ανώτερη στοιβάδα έχουν την τάση διαπλάτυνσης. Έτσι, η στοιβάδα αποτελείται πολυεδρικά, ελαφρώς αποπεπλατισμένα κύτταρα, τα οποία επιπλέον περιέχουν κοκκία μελανίνης γεγονός στο οποίο οφείλεται το χρώμα του δέρματος.

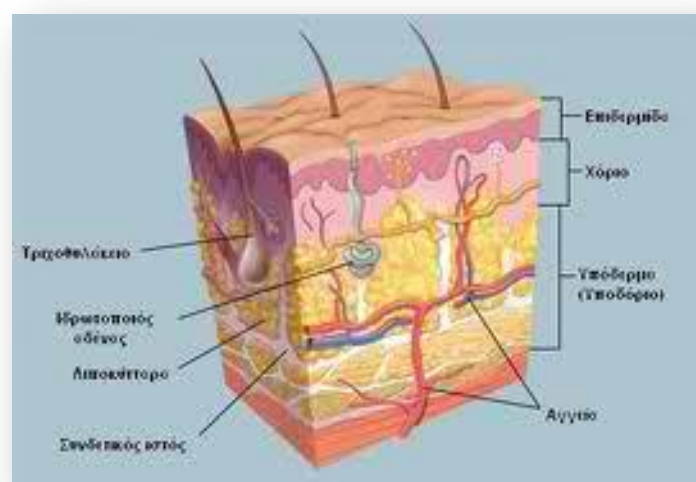
Επόμενη είναι η κοκκώδης στοιβάδα, στην οποία ο πυρήνας των κυττάρων είναι ανοιχτόχρωμος και έχει αρχίσει να εκφυλίζεται.

Τέλος, στην εξωτερική επιφάνεια είναι η κεράτινη στοιβάδα, όπου τα κύτταρα είναι απύρρηνα, επίπεδα, σκληρά και κερατινοποιημένα. Η στοιβάδα αυτή δεν είναι πλούσια σε νερό, αντί αυτού περιέχει λιπίδια τα οποία δίνουν ευλυγισία και αποτρέπουν την απώλεια της υγρασίας των εσωτερικών στρωμάτων. Ο ρόλος της κεράτινης στοιβάδας είναι να λειτουργεί ως προστατευτικό φράγμα.

Στα πέλματα και τις παλάμες υπάρχει μια επιπλέον στοιβάδα, η διαυγής στοιβάδα. Οι στοιβάδα αυτή βρίσκεται ανάμεσα στη κοκκώδη και την κεράτινη. Στη στοιβάδα αυτή υπάρχουν διαφανή, αποπλατοσμένα κύτταρα στα οποία συνεχίζεται η εκφύλιση του πυρήνα. ¹⁷

4.2.2 Χόριο:

Το χόριο βρίσκεται κάτω από την επιδερμίδα και αποτελείται από συνδετικό ιστό και θεμέλιο ουσία. Εκεί βρίσκονται νεύρα, μακροφάγα, αιμοφόρα και λεμφοφόρα αγγεία, ινοβλάστες και ίνες κολλαγόνου και ελαστίνης. Στα δύο τελευταία οφείλεται που το χόριο είναι ο ιστός που συγκρατεί το δέρμα. Οι ίνες κολλαγόνου εξασφαλίζουν την μηχανική αντίσταση του δέρματος, την ανθεκτικότητα των ιστών και τη διατήρηση της ακεραιότητας της δομής τους, ενώ οι ίνες ελαστίνης, την ελαστικότητα και τονικότητα του δέρματος. Τέλος, εκεί βρίσκονται οι σμηγματογόνοι και οι ιδρωτοποιοί αδένες, οι θύλακες των τριχών και οι ορθωτήρες μύες τους.



4.2.3 Υπόδερμα:

Το υπόδερμα βρίσκεται αμέσως μετά το χόριο, μέσω αυτού συνδέεται το δέρμα με τα υποκείμενα όργανα και αποτελείται από συνδετικό ιστό όπου εμπεριέχονται λιπώδη κύτταρα, τα οποία διαμορφώνουν την σιλουέτα. Στο υπόδερμα βρίσκονται αγγεία, νεύρα, νευρικές απολήξεις, ιδρωτοποιοί αδένες και μερικοί τριχοσμηγματικοί θύλακες. ¹⁹

4.3 Διαδερμική απορρόφηση και διαπερατότητα του δέρματος.

Ο όρος διαδερμική απορρόφηση αφορά στο φαινόμενο της διαβάσεως του δέρματος από μια ουσία, η οποία εφαρμόζεται σε αυτό τοπικά.

Η απορρόφηση των καλλυντικών από την εξωτερική επιφάνεια της επιδερμίδας συναντά βασικά το εμπόδιο του εξωγενούς όξινου μανδύα και της κεράτινης στοιβάδας. Όταν οι ουσίες καταφέρουν να εισχωρήσουν και να διαπεράσουν την κεράτινη στοιβάδα, μετέπειτα δεν συναντούν σημαντική δυσκολία στο να περάσουν τις υπόλοιπες στοιβάδες της επιδερμίδας, να φτάσουν στο χόριο και μέσω του τοπικού αγγειακού δικτύου να διεισδύσουν και στην αιματική κυκλοφορία. Οι τρόποι που μπορούν να διαπεράσουν τα καλλυντικά και οι ουσίες τους στο δέρμα είναι οι εξής:

- Μέσα από τα κερατινοκύτταρα
- Μεταξύ των κερατινοκυττάρων (μεσοκυττάριοι χώροι)
- Μέσα από τους θύλακες των τριχών
- Μέσα από τους σμηγματογόνους αδένες
- Μέσα από τους ιδρωτοποιούς αδένες ^{16, 22}

Με βάση τους παραπάνω τρόπους και μηχανισμούς, υπάρχουν και κάποιοι παράγοντες, που επηρεάζουν την ικανότητα διείσδυσης μιας καλλυντικής ουσίας. Αυτοί είναι το μοριακό της βάρος, το ηλεκτρικό της φορτίο, η ανατομική ακεραιότητα, ο βαθμός ενυδάτωσης και η οξεο-βασική ισορροπία της επιδερμίδας, καθώς και κάποιοι άλλοι πιθανοί παράγοντες, που επηρεάζουν την υγεία του

δέρματος, όπως οι δυσμενείς περιβαλλοντικοί παράγοντες, διάφορες χημικές ουσίες και η τυχόν ψυχική φόρτιση του ασθενούς.

Οι ουσίες χαμηλού μοριακού βάρους, όταν είναι υδατοδιαλυτές διέρχονται μέσα από τα κερατινοκύτταρα, όταν είναι λιποδιαλυτές διέρχονται διαμέσου των μεσοκυττάρων χώρων (οι οποίοι έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε λιπίδια) και οι μη ηλεκτρολυτικές ουσίες (τα μόριά τους δεν υφίσταται καμία μοριακή μεταβολή) διαμέσου της κερατίνης (μια ινώδης δομική πρωτεΐνη). Οι ουσίες με μεγαλύτερο μοριακό βάρος διαπερνούν την επιδερμίδα διαμέσου των θυλάκων και των αδένων, παρακάμπτοντας την λειτουργία του φραγμού.

Όλες οι περιοχές του σώματος δεν έχουν τον ίδιο βαθμό διαπερατότητας. Έτσι ένας ακόμα παράγοντας που επηρεάζει τη διαπερατικότητα του δέρματος εξαρτάται από την ανατομική του εντόπιση. Οι περιοχές του σώματος, με σειρά από την μεγαλύτερη προς την μικρότερη διαβατότητα των καλλυντικών ουσιών, είναι: γεννητικά όργανα, κεφάλι, κορμός, άνω άκρα και κάτω άκρα. Αυτό σημαίνει ότι η επιδερμίδα του προσώπου, για παράδειγμα, είναι πιο διαπερατή από την επιδερμίδα των ποδιών του ίδιου ατόμου.

Ένας άλλος βασικός παράγοντας, που συντελεί στην διαπερατότητα της επιδερμίδας, είναι το μέγεθος των κερατινοκυττάρων και το εκάστοτε πάχος της κεράτινης στοιβάδας.

Υπάρχουν, βεβαίως, και δευτερεύοντες παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν την διαπερατότητα, και αφορούν στην αύξηση θερμοκρασίας ή στην ενυδάτωση της περιοχής. Η ύπαρξη άφθονων νεκρών κερατινοκυττάρων ή άφθονων λιπαρών εκκρίσεων δημιουργεί ένα αδιαπέραστο φραγμό, που μπορεί να εμποδίσει σημαντικά τη διείσδυση των δραστικών συστατικών του καλλυντικού στο δέρμα. Παράγοντες που τραυματίζουν την επιδερμίδα (όπως κάποιες όξινες και αλκαλικές ουσίες ή τα κερατολυτικά), αυξάνουν τη διαπερατότητά της. Η αύξηση της τοπικής θερμοκρασίας της επιδερμίδας έχει αποδειχτεί ότι βελτιώνει τη διαπερατότητα της, για τις περισσότερες των ουσιών.

Η επαρκής ενυδάτωση του δέρματος μπορεί να αυξήσει τη διαπερατικότητα έως και 10 φορές, λόγω αύξησης της επιφάνειας της κεράτινης στοιβάδας και απορρόφησης του νερού από τα ινίδια της κερατίνης. Τα μαλακτικά επίσης,

αυξάνουν την παθητική ενυδάτωση του δέρματος και επομένως συντελούν στην αύξηση της διαπεραστικότητας. ²³

Έτσι πολλές ουσίες των καλλυντικών προϊόντων δρουν ποικιλότροπως στην αύξηση της διαπερατότητας της επιδερμίδας. Είτε με την ενυδάτωση του δέρματος, είτε αυξάνοντας, με διάφορους μηχανισμούς, το ποσοστό της ουσίας, που καταφέρνει να διαχυθεί στο δέρμα, μεταβάλλοντας το ρυθμό απελευθέρωσης και την βιοδιαθεσιμότητα της δραστικής ουσίας ή ακόμα τροποποιώντας την δομή της κεράτινης στοιβάδας.

Αυτό επηρεάζεται σαφώς από το είδος των ουσιών, που εμπεριέχονται στα καλλυντικά, προκαλώντας μεγάλες διαφορές ανάμεσα σε προϊόντα που περιέχουν ίδια ποσότητα δραστικής ουσίας αλλά διαφορετική σύνθεση. Η σύνθεση του προϊόντος θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε η εκάστοτε δραστική ουσία, να διευκολύνεται να έρθει σε επαφή με το δέρμα, έχοντας συνάφεια με τον όξινο μανδύα, και επίσης να διευκολύνει την περεταίρω διείσδυσή της στα κατώτερα στρώματα της επιδερμίδας και του χορίου. Βέβαια, αυτό πρέπει να συμβαίνει με την προϋπόθεση, ότι δεν θα είναι ερεθιστικό ή ακόμα και τοξικό για την επιδερμίδα ή άλλα όργανα και ιστούς. Ένας άλλος πολύ σημαντικός παράγοντας για την διείσδυση των ουσιών, όσο αφορά στη σύσταση, είναι η συγγένεια του εκδόχου με την ουσία.

4.4 Έκδοχα

Τα έκδοχα επηρεάζουν την διαδερμική απορρόφηση. Αποτελούν ουσίες-φορείς νερού και ελαίου ή αντίστροφα, που διαδραματίζουν ενεργό ρόλο στη βιοδιαθεσιμότητα άλλων ουσιών, αλλά και αυτούσια. Η σύσταση του εκδόχου επιδρά:

1. στην απελευθέρωση της δραστικής ουσίας από το έκδοχο και στην πρόσληψή της από την κεράτινη στοιβάδα.
2. στην αύξηση της διαβατότητας της κεράτινης. Αυτό οφείλεται είτε στην ενυδατική δράση του εκδόχου, είτε στην χρήση κάποιων ουσιών, οι οποίες προκαλούν δομικές ή χημικές αλλαγές στο επιφανειακό φράγμα.

Τέτοιες ουσίες είναι οι:

4.4.1 Διαλύτες

Οι διαλύτες επηρεάζουν σημαντικά την διέλευση των ουσιών από το δέρμα. Όταν ο διαλύτης έχει μεγάλη συγγένεια με την ουσία, μειώνεται ο συντελεστής κατανομής δέρματος και διαλύτη, με αποτέλεσμα την μείωση του ποσοστού της ουσίας, η οποία θα διαπεράσει το δέρμα. Επομένως, η μικρή συγγένεια αυξάνει τον συντελεστή κατανομής και την διαπερατότητα. Επίσης, δομικές μεταβολές μπορεί να προκληθούν με την απορρόφηση του διαλύτη. Οι αλλαγές αυτές είναι προσωρινές, μεταβάλλουν την φυσιολογική συμπεριφορά του δέρματος και επηρεάζουν την απορροφητικότητα του.

4.4.2 Επαυξημένες διαβατότητας

Είναι ο συνδυασμός φορέων εμπλουτισμένων με ειδικούς παράγοντες, μεταξύ αυτών πολλές λιποειδής ενώσεις, οι οποίοι είναι ικανοί να αυξήσουν τον βαθμό διαδερμικής απορρόφησης για κάποια ώρα, χωρίς να είναι ερεθιστικοί για το δέρμα ή για κάποια άλλα όργανα.

4.4.3 Επιφανειοδραστικές ουσίες

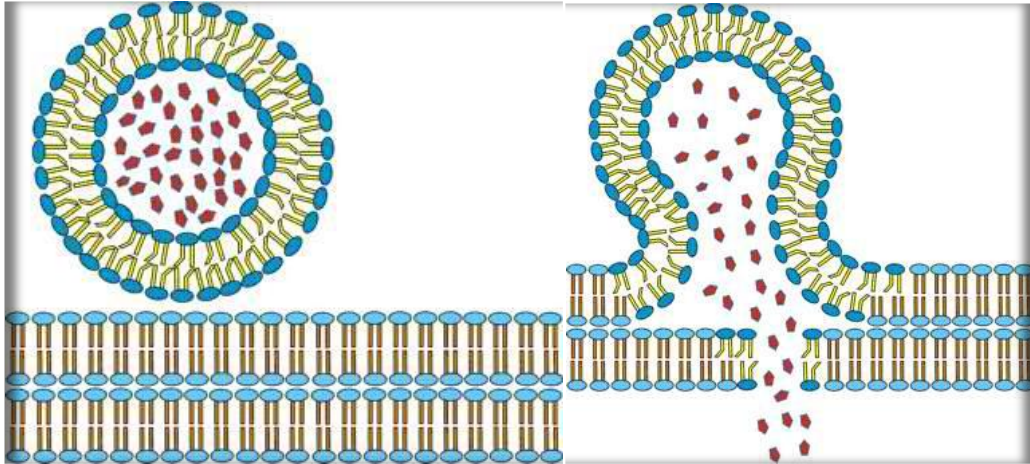
Είναι ουσίες, που χρησιμοποιούνται συχνά στα διαδερμικά συστήματα σαν γαλακτωματοποιητές και επιπλέον, ανάλογα με την ιοντική τους συμπεριφορά, επηρεάζουν λιγότερο ή περισσότερο την λειτουργία του φραγμού. Ενισχύουν την διαπερατότητα των ουσιών, ενώ οι ίδιες δεν απορροφώνται πλήρως. Επίσης αυξάνουν την διείσδυση των ουσιών, πιθανόν επειδή γαλακτωματοποιείται η ενδιάμεση ουσία, και καθίσταται πιο εύκολη η διέλευση των δραστικών μορίων.

4.4.4 Ολεοσώματα

Από φυσικοχημικής άποψης, αντιπροσωπεύουν μια πολυελασματική υγρή κρυσταλλική φάση. Είναι ένα σύστημα προστασίας των δραστικών ουσιών, που είναι εγκλωβισμένες μέσα σε αυτές τις υγρές κρυσταλλικές φάσεις, εμποδίζουν την θρόμβωση του γαλακτώματος, όταν αυτό εφαρμόζεται στην επιδερμίδα, με συνέπεια να εξασφαλίζεται μεγαλύτερη διάρκεια δράσης του προϊόντος.

4.4.5 Λιποσώματα

Αυτά είναι συνθετικά σφαιροειδή μικροσκοπικά κυστίδια μεγέθους από 20 έως 500nm. Τα τοιχώματά τους αποτελούνται από μια ή περισσότερες διπλοστιβάδες αμφιφιλικών μορίων και ανάλογα χαρακτηρίζονται σαν μονοελασματικά, ολιγοελασματικά και πολυελασματικά οχήματα. Αποτελούνται από σφιγκολιπίδια, σύσταση η οποία μοιάζει με την λιπιδική σύσταση της μεσοκυττάριας ουσίας .



Πολλές εταιρίες χρησιμοποιούν κενά λιποσώματα καθώς εμπλουτίζουν την υγρασία και τα λιπίδια της επιδερμίδας. Βέβαια η κύρια λειτουργία τους είναι ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως φορείς των δραστικών ουσιών. Η χρήση τους ως φορείς περιλαμβάνει τέσσερις διαφορετικές χρησιμότητες οι οποίες είναι: η χρήση τους ως διαλύτες, η χρήση τους ως επαυξηντές διαβατότητας, η χρήση τους ως μεμβράνη φραγμού για τον έλεγχο της συστηματικής απορρόφησης και τέλος η χρήση τους σαν τοπικό απόθεμα καθώς υπάρχει βραδεία διάβαση της ουσίας από την κερατίνη και την ελεγχόμενη απελευθέρωση των δραστικών ουσιών.

4.4.6 Η συγκέντρωση της ουσίας

Η ποσότητα μιας ουσίας που εφαρμόζεται και παρέχεται σε κάθε τμήμα της επιφάνειας της επιδερμίδας, σαφώς, είναι ανάλογη με την συγκέντρωση της ουσίας στο καλλυντικό.

Εκτός αυτών, σημαντικό ρόλο στην λειτουργία των εκδόχων άλλα και στην απορρόφηση των δραστικών ουσιών, έχει ο χρόνος έκθεσης του παρασκευά-

σματος στην δερματική περιοχή, και φυσικά η συχνότητα εφαρμογής του στο δέρμα.

Με αυτές της προσθήκες στην σύσταση των καλλυντικών σκευασμάτων μπορεί να επιτευχθεί και να αυξηθεί σημαντικά το ποσοστό απορρόφησης της δραστηκής ουσίας, όπως οι βιταμίνες και να αποδοθούν καλύτερα οι ευεργετικές τους ιδιότητες στο δέρμα. ²⁴

5 Η κοσμητολογική δράση των βιταμινών στην τοπική εφαρμογή τους στο δέρμα.

Στην κοσμητολογία οι κύριες βιταμίνες που χρησιμοποιούνται στα καλλυντικά προϊόντα είναι η βιταμίνη Α ή βιταμίνη της ομορφιάς, λόγω της αντιρυτιδικής της δράσης, και οι αντιοξειδωτικές βιταμίνες Ε και C. Πιο αναλυτικά:

5.1 Βιταμίνη Α:

Η έλλειψη της βιταμίνης Α προκαλεί μια σειρά προβλημάτων στην επιδερμίδα, όπως είναι το κλείσιμο των πόρων, οι κηλίδες, τα εξανθήματα, η ξηρότητα και τα εύθραυστα νύχια που ξεφλουδίζουν. ^{4, 6}

Φαρμακολογικά αναπτύχθηκε σαν τοπική αλοιφή που χρησιμοποιούνταν σαν θεραπεία για την ακμή, καθώς ήταν πολύ δραστική για αυτό το σκοπό. Οι ασθενείς που χρησιμοποιούσαν την αλοιφή παρατήρησαν ότι το δέρμα τους έγινε πιο απαλό, πιο ελαστικό και πιο παχύ. Αυτό οδήγησε τους δερματολόγους να συστήνουν την αλοιφή ως αντιγηραντικό προϊόν που θα αφαιρούσε τις ρυτίδες και τις λεπτές γραμμές. ²⁶

Στα καλλυντικά προϊόντα η βιταμίνη Α προσφέρει μια σειρά από ωφέλει στην επιδερμίδα. Μειώνει την ξήρανση της επιδερμίδας, διευκολύνει την ανανέωση των κυττάρων, κάνει το δέρμα λείο και λαμπερό, μαλακώνει και λιπαίνει το σκληρό δέρμα, συντελεί στην καλή λειτουργία των σμηγματογόνων αδένων και είναι πολύ αποτελεσματική κατά των ρυτίδων. ^{4, 26}

Η ρετινόλη καταπολεμά αποτελεσματικά τα κλινικά συμπτώματα της φωτογήρανσης. Γενικά το μόριο ρετινόλης είναι δύσκολο να ενσωματωθεί στα καλλυντικά λόγω της περιορισμένης σταθερότητας της. Προσφέρει αύξηση του ρυθμού ανανέωσης των κυττάρων της κεράτινης στοιβάδας και επομένως ρυθμίζει το πάχος της επιδερμίδας. Αυξάνει τον μεταβολισμό των κυττάρων της ζωντανής επιδερμίδας, μειώνει την παραγωγή μελανίνης, και αυξάνει την αιμάτωση του χορίου. Δρα αντιγηραντικά αλλά και αντιρυτιδικά. ²⁵



Πολλά καλλυντικά προϊόντα περιέχουν χυμούς φρούτων που ενυδατώνουν την επιδερμίδα. Ο χυμός καρότου για παράδειγμα περιέχει καροτενοειδή που δρουν μαλακτικά και προστατευτικά, έτσι ξεκουράζει και τονώνει την ξηρή και κουρασμένη επιδερμίδα. Επίσης είναι πολύ αποτελεσματικό σε προϊόντα προστασίας των χειλιών. Τα καροτένια αποτελούν φυσικό αντιοξειδωτικό, και έχουν αντιγηραντική δράση, ειδικότερα το β-καροτένιο και είναι δραστικά κυρίως όταν χορηγούνται από το στόμα. ^{4, 25, 27}

Κοσμητολογικά προκειμένου να ασκηθεί αντιγηραντική δράση στην επιδερμίδα πρέπει όλα τα παράγωγα της βιταμίνης A να μετατραπούν σε ρετινοϊκό οξύ. Στην επιδερμίδα μόνο μια μικρή ποσότητα, της περιεχόμενης στις κρέμες βιταμίνη A, μετατρέπεται σε ρετινοϊκό οξύ μέσα στα κύτταρα του δέρματος, γεγονός που επηρεάζει την δράση της. Η απλή αύξηση της ποσότητας της βιταμίνης A που εφαρμόζεται τοπικά δεν αποτελεί λύση αφενός λόγω της έντονα ερεθιστικής της δράσης και αφετέρου λόγω της χημικής της αστάθειας.

Στα προβλήματα αυτά, η λύση επήλθε με την εναλλακτική χρήση ρετινυλοπαλμικού οξέος, το οποίο είναι λιγότερο ερεθιστικό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις από την ρετινόλη. Επιπλέον, έχει δοκιμαστεί η ενσωμάτωση της ρετινόλης σε ειδικά μικροσφαιρίδια (λιποσώματα) με σκοπό την ταχύτερη απορρόφηση της από το δέρμα με εξίσου ικανοποιητικά αποτελέσματα. ⁴

Τα προϊόντα με βιταμίνη Α είναι πολύ ευαίσθητα στις οξειδώσεις, πρέπει να προστατεύονται από το φως, τον αέρα και την υψηλή θερμοκρασία. ⁶

5.2 Βιταμίνη C:

Κοσμητολογικά η βιταμίνη C συνιστά σημαντική αντιοξειδωτική ουσία κατά των ελεύθερων ριζών και των επιπτώσεων τους, εκτός των άλλων, δρώντας κατά της γήρανσης. Είναι μεγάλης σημασίας για την υγεία του δέρματος καθώς παίζει σημαντικό ρόλο στο σχηματισμό και τη διατήρηση του κολλαγόνου. Συμβάλει στη γρήγορη επούλωση των πληγών. Προστατεύει το υδατικό περιβάλλον των κυττάρων και δρα μόνη της ή σε συνδυασμό με την βιταμίνη E, όπου όταν η E οξειδώνεται από τις ελεύθερες ρίζες η C αναγεννά την οξειδωμένη μορφή της, και γι' αυτό χαρακτηρίζονται και ως συν-αντιοξειδωτικά. ^{23, 28, 29}

Δρα θεραπευτικά έναντι της φωτογήρανσης, ενώ έχει, όπως και η βιταμίνη E, αντιγηραντική δράση μόνον όταν εφαρμοστεί τοπικά στην επιδερμίδα υπό μορφή κοσμητολογικών ή φαρμακευτικών σκευασμάτων. ^{23, 25}

Το ασκορβικό-παλμικό οξύ μια λιποδιαλυτή μορφή της βιταμίνης C εστιάζει την δράση του στην ενίσχυση των τοιχομάτων των τριχοειδών και στην προστασία τους από αθηροσκληρωτικές βλάβες. Και αυτή η μορφή έχει ισχυρότατη αντιοξειδωτική δράση και ενεργοποιεί τους μηχανισμούς παραγωγής του κολλαγόνου.

Το μειονέκτημα που παρουσιάζει η βιταμίνη C είναι ότι είναι χημικά ασταθής, με αποτέλεσμα να οξειδώνεται εύκολα, χάνοντας την δραστηριότητά της. Δεδομένο αυτού, για να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή απόδοση της θα πρέπει πριν την τοπική εφαρμογή της να προηγείται βαθύς καθαρισμός έτσι ώστε να προάγετε η ταχύτερη δυνατή απορρόφηση της από το δέρμα. Επίσης, στα κοσμητολογικά προϊόντα, πρέπει να χρησιμοποιείται ικανή ποσότητα συντηρητικών, καθώς και η περιεκτικότητα του καλλυντικού σε βιταμίνη C θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερη. Και αυτά, για την καλύτερη διατήρηση και απόδοση του σκευάσματος. ²³

5.3 Βιταμίνη Ε:

Πολλά καλλυντικά προϊόντα (κρέμες, lotion) περιέχουν βιταμίνη Ε με τη μορφή σιτέλαιου. Επίσης, χρησιμοποιούνται οι τοκοφερόλες αλλά και οι εστέρες τους ως δεσμευτές ελεύθερων ριζών, αντιοξειδωτικά και μαλακτικά. ⁶ Πιο αναλυτικά:

Έχει ισχυρές αντιοξειδωτικές ιδιότητες και καταπολεμά την εμφάνιση νεοπλασιών και επιπλέον είναι χρήσιμη στην καταπολέμηση της φλεβίτιδας και των κισμών. Επίσης, αποτελεί τη βιταμίνη με την ισχυρότερη αντιγηραντική δράση καθώς βοηθά ποικιλοτρόπως το δέρμα. Εμποδίζει τον σχηματισμό ρυτίδων, συμβάλει στη μεταφορά οξυγόνου, βοηθά στην αναζωογόνηση των κυττάρων, προστατεύει το δέρμα από την μόλυνση του περιβάλλοντος, ενεργοποιεί τον μεταβολισμό των κυττάρων και αυξάνει την ελαστικότητα του δέρματος. Επιπλέον, βρίσκεται στα λιπίδια και στις κυτταρικές μεμβράνες, προστατεύοντάς τα από την οξειδωση. ^{23, 28, 5}



Σε ότι αφορά στη χρήση των φυσικών αντιοξειδωτικών για την πρόληψη της γήρανσης του δέρματος, πρέπει να σημειωθεί, ότι η βιταμίνη Ε, όπως και η C, δρα αντιγηραντικά μόνο αν εφαρμοστεί τοπικά στην επιδερμίδα υπό μορφή κοσμητολογικών ή φαρμακευτικών σκευασμάτων. ²⁵

Επιπλέον, η βιταμίνη συμβάλλει στην προστασία της επιδερμίδας από το φως, καθώς την προστατεύει από την ακτινοβολία UV. Δρα μαλακτικά και βοηθά το δέρμα να κατακρατεί νερό. ^{27, 4}

Η βιταμίνη E έχει και επουλωτικές ιδιότητες οπότε και έχει εξαιρετική δράση σε περιπτώσεις πρόσφατων ουλών ή στην επιτάχυνση της επούλωσης δερματικών εγκαυμάτων. ³⁰

Οι βιταμίνες E και β επάγουν την βιοσύνθεση του συνενζύμου Q-10 (CoQ-10). Το CoQ-10 πρόκειται για ένζυμο με έντονη αντιοξειδωτική δράση. Η ακριβής δράση του δεν έχει αποσαφηνιστεί πλήρως, αλλά πιστεύεται ότι προστατεύει τις κυτταρικές μεμβράνες, και αυξάνει την δραστηριότητα των μιτοχονδρίων. ²³

5.4 Βιταμίνη D :

Η έλλειψή της οδηγεί σε κυτταρικές διαταραχές, οι οποίες αλλοιώνουν την ποιότητα του δέρματος, κάνοντάς το να χάνει την ευπλαστότητα και τη σταθερότητα του. Έχει πολλές ευεργετικές επιδράσεις στο δέρμα. Ρυθμίζει τον πολλαπλασιασμό και την διαφοροποίηση των κυττάρων και ισορροπεί ιδανικά τους δύο πληθυσμούς, ενεργών και νεκρών κυττάρων. Αποτρέπει την φωτογήρανση, τις προκαλούμενες δερματικές βλάβες από το φως, τις ρυτίδες και άλλες μορφολογικές αλλοιώσεις. Η τοπική εφαρμογή της έχει προταθεί και για την ψωρίαση. Ωστόσο, επειδή παρουσιάζει επίδραση στο μεταβολισμό του ασβεστίου, περιορίζεται η καλλυντική της χρήση και επιπλέον δεν έχει εγκριθεί, η χρήση της βιταμίνης, στη βιομηχανία των καλλυντικών στην Ευρώπη. ^{31, 38,}

5.5 Βιταμίνη K :

Η βιταμίνη K δρα επιτυχώς στην μείωση των μαύρων κύκλων που παρουσιάζονται κάτω από τα μάτια, με την πάροδο του χρόνου και την διαδικασία της γήρανσης. Μειώνει, επίσης, σημαντικά τους μώλωπες. Αυτό οδήγησε στην χρήση της, έπειτα από χειρουργικές επεμβάσεις με laser. Σε αισθητικές θεραπείες με laser χρησιμοποιείται για την μείωση της εμφάνισης ευρυαγγειών. Επίσης η βιταμίνη K βοηθά στην ενυδάτωση του δέρματος, στη μείωση των ρυτίδων και στη λεύκανση του, σε περιπτώσεις δυσχρωμιών. ^{32, 34, 37}

5.6 Σύμπλεγμα βιταμινών B

Αυτές οι κρέμες βοηθούν το δέρμα δίνοντάς του υγεία, λάμψη και ενυδάτωση, ενώ αυξάνουν την κυτταρική λειτουργία. ³⁴

5.6.1 Θειαμίνη ή B₁:

Η θειαμίνη ενεργεί ως συνένζυμο στο μεταβολισμό των αμινοξέων και διατηρεί το δέρμα υγιές. ³¹

5.6.2 Ριβοφλαβίνη ή B₂:

Η ριβοφλαβίνη είναι απαραίτητη για την υγεία του δέρματος και σε περιπτώσεις έλλειψής της παρατηρείται κνησμός και απολέπιση του δέρματος, ιδιαίτερα στην μύτη και το όσχεο. Η βιταμίνη B₂ ρυθμίζει την παραγωγή και διατήρηση των κυττάρων, συμπεριλαμβανομένων των κυττάρων του δέρματος. Ενισχύει επίσης, την προστασία και την ακεραιότητα του δέρματος έναντι των μολύνσεων και τις βλαβών, για παρατεταμένα διαστήματα. Άλλο χαρακτηριστικό της είναι η αντιοξειδωτική της δράση. Λειτουργεί ως συν-παράγοντας στις χημικές δραστηριότητες της νιασίνης και της πυριδοξίνης, δυο βασικές βιταμίνες για την υγεία του δέρματος, καθώς χωρίς την ριβοφλαβίνη οι άλλες δυο, δεν είναι σε θέση να εκτελέσουν τις βασικές λειτουργίες τους. Τέλος, έχει βαθύ κίτρινο χρώμα και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως χρωστική ουσία στα καλλυντικά. ^{31, 32}

5.6.3 Νιασίνη ή B₃:

Τα πολυάριθμα αποτελέσματα και πλεονεκτήματα καθιστούν τη νιασιναμίδη (νικοτιναμίδιο) ως καλή επιλογή σε μια ποικιλία καλλυντικών προϊόντων.

Βοηθά στην ομαλοποίηση και στη διατήρηση της ισορροπίας των νικοτιναμιδικών συνενζύμων στο δέρμα, η οποία μειώνεται με την πάροδο του χρόνου. Αυξάνει τη βιοσύνθεση των λιπιδίων ceramides (μια οικογένεια από μόρια λιπιδίων) καθώς και άλλων λιπιδίων τις κεράτινης στοιβάδας, ενισχύοντας έτσι τη λειτουργία του φυσικού επιδερμικού φράγματος και της διαπερατότητας της. ^{31, 34}

Επίσης, έχει πολλαπλά ωφέλη, σε ότι αφορά στην εμφάνιση του γήρατος και της φωτογήρανσης του δέρματος. Οι γηρασμένοι ινοβλάστες εκκρίνουν λιγότερο κολλαγόνο από ότι τα νεότερα κύτταρα, η νιασιναμίδη μπορεί να διεγείρει τη νέα

σύνθεση κολλαγόνου. Βοηθά στην πρόληψη των προκαλούμενων από την υπεριώδη ακτινοβολία επιβλαβών, μοριακών και ανοσολογικών, εκδηλώσεων. Αναστέλλει τη μεταφορά των μελανοσωμάτων από τα μελανοκύτταρα στο να κερατινοποιηθούν. Βελτιώνει την ελαστικότητα της επιδερμίδας και βοηθά στην εξάλειψη των δυσχρωμιών, καθώς σε υψηλές συγκεντρώσεις λειτουργεί ως παράγοντας λεύκανσης. Αναβιώνει τον υγιή τόνο και την υφή του δέρματος, αποτρέπει την απώλεια υγρασίας στο δέρμα, τονώνει τη μικροκυκλοφορία στο χόριο, με επιπρόσθετο αποτέλεσμα τη βελτίωση της τριχοφυΐας, σε περιπτώσεις απώλειας των τριχών και δρα εξαιρετικά κατά του "σπασίματος" του δέρματος και των ρυτίδων. ^{31, 33, 34, 35}

Επιπλέον, ρυθμίζει τα λιπίδια των σμηγματογόνων και αμβλύνει την ακμή καθώς και τα κόκκινα σημάδια που δημιουργούνται. Έχει αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες και καταπραΰνει το ξηρό και ευαίσθητο δέρμα. ^{31, 33, 34}

5.6.4 Παντοθενικό οξύ ή B₅ :

Χρησιμοποιείται σε καλλυντικά προϊόντα για την περιποίηση του δέρματος, της κόμης και των νυχιών. Σε προϊόντα περιποίησης του δέρματος βοηθά το δέρμα να κρατάει την υγρασία του, βελτιώνει και αυξάνει τις ιδιότητες της υγρασίας του δέρματος, με αποτέλεσμα να προσφέρει ενυδατικά ωφέλει κάνοντας το δέρμα εύπλαστο και ελαστικό. Θρέφει το ξηρό δέρμα, καθιστώντας το πιο μαλακό και ελαστικό, πραγματοποιεί βελτίωση στην εμφάνιση τραχύτητας και απολέπισης και δρα καταπραΰντικά. Επίσης, διεγείρει την κυτταρική ανάπτυξη και επιδιόρθωση των ιστών.

Έχει αντιφλεγμονώδη και αντικνησμώδη δράση, αναστέλλει τις φλεγμονές και την ερυθρότητα και καταπραΰνει το ερεθισμένο δέρμα. Επιπλέον, έχει και επουλωτική δράση και διεγείρει την επιθηλιοποίηση (σχηματισμός κοκκώδη ιστού προς αναγέννηση και θρέψη τραυμάτων). ^{31, 36}

Η βιταμίνη B₅ είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη και φυσιολογική διατήρηση του δέρματος και των μαλλιών. Χρησιμοποιείται ως ενυδατικό- και μαλακτικό συστατικό σε προϊόντα περιποίησης μαλλιών. Δίνει στα μαλλιά ενυδάτωση, μεγάλης διάρκειας, προστατεύει και διορθώνει φθορές που οφείλονται σε χημικές ή μηχανικές διαδικασίες, μειώνει το σχηματισμό ψαλίδας, βελτιώνει την κατά-

σταση των κατεστραμμένων μαλλιών, πυκνώνει τα μαλλιά, δίνει λάμψη, ελαστικότητα και τα προστατεύει από περιβαλλοντικές επιβάρυνσης.

Όσο αφορά στην φροντίδα των νυχιών, αυξάνει την ικανότητα αποθήκευσης νερού, βελτιώνοντας, έτσι, την ευελιξία και την σταθερότητά τους.³¹

5.6.5 Βιοτίνη:

Η βιοτίνη είναι μια θρεπτική ουσία, η οποία αποτελεί τη βάση του δέρματος, των νυχιών και των κυττάρων τις τρίχας. Χωρίς επαρκείς ποσότητες παρουσιάζονται δερματίτιδες ή ακόμα και τριχόπτωση. ³⁴

Έχει αποδειχθεί, ότι η βιταμίνη C ενισχύει τη δράση της βιοτίνης στο δέρμα. Παρουσιάζει αντιγηραντικές ιδιότητες, μειώνει τις ρυτίδες και λειαίνει την επιφάνεια του δέρματος. Φωτίζει τις κηλίδες και τις δυσχρωμίες, που δημιουργούνται με το πέρασμα του χρόνου, εξισορροπώντας, έτσι, τον τόνο του δέρματος. Επιπλέον, δρα προστατευτικά, ενισχύοντας την ανάκτηση του φυσικού επιδερμικού φράγματος διαπερατότητας της επιδερμίδας.

Εκτός από την φροντίδα του δέρματος, χρησιμοποιείται και σε πολυάριθμα κοσμητολογικά είδη, όπως εκείνα της φροντίδας των χειλιών, της περιποίησης μαλλιών και νυχιών κτλ. ³¹

5.6.6 Φυλλικό οξύ ή B₉ :

Πολύ λίγα καλλυντικά προϊόντα περιλαμβάνουν φυλλικό οξύ στη σύνθεσή τους. Έχει εφαρμογές στην ανανέωση και αναδόμηση της επιδερμίδας και σχετίζεται με την παραγωγή DNA και RNA. ³¹

5.6.7 Πυριδοξίνη ή B₆ :

Δρα ως συνένζυμο στο μεταβολισμό των αμινοξέων, και διατηρεί το δέρμα υγιές. Επίσης, βοηθά και ισορροπεί το λιπαρό δέρμα και βελτιώνει την υγεία των μαλλιών. ^{31, 35}

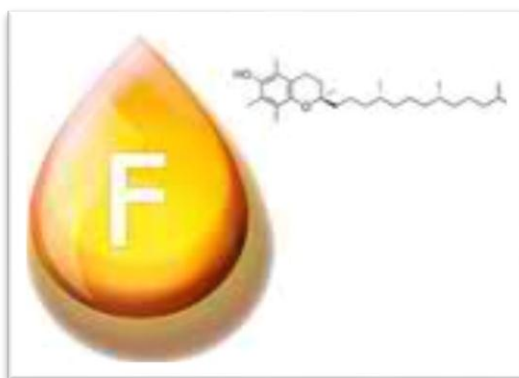
5.6.8 Κοβαλαμίνη ή B₁₂ :

Δεν έχει ιδιαίτερες καλλυντικές εφαρμογές, και η χρήση της σε προϊόντα φροντίδας του δέρματος είναι αμφιλεγόμενη, καθώς θεωρείται, ότι το μόριό της είναι σε θέση να δεσμεύει τα οξείδια του αζώτου, τα οποία έχουν την ικανότητα να δεσμεύουν την αιμοσφαιρίνη και να μειώνουν το ποσοστό του οξυγόνου που μεταφέρει με το αίμα, προκαλώντας πρόωρη γήρανση του δέρματος. ³¹

5.7 Βιταμίνη F:

Κοσμητολογική χρήση, όμως, έχει και η βιταμίνη F, μια βιταμίνη με μη ιδιαίτερα γνωστές ιδιότητες.

Η βιταμίνη F αποτελείται από μια ομάδα απαραίτητων λιπαρών οξέων, που προάγουν την ανάπτυξη και την υγεία. Ο οργανισμός του ανθρώπου μπορεί να κάνει αλληλομετατροπές των πολυακόρεστων οξέων, όμως, δεν μπορεί να βιοσυνθέσει το λινελαϊκό οξύ και το α-λινολενικό οξύ από άλλες πηγές. Για τον λόγο αυτό το λινελαϊκό οξύ και το α-λινολενικό οξύ πρέπει να λαμβάνονται με την τροφή και ονομάζονται απαραίτητα λιπαρά οξέα. Παλαιότερα, τα δύο αυτά πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (μαζί) συνιστούσαν την βιταμίνη F. Η βιταμίνη F είναι εξαιρετικά ασταθής, λόγω της ύπαρξης διπλών δεσμών σε αυτά τα μόρια. Οι ακόρεστες μοριακές ζώνες είναι ευαίσθητες στην οξείδωση και ιδιαίτερα, όταν η βιταμίνη ενσωματώνεται σε καλλυντικά σκευάσματα, κάτι που προκαλεί μείωση της δραστηριότητάς της και μια χαρακτηριστική δυσοσμία στο προϊόν. ³⁹



Η βιταμίνη F μπορεί να ενσωματωθεί στα λιπίδια ceramides της επιδερμίδας (δομικά στοιχεία του φράγματος της κεράτινης στοιβάδας), με αποτέλεσμα την ενίσχυση του επιδερμικού φράγματος διαπερατότητας, τη διατήρηση της υγρα-

σίας του δέρματος και τη μείωση της ξηρότητας και τις λεπτές σχισμές του δέρματος. Επίσης, τα λιπίδια ceramides με υψηλή περιεκτικότητα σε ακόρεστα λιπαρά οξέα όπως το λινελαϊκό οξύ, αυξάνουν την κινητικότητα και την ευελιξία των κυτταρικών μεμβρανών, με αποτέλεσμα την θρέψη του δέρματος, αυξάνοντας την ελαστικότητά του, και κάνοντάς το να φαίνεται νεότερο, εύπλαστο και πιο ομαλό. ³¹

6 Αισθητικές παρεμβάσεις

6.1 Μέθοδοι σύγχρονης αισθητικής

Με το πέρασ των χρόνων η αισθητική διαθέτει όλο και περισσότερα «όπλα», τα οποία εξομαλύνουν τα σημάδια του χρόνου, ενισχύουν την ανάπτυξη και βοηθούν τη θρέψη του δέρματος.

Μηχανήματα αισθητικής, όπως αυτό του ιονισμού και της (μικρο)δερματοαπόξεσης, καλλυντικά σκευάσματα, καθώς και οι διάφορες περιποιήσεις και θεραπείες (που γίνονται αποκλειστικά από επαγγελματίες αισθητικούς) είναι μερικά από αυτά.

Με τις αισθητικές αυτές παρεμβάσεις επιτυγχάνονται πολλοί και διάφοροι στόχοι, από τους οποίους οι πιο σημαντικοί είναι :

1. Η βελτίωση της επιφάνειας του δέρματος.
2. Η υποστήριξη του υποδέρματος
3. Η σταθεροποίηση του οβάλ σχήματος του προσώπου
4. Το γέμισμα των ρυτίδων

6.1.1 Ιονισμός και υπέρηχος

Η φυσιολογία του δέρματος εμποδίζει οποιοδήποτε δραστικό καλλυντικό συστατικό περιποίησης να εισέρχεται εύκολα στα βαθύτερα στρώματα, και αυτό περιορίζει τα αποτελέσματα που μπορεί να επιτευχθούν, σχετικά με την αποκατάσταση της υγείας του δέρματος. Ο ιονισμός είναι γνωστός από τον προηγούμενο αιώνα, και λειτουργεί με γαλβανικό συνεχές ρεύμα. Αυτός ο τύπος ρεύματος έχει φορτίο, το οποίο μπορεί να είναι θετικό ή αρνητικό. Αν ένα ιονιζόμενο κοσμητολογικό σκεύασμα χρησιμοποιηθεί στην επιφάνεια της επιδερμίδας, θα ε-



πηρεαστεί από το είδος του φορτίου. Τα όμοια φορτία απωθούνται ενώ τα αντίθετα έλκονται. Κατά αυτό τον τρόπο μπορεί να οδηγηθεί ένα ιονιζόμενο συστατικό μέσα στο δέρμα. Η διαδικασία ιονισμού με ειδικά σχεδιασμένο ρεύμα, όπως είναι το παλλόμενο ρεύμα ιοντοφόρισης σε όλο το πεδίο (όχι συνεχές), μπορεί να προσφέρει μέχρι και 400% καλύτερη διείσδυση, σε σχέση με την απλή καθημερινή τοπική εφαρμογή. Έτσι ανοίγεται ένας σημαντικός δρόμος στην ανάπλαση του δέρματος.

Ο παλλόμενος ιονισμός σημείωσε αποτελέσματα, που παλαιότερα δεν ήταν δυνατά. Ένα παράδειγμα είναι οι ουλές από ακμή και ανεμοβλογιά. Η χρήση της δερματοαπόξεσης από τους αισθητικούς, δεν ήταν ιδιαίτερα αποτελεσματική. Πλέον η χρήση κοσμητολογικών σκευασμάτων που περιέχουν βιταμίνη Α και C, σε συνδυασμό με παλλόμενο ιονισμό, φέρει καλύτερα αποτελέσματα. Το θέμα με τον ιονισμό είναι ότι λειτουργεί μόνο, αν το μόριο μπορεί να ιονιστεί. Αυτό όμως δεν αποτελεί εμπόδιο για τα υπέρηχα κύματα, τα οποία είναι ηχητικά κύματα που οδηγούν τις βιταμίνες μέσα στο δέρμα, αλλάζοντας την κατάσταση του φυσικού φραγμού του δέρματος και δημιουργώντας διόδους ανάμεσα από τα κύτταρα. Κατά συνέπεια, με την χρήση υπερήχων επιτυγχάνεται έως και 4000% καλύτερη διείσδυση σε σχέση με την τοπική εφαρμογή. ⁴⁰

6.1.2 Μεσοθεραπεία

Η μεσοθεραπεία πρωτοξεκίνησε το 1958 στην Γαλλία από τον Dr. Michel Pistor. Από το 1987 χρησιμοποιείται στην ιατρική σε πολλές ειδικότητες και ως επί το πλείστον στην αισθητική δερματολογία, με κύριο στόχο την πρόληψη της γήρανσης του δέρματος.

Η μεσοθεραπεία είναι μια απλή διαδικασία, κατά την οποία εγχύονται, με τη βοήθεια πολύ μικρών βελόνων, διάφορες ουσίες στο κατώτερο χόριο, εκεί όπου δεν μπορεί να διεισδύσει ακόμη και η καλύτερη αντιγηραντική ή ενυδατική κρέμα. Οι ουσίες που χρησιμοποιούνται είναι συνήθως διαλύματα υαλουρονικού οξέος, καθώς και ενεργά συστατικά, όπως οι βιταμίνες και οι αντιοξειδωτικές ουσίες. Χρησιμοποιείται αρχικά για την βαθιά ενυδάτωση του δέρματος και για την πρόληψη δημιουργίας ρυτίδων, και κατόπιν για την διόρθωση λεπτών ρυτίδων.

Εκτός από το πρόσωπο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στο σώμα, με σκοπό την σύσφιξη, την λιπόλυση αλλά και την αντιμετώπιση της κυτταρίτιδας, χρησιμοποιώντας, κατά περίπτωση, διαφορετικές ουσίες.



Η διάρκεια της θεραπείας κυμαίνεται από 10 λεπτά έως και μισή ώρα, ανάλογα με την περιοχή θεραπείας, και ο ασθενής μπορεί να επιστρέψει κανονικά στις καθημερινές του ασχολίες. Τα αποτελέσματα είναι εμφανή τις επόμενες, κιάλας, μέρες. 41

6.1.3 Βαθύς καθαρισμός προσώπου

Ονομάζεται η διαδικασία, κατά την οποία η αισθητικός έχει ως σκοπό την απομάκρυνση των ρύπων και του σμήγματος από το δέρμα, με την βοήθεια καλλυντικών προϊόντων και μηχανημάτων αισθητικής, και αποτελείται από τα παρακάτω στάδια :

- Πρώτο στάδιο: είναι η απομάκρυνση των ρύπων και του μακιγιάζ με γαλάκτωμα και lotion.
- Δεύτερο στάδιο: με το peeling προσώπου απομακρύνονται τα νεκρά κύτταρα, για την ευκολότερη εξαγωγή του σμήγματος, και διείσδυση των μετέπειτα καλλυντικών προϊόντων.
- Τρίτο στάδιο: με την βοήθεια του ατμού από ειδικό μηχάνημα πραγματοποιείται διάνοιξη των πόρων.
- Τέταρτο στάδιο: με απαλές πιέσεις, φορώντας πάντα γάντια, γίνεται η απομάκρυνση του σμήγματος από τους φαγέσωρες.
- Πέμπτο στάδιο: παρέχεται αντιβακτηριδιακή προστασία στο πρόσωπο, με την βοήθεια των υψισύχνων ρευμάτων.

- Έκτο στάδιο: εναποτίθεται μια μάσκα κατάλληλη για τον τύπο δέρματος, και τέλος, μια επουλωτική, αντισηπτική ή καλμαντική κρέμα.

Μέσω του καθαρισμού το δέρμα είναι έτοιμο να υποδεχτεί κάθε κοσμετολογική μορφής βιταμίνες, αφού είναι καθαρό, χωρίς φραγμένους πόρους και νεκρά κύτταρα. Έτσι, μια μάσκα εμπλουτισμένη με βιταμίνες, ένας πολυβιταμινούχος ορός ή μια κρεμά ανάπλασης και ενυδάτωσης, με βιταμίνες, θα είναι ακόμη πιο αποτελεσματικές μετά από ένα βαθύ καθαρισμό. ⁴⁴

6.1.4 Peeling

Έστω και αν αυτό εφαρμοστεί χωρίς περεταίρω παρεμβάσεις, η απομάκρυνση των επιφανειακών κερατινοποιημένων κυττάρων με μηχανικά peeling ή από απλά φυτικά peeling βλάπτουν έντονα την λειτουργία του φραγμού και λειτουργούν ευεργετικά στην διείσδυση των δραστικών ουσιών, ιδιαίτερα σε καταστάσεις που υπάρχει πάχυνση της κεράτινης στιβάδας (π.χ. τους καλοκαιρινού μήνες μετά από μακρά έκθεση στον ήλιο). ²⁴

6.1.5 Μάσκες προσώπου

Μάσκες είναι τα καλλυντικά σκευάσματα, τα οποία, όταν τοποθετηθούν στο πρόσωπο, μεταβάλλουν τη φυσική τους κατάσταση, δηλαδή στερεοποιούνται ή ζελατινοποιούνται εξαιτίας της ψύξης ή της εξάτμισης του νερού. Πριν τη χρήση η φυσική τους κατάσταση μπορεί να είναι σε μορφή πάστας, σκόνης ή βερνικιού. ⁴²



Από όλα τα καλλυντικά προϊόντα, οι μάσκες περιποίησης έχουν τη μεγαλύτερη δόση ευεργετικών συστατικών στις συνθέσεις τους, για να δώσουν άμεσα αποτελέσματα στο πρόσωπο. Και αν κάποτε ήταν δύσχρηστες και απαιτούσαν χρόνο για να δράσουν, χάρη στην κοσμητολογία και στις νέες τεχνολογίες, τώρα είναι πιο εύχρηστες και πιο εξειδικευμένες. Οι νέες μάσκες δρουν σε λίγα λεπτά και, ανάλογα με τις ανάγκες του καθενός, υπάρχει μία για κάθε περίπτωση. Μάσκες που καθαρίζουν, που ενυδατώνουν, που καταπραΰνουν από ερεθισμούς, που δρουν κατά της κούρασης και του στρες, που έχουν αντιρυτιδική δράση, που χαρίζουν λάμψη και φωτεινότητα. Επιπλέον, σήμερα η χρήση τους επιτρέπεται σε όλους τους τύπους δέρματος, ακόμα και στα πιο ευαίσθητα. ⁴³

Οι μάσκες, οι οποίες είναι εμπλουτισμένες με εκχυλίσματα βιταμινών, οι σπιτικές μάσκες ή κοσμητολογικά επεξεργασμένες μάσκες μπορούν να προσφέρουν άμεσα αποτελέσματα σε δέρματα αφυδατωμένα ξηρά και άτονα, που τα έχουν αγγίξει τα σημάδια του χρόνου.

Είναι ιδιαίτερα θρεπτικές μάσκες, οι οποίες, εκτός των άλλων ουσιών, περιέχουν σύμπλεγμα υδατοδιαλυτών και λιποδιαλυτών βιταμινών καθώς και βιταμινούχα λάδια. Με την εφαρμογή τους εμπλουτίζουν την επιδερμίδα με λιπίδια, ενώ παράλληλα αποκαθιστούν την διαταραγμένη ισορροπία της υδρολιπιδικής μεμβράνης του δέρματος. Ακόμη δρουν βαθύτερα στον δερματικό ιστό, γιατί απορροφώνται εύκολα από το δέρμα.

Θερμομάσκα-Εκμαγείο

Ένας πολύ καλός και αποτελεσματικός τύπος μάσκας, όσο αφορά στην εισχώρηση βιταμινών στην επιδερμίδα, είναι η θερμομάσκα. Η μάσκα αρχικά είναι σε μορφή σκόνης, που αναμιγνύεται με ορισμένη ποσότητα νερού, μέχρι να γίνει ένας παχύρρευστος πολτός. Αρχικά, εφαρμόζεται στο δέρμα ένα παχύ στρώμα θρεπτικής ή βιταμινούχας κρέμας, ως βάση. Αφού καλυφθούν τα μάτια με βαμβάκι εμπλουτισμένο με λοσιόν (χωρίς οινόπνευμα) και το υπόλοιπο πρόσωπο με γάζα, τοποθετείται η μάσκα. Το άτομο πρέπει να είναι ακίνητο για να κλείσει η μάσκα αεροστεγώς καθώς κάθε κίνηση θα είχε αποτέλεσμα την μείωση της απόδοσης της μάσκας.

Η μάσκα πρέπει να απλωθεί αμέσως μετά την ανάμιξη της σκόνης με το νερό, γιατί στερεοποιείται πολύ γρήγορα. Κατά την διάρκεια των δέκα πρώτων λεπτών η μάσκα θερμαίνεται. Λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας πραγματοποιείται διαστολή των πόρων και εισχώρηση των προϊόντων που είχαν προηγουμένως τοποθετηθεί. Κατά τα επόμενα είκοσι λεπτά η μάσκα ψύχεται, με αποτέλεσμα τη σύσφιξη των πόρων. Στο τέλος της εφαρμογής το άτομο πρέπει να κάνει μια ελαφριά γκριμάτσα, και η μάσκα αφαιρείται σαν εκμαγείο. Στο πρόσωπο παρατηρείται, ότι όλα τα συστατικά που τοποθετήθηκαν αρχικά έχουν απορροφηθεί, και η απορρόφηση αυτή έγινε κατά τα πρώτα δέκα λεπτά, που η μάσκα θερμαινόταν και αύξησε σημαντικά την διαδερμική απορρόφηση. Επίσης, σημαντικό ρόλο στην απορρόφηση του καλλυντικού διαδραματίζει και το φαινόμενο της ώσμωσης. Τα καλλυντικά προϊόντα έχουν μικρότερη πυκνότητα από εκείνη του δέρματος. Ώσμωση είναι η δίοδος του αραιότερου διαλύματος στο πυκνότερο, μέσω μιας ημιδιαπερατής μεμβράνης. Στην συγκεκριμένη περίπτωση του καλλυντικού στην επιδερμίδα, διαπερνώντας τους φυσικούς φραγμούς. Αυτό το φαινόμενο βοηθείται κατά πολύ με την πίεση που ασκεί το εκμαγείο στο προϊόν, διευκολύνοντάς το να οδηγηθεί μέσα στο δέρμα. Έτσι, έχοντας τον συνδυασμό της θερμότητας και της ώσμωσης, αυτός ο τύπος μάσκας καθίσταται από τους πλέον αποτελεσματικούς. 4, 42, 55

6.1.6 Κρέμες

Υπάρχουν στο εμπόριο πλήθος κρεμών, οι οποίες περιέχουν πλούσια ενεργά συστατικά και προσφέρουν στο δέρμα ενυδάτωση, σφριγηλότητα, λάμψη και απαλότητα. Χορηγούνται ανάλογα με τον τύπο δέρματος, την ηλικία, το μέρος εφαρμογής, π.χ. λαιμό, μάτια, μύτη, πρόσωπο. Σημαντικό είναι, ότι όλες οι κρέμες βοηθούν στη διατήρηση της φυσιολογίας του δέρματος, κρατώντας την σε ισορροπία. Σημαντική εφαρμογή τα τελευταία χρόνια, λόγω της βλαβερής επίδρασης του ήλιου, έχουν οι αντηλιακές κρέμες, οι οποίες προλαμβάνουν τα έντονα δερματικά συμπτώματα φωτογήρανσης.

Κρέμα με βιταμίνη A και C:

Η κρέμα αυτή έχει επανορθωτική αντιοξειδωτική δράση, λόγω της υψηλής περιεκτικότητας βιταμίνης A και C. Ο συνδυασμός αυτών των δύο βιταμινών απαλύνει τις ρυτίδες, λειαίνει την επιδερμίδα και της χαρίζει την χαμένη λάμψη της.

Μειώνει τις χρωματικές αλλοιώσεις της επιδερμίδας και επαναφέρει το φυσιολογικό προσανατολισμό των ινών κολλαγόνου και ελαστίνης, διατηρώντας τη σφριγηλότητα και την ελαστικότητα της επιδερμίδας. Ενισχύει τον αντιοξειδωτικό μηχανισμό του δέρματος και αποτρέπει την οξειδωτική βλάβη των κυττάρων. Κατάλληλη να καταπολεμήσει τους παράγοντες που προκαλούν τη γήρανση (βιολογική γήρανση και αντιγήρανση).



6.1.7 Μάλαξη

Το δέρμα αποτελεί το πρώτο στοιχείο, στο οποίο η επίδραση της μάλαξης είναι άμεση. Για να πραγματοποιηθεί μια θεραπεία μάλαξης χρησιμοποιούνται έλαια, τα οποία μειώνουν την τριβή και θρέφουν το δέρμα. Τα έλαια είναι ένα πολύ καλό μέσο για την διείσδυση θρεπτικών συστατικών στο δέρμα. Ουσίες που είναι λιποδιαλυτές μπορούν εύκολα να διαπεράσουν την επιδερμίδα, να εισχωρήσουν στο χόριο και περεταίρω να φτάσουν έως και στην κυκλοφορία του αίματος. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία σκευασμάτων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Τα έλαια περιέχουν πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λιπαρά οξέα, βιταμίνες και μέταλλα, και αποτελούν ένα θρεπτικό συστατικό για το δέρμα το οποίο απορροφάται μέσω των πόρων και των θυλάκων των τριχών. Τα λάδια αυτά αποτρέπουν την ξηρότητα, αυξάνουν την ευκαμψία και προλαμβάνουν την πρόωρη γήρανση. Μαλακώνουν το δέρμα, προωθούν την ομαλότητα, μειώνουν την τριβή, διανέμουν ομοιόμορφα τη θερμότητα, και παρέχουν λάμψη στο δέρμα.

Οι συνθήκες ενός τυπικού massage, η θερμότητα, η υγρασία και η τριβή επηρεάζουν το βαθμό απορρόφησης του λαδιού-μεταφορέα. Η μάλαξη με θωπείες και ανατρίψεις (στο πρόσωπο και σώμα) απομακρύνει τα νεκρά επιδερμικά κύτταρα, αυξάνει την θερμοκρασία της επιδερμίδας και την κυκλοφορία του αίματος. Τοποθετώντας βιταμινούχα συστατικά κατά τη διάρκεια αυτής, αυξάνεται σημαντικά η διαδερμική απορρόφηση τους.^{24,56,57}

7 Ευεργετικά βότανα και ουσίες



7.1 Μεμονωμένη και συνδυασμένη δράση βιταμινών

Η κάθε βιταμίνη έχει το πλεονέκτημα, να παρουσιάζει πάνω περισσότερες από μία δράσεις, κατά την εφαρμογή της στο δέρμα. Αυτό τους δίνει και το μεγάλο πλεονέκτημα, καθώς μια και μόνο βιταμίνη μπορεί να αποτελέσει λύση για διαφορετικά φαινόμενα, που μπορεί να συνυπάρχουν, όπως είναι η γήρανση, η αφυδάτωση, η δημιουργία ουλών, και η έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία. Επίσης, πολλές βιταμίνες έχουν κοινή δράση όπως για παράδειγμα οι βιταμίνες: A, C, E, B₃, B₉, βιοτίνη, K και F βοηθούν όλες στην αντιγήρανση στην μείωση των ρυτίδων και στην εμφάνιση πιο υγιούς και νεανικού δέρματος. Έτσι θα ήταν δύσκολο να προσδιοριστεί ποια βιταμίνη θα ήταν πιο κατάλληλη για την εξάλειψη ενός προβλήματος αλλά σαφώς, ότι οι συνδυασμοί των βιταμινών θα είχαν πιο δραστικά αποτελέσματα. Μερικές από αυτές έχουν κάποια πιο ιδιαίτερα χαρακτηριστικά όπως η A και η B₃, που, εκτός των άλλων, βοηθούν την ακμή. Βέβαια, σε μια τέτοια περίπτωση ιδανική θα ήταν και η χρήση άλλων βιταμινών όπως η C και η E που με τις αναπλαστικές και επουλωτικές τους ιδιότητες θα βοηθούσαν το ταλαιπωρημένο δέρμα να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση χωρίς σημάδια και σπασίματα καθώς βέβαια και οι βιταμίνες B₃ και B₅ που με την καταπραϋντική του δράση θα ηρεμούσαν την έξαρση και θα περιόριζαν τις φλεγμονές. Ανάλογα, και σε περιπτώσεις φωτογήρανσης υπάρχει μια γκάμα συνδυαζόμενων βιταμινών ξεκινώντας από εκείνες που προλαμβάνουν τα σημάδια και τις αλλοιώσεις, που προκαλεί η ακτινοβολία όπως η E, η B₃, η C και η D έπειτα κάποιες άλλες που δρουν κατά των βλαβών που προκαλούνται όπως

η αντιμετώπιση των δυσχρωμιών με την βιταμίνη Κ και τη βιοτίνη, ενυδάτωση με βιταμίνες όπως η Α και η Β₅ και ταυτόχρονα η ισχυρή αντιοξειδωτική δράση των Α, Ε, και C. Έτσι εύκολα γίνεται αντιληπτό ότι μια βιταμίνη δρα αποτελεσματικά ενάντια είτε εστιασμένα σε ένα πρόβλημα είτε σε ένα σύνολο προβλημάτων, όπως φυσικά κάνουν και πολλές συνδυασμένες βιταμίνες. 45

7.2 Βότανα και ουσίες που χρησιμοποιούνται στην κοσμητολογία.

Σε πολλά καλλυντικά σκευάσματα εμπεριέχονται εκχυλίσματα βοτάνων και ουσιών. Αυτό συμβαίνει από αρχαιοτάτων χρόνων, όπου οι γυναίκες προσπαθούσαν, με όσα φυσικά μέσα και είδη διέθετε η κάθε περιοχή, να διατηρήσουν ή να αποκτήσουν ένα όμορφο δέρμα. Οι ουσίες αυτές περιέχουν μια ποικιλία βιταμινών, σακχάρων, μεταλλικών αλάτων και στοιχείων που χαρίζουν στο δέρμα υγεία, λάμψη νεανικότητα και ομορφιά. Ενδεικτικά, αναφέρονται κάποιες από τις πιο γνώστες και συχνά χρησιμοποιούμενες φυσικές πηγές ευεργετικών για το δέρμα ουσιών.

7.2.1 Αβοκάντο



Το λάδι αβοκάντο λαμβάνεται από τους καρπούς του φυτού Avocado (*Persea Americana*) και χρησιμοποιείται ευρέως στην κοσμητολογία λόγω των ιδιοτήτων του να θεραπεύει και να μαλακώνει το δέρμα. Αυτό είναι ιδιαίτερα ευεργετικό για την ανακούφιση του ξηρού και ώριμου δέρματος και τη διατήρηση της υδρολιπτικής μεμβράνης και της φυσιολογικής υγρασίας στην επι-

δερμίδα.

Πλούσιο καθώς είναι σε βιταμίνες Α, Β, C, Ε και D, διαθέτει σημαντικές ενυδατικές και επουλωτικές ιδιότητες για το δέρμα. Το λάδι αβοκάντο, που προέρχεται από τη σάρκα του φρούτου, χρησιμοποιείται στην αρωματοθεραπεία ως φορέας διάλυσης των αιθέριων ελαίων, αλλά και ως βασικό φυτικό λάδι για μασάζ. Επί-

σης, όταν απλωθεί στην επιδερμίδα, λειτουργεί ως φίλτρο για την ηλιακή ακτινοβολία. Έχει φυσικό δείκτη προστασίας από τον ήλιο και είναι ιδανικό και για ξηρά τάλαιπωρημένα μαλλιά. Είναι υποαλλεργικό και μοιάζει με τη λανολίνη, καθώς έχει και αυτό τη δυνατότητα να εισχωρεί βαθιά στο δέρμα. Μάλιστα, πρόκειται για ένα από τα πιο διεισδυτικά και πλούσια λάδια δρώντας ενυδατικά μαλακτικά και αντιοξειδωτικά. Επιπλέον, βοηθά στον περιορισμό και στην απαλοιφή των κηλίδων, καθώς και στην εξάλειψη των μεγάλων πόρων. Το αβοκάντο χρησιμοποιείται σε πολυάριθμα και πολυποίκιλα προϊόντα καθώς έχει ευεργετικές ιδιότητες για το δέρμα και τα μαλλιά.

7.2.2 Αγριοτριανταφυλλιά



Είναι ένα από τα πολυτιμότερα έλαια που χρησιμοποιούνται στην κοσμητολογία για την προστασία του δέρματος, γιατί είναι πολύ πλούσιο σε απαραίτητα λιπαρά οξέα (προβιταμίνη F). Επίσης είναι πλούσια σε βιταμίνη C, αλλά και σε προβιταμίνη A (καροτίνη), σε βιταμίνες B2, R και K, σε ριβοφλαβίνη, σε σάκχαρα, κιτρικό οξύ, μεταλλικά άλατα και τανίνες. Η αγριοτριανταφυλλιά καθίσταται ως φυσικός συμπυκνωτής πολλών θρεπτικών και θεραπευτικών ουσιών.

Είναι ένα από τα πιο πολύπλοκα έλαια, καθώς περιέχει περίπου 500 ενεργά συστατικά. Θεωρείται από τα καλύτερα υλικά για την αναδόμηση της επιδερμίδας. Έχει σημαντικές, ενυδατικές και μαλακτικές ιδιότητες, ενώ ταυτόχρονα σχηματίζει μια προστατευτική μεμβράνη πάνω στην επιδερμίδα. Βελτιώνει την υφή της επιδερμίδας. Συντελεί στη βελτίωση της ελαστικότητας της, και στην ανάπλαση των κυττάρων επιβραδύνοντας την πρόωρη γήρανση όπως και στο σχηματισμό ρυτίδων, έχει σημαντική επανορθωτική δράση σε λεπτές γραμμές και χρωματικές αλλοιώσεις της επιδερμίδας. Δρα κατά της ακμής, σβήνει τις κοκκινίλες και τους ερεθισμούς, βοηθά την ίαση των εκζεμάτων (κυρίως στα παιδιά), και επιταχύνει την επούλωση των ουλών από χειρουργείο. Συγχρόνως

βοηθά στην ομοιόμορφη κατανομή της μελανίνης και προσδίδει λάμψη και φωτεινότητα στην επιδερμίδα. Όλες αυτές οι ιδιότητες καθιστούν την αγριοτριανταφυλιά μια εξαιρετική πηγή ομορφιάς διατηρώντας το δέρμα υγιές και νεανικό. ^{46,}

47

7.2.3 Βασιλικός πολτός



Αποτελεί την πλουσιότερη τροφή της φύσης και η μεγάλη θρεπτική του αξία οφείλεται στη μοναδική σύνθεσή του.

Παράγεται από τις μέλισσες εργάτριες και προορίζεται για το πρώτο στάδιο ανάπτυξης όλων των μελισσών, γι' αυτό ονομάζεται «το γάλα των μελισσών». Το χρώμα του βασιλικού πολτού έχει μεγάλη

σημασία γιατί αποτελεί την ένδειξη καταλληλότητας του. Ο φρέσκος βασιλικός πολτός έχει λαμπερό λευκό χρώμα. Όταν όμως έρθει σε επαφή με τον αέρα ή εκτεθεί στο φως, το χρώμα του μεταβάλλεται σε υπόλευκο-ανοικτό κίτρινο και σκούρο γκρι. Η μεταβολή αυτή οφείλεται σε ένζυμα τα οποία οξειδώνουν κάποιες ουσίες του βασιλικού πολτού και τον καταστρέφουν. Η υφή του είναι ζελατινώδη παχύρρευστη και χαρακτηρίζεται από ελαφρύ δριμύ άρωμα και όξινη γεύση που οφείλεται στο πολύ χαμηλό pH (3,5-4,5). Περιέχει υδατάνθρακες: όπως φρουκτόζη, γλυκόζη, μαλτόζη κ.λπ., αμινοξέα: από αυτά 17 είναι γνωστά και 5 ανεξακρίβωτης συνθέσεως, μέταλλα: όπως ασβέστιο, κάλιο, μαγνήσιο, σίδηρο, ψευδάργυρο, χαλκό, κοβάλτιο, μόλυβδο, νάτριο, μαγγάνιο και είναι πλούσιο σε βιταμίνες καθώς περιέχει σε μεγάλη περιεκτικότητα έχει B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₇, B₈, B₉ και B₁₂ και σε μικρότερες ποσότητες βιταμίνη C, D, A και E.

Ο βασιλικός πολτός βοηθά στην επούλωση διαφόρων ασθενειών του δέρματος, κυρίως της δερματίτιδας. Με τοπική εφαρμογή είναι αποτελεσματικός στην ξηροδερμία, επιδρά θετικά στον μεταβολισμό, στην ανάπτυξη και ανανέωση των κυττάρων, οξυγονώνει τα κύτταρα τονώνει και ενδυναμώνει το δέρμα (λόγω του κολλαγόνου που περιέχει) ενισχύει τη σφριγηλότητα της επιδερμίδας έχει αντιγηραντική δράση και μειώνει τις ρυτίδες. Συντελεί στην καταπολέμηση της ακμής, στην αναστολή του ερυθήματος και των ερεθισμών του δέρματος. Βοηθά

στη θεραπεία δύσκολων τραυμάτων, μειώνει τον κίνδυνο μολύνσεων και έχει αντιμικροβιακή δράση. Επίσης, δυναμώνει τα εύθραυστα νύχια και επιβραδύνει την τριχόπτωση ενώ χρησιμοποιείται και στη θεραπεία κατά της πιτυρίδας.

Ο βασιλικός πολτός αποτελεί ένα ισχυρό «όπλο» στον κόσμο της ομορφιάς. Θεωρείται το ελιξίριο της νεότητας και προσφέρει μοναδική λάμψη και αναζωογόνηση. ⁴⁸

7.2.4 Αλόη η γνήσια



Η ρητίνη της αλόης, ήταν γνωστή τουλάχιστον από το 400 π. Χ. Η άχρωμη και διαφανής γόμα, γνωστή και ως ζελατίνη της Αλόης της γνήσιας (Aloe Vera), είχε μεγάλη εμπορική σημασία στην αρχαιότητα. Η αλόη ήταν πολύ διαδεδομένη καθώς Έλληνες, Ρωμαίοι, Κινέζοι, και Αιγύπτιοι την χρησιμοποιούσαν για να θεραπεύσουν

ασθένειες του δέρματος. Μια από τις πιο φημισμένες αναφορές στην αλόη είναι αυτή του Χριστόφορου Κολόμβου, χαρακτηρίζοντας την ως «ο γιατρός στη γλάστρα» και έγραψε: *«Τέσσερα φυτά είναι απαραίτητα για την υγεία του ανθρώπου: το σιτάρι, η άμπελος, η ελιά και η αλόη βέρα. Το πρώτο τον τρέφει, το δεύτερο αναζωογονεί το πνεύμα του, το τρίτο του χαρίζει αρμονία, το τέταρτο τον θεραπεύει»*.

Η αλόη περιέχει περίπου 200 πολύτιμα συστατικά μεταξύ των οποίων απαραίτητα αμινοξέα, ένζυμα, σάκχαρα, στερόλες, μηλικό οξύ, λιγνίνη, β-καροτίνη, χολίνη, βιταμίνες A, B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, E και φυλλικό οξύ, ασβέστιο, κάλιο, μαγνήσιο, χαλκό, σίδηρο, ψευδάργυρο, μαγγάνιο και άλλα.

Η τοπική χρήση της αλόης χάριν των βιταμινών που περιέχει φημίζεται για τις αναπλαστικές της ιδιότητες στα κύτταρα και χρησιμοποιείται ευρέως στην κοσμητολογία ως αντιρυτιδικό συστατικό. Έχει αντιοξειδωτικές και αναπλαστικές της ιδιότητες, προστατεύει το δέρμα, προλαμβάνοντας τις βλάβες της κυτταρικής μεμβράνης και βοηθά στο σχηματισμό του κολλαγόνου του δέρματος και τη διατήρηση της υγείας του.

Η Αλόη βοηθά στην αποφυγή τραυματισμών στο επιθήλιο και ενισχύει την επούλωση του όταν αυτό υφίσταται κάποιο τραυματισμό. Δρα ως αντισηπτικό και επουλωτικό, αυξάνοντας τη διάχυση του αίματος στην τραυματισμένη περιοχή και διεγείρει τους ιστούς και τα κύτταρα του δέρματος που είναι υπεύθυνα για την θεραπεία της πληγής. Εμφανίζει δράση κατά των μυκήτων, ενώ έχει και καθαριστική-, αντιβιοτική- και αντιφλεγμονώδη δράση, κάτι που την καθιστά ιδανική και σε άλλες παθήσεις του δέρματος όπως είναι οι δερματίτιδες, εγκαύματα, ηλικικά εγκαύματα, τσιμπήματα και ερεθισμούς. ^{46, 49}

7.2.5 Σοκολάτα



Η κουβερτούρα, ή αλλιώς μαύρη σοκολάτα, περιέχει κακάο, βούτυρο κακάο και λίγη ζάχαρη. Η λευκή σοκολάτα περιέχει μόνο βούτυρο κακάο (φυτικό λίπος), πολλή ζάχαρη και καθόλου κακάο. Η σοκολάτα γάλακτος περιέχει κακάο, βούτυρο κακάο, ζάχαρη και γάλα. Το κακάο, λοιπόν, που είναι το βασικό συστατικό της σοκολάτας, προέρχεται από ένα πολύ δημοφιλές δέντρο (ονομάζεται «Theobroma cacao», όπου Theobroma σημαίνει «Τροφή των Θεών»).

Η σοκολάτα είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, κυρίως υδατάνθρακες και λίπος. Επίσης, το κακάο και η σοκολάτα περιέχουν πρωτεΐνες, βιταμίνες Α, Β1, Β2, Β3, C, E και παντοθενικό οξύ με κυριότερη, όμως, τα φλαβονοειδή γνωστά και ως βιταμίνη Ρ με έντονη αντιοξειδωτική δράση, θεοβρωμίνη, μεταλλικά στοιχεία και αντιοξειδωτικές ουσίες

Η σοκολάτα αποτελείται από διάφορες πρώτες ύλες και κάθε ένα από αυτά προσφέρει και διαφορετικές δράσεις στο δέρμα. Σχετικά με τα διαφορετικά είδη σοκολάτας προκύπτουν και διαφορετικές χρήσεις έτσι άσπρη σοκολάτα χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο στα καλλυντικά, λόγω των μαλακτικών ιδιοτήτων της στο δέρμα. Η μαύρη σοκολάτα (υγείας ή κουβερτούρα) χρησιμοποιείται για την τόνωση και τη βελτίωση της υφής της επιδερμίδας.

Γενικά η σοκολάτα τονώνει την επιδερμίδα την κάνει πιο απαλή και αυξάνει την ελαστικότητα της γι αυτό χρησιμοποιείται από παλιά σε κρέμες αναδόμησης και θρέψης. Αυξάνει την ενδογενή δερματική φωτοπροστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία, βελτιώνει την κυκλοφορία του αίματος στο δέρματος, μειώνει την ξηρότητα του δέρματος, δρα αντιοξειδωτικά και επιδρά θετικά στην αισθητική εμφάνιση του δέρματος και την αποβολή, μέσω της λέμφου, τοξίνες. Επίσης αυξάνει τη κυτταρική οξυγόνωση και την υγρασία στο δέρμα και επομένως μειώνει την κυτταρίτιδα.

Η σοκολάτα είναι μία ουσία ενοχοποιημένη στην διατροφή για τις θερμίδες και τα λιπαρά που περιέχει. Η κοσμητολογική της χρήση όμως επιφέρει ακριβώς τα αντίθετα αποτελέσματα και εκτός από την ευεργετική της δράση στο δέρμα οι θεραπείες με σοκολάτα επιδρούν και στον ψυχισμό του ατόμου καταπολεμώντας το στρες και το άγχος. 50, 51

7.2.6 Ρόδι



Η ροδιά κατάγεται από τα Ιμαλάια και στην Ελλάδα ήταν γνωστή από την προϊστορική εποχή. Οι αρχαίοι Έλληνες τη θεωρούσαν ως ένα από τα πιο πολύτιμα δέντρα για την ομορφιά της, τους καρπούς της και τις φαρμακευτικές της ιδιότητες.

Το ρόδι περιέχει σάκχαρα, οξέα, βιταμίνες Α, Β₁, Β₂, C, E, και G, ασβέστιο, φώσφορο, κάλιο, νάτριο, σίδηρο, και άλλα μεταλλικά στοιχεία.

Στην κοσμητολογία κατέχει σημαντική θέση καθώς δρα αντιγηραντικά, αντιοξειδωτικά και αξίζει να σημειωθεί ότι η αντιοξειδωτική ικανότητά του είναι 2-3 φορές μεγαλύτερη από αυτήν του κόκκινου κρασιού ή του πράσινου τσαγιού όπως δείχνουν μελέτες του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικών Ερευνών και εξαλείφει τις ρυτίδες.

Επίσης έχει σημαντική δράση σε εγκαύματα και δερματικές παθήσεις και ερεθισμούς χάρη στις αντιμικροβιακές, αντιφλεγμονώδεις στυπτικές και επουλωτικές του ιδιότητες.

Το ρόδι κυρίως λόγω της αντιγηραντικής του δράσης χρησιμοποιείται ως βασικό συστατικό σε πάρα πολλά προϊόντα ομορφιάς. 46, 52

7.2.7 Σταφύλι



Ο καρπός που τραγουδήθηκε και εξυμνήθηκε ίσως περισσότερο από κάθε άλλον από τους αρχαίους Έλληνες και Ρωμαίους φιλόσοφους και ποιητές. Σήμερα καλλιεργείται συστηματικά στην Ευρώπη, στην Κεντρική Ασία, στη Δυτική Ακτή της Βόρειας Αμερικής και σε διάφορες περιοχές της Αυστραλίας και της Αφρικής.

Όλα τα είδη των σταφυλιών είναι πλούσια σε βιταμίνες Α, Β, C, E, φυλλικό οξύ και ουσίες της ομάδας των φλαβονοειδών, σταφυλοσάκχαρα και 80% νερό. Αξιοσημείωτο, επίσης, είναι ότι από τα 16 μεταλλικά στοιχεία που είναι απαραίτητα στον ανθρώπινο οργανισμό, τα 12 πιο βασικά περιέχονται στα σταφύλια (κάλιο, ασβέστιο, σίδηρος, φώσφορος, μαγνήσιο, νάτριο, βόριο κ.ά.). Παρόλο που πολλοί θεωρούν ότι τα κόκκινα σταφύλια είναι πιο ευεργετικά για την υγεία μας, στην πραγματικότητα όλα τα είδη σταφυλιού προσφέρουν παρόμοια οφέλη.

Εκτός φυσικά από βασικό συστατικό της διατροφής, το σταφύλι χρησιμοποιείται και για εξωτερική χρήση με ποικίλες ευεργετικές ιδιότητες. Σήμερα ο καρπός και τα κουκούτσια του χρησιμοποιούνται ευρέως σε πολλές αντιγηραντικές θεραπείες και φροντίδες προσώπου, σώματος και μαλλιών. Έχει αντιοξειδωτική δράση εμποδίζει την δημιουργία ελεύθερων ριζών, και βοηθά στην αποτοξίνωση του δέρματος. Προστατεύει το κολλαγόνο και την ελαστίνη των ιστών και προσφέρει σύσφιξη και λάμψη. Επίσης είναι ιδανικό για την φροντίδα της επιδερμίδας, μετά την έκθεση της στον ήλιο.

Το σταφύλι παίρνει όλο και μεγαλύτερη θέση στον κόσμο της ομορφιάς και όχι άδικα καθώς προσφέρει υγιές, λαμπερό και νεανικό δέρμα. 53, 54

7.2.8 Γύρη



Τα οφέλη της υγείας από την γύρη μελισσών είναι πάρα πολλά. Συγκριτικά με άλλα φυσικά προϊόντα η γύρη έχει τα πιο πολλά θρεπτικά συστατικά και τις πιο πολλές ιαματικές ιδιότητες. Η γύρη αποτελεί τροφή υψηλής διατροφικής αξίας. Περιέχει μεγάλο αριθμό θρεπτικών συστατικών όπως, μέταλλα, πρωτεΐνες, 22 αμινοξέα, ένζυμα, συνένζυμα, βιταμίνες C, D, E, K, R , βιταμίνες του συμπλέγματος B, β-καροτένιο, υδατάνθρακες και λιπαρά οξέα φυτικής προέλευσης.

Ως τροφή η γύρη θεωρείται πολύ σημαντική όπως και η χρήση της σε κοσμητολογικά προϊόντα. Περιέχει μια πληθώρα βιταμινών και ωφέλιμων στοιχείων κάτι που την κάνει ιδανική για την περιποίηση του προσώπου και του σώματος. Η γύρη ανανεώνει και τονώνει το δέρμα. Προλαμβάνει τη γήρανση του δέρματος και την δημιουργία ρυτίδων. Επιπλέον, δρα αντιγηραντικά καταπολεμώντας τις ρυτίδες και ενισχύοντας την σφριγηλότητα, την νεανικότητα και την ελαστικότητα του δέρματος καθώς συντελεί στον σχηματισμό του κολλαγόνου. Δρα κατά της ακμής και στην δίνει στο δέρμα ομοιόμορφο τόνο καθώς βοηθά στον αποχρωματισμό των κηλίδων και θεραπεύει το τραχύ δέρμα. ⁶⁰

7.2.9 Λυκοπένιο



Το Λυκοπένιο (*Lycopersicon esculentum*), είναι μια φυτοχημική ένωση με ισχυρή αντιοξειδωτική δράση της οικογένειας των καροτενοειδών, είναι ένα φωτεινό κόκκινο καροτένιο το οποίο είναι υπεύθυνο για το χαρακτηριστικό κόκκινο χρώμα της ντομάτας και άλλων κόκκινων φρούτων και λαχανικών όπως καρπούζι, ροζ γκρέιπφρουτ, παπάγια, κόκκινα μήλα, παντζάρια, κόκκινες πιπεριές και άλλα.

Με την ισχυρή αντιοξειδωτική του δράση, εξουδετερώνει τις ελεύθερες ρίζες οξυγόνου που δημιουργούνται φυσιολογικά κατά το μεταβολισμό των κυττάρων και βοηθά στην καταπολέμηση της γήρανσης του δέρματος. Έχει παρατηρηθεί ότι το λυκοπένιο επιβραδύνει εξαιρετικά τη γήρανση των κυττάρων και μειώνει την φωτοευαισθησία του δέρματος.

Έρευνα επιστημόνων του τμήματος Μοριακής Βιολογίας του Πανεπιστημίου της Σιένας κατέδειξε ότι προϊόντα με βάση το λυκοπένιο παρουσίαζαν υψηλότερη προστατευτική δράση στην ακτινοβολία UV σε σχέση με άλλα τα οποία περιείχαν συνδυασμό βιταμινών E και C. Ως συμπέρασμα της έρευνας αναφέρεται, ότι το λυκοπένιο έχει όλα τα χαρακτηριστικά ώστε να χρησιμοποιηθεί στην προστασία του δέρματος από τις ελεύθερες ρίζες.

Αυτές οι σημαντικές ιδιότητες πλέον μπορούν να προσφερθούν κοσμητολογικά με τον εμπλουτισμό λυκοπενίου ή φρούτων και λαχανικών που το περιέχουν, σε καλλυντικά προϊόντα. Παραδειγματικά, ένα χαρακτηριστικό λαχανικό από αυτά είναι η ντομάτα. Η ντομάτα είναι πηγή λυκοπενίου.

Το βήτα-καροτένιο και το λυκοπένιο είναι δύο συστατικά που όταν υπάρχουν σε μια κρέμα ενισχύουν την παραγωγή μελανίνης και λειτουργούν ως φωτοπροστατευτικά. Επιπλέον, λόγω της ισχυρής αντιοξειδωτικής τους δράσης, καταπολεμούν την πρόωρη γήρανση των



κυττάρων, μειώνουν το οξειδωτικό στρες και περιορίζουν την επιρροή των εξωτερικών "επιθέσεων". Τέλος, εξαιτίας της μεγάλης ποσότητας σε βιταμίνες A, C και E, μέταλλα και μικροστοιχεία, η ντομάτα αποκτά μια καθαριστική και λειαντική δύναμη, κατάλληλη για τα πιο θαμπά δέρματα και με τάση ακμής, ενώ τα σάκχαρα της έχουν απαλυντικές ιδιότητες που ταιριάζουν κυρίως στα ευαίσθητα δέρματα. ^{58,59}

7.3 Άλλα βότανα και φυτά

Αγριοκαστανιά ή Ιπποκαστανιά-Χρησιμοποιείται στην παρασκευή αντηλιακών κρεμών λόγω της προστασίας που προσφέρει από τον ήλιο.

Αρνικά- Χρησιμοποιείται κατά της ακμής.

Νεραντζιά ή Ξινονεραντζιά-Έχει υδατικές, τονωτικές και καταπραϋντικές για το δέρμα ιδιότητες, παρόμοιες με αυτές της σάρκας του αγγουριού.

Κυπαρίσσι-Χρησιμοποιείται σαν τονωτικό μαλλιών ενισχύει την τριχοφυΐα και σταματά την τριχόπτωση.

Τσαπουρνιά ή αργιοκορομηλιά-Η σάρκα του καρπού χρησιμοποιείται στην παρασκευή μασκών ομορφιάς με στυπτικές ιδιότητες.

Θυμάρι -Αποτελεί συστατικό πολλών σκευασμάτων λόγω των αντισηπτικών ιδιοτήτων του.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται εν συντομία κάποιες παθήσεις ή καταστάσεις του δέρματος και κάποια από τα βότανα και τα φυτά τα οποία εμπεριέχουν την κατάλληλες δραστικές ουσίες και βιταμίνες για την αντιμετώπιση τους.

ΔΡΟΥΝ ΚΑΤΑ Ή ΩΣ..	ΒΟΤΑΝΑ ΚΑΙ ΦΥΤΑ
Ακμή	Καλέντουλα, Λάππα, Ντομάτα, Αγριοπανσές, Πεύκο
Αντιγηραντικά	Σουσάμι, Γκίγκο
Αντιοξειδωτικά	Γκίγκο, Ντομάτα, Τσάι
Αντιφλεγμονώδες	Σύμφυτο, Λινάρι, Σανικούλα
Επουλωτικά	Βάλσαμο, Ανθυλλίς, Σανικούλα, Καλένδουλα, Χαμομήλι, Φασκόμηλο, Αλθαία, Πεντάνευρο, Σύμφυτο, Λινάρι, Αρνικά
Μαλακτικά - Καταπραϋντικά	Λινάρι, Αλθαία, Αρπέτα, Πεντάνευρο, Τριανταφυλλιά, Χαμολεύκα, Λεβάντα, Λουΐζα, Γεράνι, Βατομουριά, Παπαρούνα, Καρότο, Μολόχα, Σερνικοβότανο
Κηλίδες δέρματος (φακίδες- πανάδες)	Ροδιά, Αβρωνία, Βρυωνία, Κάρδαμο, Λεμονιά, Νεροκάρδαμο, Φλαμουριά, Φραουλιά
Κυτταρίτιδα	Τριγωνέλλα
Νύχια	Εκουιζέτο

Ραγάδες	Κυδωνιά, Μενεξές
Ρυτίδες	Ροδιά, Φλαμουριά
Φαγέσωρες / Φλύκταινες	Γεράνι, Δίκταμο, Ντομάτα, Πατάτα, Πικραλίδα
Τριχόπτωση	Αγγουριά, Αχιλλαία, Δενδρολίβανο, Καρυδιά, Κρεμμύδι, Λάππα, Λεμονιά, Μαϊντανός, Νεροκάρδαμο, Τσουκνίδα

46, 47

Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι οι βιταμίνες κατέχουν ένα βασικό ρόλο, στην ζωή όλων μας. Είναι σημαντικές για την δημιουργία της ζωής, την ανάπτυξη και την υγιή διατήρηση της. Φυσικά αυτές οι δραστικές ουσίες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο και στην ομορφιά. Καθώς αποδίδουν τις ευεργετικές τους ιδιότητες σε παθήσεις και μολύνσεις του δέρματος και είναι ένας αξιόλογος αντίπαλος έναντι του χρόνου και της γήρανσης. Δρουν αντιοξειδωτικά, προστατεύουν από την επίδραση της ακτινοβολίας και διορθώνουν τα σημάδια που αφήνει, θρέφουν και αναζωογονούν το δέρμα. Με δυο λόγια, καθιστούν το δέρμα λαμπερό, υγιές και νέο. Η πρόσβαση σε αυτές τις ουσίες στη σύγχρονη εποχή είναι πάρα πολύ εύκολη. Η αγορά πλημμυρίζεται από προϊόντα που τις εμπεριέχουν. Το θετικότερο όμως, είναι ότι η βιταμίνες υπάρχουν σε απλά και καθημερινά υλικά, που εύκολα έχουμε στα σπίτια μας και έτσι εύκολα μπορούμε να τις εκμεταλλευτούμε. Η αισθητική ωστόσο, με την τεχνολογική εξέλιξη που πλέον διαθέτει μπορεί εκμεταλλευτεί ακόμα περισσότερο αυτές τις ουσίες, ώστε να αποδοθεί στο μέγιστο η δράση τους.

Βιβλιογραφία

1. Kenneth, J. Carpenter. «The Nobel Prize and the Discovery of Vitamins.» Nobelprize.org. 22 Ιουν. 2004. Nobel Foundation. 17 Οκτ. 2011 <[Http://www.nobelprize.org/](http://www.nobelprize.org/)>.
2. Rosenfeld, Louis. «Vitamine—vitamin. The early years of discovery.» Clinical Chemistry. 43.4 (1997). 17 Οκτ. 2011 <<http://www.clinchem.org/>>.
3. Βικιπαίδεια, η ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια. Wikimedia Foundation. 19 Οκτ. 2011 <<http://el.wikipedia.org/>>.
4. ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΣ Σ., ΒΕΓΓΟΣ. Κοσμητολογία. Αθήνα: Εκδόσεις INTER-BOOKS, Copyright© 2004.
5. Μαρία Χ., Λουκίδου. ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΒΙΟΧΗΜΕΙΑΣ. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: Εκδόσεις ΑΤΕΙ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΤΜΗΜΑ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ, Copyright© Ιούνιος 2004.
6. Δρ. Χρήστος, Δούκας. ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ διατροφής- διαιτολογίας. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: ΤΕΙ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ,.
7. Janos Zempleni, Robert B. Rucker,, Donald B. McCormick, John W. Suttie. Handbook of VITAMINS. Εκδόσεις:CRC Press Taylor & Francis Group,.
8. Hans Konrad Biesalski, Peter Grimm, Γενική επιμέλεια Ελληνικής έκδοσης Αθανάσιος Γ. Παπαβασιλείου Εγχειρίδιο διατροφής. Αθήνα: Εκδόσεις Π.Χ. ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ ΕΠΕ, Copyright© 2008.
9. Δ.ΜΠΟΥΣΚΟΥ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Α.Π.Θ. Χημεία τροφίμων. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: Εκδόσεις ΓΑΡΤΑΓΑΝΗ, Copyright© 2004.
- 10.ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ, ΚΑΤΣΙΚΑΣ Μ.ΣC.,Ph.D.. ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ Ι. Θεσσαλονίκη , σχολή τεχνολογίας τροφίμων διατροφής: εκδόσεις ΤΕΙΘ, Copyright© 2004.
- 11.Ευστράτιος, Κυρανάς. Επιστήμη τροφίμων Ι. Θεσσαλονίκη , σχολή τεχνολογίας τροφίμων διατροφής: εκδόσεις ΤΕΙΘ, Copyright© 2004.
- 12.Γιάννης, Μανιός. Διατροφική Αξιολόγηση Διαιτολογικό & Ιατρικό Ιστορικό, Σωματομετρικοί , Κλινικοί & Βιοχημικοί Δείκτες. Αθήνα: ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Π.Χ. ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ, Copyright© 2006.

13. LAWRENCE J., MACHLIN. HANDBOOK OF VITAMINS Second Edition, Revised and Expanded.
14. Ronald R. Eitenmiller W.O., Landen, Jr CRC PRESS. VITAMINS ANALYSIS for the HEALTH and FOOD SCIENCES.
15. Σύμβουλος έκδοσης DR David Peters, MB ChB DRCOG MFHom MRO. Οδηγός ΥΓΕΙΑΣ για την ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ. Αθήνα: Εκδόσεις ΟΥΒΑ, Copyright© 2005.
16. Μητσάκου, Ιωάννα. «Το Δέρμα.» ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΣΗΜΕΡΑ. 22 Ιαν. 2012 <<http://www.aisthitiki-simera.gr/>>.
17. J.A. McGrath, R.A.J., Eady & F.M. Pope. Anatomy and Organization of Human Skin. [χ.χ.]. Chapter 3. 25 Ιαν. 2012 <<http://www.blackwellpublishing.com/>>.
18. Christina, Marino, MD, MPH. Skin Physiology, Irritants, Dry Skin and Moisturizers. August 2001 (Revised June 2006). Report Number 56-2-2001a. 25 Ιαν. 2012 <<http://www.lni.wa.gov/>>.
19. ΛΕΟΝΤΑΡΙΔΟΥ, Ιωάννα. ΑΠΟΤΡΙΧΩΣΗ Ι. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις: Τμήμα Εκδόσεων Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, Copyright© 2004.
20. ΠΕΠΑ, ΜΑΡΙΑ. Αισθητική Προσώπου 1. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις: Τμήμα Εκδόσεων Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, Copyright© 2002.
21. ΗΛΙΟΥ, ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ. Δερματολογία 1. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις: Τμήμα Εκδόσεων Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, Copyright© 2001.
22. Αγλαΐα, Μιχαλιού. «Αλλοιώσεις που προκαλούνται στο δέρμα με την γήρανση.» aesthetics.gr. Τα ΝΕΑ των ΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ on line. 25 Ιαν. 2012 <<http://www.aesthetics.gr/>>.
23. Σταύρος Κ., Αρχοντάκης. ΝΕΑ ΚΑΙ ΟΜΟΡΦΗ ΓΙΑ ΠΑΝΤΑ ΟΛΑ ΤΑ ΜΥΣΤΙΚΑ ΓΙΑ ΤΕΛΕΙΟ ΣΩΜΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΠΟ. Επιμέλεια έκδοσης Σταύρος Αρχοντάκης, Copyright© 2004.
24. Παναγιώτης Κ., Μυρογιάννης. «Διαδερμική απορρόφηση καλλυντικών.» pmchemistry. 2 Ιουλ. 2009. Του Φίλιππου Ζαχαρίου Πηγή: www.dermaline.gr Χημικά Χρονικά, Ιούνιος 2009, Τεύχος 5, Τόμος 71, Σελίδα 18. 27 Ιαν. 2012 <<http://pmchemistry.blogspot.com/>>.
25. Γεώργιος, Γραμματικόπουλος. Φωτογήρανση Φωτοπροστασία. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις: Τμήμα Εκδόσεων Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, Copyright© 2004.

26. Joel, Gerson Milady's. ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΣ II Το Βασικό Βιβλίο του Επαγγελματία Αισθητικού.: ΕΚΔΟΣΕΙΣ "ΙΩΝ", .
27. Δρ. Χρήστος, Δούκας. ΚΟΣΜΕΤΟΛΟΓΙΑ III. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις: Τμήμα Εκδόσεων Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, Copyright© 2007.
28. Μάγδα, Δραζινάκη-Πετρίδη. «ΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ ΚΑΙ Ο ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΟΣ ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟ ΔΕΡΜΑ.» Επιστημονικό περιοδικό: Les nouvelles esthétiques spa τεύχος 118 ΑΠΡΙΛΙΟΣ-ΜΑΙΟΣ-ΙΟΥΝΙΟΣ (2010): 23-26.
29. ΚΩΣΤΑΝΤΙΝΟΥ, ΚΡΗΝΗ. «ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ-ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ.» Επιστημονικό περιοδικό: τα νέα των Αισθητικών τεύχος 73 ΜΑΡΤΙΟΣ-ΑΠΡΙΛΙΟΣ-ΜΑΙΟΣ (2010): 26-28.
30. Σαββίδου, Άννα. Παχυσαρκία Κυτταρίτιδα Μάλαξη. Θεσσαλονίκη: Τμήμα Εκδόσεων Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, Copyright© 2007.
31. Amparo Salvador,, Alberto Chisvert. Analysis of Cosmetic Products. Italy: Εκδόσεις: ELSEVIER, Copyright© 2007. 12 Ιαν. 2012 <<http://books.google.gr/>>.
32. Naomi, Parks. «Is Vitamin B2 a Skin Vitamin?.» livestrong.com THE LIMITLESS POTENTIAL FOR YOU. 19 Ιαν. 2011. [livestrong.com](http://www.livestrong.com). 28 Ιαν. 2012 <<http://www.livestrong.com/>>.
33. Paula, Begoun. «niacinamide.» Cosmetic Ingredient Dictionary. Paula's Choice, Cosmetic Ingredient Dictionary. 23 Ιαν. 2012 <<http://www.cosmeticscop.com/>>.
34. Colette Bouchez, Reviewed by Charlotte E. Grayson Mathis, MD. «Nutrients for Healthy Skin: Inside and Out Vitamins, minerals, and other nutrients can give your skin the youthful glow of good health..» WebMD. WebMD Feature Archive. 10 Ιαν. 2012 <<http://www.webmd.com/>>.
35. Jean Krutmann, Philippe Humbert. Nutrition for Healthy Skin: Strategies for Clinical and Cosmetic Practice. Εκδόσεις: Springer, .9 Ιαν. 2012 <<http://books.google.gr/>>.
36. ZOE DIANA, DRAELOS. Cosmetic Dermatology: Products and Procedures. [Χ.Τ.]: Εκδόσεις: WILEY-BLACKWELL, [Χ.Χ.]. 10 Ιαν. 2012 <<http://books.google.gr/>>.
37. Directorate-, General for Health & Consumers. «OPINION ON Vitamin K1 (Phytonadione).» EUROPEAN COMMISSION. 24 Μαρ. 2010. Scientific

Committee on Consumer Safety SCCS. 22 Ιαν. 2012
<<http://ec.europa.eu/>>.

38. L.N.E, Γαλλία. «Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ D ΣΤΟ ΔΕΡΜΑ.» Επιστημονικό περιοδικό: Les nouvelles esthétiques spa τεύχος 116 ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ-ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ (2009): 39-40.
39. Meyer R., Rosen. DELIVERY SYSTEM HANDBOOK FOR PERSONAL CARE AND COSMETIC PRODUCTS Technology, Applications, and Formulations. [χ.τ.]: [χ.ε.], [χ.χ.]. 23 Ιαν. 2012 <<http://books.google.gr/>>.
40. Δρ. Des, Fernandes. «επιστημονικές μέθοδοι διατήρησης και αποκατάστασης της υγείας του δέρματος.» Επιστημονικό περιοδικό: ΠΣΑΜΚΑ ΤΕΥΧΟΣ 25 ΙΟΥΝΙΟΣ- ΙΟΥΛΙΟΣ-ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ (2010): 58-62.
41. «ΜΕΣΟΘΕΡΑΠΕΙΑ.» Επιστημονικό περιοδικό Αισθητική Δερματολογία τεύχος 53 Μάρτιος Απρίλιος (2010): 32.
42. Δερβήσογλου, Κυριακή. Αισθητική προσώπου 3. Θεσσαλονίκη 2002: Εκδόσεις: Τμήμα Εκδόσεων Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, Copyright© 2002.
43. Αϊνόλα, Τερζοπούλου. «Βάλτε τη μάσκα...» vita.gr. ΤΕΥΧΟΣ - Φεβρουάριος (2009). 30 Ιαν. 2012 <<http://www.vita.gr/>>.
44. Τζερεφού, Αναστασία. «Ο “παρεξηγημένος” καθαρισμός προσώπου.» ιατροnet. 19 Σεπ. 2006. ιατροnet. 30 Ιαν. 2012 <<http://www.iaatronet.gr/>>.
45. Enrique Garza, Gutierrez B.Sc., C.Ht. ΟΔΗΓΟΣ Γιατρικά της φύσης για υγεία και μακροζωΐα 220 ΠΑΘΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΑ ΦΥΣΙΚΑ ΓΙΑΤΡΙΚΑ ΤΟΥΣ. ΑΘΗΝΑ: Β ΕΚΔΟΣΗ - ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΙΤΟΝΟΥ, Copyright© 2001.
46. Ρούλα, Γκόλιου. 200 ΒΟΤΑΝΑ & οι θεραπευτικές τους ιδιότητες φαρμακευτικά• αρωματικά • καλλωπιστικά καλλυντικά• αφροδισιακά. Θεσσαλονίκη: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΙΔΙΑ/ ΜΑΛΛΙΑΡΗΣ ΠΑΙΔΙΑ Α.Ε, Copyright© 2007.
47. ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΥ, ΚΑΝΝΕΛΑ. ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΒΟΤΑΝΑ ΚΑΙ ΦΥΤΑ. ΟΙ ΘΗΣΑΥΡΟΙ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ. Θεσσαλονίκη: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΡΙΔΑ, Copyright© Β' ΕΚΔΟΣΗ 2002.
48. Πασχάλης Χαριζάνης, Αικατερίνη Σάτου. «ΒΑΣΙΛΙΚΟΣ ΠΟΛΤΟΣ (ΠΑΡΑΓΩΓΗ-ΣΥΣΤΑΣΗ-ΧΡΗΣΕΙΣ).» Εργαστήριο Σηροτροφίας και Μελισσοκομίας Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. 9 Οκτ. 2008. iama. 2 Φεβ. 2012 <<http://www.iama.gr/>>.

49. Μάνια, Μπούσμπουρα. «Αλόη. Το φυτό που θεραπεύει.» [vita.gr](http://www.vita.gr). 1 Ιουν. 2006. Δημοσιογραφικός Οργανισμός Λαμπράκη Α.Ε. 2 Φεβ. 2012 <<http://www.vita.gr/>>.
50. ΘΟΔΩΡΗ Π., ΔΑΣΚΑΛΟΠΟΥΛΟ. Αποσπάσματα από το βιβλίο "Σοκολάτα - Η τροφή των Θεών". [χ.χ.]. [psi-gr.tripod](http://psi-gr.tripod.com). 4 Φεβ. 2012 <<http://psi-gr.tripod.com>>.
51. Μάνια, Μπούσμπουρα. «Σοκολάτα. Η πιο γλυκιά φροντίδα ομορφιάς!..» [vita.gr](http://www.vita.gr). 1 Νοε. 2005. Δημοσιογραφικός Οργανισμός Λαμπράκη Α.Ε. 2 Φεβ. 2012 <<http://www.vita.gr/>>.
52. Χατζηβασιλείου Βίκυ, Βίκυ. ΟΜΟΡΦΑ ΜΥΣΤΙΚΑ 75 ΠΟΛΥΤΙΜΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΟΜΟΡΦΙΑΣ ΚΑΙ ΕΥΕΞΙΑΣ. [χ.τ.]: Εκδόσεις Φερενίκη, Copyright©2009.
53. Μάνια, Μπούσμπουρα. «Τα σταφύλια της ομορφιάς.» [vita.gr](http://www.vita.gr). 1 Νοε. 2006. Δημοσιογραφικός Οργανισμός Λαμπράκη Α.Ε. 4 Φεβ. 2012 <<http://www.vita.gr/>>.
54. «Σταφύλι: φυλακίζει στις ρώγες του τον χρόνο Ο καρπός αλλά και τα κουκούτσια του σταφυλιού, αξιοποιούνται σε αντιγηραντικές θεραπείες.» ΤΟ ΒΗΜΑ 14 Σεπ. 2011. 5 Φεβ. 2012 <<http://www.tovima.gr/>>.
55. «Τύποι δέρματος και καλλυντικά.» Συνεργαζόμενα ινστιτούτα αισθητικής. 15 Οκτ. 2011. [synaisthitiki](http://www.synaisthitiki.gr). 10 Φεβ. 2012 <<http://www.synaisthitiki.gr/>>.
56. Barry, Karke. «Feeding the Skin Oils and More.» [massagetherapy.com](http://www.massagetherapy.com). Associated Bodywork & Massage Professionals.. 10 Φεβ. 2012 <<http://www.massagetherapy.com/>>.
57. ΣΑΒΒΙΔΟΥ, ANNA. ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΣΩΜΑΤΟΣ 1. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: Εκδόσεις: Τμήμα Εκδόσεων Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, Copyright© 2003.
58. Νίκης, Ψάλτη. ««Ταΐστε» το δέρμα σας.» [vita.gr](http://www.vita.gr). ΤΕΥΧΟΣ - Αύγουστος (2009). 10 Φεβ. 2012 <<http://www.vita.gr/>>.
59. ΓΡΗΓΟΡΑΚΗΣ, ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ. Λυκοπένιο-Ντομάτα για σίγουρη προστασία. [χ.χ.]. Πανελληνίος Συλλόγος Διαιτολόγων – Διατροφολόγων. 11 Φεβ. 2012 <<http://www.hda.gr/>>.
60. Steve Schecter, Frances Aldrecht. «About Bee Pollen, The Buzz on Bee Products, Bee Pollen Facts.» Bee Pollen Health Info Online. Privacy Policy. 11 Φεβ. 2012 <<http://beepollen.info/>>