



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ (ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ)
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΙΓΗΡΑΝΣΗΣ

Μπανιά Αλεξάνδρα

ΑΜ 2125

Επιβλέπουσα: Σπυριδάκη Ασπασία



ΣΗΤΕΙΑ, Ιούλιος 2019



HELLENIC MEDITERRANEAN UNIVERSITY
SCHOOL OF HEALTH SCIENCES
DEPARTMENT OF SCIENCES OF NUTRITION & DIETETICS

THESIS
for the Undergraduate Degree

**SUBJECT: CONTEMPORARY NUTRITIONAL APPROACH
TO ANTIAGING**

EDITORS: Bania Alexandra

YD 2125

SUPERVISOR: Spiridaki Aspasia



SITIA July 2019

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με μεγάλη μου χαρά εκφράζω τις βαθύτατες ευχαριστίες προς την επιβλέπουσα της πτυχιακής μου, κα Σπυριδάκη, όπου με στήριξε, με διαφώτισε με της γνώσεις της και πάνω από όλα πίστεψε τόσο πολύ σε εμένα ακόμα και όταν εγώ συνάντησα δυσκολίες.

Ευχαριστώ ειλικρινά και από καρδιάς, την σπουδαία Κλινική Διαιτολόγο, κα Καστή, του Τμήματος Διατροφής στο Π.Γ.Ν. «Αττικόν», όπως επίσης και την επίκουρο καθηγήτρια, κα Μαρκάκη, του ΑΤΕΙ Σητείας, όπου με τη σειρά τους αποτέλεσαν σημαντικό καθοδηγητή και σύμβουλο στη διάρκεια της σπουδαστικής μου διαδρομής.

Τέλος το μεγαλύτερο ευχαριστώ, το οφείλω στην οικογένεια μου, που με την εμπιστοσύνη και την παρακίνηση που μου έδειχναν, διευκόλυναν το επίπονο αυτό έργο των σπουδών και τελικά της πτυχιακής μου.

Περίληψη

Η βιοχημεία της γήρανσης του δέρματος αποκαλύπτει ότι η οξειδωτική δράση των ελεύθερων ριζών διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των ελεύθερων ριζών, των αντιοξειδωτικών και των συν-παραγόντων είναι σημαντική για τη διατήρηση ενός υγιούς δέρματος. Οι ελεύθερες ρίζες προκαλούν οξειδωτικό στρες, το οποίο εξισορροπείται από τα ενδογενή αντιοξειδωτικά συστήματα του σώματος με τη βοήθεια συν-παραγόντων και αντιοξειδωτικών που λαμβάνονται από τη δίαιτα. Αυτή η εργασία παρέχει μια επισκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τη χημική δομή του δέρματος και τον αντιοξειδωτικό αμυντικό μηχανισμό του, τον ρόλο των ελεύθερων ριζών και των αντιοξειδωτικών στο οξειδωτικό στρες και τη γήρανση του δέρματος και τονίζει τα θρεπτικά συστατικά που προάγουν την υγιή γήρανση.

Λέξεις – Κλειδιά

ελεύθερες ρίζες, αντιοξειδωτικά, κολλαγόνο, υαλουρονικό οξύ

Abstract

The biochemistry of skin aging reveals that the oxidative action of free radicals plays a central role. The interplay between free radicals, antioxidants, and co-factors is important in maintaining a healthy skin. Free radicals induce oxidative stress, which is balanced by the body's endogenous antioxidant systems with an input from co-factors and antioxidants obtained from the diet. This thesis provides a review of literature on the chemical structure of the skin and its antioxidant defense mechanism, the role of free radicals and antioxidants on oxidative stress and skin aging and highlights the nutrients that promote healthy aging.

Keywords

free radicals, antioxidants, collagen, hyaluronic acid

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	iv
Abstract	v
Περιεχόμενα.....	vi
Εισαγωγή.....	1
1. Η δομή του δέρματος	2
1.1. Επιδερμίδα (Epidermis)	2
1.2. Χόριο (Dermis)	6
1.3. Δομικά συστατικά του δέρματος.....	7
1.4. Τα εξαρτήματα του δέρματος	9
2. Γήρανση και Αντί-γήρανση	11
2.1. Μοντέλα μοριακών μηχανισμών γήρανσης.....	12
2.2. Ελεύθερες ρίζες.....	13
2.3. Οξειδωτικό στρες- Γήρανση και αντί-γήρανση	14
3. Αντιοξειδωτικά.....	16
3.1. Διαιτητικά αντιοξειδωτικά	17
3.2. Ενδογενείς αντιοξειδωτικές ουσίες.....	20
3.3. Αντιοξειδωτικά και ανθρώπινη γήρανση.....	21
4. Διαιτητικοί Παράγοντες Αντιγήρανσης και Διατροφικές Πηγές.....	25
4.1. Πώς η θρέψη επιβραδύνει τον ρυθμό γήρανσης	25
4.2. Διατροφικές πηγές αντιοξειδωτικών	31
5. Διαιτητικοί Παράγοντες Αντιγήρανσης και Διατροφικές Πηγές.....	32
5.1. Βιταμίνη C.....	33
5.2. Βιταμίνη E.....	36

5.3. Βιταμίνη Α	39
5.4. Βιταμίνη D	44
5.5. Πολυφαινόλες	47
5.6. Άλλες πιθανές πηγές αντιγήρανσης	49
6. Διαιτητικοί Παράγοντες Αντιγήρανσης και Διατροφικές Πηγές.....	53
6.1. Κολλαγόνο	53
6.2. Υαλουρονικό οξύ	54
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	57
ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	57
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	58
Βιβλιογραφία.....	59

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή

«Ο τρόπος με τον οποίο θα γεράσουμε θα εξαρτηθεί από τον τρόπο με τον οποίο θα ζήσουμε», είχε πει ο Αριστοτέλης, πολλά χρόνια πριν ξεκινήσουν οι επιστήμονες να αναζητούν τρόπους να καθυστερήσουν τα σημάδια της γήρανσης.

Σήμερα η βιοχημεία της γήρανσης συνιστά ένα ευρύ πεδίο έρευνας και με βάση τα επιστημονικά δεδομένα των τελευταίων ετών, κεντρικό ρόλο στη γήρανση του δέρματος παίζει η οξειδωτική δράση των ελεύθερων ριζών (Poljšaketal, 2012). Οι ελεύθερες ρίζες παράγονται φυσιολογικά στον οργανισμό, ως παραπροϊόντα του μεταβολισμού των τροφών. Παράγονται επίσης από το στρες και από περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως η ακτινοβολία, η ρύπανση της ατμόσφαιρας και το κάπνισμα.

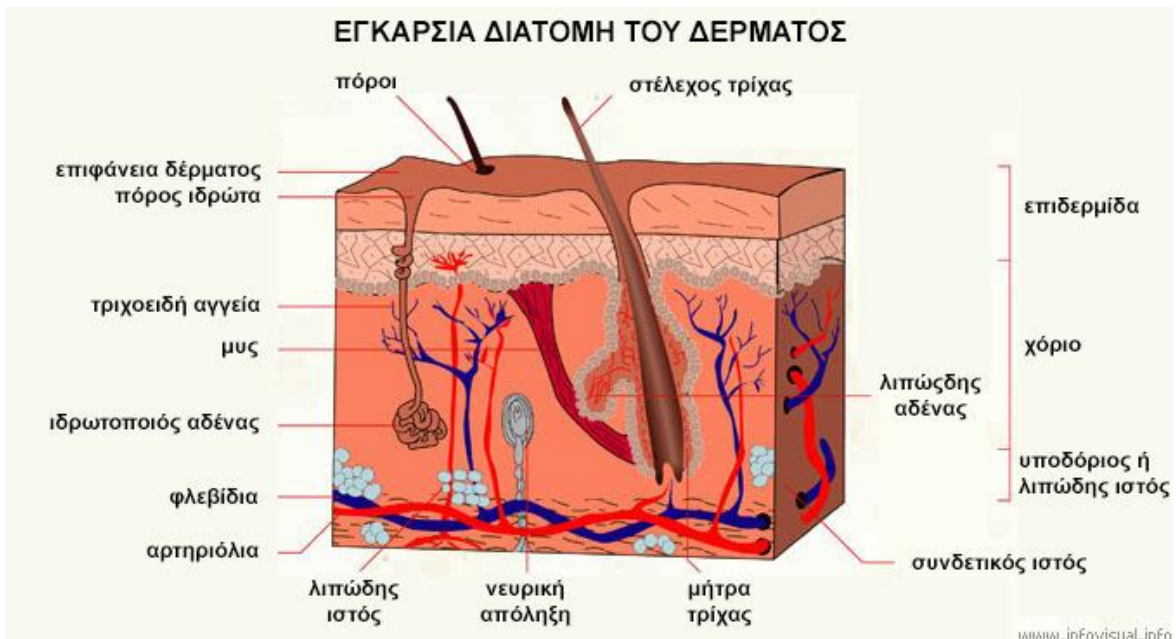
Για την προστασία των κυττάρων από την οξειδωτική δράση των ελεύθερων ριζών, το δέρμα είναι εξοπλισμένο με ένα εκτεταμένο και περίπλοκο αμυντικό σύστημα (Brigantietal, 2012). Πρόκειται για ενζυμικά συστήματα (υπεροξειδάση της γλουταθειόνης, καταλάση, υπεροξειδική δισμουτάση κ.ά.), αλλά και μη ενζυμικούς μηχανισμούς, οι οποίοι λειτουργούν με ενδογενείς αντιοξειδωτικές ουσίες του δέρματος, όπως είναι η βιταμίνη C, η βιταμίνη E, η γλουταθειόνη, το συνένζυμο Q10 κ.ά. Ωστόσο ο σύγχρονος τρόπος ζωής πολλές φορές οδηγεί στην παραγωγή περισσότερων ελευθέρων ριζών από εκείνες που ο οργανισμός μπορεί να αντιμετωπίσει και τότε προκαλείται το λεγόμενο οξειδωτικό στρες (Poljšaketal, 2014; Stojiljkovićetal, 2014). Το οξειδωτικό στρες είναι βασικός παράγοντας γήρανσης του οργανισμού.

Η γήρανση του οργανισμού που οφείλεται σε εξωγενείς παράγοντες μπορεί να καθυστερήσει με την πρόσληψη αντιοξειδωτικών μέσα από την καθημερινή διατροφή (Masaki, 2010). Τα αντιοξειδωτικά έχουν την ικανότητα να καταστέλλουν τις βλαβερές οξειδωτικές διαδικασίες των ελεύθερων ριζών. Οι περισσότερες έρευνες που μελετούν τη σχέση μεταξύ διατροφής και αντιγήρανσης, έχουν επικεντρωθεί στις βιταμίνες A, D, E, B, και C, τις πολυφαινόλες, τα απαραίτητα λιπαρά οξέα και διάφορα ανόργανα στοιχεία όπως το σελήνιο και ο ψευδάργυρος (Cosgroveetal, 2007; Piccardietal, 2009; Schagenetal, 2012).

1. Η δομή του δέρματος

Το δέρμα είναι το μεγαλύτερο ανθρώπινο όργανο και αντιστοιχεί περίπου στο 16% του σωματικού βάρους (Fore, 2006). Κάθε τετραγωνικό εκατοστό του δέρματος περιέχει εκατομμύρια κύτταρα και πολλές ειδικές νευρικές απολήξεις. Επιπλέον, το δέρμα περιέχει σμηματογόνους αδένες, θυλάκια τριχών και ιδρωτοποιούς αδένες. Ένα πολύπλοκο δίκτυο αιμοφόρων αγγείων θρέφει αυτή την πολύπλοκη δομή. Το δέρμα έχει πάχος κατά μέσο όρο μόνο 2,5 χιλιοστά και κυμαίνεται από πολύ λεπτό π.χ. στα βλέφαρα μέχρι πολύ παχύ στα άκρα.

Είναι εξοπλισμένο με μια σειρά αντιοξειδωτικών ενζύμων που το προστατεύουν από τις βλαβερές επιδράσεις των ελεύθερων ριζών. Τα ένζυμα όπως η υπεροξειδική δισμουτάση (superoxidedismutase, SOD), η καταλάση και τα ένζυμα βιοσύνθεσης της γλουταθειόνης (glutathione, GSH) προστατεύουν τους ιστούς από τις ελεύθερες ρίζες. Επιπλέον, το δέρμα περιέχει και αντιοξειδωτικά μόρια όπως οι βιταμίνες A, C και E. Το δέρμα αποτελείται από δύο βασικές κυτταρικές στιβάδες, την επιδερμίδα και το χόριο. Κάθε στιβάδα έχει διαφορετική κυτταρική σύσταση και κατά συνέπεια διαφορετική δομή και λειτουργία.



1.1. Επιδερμίδα (Epidermis)

Η επιδερμίδα, είναι η εξωτερική λεπτή επιφανειακή προστατευτική στιβάδα του δέρματος του ανθρώπου (Fore, 2006). Το πάχος της είναι περίπου 0.2mm κατά μέσο όρο και ποικίλει ανάλογα με τη θέση της στο ανθρώπινο σώμα και το πόσο νερό συγκρατεί. Στην επιδερμίδα συναντούμε και έναν μεγάλο αριθμό λιπιδίων που δίνουν ανακλαστική ικανότητα, αμφίφυλες ιδιότητες αλλά έχουν και στηρικτικό ρόλο. Δεν τη διαπερνούν φλέβες και τριχοειδή αγγεία. Τα βαθύτερα στρώματα της επιδερμίδας περιέχουν βιταμίνη E και αντιοξειδωτικά ένζυμα όπως καταλάση, υπεροξειδική δισμουτάση και υπεροξειδάση της γλουταθειόνης (Wölfle et al, 2014). Η επιδερμίδα έχει τέσσερα είδη κυττάρων:

► Τα επιθηλιακά κύτταρα (κερατινοκύτταρα)

Τα κερατινοκύτταρα είναι ο κυρίαρχος τύπος κυττάρου της επιδερμίδας. Παράγουν μια ινώδη πρωτεΐνη που ονομάζεται κερατίνη, συμβάλλοντας στην ακαμψία του εξωτερικού στρώματος του δέρματος. Προστατεύουν το σώμα από το εξωτερικό περιβάλλον, ενώ διατηρούν την υγρασία. Το κάθε κερατινοκύτταρο κινείται προς τις εξωτερικές στιβάδες σε κάθε μια από τις οποίες υφίσταται διάφορες μεταβολικές διεργασίες, για να φτάσει τελικά νεκρό στην κερατίνη στιβάδα, διαδικασία γνωστή ως κερατινοποίηση.

► Τα μελανοκύτταρα

Τα μελανοκύτταρα βρίσκονται στην επιδερμίδα και ρόλος τους είναι να παράγουν και να μεταφέρουν μελανίνη, μία από τις κύριες χρωστικές ουσίες του δέρματος. Η φυσιολογική λειτουργία της μελανίνης είναι να προστατεύει το εσωτερικό του δέρματος απορροφώντας και σκεδάζοντας το υπεριώδες φως. Όταν εκτίθενται στο ηλιακό φως, τα μελανοκύτταρα αρχίζουν να παράγουν μελανίνη. Σε αυτή τη βιολογική αντίδραση οφείλεται το μαύρισμα του δέρματός μας, που εξαρτάται από την ποσότητα των μελανοσωμάτων. Περιέχουν επιπλέον εξειδικευμένα οργανίδια, τα μελανοσώματα. Όταν το δέρμα εκτίθεται στο ηλιακό φως, τα μελανοσώματα ενεργοποιούνται και παράγουν μελανίνη. Η πυκνότητα των μελανοσωμάτων εξαρτάται από την περιοχή του σώματος και υπάρχουν σε μεγαλύτερη περιεκτικότητα στις περιοχές του σώματος που εκτίθενται συχνά στο ηλιακό φως, όπως το πρόσωπο.

► Τα κύτταρα του Langerhans

Τα κύτταρα του Langerhans συμμετέχουν στην ανοσολογική λειτουργία και είναι υπεύθυνα για την αναγνώριση και παρουσίαση των αλλεργιογόνων στα λεμφοκύτταρα.

► Τα κύτταρα του Merkel

Τα κύτταρα του Merkel εξυπηρετούν την αισθητική λειτουργία του δέρματος και είναι άφθονα σε περιοχές μεγάλης ευαισθησίας.

Η επιδερμίδα διαιρείται σε 5 υποστιβάδες. Από έξω προς τα μέσα είναι η κεράτινη στιβάδα, η διαυγής στιβάδα, η κοκκώδης στιβάδα, η ακανθωτή στιβάδα και η βασική στιβάδα.

► Βασική στιβάδα (Stratum Basale):

Είναι η βαθύτερη υποστιβάδα της επιδερμίδας και αποτελείται μόνο από ένα στρώμα κυττάρων, τα οποία διατάσσονται το ένα δίπλα στο άλλο. Τα κύτταρα αυτής της στιβάδας είναι κερατινοκύτταρα και μελανοκύτταρα και παρουσιάζουν μιτώσεις, πολλαπλασιάζονται και ανεβαίνουν προς την επιφάνεια, με σκοπό τελικώς να σχηματίσουν την κεράτινη στιβάδα. Η βασική στιβάδα κατέχει περίπου το 8% του νερού που βρίσκεται αποθηκευμένο στην επιδερμίδα. Κατά τη γήρανση, γίνεται όλο και λεπτότερη και χάνει την ικανότητα να συγκρατεί νερό.

► Ακανθωτή στιβάδα (Stratum Spinosum):

Το πάχος αυτής της υποστιβάδας είναι τυπικά από 50μm έως 150μm. Τα κύτταρα αυτής της υποστιβάδας ονομάζονται ακανθωτά καθώς έχουν μικρά αγκάθια στο εξωτερικό των μεμβρανών τους.

► Κοκκώδης στιβάδα (Stratum Granulosum):

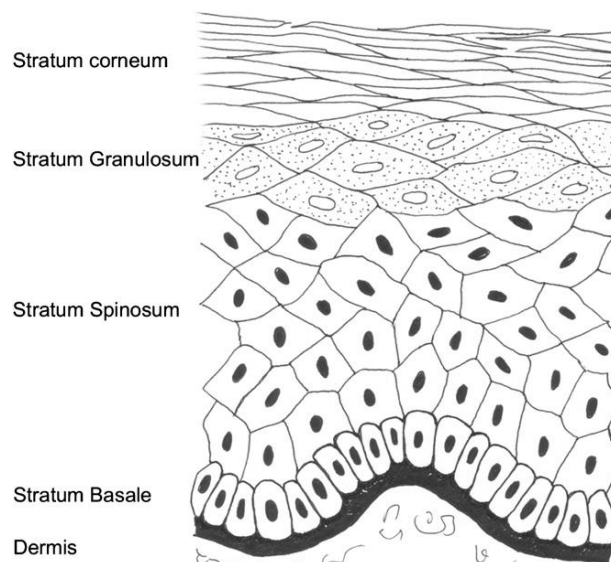
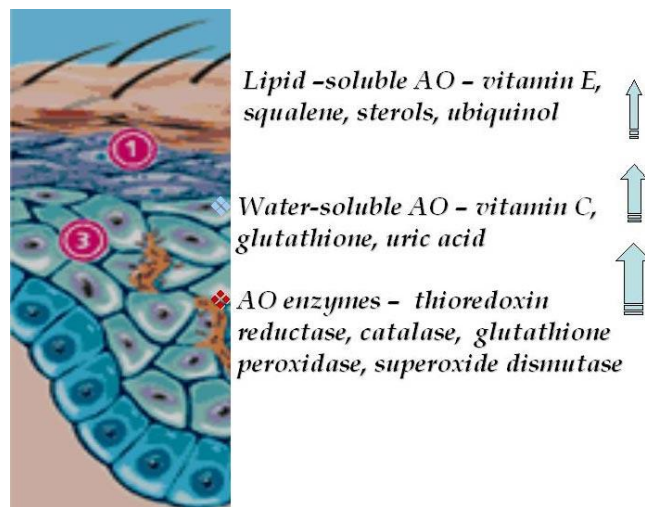
Αποτελείται από 2 έως 4 στρώματα κοκκωδών κυττάρων και έχει πάχος συνήθως 3μm. Σε αυτή την υποστιβάδα ξεκινά η κερατινοποίηση των κερατινοκυττάρων, κατά την οποία λύνονται τα οργανίδια τους, όπως ο πυρήνας και τα μιτοχόνδρια. Τα κύτταρα πληρώνονται με όλο και μεγαλύτερη ποσότητα ινών κερατίνης και μειώνεται η υγρασία. Τέλος το σχήμα τους αλλάζει και γίνονται πεπλατυσμένα.

► Διαυγής στιβάδα (Stratum Lucidum):

Βρίσκεται μόνο στις περιοχές που καλύπτουν τα πέλματα και τις παλάμες και έχει μεγάλη διαθλαστική ικανότητα. Τα κύτταρα σε αυτή τη φάση στοιβάζονται ακόμη πιο πυκνά.

► Κεράτινη στιβάδα (Stratum Corneum):

Είναι η εξωτερική υποστιβάδα με πάχος από 8-15μm. Συγκροτείται από αρκετά στρώματα σε εξαγωνικών επίπεδων κερατινοκυττάρων, περιβαλλόμενα από λιπίδια. Τα κερατινοκύτταρα σε αυτή τη στιβάδα είναι αφυδατωμένα, χωρίς οργανίδια και πληρωμένα με ίνες κερατίνης. Αυτή η υποστιβάδα παίζει σπουδαίο ρόλο στη διατήρηση της υγρασίας του δέρματος χάρη στους παράγοντες NMF (natural moisturizing factor) (Fowler, 2012). Η κεράτινη στιβάδα κατέχει το 10%-15% της συνολικής ποσότητας νερού που είναι αποθηκευμένο στην επιδερμίδα. Επιπλέον αυτή η στιβάδα περιέχει βιταμίνη C, βιταμίνη E, γλουταθειόνη, σκουαλένιο, συνένζυμο Q10 και ουβικινόλη (Wölfle et al, 2014).



Η επιδερμίδα είναι ένας μεταβολικά ενεργός ιστός. Τα κερατινοκύτταρα που παράγονται στη βασική στιβάδα κινούνται προς τα πάνω, προς την εξωτερική επιφάνεια. Έτσι μέσω της διαδικασίας *turn-over* τα κερατινοκύτταρα αλλάζουν τη δομή τους και τις φυσιολογικές

τους λειτουργίες. Ένας κύκλος της διαδικασίας turn-over διαρκεί περίπου 28 ημέρες. Παρέχει ένα προστατευτικό στρώμα κυττάρων δέρματος τα οποία αποβάλλονται συνεχώς. Αμέσως κάτω από την εξωτερική επιφάνεια βρίσκονται τα πλακώδη κύτταρα. Στη βάση της επιδερμίδας βρίσκονται τα βασικά κύτταρα που παράγουν τα νέα κύτταρα του δέρματος. Χρειάζεται περίπου 1 μήνας, για να μετακινηθούν τα νέα κύτταρα του δέρματος από τα βασικά κύτταρα στην εξωτερική επιφάνεια. Καθώς τα κύτταρα απομακρύνονται από την πηγή θρέψης τους γίνονται πιο μικρά και πιο πλατιά και μετατρέπονται σε νεκρή πρωτεΐνη που λέγεται κερατίνη. Μένουν στην επιφάνεια μόνο για λίγο σαν προστατευτικό κάλυμμα και μετά πέφτουν. Έτσι το δέρμα είναι ένα δυναμικό όργανο που ανανεώνεται συνεχώς.

1.2. Χόριο (Dermis)

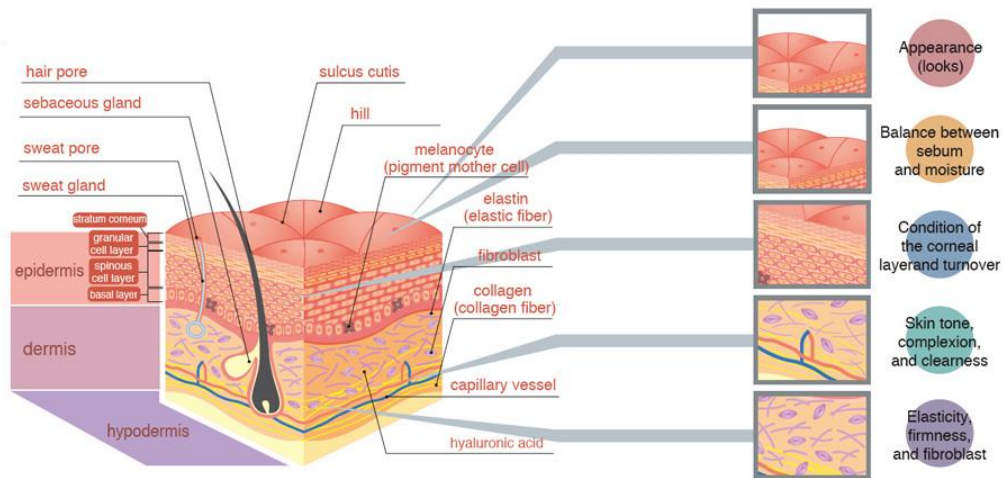
Το χόριο είναι η δεύτερη κύρια στιβάδα του δέρματος. Βρίσκεται ακριβώς κάτω από την επιδερμίδα και είναι υπεύθυνο για τη θρέψη και την στήριξη της. Η στιβάδα αυτή είναι πολύ παχύτερη από την επιδερμίδα, 1mm-4mm. Αποτελείται κυρίως από κολλαγόνο, ελαστίνη, γλυκοπρωτεΐνες, γλυκοσαμινογλυκάνες(π.χ. υαλουρονικό οξύ, θειϊκή χονδροϊτίνη, θειϊκή δερματάνη, η θειϊκή κερατάνη, θειϊκή ηπαρατάνη) και πρωτεογλυκάνες. Μέσα στο χόριο είναι διάσπαρτα αιμοφόρα αγγεία, μυϊκά κύτταρα, νευρικές ίνες, λεμφαγγεία, θυλάκια τριχών και αδένες. Επιπλέον το χόριο περιέχει βιταμίνη C, γλουταθειόνη και αντιοξειδωτικά ένζυμα. (Wölfleetal, 2014). Με την ηλικία, το στρώμα του χορίου γίνεται πιο λεπτό και το δέρμα πιο διάφανο. Το χόριο διακρίνεται σε 2 υποστιβάδες:

► Θηλώδης υποστιβάδα (Papillary layer)

Είναι η ανώτερη στιβάδα του χορίου. Συγκροτείται από χαλαρό συνδετικό ιστό και περιέχει μεγάλο αριθμό νευρικών ινών, τριχοειδή αγγεία, νερό και κύτταρα. Εδώ οι ίνες κολλαγόνου σχηματίζουν ένα πιο αραιό δίκτυο σε σχέση με την δικτυωτή υποστιβάδα.

► Δικτυωτή υποστιβάδα (Reticular layer)

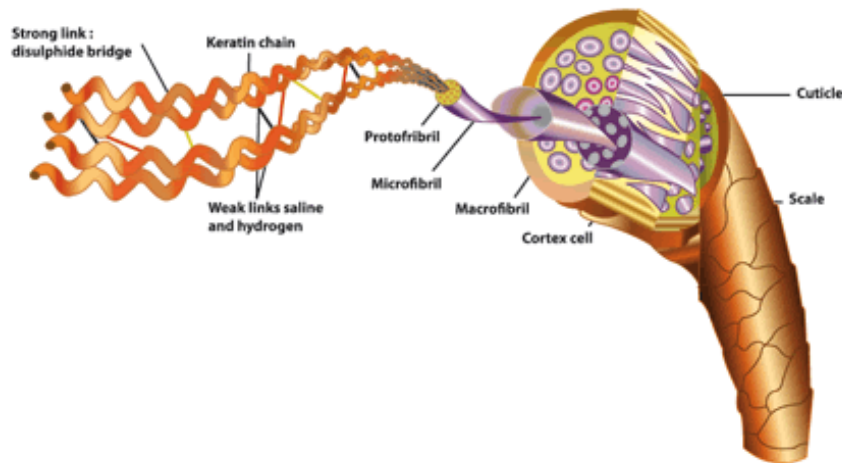
Το βαθύτερο τμήμα του χορίου παρουσιάζει συνέχεια στη δομή με τον υποδόριο (λιπώδη) ιστό. Συγκροτείται από ένα πυκνότερο και λεπτότερο δίκτυο με λιγότερες νευρικές ίνες και λιγότερα τριχοειδή αγγεία από τη θηλώδη υποστιβάδα. Σε αυτό το επίπεδο οι ίνες κολλαγόνου είναι παχύτερες και τραχύτερες και συγκροτούν παχιά δεμάτια, που διατάσσονται παράλληλα προς την επιφάνεια του δέρματος.



1.3. Δομικά συστατικά του δέρματος

► Κερατίνη

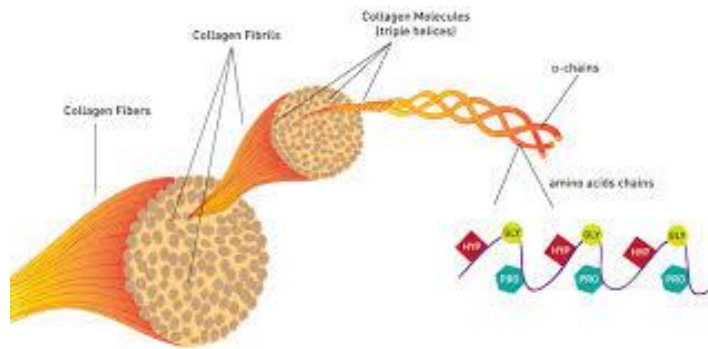
Η κερατίνη είναι δομική πρωτεΐνη του δέρματος, των μαλλιών και των νυχιών. Οι ίνες κερατίνης συγκρατούν το νερό, συμβάλλοντας στην διατήρηση της υγρασίας του δέρματος. Το μήκος και η διάμετρος τους εξαρτάται από την ποσότητα νερού που συγκρατούν.



► Κολλαγόνο

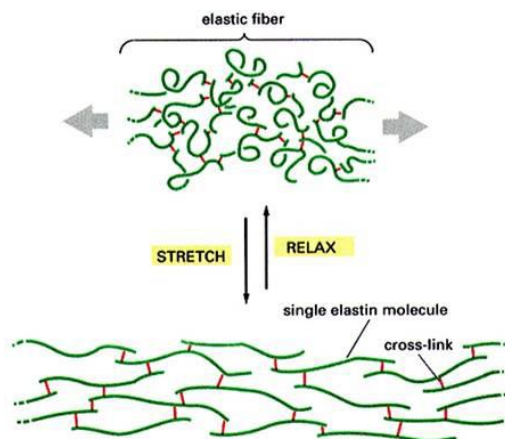
Το κολλαγόνο είναι η πιο άφθονη πρωτεΐνη του ανθρώπινου σώματος και αποτελεί βασικό συστατικό του δέρματος, των μαλλιών και των νυχιών. Οι ίνες κολλαγόνου είναι τα κύρια συστατικά του χορίου. Αντιπροσωπεύουν περίπου το 70% του ξηρού βάρους του χορίου. Σχηματίζουν μεγάλα και σκληρά δίκτυα που παρέχουν στο δέρμα αντοχή. Μια ίνα

κολλαγόνου αποτελεί ένα δεμάτιο των μικρότερων ινιδίων κολλαγόνου. Ένα ινίδιο κολλαγόνου είναι ένα δεμάτιο που αποτελείται από τρία μόρια κολλαγόνου, δηλαδή τρεις πολυπεπτιδικές αλυσίδες, τυλιγμένες η μία γύρω από την άλλη σχηματίζοντας μια τριπλή έλικα.



► Ελαστίνη

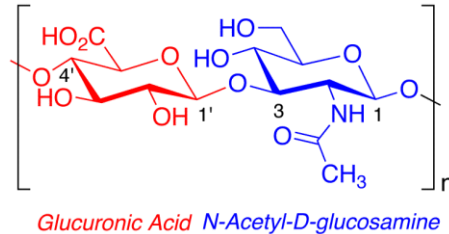
Οι ίνες ελαστίνης είναι τυχαία περιελιγμένες πρωτεΐνες που βρίσκονται στο χόριο. Είναι λεπτότερες από τα δεμάτια κολλαγόνου. Καταλαμβάνουν 2 έως 4% του συνολικού βάρους του χορίου. Μια ίνα ελαστίνης αποτελείται από δύο συστατικά, τα μικροϊνίδια και τη μήτρα ελαστίνης. Τα μικροϊνίδια αθροίζονται στην περιφέρεια της ίνας και στο εσωτερικό των ινών ευθυγραμμισμένα κατά μήκος της. Οι ίνες ελαστίνης εξασφαλίζουν την ελαστικότητα του δέρματος.



► Υαλουρονικό οξύ

Το υαλουρονικό οξύ, γνωστό και ως υαλουρονάνη, είναι ένας ετεροπολυσακχαρίτης με δομική μονάδα το D-γλυκουρονικό οξύ και την N-ακετυλογλυκοζαμίνη. Αποτελεί φυσικό

συστατικό του δέρματος, και βοηθάει στη συγκράτηση νερού στο δέρμα (Papakonstantinou και συν, 2012).



1.4. Τα εξαρτήματα του δέρματος

Τα εξαρτήματα του δέρματος είναι οι αδένες (σημηματογόνοι και ιδρωτοποιοί), τα μαλλιά και τα νύχια.

► Σμηματογόνοι αδένες.

Οι σμηματογόνοι αδένες είναι κατανεμημένοι σε όλο το δέρμα, αλλά είναι περισσότερο συγκεντρωμένοι στο τριχωτό της κεφαλής, στο πρόσωπο, στο μέσο του στήθους και στα γεννητικά όργανα. Ο καθένας είναι προσκολλημένος σε ένα θυλάκιο τρίχας και εκκρίνει μια ελαιώδη ουσία (σμήγμα) που ανεβαίνει στην επιφάνεια του δέρματος μέσω του θυλακίου. Το ελαιώδες σμήγμα, που αποτελείται από λιπαρά οξέα, χοληστερόλη, διάφορους υδρογονάνθρακες, ακόρεστες αλκοόλες και κερί, λιπαίνει και προστατεύει το δέρμα.

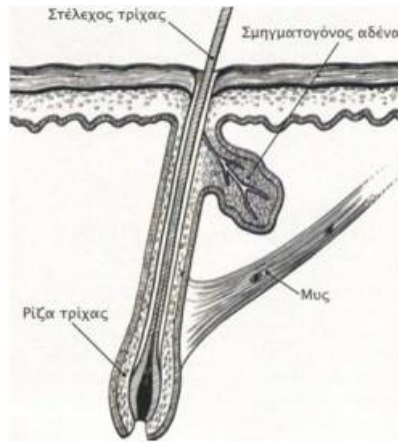
► Ιδρωτοποιοί αδένες.

Είναι αδένες που εκκρίνουν ιδρώτα σε στιγμές στρες και συγκίνησης. Βρίσκονται κατανεμημένοι σε όλο το σώμα αλλά κυρίως στις παλάμες, στις πατούσες, στο τριχωτό της κεφαλής και στις μασχάλες.

► Μαλλιά

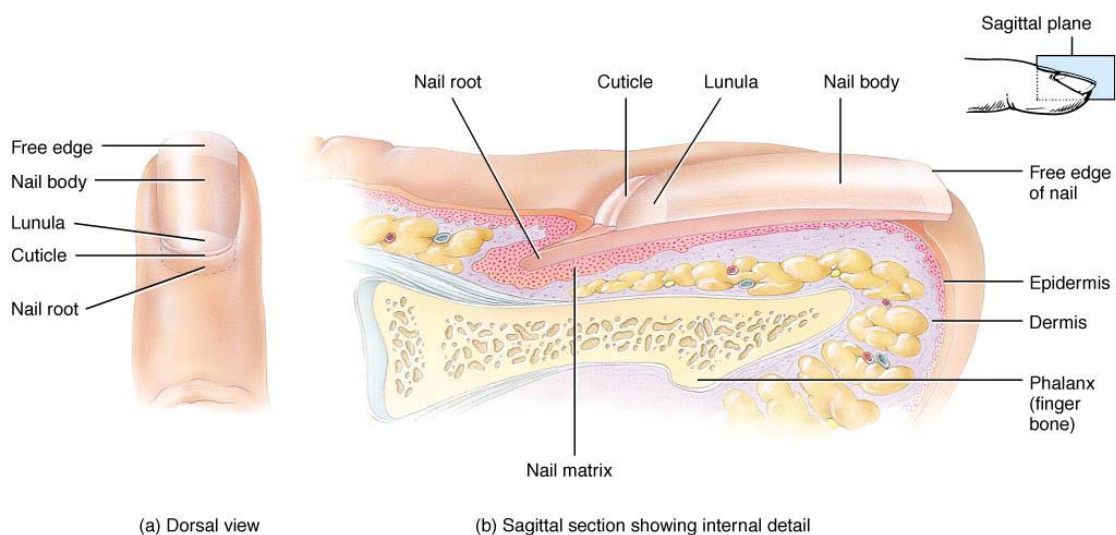
Κάθε τρίχα φυτρώνει από ένα μοναδικό, ζωντανό θυλάκιο που έχει τις ρίζες του στον υποδόριο ιστό του δέρματος. Η ελαιώδης ουσία που παράγεται από έναν αδένά δίπλα στο θυλάκιο της τρίχας δίνει λάμψη και σε κάποιο βαθμό αδιαβροχοποιεί την τρίχα. Τα θυλάκια των τριχών τρέφονται με μεταλλικά στοιχεία, πρωτεΐνες, βιταμίνες, λίπη και υδατάνθρακες, που τους φέρνουν τα μικροσκοπικά αιμοφόρα αγγεία (τριχοειδή). Όπως η επιφάνεια της

επιδερμίδας έτσι και οι τρίχες είναι φτιαγμένες από τη νεκρή πρωτεΐνη κεράτινη και περιέχουν επίσης μελανίνη. Ακριβώς όπως τα μελανοκύτταρα καθορίζουν το χρώμα του δέρματος, ο αριθμός κοκκίων μελανίνης στα μαλλιά καθορίζει το χρώμα τους.



► Νύχια

Τα νύχια είναι εξαρτήματα του δέρματος που καλύπτουν την επάνω επιφάνεια της τελευταίας φάλαγγας των δακτύλων των ποδιών και των χεριών. Αποτελούνται από νεκρά κεράτινα κύτταρα τα οποία διατάσσονται πολύ πυκνά και σφικτά μεταξύ τους. Επίσης τα νύχια περιέχουν νερό, ασβέστιο, φώσφορος, ψευδάργυρος, κάλιο, νάτριο, μαγνήσιο, διάφορα ιχνοστοιχεία και λιπίδια.



2. Γήρανση και Αντί-γήρανση

Τι είναι η γήρανση; Η γήρανση ορίζεται ως μια γενετική φυσιολογική διαδικασία που συνδυάζεται με μορφολογικές και λειτουργικές μεταβολές στα κυτταρικά και εξωκυτταρικά συστατικά. Επιδεινώνεται από τραυματισμούς κατά τη διάρκεια της ζωής και οδηγεί σε προοδευτική ανισορροπία των συστημάτων ελέγχου του οργανισμού, συμπεριλαμβανομένων των ανοσοκαταστολιστικών, νευροενδοκρινικών και ορμονικών μηχανισμών.

Η γήρανση είναι η διαδικασία που περιλαμβάνει μείωση της αντοχής, της ταχύτητα αντίδρασης, της ευκινησία, του βασικού μεταβολισμού, της σεξουαλικής δραστηριότητας και της οξύτητας της ακοής. Τα οστά είναι πιο εύθραυστα, το δέρμα πιο ξηρό και λιγότερο ελαστικό και τα δόντια πέφτουν. Υπάρχουν πέντε κριτήρια γήρανσης.

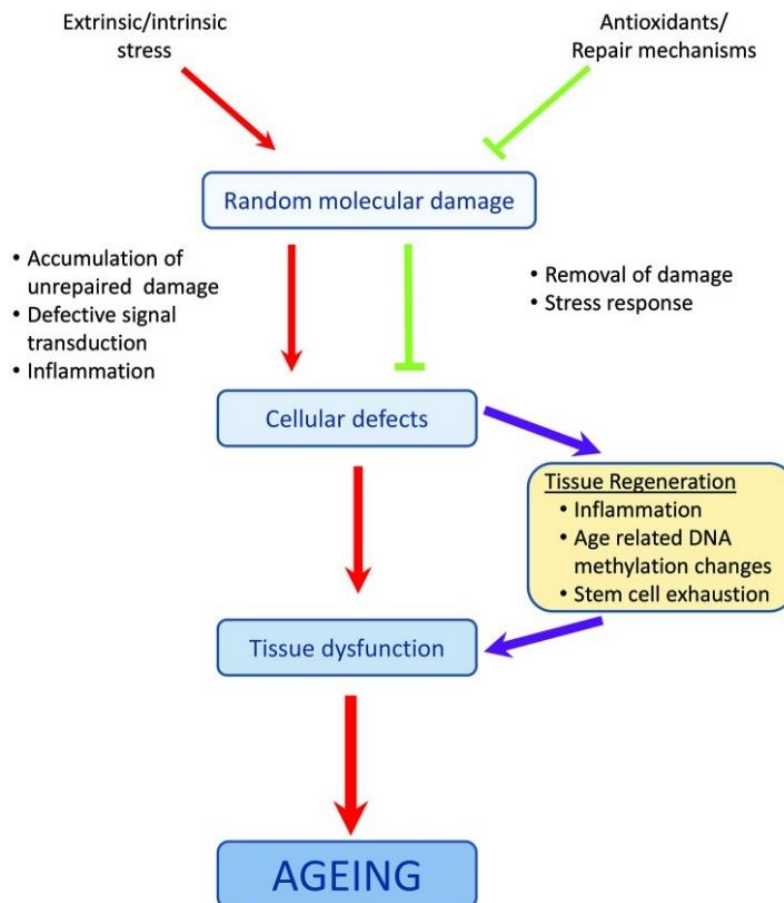
- ▶ Αθροιστική: Οι επιπτώσεις της γήρανσης αυξάνονται με το χρόνο.
- ▶ Παγκόσμια: Όλα τα μέλη ενός είδους εμφανίζουν σημάδια γήρανσης.
- ▶ Προοδευτική: Η γήρανση είναι μια σειρά σταδιακών αλλαγών.
- ▶ Εγγενής: Οι αλλαγές θα πραγματοποιηθούν ακόμη και σε ένα «τέλειο» περιβάλλον.
- ▶ Επιβλαβής: Οι αλλαγές που συμβαίνουν θέτουν σε κίνδυνο τις φυσιολογικές βιολογικές λειτουργίες (Singh και συν, 2013)

Η διαδικασία της, προκαλείται σε μοριακό επίπεδο έπειτα από τυχαίες μοριακές βλάβες που σταδιακά συσσωρεύονται με το πέρασμα τον χρόνων. Αν και τα κύτταρα διαθέτουν μηχανισμούς για την επιδιόρθωση ή την απομάκρυνση των βλαβών, δεν είναι 100% αποδοτικές και αυτή μειώνεται με την πάροδο της ηλικία. Υπάρχουν πολλοί μοριακοί μηχανισμοί καθώς όμως και εξωγενείς παράγοντες, που εμπλέκονται στη διαδικασία της γήρανσης. Δεδομένου ότι εμπλέκονται πολλοί διαφορετικοί μηχανισμοί, έχει αναπτυχθεί ένα ευρύ φάσμα μοντέλων (Auley και συν, 2017).

Τα κύτταρα του ανθρώπου διαθέτουν ποιοτικά συστήματα ελέγχου ώστε να αναγνωρίζονται, να επισκευάζονται ή και να απομακρύνονται μοριακές βλάβες. Ωστόσο, λόγω των ενεργειακών απαιτήσεων αυτών των συστημάτων, η σωματική συντήρηση δεν είναι 100% αποδοτική. Όλα τα μοριακά συστατικά που περιλαμβάνουν DNA, πρωτεΐνες,

λιπίδια και οργανίδια είναι ευαίσθητα σε βλάβες. Οι πηγές βλάβης μπορεί να είναι εγγενείς, όπως τα δραστικά είδη οξυγόνου (ROS) και τα δραστικά είδη αζώτου (RNS) ή εξωτερικές όπως το υπεριώδες φως, η ακτινοβολία, η έκθεση σε τοξίνες και το άγχος.

Όσον αφορά τη γήρανση, η έκθεση σε βλαβερούς παράγοντες κατά τη διάρκεια ζωής του ανθρώπου ποικίλει μεταξύ των ατόμων και μπορεί εν μέρει να εξηγήσει την ετερογένεια στον τρόπο γήρανσης. Οι εξωγενείς βλάβες του δέρματος εξελίσσονται εξαιτίας πολλών παραγόντων όπως η γενετική, η επιγενετική, η ιονίζουσα και υπεριώδης ακτινοβολία, οι περιβαλλοντικές ρυπάνσεις, η σοβαρή σωματική και ψυχολογική πίεση, η πρόσληψη αλκοόλ, η ελλιπής διατροφή, η υπερκατανάλωση τροφής (Jansen-Dürretal, 2002; Poljaketal, 2012).



2.1. Μοντέλα μοριακών μηχανισμών γήρανσης

Η υποκείμενη αιτία της γήρανσης οφείλεται κυρίως στη συσσώρευση τυχαίων μη επαναλαμβανόμενων μοριακών βλαβών με την πάροδο του χρόνου. Αυτό τελικά οδηγεί σε

κυτταρικά ελαττώματα και δυσλειτουργία των ιστών που έχουν ως αποτέλεσμα αυξημένες αδυναμίες και ασθένειες που σχετίζονται με την ηλικία (Kirkwood, 2005).

► DNA

Η συσσώρευση βλαβών στο DNA έχει προ πολλού προταθεί ως ένας βασικός αιτιώδης παράγοντας στη γήρανση (Vijg και συν, 2013). Το DNA είναι επιρρεπές σε βλάβη λόγω σφαλμάτων αντιγραφής, ενδογενούς στρες εξαιτίας ROS και εξωγενών καταστάσεων όπως UV φως και ακτινοβολία. Ωστόσο, πιο σύνθετες βλάβες μπορεί να παραμείνουν αδιόρθωτες και η συσσώρευση τέτοιων βλαβών μπορεί να οδηγήσει σε απόπτωση, κυτταρική γήρανση ή καρκίνο (Holliday και συν, 1981; Kirkwood, 2003).

► Τελομερή

Τα τελομερή είναι επαναλαμβανόμενες αλληλουχίες DNA που προστατεύουν τα άκρα των γραμμικών χρωμοσωμάτων. Σε ανθρώπινα σωματικά κύτταρα, τα τελομερή μικραίνουν με κάθε κυτταρική διαίρεση. Έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι το οξειδωτικό στρες είναι ένας σημαντικός παράγοντας που συμβάλλει στην αύξηση της ταχύτητας βράχυνσης των τελομερών έως μια συγκεκριμένη τάξη μεγέθους (Zglinicki, 2002).

► Ομοιόσταση πρωτεϊνών

Η ομοιόσταση πρωτεϊνών είναι ζωτικής σημασίας για την κυτταρική λειτουργία και διατηρείται από ποιοτικά συστήματα ελέγχου, που εμπλέκονται στη σύνθεση, δίπλωση και αναδίπλωση πρωτεϊνών (Labbadia και συν, 2015). Τα στοιχεία για το ρόλο των πρωτεϊνών που έχουν υποστεί βλάβη στη γήρανση είναι η παρατηρούμενη αύξηση των οξειδωμένων πρωτεϊνών με την ηλικία (Smith και συν, 1991). Οι πρωτεΐνες είναι επιρρεπείς σε οξειδωτική βλάβη που έχει ως αποτέλεσμα είτε ομοιοπολικές μεταβολές είτε μεταβολές διαμόρφωσης (Söti και συν, 2003).

2.2. Ελεύθερες ρίζες

Το οξυγόνο στο σώμα μας διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο καθώς οι περισσότερες από τις διαδικασίες σε αυτό λαμβάνουν χώρα παρουσία οξυγόνου και χωρίς αυτό δεν υπάρχει δυνατότητα ζωής. Δυστυχώς, ταυτόχρονα το οξυγόνο που δίνει ζωή μπορεί να δημιουργήσει παρενέργειες που προκαλούν βλάβες στα κύτταρα και οδηγούν σε χρόνιες

ασθένειες. Οξειδωτικά εισέρχονται στο σώμα από διάφορες εξωτερικές πηγές όπως η ρύπανση, η πρόσληψη αλκοολούχων ποτών, τα ανθυγιεινά τρόφιμα, το τσιγάρο, η κακή διατροφή και η έκθεση στον ήλιο. Οι ελεύθερες ρίζες που παράγονται από αυτή την καταστροφή προσβάλλουν τα υγιή κύτταρα, συνήθως το DNA καθώς και τις πρωτεΐνες και τα λίπη. Αυτή η αλυσίδα εκδηλώσεων αποδυναμώνει τις ανοσολογικές λειτουργίες καθώς και επιταχύνει τη διαδικασία γήρανσης και συνδέεται επίσης με διάφορες ασθένειες (Halliwell, 1994). Η ελεύθερη ρίζα ορίζεται ως οποιοδήποτε άτομο, ομάδα ατόμων ή μορίων που περιέχει ένα μη ζευγαρωμένο ηλεκτρόνιο μέσα σε μια εξωτερική τροχιά. Οι ελεύθερες ρίζες προέρχονται από πηγές μέσα και έξω από το σώμα μας. Με βάση την εμφάνιση των οξειδωτικών, αυτά ταξινομούνται σε δύο τρόπους, δηλαδή τα ενδογενή οξειδωτικά και τα εξωγενή οξειδωτικά (Hilton, 1989).

- ▶ Τα οξειδωτικά που αναπτύσσονται από τις διαδικασίες μέσα στο σώμα μας ως αποτέλεσμα της φυσιολογικής αερόβιας αναπνοής, του μεταβολισμού και της φλεγμονής.
- ▶ Τα εξωγενή οξειδωτικά είναι οι ελεύθερες ρίζες από περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως η ρύπανση, το ηλιακό φως, η έντονη άσκηση, οι ακτινογραφίες, το κάπνισμα και το αλκοόλ.

Τα τελευταία χρόνια, ένα σημαντικό σύνολο στοιχείων (Kumar και συν, 2012) έδειξε έναν βασικό ρόλο για τις ελεύθερες ρίζες ως σημαντικούς παράγοντες στη γήρανση και στις εκφυλιστικές παθήσεις της γήρανσης, όπως ο καρκίνος, οι καρδιαγγειακές παθήσεις, ο καταρράκτης, η πτώση του ανοσοποιητικού συστήματος και η εγκεφαλική δυσλειτουργία. Όταν η διαθεσιμότητα των αντιοξειδωτικών είναι περιορισμένη, αυτή η βλάβη μπορεί να έχει σφρευτικά και εξουθενωτικά αποτελέσματα οξειδωτικού στρες. Τα αντιοξειδωτικά είναι ικανά να σταθεροποιούν ή να απενεργοποιούν τις ελεύθερες ρίζες πριν επιτεθούν στα κύτταρα. Αυτά είναι επομένως κρίσιμα για τη διατήρηση της βέλτιστης κυτταρικής και μεταβολικής υγείας και ευεξίας (Podsedek, 2007)

2.3. Οξειδωτικό στρες- Γήρανση και αντί-γήρανση

Το οξειδωτικό στρες συμβαίνει όταν η παραγωγή επιβλαβών μορίων, των ελεύθερες ρίζες, είναι πέρα από την προστατευτική ικανότητα των αντιοξειδωτικών. Οι ελεύθερες ρίζες είναι χημικά ενεργά άτομα ή μοριακά θραύσματα που έχουν ένα φορτίο εξαιτίας ενός

πλεονάζοντος ή ανεπαρκούς αριθμού ηλεκτρονίων. Παραδείγματα ελεύθερων ριζών είναι το ανιόν υπεροξειδίου, ρίζα υδροξυλίου, μεταβατικά μέταλλα όπως ο σίδηρος, ο χαλκός και το νιτρικό οξύ. Οι ελεύθερες ρίζες που περιέχουν οξυγόνο, γνωστές ως αντιδραστικά είδη οξυγόνου (ROS), είναι οι πιο σημαντικές, βιολογικά, ελεύθερες ρίζες. Τα ROS περιλαμβάνουν τη ρίζα υπεροξειδίου και υδροξυλίου της ρίζας, συν παράγωγα οξυγόνου που δεν περιέχουν μη συζευγμένα ηλεκτρόνια, όπως υπεροξείδιο του υδρογόνου, οξυγόνο απλού και υποχλωριώδες οξύ. Επειδή έχουν ένα ή περισσότερα μη συζευγμένα ηλεκτρόνια, οι ελεύθερες ρίζες είναι εξαιρετικά ασταθείς. Η ίδια οξειδωτική διαδικασία αναγκάζει τα έλαια να γίνουν κοκκινωπά, τα αποφλοιωμένα μήλα να γίνουν καφέ, και ο σίδηρος να σκουριάσει. Είναι αδύνατο για εμάς να αποφύγουμε τη βλάβη από τις ελεύθερες ρίζες. Τα αντιοξειδωτικά δρουν δίδοντας ένα ηλεκτρόνιο σε ελεύθερες ρίζες για να τα μετατρέψουν σε αβλαβή μόρια. Αυτό προστατεύει τα κύτταρα από οξειδωτική βλάβη που οδηγεί στη γήρανση και διάφορες ασθένειες. (Neeraj και συν, 2013).

Η γήρανση του δέρματος είναι μια δυναμική διαδικασία. Το συσσωρευμένο οξειδωτικό στρες, ο σχηματισμός ελεύθερων ριζών και οι δυσμενείς επιπτώσεις τους στα βιολογικά συστήματα στα κύτταρα του δέρματος είναι ένας κοινός μηχανισμός γήρανσης του δέρματος. Το σχηματιζόμενο αντιδραστικό είδος οξυγόνου μπορεί να οδηγήσει στην οξείδωση των κυτταρικών δομικών μορίων. Η υπεροξείδωση των λιπιδίων, η βλάβη της μεμβρανικής πρωτεΐνης και η μετάλλαξη του DNA μπορεί να οδηγήσουν σε πολλές δομικές, λειτουργικές και αισθητικές αλλαγές στο δέρμα και μπορεί επίσης να προκαλέσουν την ανάπτυξη πολλών ασθενειών (Dragana και συν, 2014).

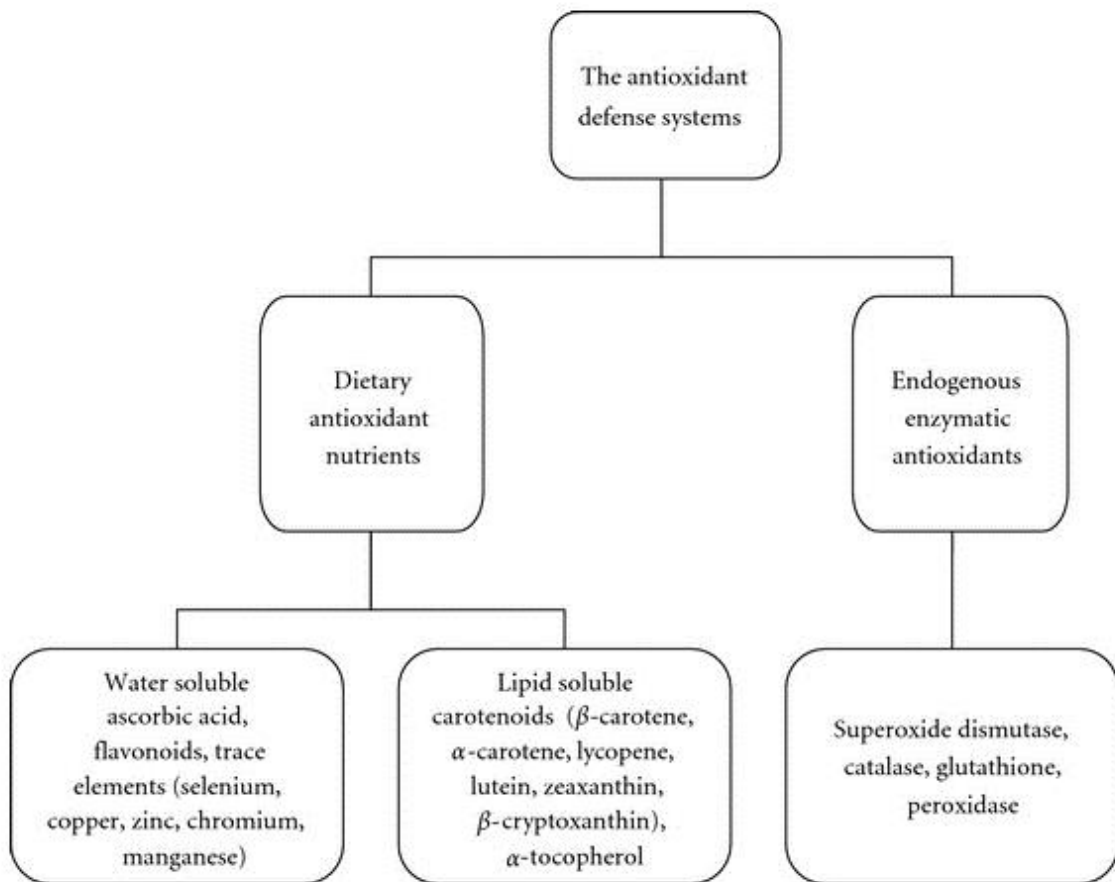
3. Αντιοξειδωτικά

Τα αντιοξειδωτικά ή οι αντιοξειδωτικοί παράγοντες είναι οποιαδήποτε ουσία ή θρεπτική ουσία που όταν η παρουσία της σε χαμηλή συγκέντρωση σε σύγκριση με εκείνη ενός οξειδώσιμου υποστρώματος καθυστερεί σημαντικά ή αναστέλλει την οξείδωση αυτού του υποστρώματος (Hilton, 1989). Η λειτουργία τους, είναι να μειώνουν την επίδραση των ελευθέρων ριζών, δεσμεύοντας μαζί με αυτά τα επιβλαβή μόρια και μειώνοντας την καταστροφική τους δύναμη. Μπορούν επίσης να βοηθήσουν στην αποκατάσταση των βλαβών που ήδη υφίστανται τα κύτταρα (Mathew και συν, 2006). Όταν τα κύτταρα του σώματός μας χρησιμοποιούν οξυγόνο, παράγουν φυσικά ελεύθερες ρίζες (υποπροϊόντα) που μπορούν να προκαλέσουν βλάβες στα κύτταρα. Τα αντιοξειδωτικά δρουν ως «καθαριστές ελευθέρων ριζών» και επομένως αποτρέπουν και αποκαθιστούν βλάβες που προκαλούνται από αυτές τις ελεύθερες ρίζες. Μπορούν επίσης να ενισχύσουν την προστασία του ανοσοποιητικού συστήματος και να μειώσουν τον κίνδυνο διάφορων διαταραχών και λοιμώξεων (Ames και συν, 1993).



Ένας από τους μηχανισμούς άμυνας δέρματος είναι η αντιοξειδωτική άμυνα όπου τα ένζυμα και άλλες αντιοξειδωτικές ουσίες αντιδρούν άμεσα με τις ελεύθερες ρίζες, εμποδίζοντας αυτές να φθάσουν στον βιολογικό τους στόχο. Οι αντιοξειδωτικές ουσίες έχουν την ικανότητα να δεσμεύουν τις ελεύθερες ρίζες που προκαλούνται από το οξειδωτικό στρες και μπορεί να έχουν σημασία στην πρόληψη ή/και τη θεραπεία διαφόρων ασθενειών του δέρματος, καθώς και στην επιβράδυνση της διαδικασίας γήρανσης του δέρματος (Dragana και συν, 2014).

Η αντιοξειδωτική άμυνα του οργανισμού εξαρτάται από την επάρκεια της διατροφής στους ανόργανους συμπράγοντες Cu, Zn, Fe και Se όπως επίσης και η βιταμίνη E, η βιταμίνη C, η βιταμίνη A, τα καροτενοειδή και οι πολυφαινόλες. Ενώ ταυτόχρονα πρόκειται εδραιώνονται ενζυμικά συστήματα τα οποία λειτουργούν με ενδογενείς αντιοξειδωτικές ουσίες της επιδερμίδας και του χορίου, όπως η γλουταθειόνη, το άλφα λιποϊκό οξύ, η βιταμίνη C και η βιταμίνη E.



3.1. Διαιτητικά αντιοξειδωτικά

Οι φυσικοί αντιοξειδωτικοί παράγοντες βρίσκονται στα τρόφιμα, όπως τα σκούρα πράσινα φυλλώδη λαχανικά. Τα προϊόντα με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη A, βιταμίνη C, βιταμίνη E και β-καροτένιο πιστεύεται ότι είναι τα πιο ευεργετικά. Αυτά τα θρεπτικά συστατικά βρίσκονται συνήθως στα φρούτα και τα λαχανικά, εκείνα με τα ισχυρότερα

χρώματα είναι και τα πιο υγιεινά. Πορτοκαλί και κόκκινες πιπεριές, τομάτες, σπανάκι και καρότα αποτελούν μερικά παραδείγματα (Hennekens και συν, 1996).

Η βιταμίνη C, που ονομάζεται επίσης ασκορβικό οξύ, είναι υδατοδιαλυτό, φωτοευαίσθητο μόριο και είναι το πιο σημαντικό αντιοξειδωτικό στην υδρόφιλη φάση. Έχει την ιδιότητα να «καθαρίζει» τις ελεύθερες ρίζες που βρίσκονται σε ένα υδάτινο (υδαρές) περιβάλλον, όπως μέσα στα κύτταρα. Η βιταμίνη C συνεργάζεται συνεργικά με τη βιταμίνη E για την εξουδετέρωση των ελεύθερων ριζών. Αναγεννά επίσης τη μειωμένη (σταθερή) μορφή της βιταμίνης E. Η βιταμίνη C δεν συντίθεται φυσικά από το ανθρώπινο σώμα και ως εκ τούτου απαιτείται επαρκής πρόσληψη από τη διατροφή και είναι απαραίτητη για μια υγιεινή και ισορροπημένη διατροφή στον άνθρωπο. Είναι μια βασική θεραπευτική ουσία που απαντάται στα φρούτα και τα λαχανικά, αναγκαία για τη διατήρηση των αιμοφόρων αγγείων, των οστών και του δέρματος, τη μετατροπή του προκολλαγόνου σε κολλαγόνο, θεμελιώδης πρωτεΐνης για τη διατήρηση υγιών ούλων, χόνδρων, αρθρώσεων και αιμοφόρων αγγείων (Gupta και συν, 2006; Schagen και συν, 2012).

Η γλουταθειόνη είναι ένα τριπεπτίδιο που δρα ως ισχυρό αντιοξειδωτικό, με το οποίο διατηρείται νέο το δέρμα και δρα ενάντια στα πρώτα σημάδια της γήρανσης. Παράγεται από το συκώτι και θεωρείται επίσης ως ανοσοενισχυτικό (Gupta και συν, 2006; Huang και συν, 2005).

Το λιποϊκό οξύ ή το α-λιποϊκό οξύ είναι ένα ισχυρό αντιοξειδωτικό που βρίσκεται σε μικρή ποσότητα στα κύτταρα του σώματος. Η πηγή του λιποϊκού οξέος είναι το σπανάκι, οι πατάτες, τα καρότα, το κόκκινο κρέας. Μειώνει τις επιδράσεις των ελεύθερων ριζών και ταυτόχρονα αυξάνει το μεταβολισμό, βρέθηκε επίσης πως θεραπεύει νευρικές βλάβες που προκαλούνται από ελεύθερες ρίζες (Gupta και συν, 2006;).

Η βιταμίνη A και η βήτα-καροτίνη, είναι λιποδιαλυτά αντιοξειδωτικά που είναι απαραίτητα για τον σχηματισμό των οστών, την όραση και την γαστρεντερική υγεία. Προωθεί επίσης την υγεία του δέρματος και το ανοσοποιητικό σύστημα. Η καροτίνη προστατεύει από τις βλάβες που προκαλούνται από τις ελεύθερες ρίζες. Το βήτα-καροτένιο είναι το πιο ευρέως μελετημένο από τα 600 καροτενοειδή που έχουν εντοπιστεί μέχρι σήμερα. Θεωρείται ότι είναι ο καλύτερος αποσβέστης του οξυγόνου απλής κατάστασης (μια ενεργοποιημένη αλλά μη φορτισμένη μορφή οξυγόνου που είναι τοξική για τα κύτταρα).

Το βήτα-καροτένιο είναι επίσης ιδιαίτερα εξαιρετικό στην απομάκρυνση των ελεύθερων ριζών σε χαμηλή συγκέντρωση οξυγόνου (Huangetal, 2005). Η ουβικινόνη είναι ένα ισχυρό αντιοξειδωτικό που συντίθεται μέσα στο σώμα. Μελέτες (Gupta και συν, 2006; Huang και συν, 2005) έχουν βρει ότι προστατεύει από χρόνιες παθήσεις και από διάφορες καρδιακές συνέπειες.

Η ουβικινόνη είναι μια μορφή συνένζυμου Q10, η οποία μοιάζει με βιταμίνη και βρίσκεται στα κύτταρα του σώματος, παίζει βασικό ρόλο στην παραγωγή των κυττάρων και την προστατεύει από τη βλάβη που προκαλούν οι ελεύθερες ρίζες (Gupta και συν, 2006; Huang και συν, 2005).

Η βιταμίνη E είναι στην πραγματικότητα ένας γενικός όρος που αναφέρεται σε μια ομάδα τοκοφερολών. Μέχρι τώρα έχουν βρεθεί οκτώ ισομερή που εμφανίζουν βιολογική δραστηριότητα. Η άλφα-τοκοφερόλη, το πλέον διαδεδομένο ισομερές, έχει την υψηλότερη βιοδυναμική ισχύ ή ισχυρότερη επίδραση στο σώμα. Λόγω της λιποδιαλυτότητάς του είναι σε μια μοναδική θέση να προστατεύει τις κυτταρικές μεμβράνες που αποτελούνται σε μεγάλο βαθμό από λιπαρά οξέα από βλάβες από ελεύθερες ρίζες. Η άλφα-τοκοφερόλη επίσης προστατεύει από την οξειδωση των λιπών σε λιποπρωτεΐνες χαμηλής πυκνότητας (LDLs ή "κακή" χοληστερόλη) (Gupta και συν, 2006; Huang και συν, 2005; Omani και συν, 2003).

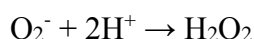
Το λυκοπένιο είναι ένα καροτενοειδές, μια ουσία που το σώμα μας χρησιμοποιεί για την παραγωγή βιταμίνης A. Η ουσία αυτή απαντάται φυσικά στο κόλον του εντέρου, στο δέρμα, στο ήπαρ και στα επινεφρίδια. Βρίσκεται επίσης σε διάφορα τροφίμων, ιδιαίτερα ντομάτες και έχει πολύ ισχυρά αντιοξειδωτικά οφέλη.

Ο ψευδάργυρος επίσης είναι ιχνοστοιχείο απαραίτητο για τη σύνθεση πρωτεϊνών. Μπορεί να επιταχύνει την επούλωση τραυμάτων του δέρματος όπως επίσης να προωθήσει την παραγωγή ενός ενζύμου, τη δισμουτάση του υπεροξειδίου, η οποία μπορεί να προσφέρει αντιοξειδωτικά οφέλη. Ο ψευδάργυρος απαντάται σε τρόφιμα όπως τα φασόλια, τα οστρακοειδή, το μαϊντανό, το φασκόμηλο και πολύσπορα σιτηρά και ψωμιά. Βοηθά στην ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος, βελτιώνει τα επίπεδα άγχους, αποτρέπει και ελαττώνει τη διάρκεια του κρυολογήματος, μειώνει την εμφάνιση της ακμής και παρέχει αντιμικροβιακή δράση στον γαστρεντερικό σωλήνα (Omani και συν, 2003).

3.2. Ενδογενείς αντιοξειδωτικές ουσίες

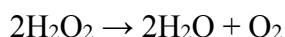
Τα πιο σημαντικά αντιοξειδωτικά ένζυμα του ανθρώπινου οργανισμού είναι η δισμουτάση του υπεροξειδίου, η καταλάση και η υπεροξειδάση της γλουταθειόνης (Bastaki και συν, 2006).

Η δισμουτάση του υπεροξειδίου καταλύει τη μετατροπή της υπεροξειδικής ανιονικής ρίζας σε υπεροξείδιο του υδρογόνου:



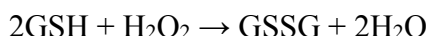
Η δισμουτάση του υπεροξειδίου απαντά σε αρκετές ισομορφές, οι οποίες διαφέρουν ως προς το είδος του ανόργανου συμπαραγόντα, Cu, Mn ή Zn.

Η καταλάση με τη σειρά της, διασπά το υπεροξείδιο του υδρογόνου σε νερό και οξυγόνο, σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση:



Η καταλάση είναι ένζυμο που χρησιμοποιεί ιόν χαλκού, ως ανόργανο συμπαραγόντα.

Η υπεροξειδάση της γλουταθειόνης είναι ένα σελήνιο-ένζυμο, που καταλύει την αναγωγή του υπεροξειδίου του υδρογόνου χρησιμοποιώντας ως αναγωγική ένωση τη γλουταθειόνη (GSH), σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση:



Η δράση του ενζύμου εξαρτάται από την επάρκεια της διατροφής σε σελήνιο. Η γλουταθειόνη είναι ένας παράγοντας αποτοξίνωσης, ο οποίος δεσμεύεται με διαφορετικές τοξίνες για να αλλάξει τη μορφή τους έτσι ώστε να είναι σε θέση να αφήσουν το σώμα ως απόβλητο (Huang και συν, 2005).

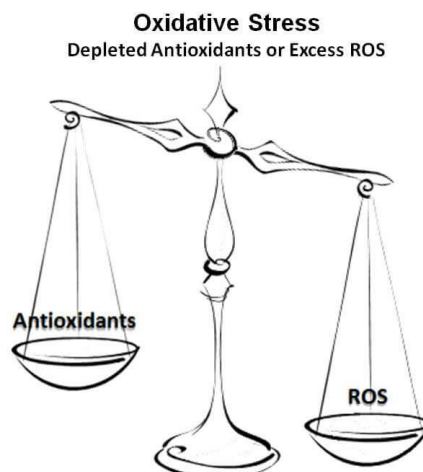
Εκτός από τα ένζυμα, τις βιταμίνες και τα αντιοξειδωτικά, φαίνεται ότι υπάρχουν πολλές άλλες ενώσεις που έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες, οι οποίες συζητούνται παρακάτω (Omagi και συν, 2003).

Το σελήνιο είναι ένα ιχνοστοιχείο. Είναι ένα ορυκτό που πρέπει να καταναλώσουμε σε πολύ μικρή ποσότητα, χωρίς το οποίο όμως δεν θα μπορούσαμε να επιβιώσουμε. Αποτελεί την ενεργό θέση πολλών αντιοξειδωτικών ενζύμων που περιλαμβάνουν υπεροξειδάση γλουταθειόνης.

Παρόμοια με το σελήνιο, τα ανόργανα άλατα μαγγάνιο και ψευδάργυρος είναι ιχνοστοιχεία που αποτελούν ουσιαστικό μέρος των διαφόρων αντιοξειδωτικών ενζύμων (Omarietal, 2003).

3.3. Αντιοξειδωτικά και ανθρώπινη γήρανση

Η «θεωρία της γήρανσης» που δόθηκε από τους γεροντολόγους. Η γήρανση προκαλείται κυρίως από εξωτερικούς ή περιβαλλοντικούς παράγοντες που προκαλούν κυτταρική βλάβη, οδηγώντας τελικά σε βλάβη οργάνων και θάνατο. Ένας τρόπος που μπορούν να εμφανιστούν αυτά τα σφάλματα είναι μέσω βιοχημικών διεργασιών που προκαλούνται από το σχηματισμό ελεύθερων ριζών, τις ασταθείς βιοχημικές ενώσεις που σχηματίζονται όταν παράγεται ενέργεια στα κύτταρα. Ενώ το σώμα μπορεί να εξουδετερώσει εν μέρει τις επιβλαβείς επιδράσεις αυτών των ριζών, η άμυνα του γίνεται λιγότερο αποτελεσματική με την πρόοδο της ηλικίας. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε κατεστραμμένα κύτταρα, ιστούς και όργανα, τα οποία εκδηλώνονται ως φυσικές μειώσεις της γήρανσης. Οι ελεύθερες ρίζες πιστεύεται ότι προκαλούν κυτταρικό εκφυλισμό μέσω μιας χημικής διαδικασίας γνωστής ως οξείδωση. Η οξειδωτική βλάβη που προκαλείται από τις ελεύθερες ρίζες αποτελεί μείζονα παράγοντα γήρανσης. Τα επίπεδα των ενδογενών (εσωτερικώς παραγόμενων) αντιοξειδωτικών - περιλαμβανομένης της υπεροξειδικής δισμουτάσης, της καταλάσης και της υπεροξειδάσης της γλουταθειόνης - μειώνονται με την προχωρημένη ηλικία. Τα αντιοξειδωτικά είναι ουσίες που προστατεύουν το σώμα μας από τις ελεύθερες ρίζες - ασταθή μόρια που παράγονται όταν τα σώματά μας διασπούν τα τρόφιμα ή από την έκθεση σε ρύπανση και ακτινοβολία. (Ames και συν, 1993)



Η ανισορροπία μεταξύ των ελεύθερων ριζών και των αντιοξειδωτικών που απαιτούνται για να τις αδρανοποιήσουν ή να τις «ακίνητοποιήσουν», οδηγούν σε μια γενικευμένη κατάσταση οξειδωτικού στρες που μπορεί να βλάψει τα λιπίδια, τις πρωτεΐνες, το DNA και τα μιτοχόνδρια σε όλο το σώμα. Το οξειδωτικό στρες έχει συσχετιστεί με πολλές ασθένειες, συμπεριλαμβανομένου του καρκίνου, των καρδιακών παθήσεων και του Alzheimer's. Επιστημονική έρευνα υποδηλώνει ότι η ελαχιστοποίηση των επιβλαβών αντιδράσεων των ελεύθερων ριζών, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα βέλτιστα επίπεδα αντιοξειδωτικών μπορεί αποτελούν το κλειδί για την επέκταση της υγιούς ζωής του ανθρώπου. Μελέτες έχουν δείξει επίσης ότι οι άνθρωποι που ζουν σε ηλικία 100 ετών και άνω συχνά έχουν υψηλότερα επίπεδα αντιοξειδωτικών στο αίμα από τους πολύ νεότερους ομολόγους τους. Επιπλέον, τα αντιοξειδωτικά μπορεί να βοηθήσουν στην προστασία από τη μιτοχονδριακή δυσλειτουργία, μια άλλη βλαβερή κατάσταση που συνήθως συνοδεύει τη γήρανση και τις ασθένειες.

Τα πολυάριθμα αντιοξειδωτικά όπως το λιποϊκό οξύ, οι πολυφαινόλες του πράσινου τσαγιού, το λυκοπένιο και οι βιταμίνες A, C και E σχετίζονται με την προστασία από πολλές ασθένειες που συνήθως συνοδεύουν τη γήρανση, όπως η νόσος του Αλτσχάιμερ, η μυϊκή απώλεια (σαρκοπενία), ο καταρράκτης και η εξασθένηση της μνήμης. Με την προστασία από τις αποκλίνουσες βιοχημικές αλλαγές που συμβαίνουν στο σώμα με τη γήρανση, τα αντιοξειδωτικά μπορούν να αποτελέσουν μια πραγματική πηγή νεότητας (Zandi και συν, 2004).

Το λιποϊκό οξύ θεωρείται σημαντικό αντιοξειδωτικό και κρίσιμο για μια ποικιλία μιτοχονδριακών αντιδράσεων. Το λιποϊκό οξύ χρησιμοποιείται για τη θεραπεία των ηπατικών ασθενειών και των πολυνευροπαθειών. Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι το λιποϊκό οξύ και η ακετυλο-1-καρνιτίνη μπορεί να είναι χρήσιμο συμπλήρωμα στην καταπολέμηση των παθολογικών αλλαγών σχετικών με τη γήρανση που παρατηρούνται στον εγκέφαλο (BarjaG, 2004).

Το β-καροτένιο και οι βιταμίνες C και E δείχνουν θετικά αποτελέσματα στον αγώνα κατά της νόσου του Alzheimer. Η Αλτσχάιμερ, η πιο συνηθισμένη αιτία άνοιας σε ενήλικες ηλικίας 65 ετών και άνω, πλήττει περισσότερα από 15 εκατομμύρια ανθρώπους παγκοσμίως. Μία σημαντική αλλαγή που συμβαίνει στους εγκεφάλους των πασχόντων από Alzheimer είναι γενικευμένη οξειδωτική βλάβη στους νευρώνες. Μια μελέτη που

δημοσιεύτηκε στα Αρχεία της Νευρολογίας το 2004 εξέτασε τον κίνδυνο του Alzheimer σε άτομα που έλαβαν αντιοξειδωτικά συμπληρώματα. Η μελέτη διαπίστωσε ότι η χρήση βιταμινών E και συμπληρωμάτων βιταμίνης C σε συνδυασμό σχετίζεται με μειωμένο επιπολασμό και συχνότητα εμφάνισης της νόσου του Alzheimer (Zandi και συν, 2004).

Καθώς οι άνθρωποι γερνούν, όχι μόνο τα οστά τους γίνονται εύθραυστα, αλλά οι μυϊκοί ιστοί τους συρρικνώνονται και ατροφούν, μια κατάσταση γνωστή ως σαρκοπενία. Όταν η σαρκοπενία στερεί από τους ανθρώπους την ικανότητά να περπατούν, να ανεβαίνουν σκάλες ή να εκτελούν ένα απλό έργο όπως να κάθονται και να σηκώνονται από μια καρέκλα, τους περιορίζει σε μια ανθυγιεινή και καθιστική ζωή. Η βιταμίνη E μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη της σαρκοπενίας στους ηλικιωμένους. Μια αναφορά από τον Johns Hopkins που εξέτασε τη σχέση μεταξύ των επιπέδων αντιοξειδωτικών στο πλάσμα και της μυϊκής ισχύος σε γυναίκες ηλικίας 70-79 ετών. Τα υψηλότερα επίπεδα καροτενοειδών και άλφα τοκοφερόλης (βιταμίνη E) συσχετίστηκαν ανεξάρτητα με μεγαλύτερη μυϊκή ισχύ και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η σαρκοπενία σε ηλικιωμένους ενήλικες μπορεί να οφείλεται εν μέρει σε οξειδωτικό στρες και ότι τα αντιοξειδωτικά μπορεί να είναι προστατευτικά.

Η υψηλή πρόσληψη καροτενοειδών (φυτοσύνθετες ουσίες που ευθύνονται για την κόκκινη και κίτρινη χρώση στα φρούτα και τα λαχανικά) μπορούν να προστατεύσουν από διάφορες παθολογικές καταστάσεις που σχετίζονται με την ηλικία, συμπεριλαμβανομένης της απώλειας όρασης. Δύο από τα πιο χρήσιμα καροτενοειδή για την αντιμετώπιση της απώλειας όρασης λόγω ηλικίας που προκαλείται από τους καταρράκτες είναι η λουτεΐνη και η ζεαξανθίνη (προστατεύοντας τον οφθαλμικό φακό από τα επιβλαβή αποτελέσματα της υπερϊώδους ακτινοβολίας και του ενδογενούς σχηματισμού ελεύθερων ριζών) (Semba και συν, 2003).

Το σουλφίδιο του υδρογόνου είναι ένα αντιοξειδωτικό που παράγεται μέσα στον οργανισμό και φαίνεται ότι έχει αντιοξειδωτική δράση, έχει ως ιδιότητα να χαλαρώνει τις αρτηρίες και να προωθεί τη ροή του αίματος. Οι μελέτες το συνδέουν ακόμη και με την άμυνα κατά του καρκίνου. Το σώμα παράγει φυσικά υδρόθειο, αλλά προσθέτοντας σκόρδο στη διατροφή σας προκαλεί τα κύτταρα να παράγουν περισσότερα από αυτό το ωφέλιμο συστατικό.

Η ρεσβερατρόλη, που προέρχεται από τα τρόφιμα ένα καλά αναγνωρισμένο αντιοξειδωτικό, μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη θρόμβων στη κυκλοφορία του αίματος,

να μειώσει τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου, να μειώσει τη φλεγμονή και να μειώσει την κακή χοληστερόλη (Barja, 2004).

Οι επιστήμονες του USDA έχουν αναπτύξει μια κλίμακα αξιολόγησης που μετράει το αντιοξειδωτικό περιεχόμενο διαφόρων φυτικών τροφών. Η κλίμακα ονομάζεται ORAC, η οποία αντιπροσωπεύει την ικανότητα απορρόφησης ριζικής απορρόφησης του οξυγόνου. Ανακάλυψαν ότι μια μικρή ομάδα "σούπερ τροφίμων" έχει μέχρι και είκοσι φορές την αντιοξειδωτική δύναμη άλλων τροφίμων. Συνιστάται να τρώμε τροφές που περιέχουν τουλάχιστον 3.000 μονάδες ORAC την ημέρα (Singh και συν, 2013).

4. Διαιτητικοί Παράγοντες Αντιγήρανσης και Διατροφικές Πηγές

Στη φύση του ανθρώπου είναι να προσπαθεί να παραμείνει όσο το δυνατόν πιο φρέσκος και νεότερος γίνεται και παρόλο που δεν υπάρχει τρόπος να σταματήσουμε ή να γυρίσουμε πίσω τη διαδικασία της γήρανσης, υπάρχουν λίγες στρατηγικές που μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να διασφαλιστεί η καλύτερη και πιο αργή γήρανση (Singh και συν, 2013).

Η πρόληψη είναι ο καλύτερος και αποτελεσματικότερος τρόπος αντιμετώπισης των εξωγενών επιδράσεων γήρανσης του δέρματος. Η καλύτερη στρατηγική πρόληψης για την επιβλαβή δράση των ελεύθερων ριζών είναι ο τρόπος ζωής (θερμικός περιορισμός, περιποίηση σώματος και σωματική άσκηση), με χαμηλές συνθήκες στρες και ισορροπημένη θρεπτική διατροφή πλούσια σε αντιοξειδωτικά. Αντιοξειδωτικά καθώς και βιταμίνες, τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα, κάποιες πρωτεΐνες και οι λακτοβακίλλοι έχουν αναφερθεί ως παράγοντες ικανοί να προάγουν την υγεία και την ομορφιά του δέρματος. (Ristow και συν, 2011; Ristow και συν, 2009).

4.1. Πώς η θρέψη επιβραδύνει τον ρυθμό γήρανσης

Η διατήρηση μιας υγιεινής και ισορροπημένης διατροφής είναι μια προσέγγιση και το καλό είναι ότι υπάρχουν τροφές που πιστεύεται ότι δίνουν επιπλέον «πυρομαχικά» όταν πρόκειται για την καταπολέμηση των σημείων γήρανσης. Τα ειδικά αυτά τρόφιμα περιέχουν θρεπτικά συστατικά τα οποία καταπολεμούν τη μυϊκή κόπωση, εξουδετερώνουν τις ελεύθερες ρίζες, μειώνουν τις βλάβες του DNA, είναι φυσικά αντιοξειδωτικά, που συμβάλουν στη διατήρηση της νεότητας, της υγείας και της δύναμης. Το "Superfood" είναι ένας άτυπος όρος για τα τρόφιμα που ωφελούν το σώμα με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Βοηθούν στην κάλυψη διαφόρων διατροφικών αναγκών και αποτελούν μεγάλες πηγές απαραίτητων βιταμινών και ανόργανων συστατικών για την καταπολέμηση των νόσων και των ασθενειών, καθιστώντας τα ισχυρά εργαλεία κατά της γήρανσης. Ορισμένες τροφές κατά της γήρανσης αναφέρονται παρακάτω (Singh και συν, 2013).



Το αβοκάντο. Μια καλή πηγή μονοακόρεστων λιπαρών οξέων που μπορεί να βοηθήσει στη μείωση του επιπέδου κακής χοληστερόλης στο σώμα (LDL-CHOL) αποτελεί το αβοκάντο. Περιέχει, βιταμίνης E που μπορεί να βοηθήσει στη διατήρηση της υγιούς επιδερμίδας και κατ' επέκταση στην πρόληψη της γήρανσης του δέρματος (η βιταμίνη E μπορεί επίσης να βοηθήσει στην ανακούφιση των εξανθημάτων της εμμηνόπαυσης). Είναι πλούσιο σε κάλιο που αποτρέπει την κατακράτηση υγρών και την υψηλή αρτηριακή πίεση (Singh και συν, 2013).



Τα μούρα. Τόσο τα μαύρα όσο και τα μπλε μούρα, όπως τα βατόμουρα, τα μύρτιλα, τα φραγκοστάφυλα και τα μαύρα σταφύλια περιέχουν χρωστικές γνωστές ως φλαβονοειδή και ανθοκυανίνες, ισχυρά αντιοξειδωτικά που βοηθούν στην προστασία του σώματος από τις βλάβες που προκαλούνται από τις ελεύθερες ρίζες και τη διαδικασία της γήρανσης. Επιβραδύνουν την ανάπτυξη ορισμένων καρκίνων και του διαβήτη καθώς επίσης βελτιώνουν τη λειτουργία του εγκεφάλου, τον μυϊκό τόνο και την ισορροπία. Η βιταμίνη C έχει αποδειχθεί ότι μειώνει την ερυθρότητα του δέρματος και βοηθά το δέρμα να ανακάμψει από τα ηλιακά εγκαύματα. Οι φράουλες είναι επίσης πλούσιες σε βιταμίνη C (Singh και συν, 2013).



Τα σταφύλια. Οι σπόροι σταφυλιού περιέχουν ένα εκχύλισμα. Είναι ένα πολύπλοκο αντιοξειδωτικό, η ρεσβερατρόλη, που προστατεύει το κολλαγόνο από τις ελεύθερες ρίζες όπως επίσης και τα αιμοφόρα αγγεία. Η ρεσβερατρόλη έχει αντιφλεγμονώδεις και αντιπηκτικές ιδιότητες, οι οποίες μπορεί να εξηγήσουν γιατί το κόκκινο κρασί και ο μοβ χυμός σταφυλιών βοηθούν επίσης στην προαγωγή της υγείας της καρδιάς (Singh και συν, 2013).



Η μαύρη σοκολάτα. Η έκθεση σε υπεριώδη (UV) ακτινοβολία είναι γνωστό ότι γερνάει το δέρμα πιο γρήγορα, οι κόκκοι κακάο, από τους οποίους γίνεται η σοκολάτα, έχουν μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα από οποιαδήποτε άλλη τροφή και η υψηλή συγκέντρωση φλαβανόλων στους κόκκους της βοηθάνε στη μείωση της φλεγμονής του δέρματος που προκαλείται από την έκθεση στο υπεριώδες φως. Επιπλέον, η κατανάλωση μαύρης σοκολάτας μπορεί

να αυξήσει την κυκλοφορία του αίματος στα αγγεία του δέρματος. Βελτιώνεται με αυτό το τρόπο η ικανότητά του να διατηρεί την υγρασία, γεγονός που μπορεί να μειώσει την εμφάνιση των ρυτίδων, άρα να καθυστερήσει τη διαδικασία γήρανσης του δέρματος (Williams και συν, 2009). Δεν είναι όλες οι σοκολάτες ισάξιες όταν πρόκειται για την αντιγήρανση. Η μαύρη σοκολάτα είναι αυτή που προσφέρει τα μέγιστα οφέλη. Αυτό συμβαίνει επειδή η διαδικασία εξευγενισμού που εμπλέκεται στην παραγωγή άλλων ειδών σοκολάτας (π.χ. γάλακτος) απομακρύνει τα περισσότερα από τα αντιοξειδωτικά που ωφελούν το δέρμα.



Τα σταυρανθή λαχανικά. Αποτελούν μια οικογένεια λαχανικών, συμπεριλαμβάνουν το λάχανο, το κουνουπίδι, το μπρόκολο, το γογγύλι, τα λαχανάκια Βρυξελών, τα ραπανάκι και το νεροκάρδαμο. Έχουν την ικανότητα να βοηθούν το σώμα στην καταπολέμησή από τις τοξίνες και τον καρκίνο. Το μπρόκολο μπορεί να προστατεύσει το δέρμα σας από τη ζημία που προκαλεί η έκθεση στον ήλιο. Είναι επίσης πλούσιο σε βιταμίνες σημαντικές για το δέρμα, όπως τη C και την A. Περιέχουν φυλλικό οξύ, ασβέστιο και άλλα θρεπτικά συστατικά που συμβάλουν στην υγεία των οστών, προστατεύουν από τη γνωστική εξασθένηση και βοηθούν στην πρόληψη των οφθαλμικών προβλημάτων που σχετίζονται με την ηλικία. Οι δίαιτες με υψηλή περιεκτικότητα σε σταυρανθή λαχανικά συμβάλλουν στη μείωση του κινδύνου απώλειας μνήμης και καρκίνου.



Τα βότανα και τα μπαχαρικά. Μια σκελίδα σκόρδο την ημέρα (ωμή ή μαγειρεμένη) βοηθά στην προστασία του σώματος από τον καρκίνο και τις καρδιακές παθήσεις. Μία μελέτη του 1994 στην Αϊόβα των ΗΠΑ, από 41.837 γυναίκες ηλικίας 55 έως 69 ετών, έδειξε ότι οι γυναίκες που έτρωγαν ένα σκελίδες σκόρδου τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα ήταν 50% λιγότερο πιθανό να αναπτύξουν καρκίνο του παχέος εντέρου. Ο κουρκουμάς είναι ένα μπαχαρικό πλούσιο σε αντιοξειδωτικά και εμποδίζει τον σχηματισμό ελεύθερων ριζών. Μειώνει επίσης την κακή χοληστερόλη, εξουδετερώνει τις υπάρχουσες ελεύθερες ρίζες και μπορεί να έχει αντικαρκινικές επιδράσεις. Το τζίντζερ, η πικάντικη αυτή ρίζα ενισχύει τα πεπτικά και κυκλοφορικά συστήματα, τα οποία πολύ σημαντικά και κατά το γήρας. Το τζίντζερ μπορεί επίσης να βοηθήσει στην ανακούφιση των ρευματικών πόνων.



Οι ξηροί καρποί. Οι περισσότερες ποικιλίες καρπών με κέλυφος είναι καλές πηγές ιχνοστοιχείων, ιδιαίτερα τα καρύδια και τα φουντούκια. Τα καρύδια, αν και είναι υψηλά σε θερμίδες, είναι πλούσια σε κάλιο, μαγνήσιο, σίδηρο, ψευδάργυρο, χαλκό και σελήνιο. Μπορούν να βελτιώσουν τη λειτουργία του πεπτικού, του ανοσοποιητικού συστήματος και την επιφάνεια του δέρματος. Τα καρύδια μπορούν επίσης να βοηθήσουν στον έλεγχο των επιπέδων χοληστερόλης. Τα κοκκινωπά καρύδια αντίθετα έχουν συνδεθεί με την εμφάνιση ελεύθερων ριζών.



Η σόγια. Σε γυναίκες με εμμηνόπαυση έχει παρατηρηθεί ότι η σόγια συμβάλλει στη διατήρηση των επιπέδων των οιστρογόνων. Ανακουφίζει την εμμηνόπαυση και προστατεύει από τη νόσο του Αλτσχάιμερ, την οστεοπόρωση και τις καρδιακές παθήσεις. Τα προϊόντα σόγιας που έχουν υποστεί ζύμωση αφομοιώνονται πιο εύκολα, επομένως είναι πιο θρεπτικά και δεν προκαλούν τροφικές δυσανεξίες. Εξαιρούνται τα προϊόντα σόγιας που έχουν τροποποιηθεί γενετικά.



Τα ζυμαρικά ολικής αλέσεως και ρύζι. Οι σύνθετοι υδατάνθρακες παρέχουν σταθερή ενέργεια όλη τη διάρκεια της ημέρα και πρέπει να αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος της

διατροφής σας. Τα ζυμαρικά ολικής αλέσεως είναι ένας εξαιρετικά πολύπλοκος υδατάνθρακας. Έχει υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες και περιέχει διπλάσια ποσότητα σιδήρου ως φυσικό ζυμαρικό. Το καστανό ρύζι είναι ένας ακόμα σύνθετος υδατάνθρακας που συστήνεται, ο οποίος έχει υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες και βιταμίνες του συμπλέγματος Β.



Το καρπούζι. Τόσο η σάρκα όσο και οι σπόροι του καρπουζιού είναι θρεπτικά. Η σάρκα περιέχει βιταμίνη Α, Β και C, οι σπόροι περιέχουν σελήνιο, απαραίτητα λιπαρά οξέα, ψευδάργυρο και βιταμίνη Ε, τα οποία βοηθούν στην καταπολέμηση των ελεύθερων ριζών και τη γήρανση.



Το νερό. Τουλάχιστον 8 ποτήρια νερό καθημερινά συνιστώνται, καθώς είναι απαραίτητα για να παραμείνει υγιές το ανθρώπινο σώμα. Το νερό βοηθά το σώμα να απαλλαγεί από τις τοξίνες και τα ανεπιθύμητα απόβλητα του σώματος (Singh και συν, 2013).



Τα ψάρια. Αποτελούν σημαντική πηγή ωμέγα-3 λιπαρά οξέα που βοηθούν στην καταπολέμηση της φλεγμονής στο σώμα. Οι άνθρωποι που τρώνε εβδομαδιαία σωστές μερίδες ψαριών έχουν μικρότερο κίνδυνο να εμφανίσουν τη νόσου του Αλτσχάιμερ και εγκεφαλικό επεισόδιο. Τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα είναι επίσης γνωστά για την πρόληψη της πρόωρης γήρανσης (Marie, 2010).



Το εξαιρετικά παρθένο ελαιόλαδο. Το εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο είναι ένα εξαιρετικό τρόφιμο που περιέχει αντιφλεγμονώδεις παράγοντες και πρέπει να καταναλώνεται καθημερινά σε σωστές ποσότητες. Το ελαιόλαδο συμβάλλει επίσης στη μείωση των επιπέδων χοληστερόλης, φαίνεται να σχετίζεται με χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων, καρκίνου και νοητικής πτώχευσης.



Το πλιγούρι βρώμης. Το μη προπαρασκευασμένο πλιγούρι βρώμης αποτελεί πλούσια πηγή βιταμινών του συμπλέγματος Β. Επίσης, αυξάνει αργά το σάκχαρο του αίματος και αυτό με τη σειρά του, εμποδίζει την πείνα αμέσως μετά το φαγητό. Το πλιγούρι βρώμης είναι μια εξαιρετική πηγή μαγνησίου ζωτικής σημασίας για ένα υγιές δέρμα.



Το γιαούρτι. Είναι μια εξαιρετική πηγή ασβεστίου, βιταμίνης D και πρωτεϊνών. Όλα αυτά είναι σημαντικά για το δέρμα. Επιπλέον, το μη επεξεργασμένο γιαούρτι περιέχει υγιή βακτήρια, που διευκολύνουν την πέψη του σε σχέση με το γάλα. Τα γιαούρτια περιέχουν επίσης προβιοτικά, τα οποία μπορούν να μειώσουν μια πιθανή φλεγμονή του δέρματος και να αυξήσουν τα επίπεδα οξυγόνου που λαμβάνει το δέρμα σας.



Οι ντομάτες. Ορισμένα κόκκινα τρόφιμα, συμπεριλαμβανομένων των τοματών, περιέχουν λυκοπένιο, μια αντιοξειδωτική ένωση που βοηθά στη διατήρηση της νεανικής υφής του δέρματος και μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο ορισμένων μορφών καρκίνου (ειδικά του καρκίνου του προστάτη, του πνεύμονα και του στομάχου) και των καρδιακών παθήσεων.



Το τσάι. Το λευκό και το πράσινο τσάι περιέχουν μεγάλη ποσότητα ενός από ισχυρά αντιοξειδωτικά. Πολλές μελέτες έχουν συνδέσει την κατανάλωση τσαγιού με χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης καρδιακών παθήσεων, καρκίνο και νόσος του Alzheimer. (Singh και συν, 2013).

4.2. Διατροφικές πηγές αντιοξειδωτικών

Τα αντιοξειδωτικά είναι άφθονα στα φρούτα και τα λαχανικά, καθώς και σε άλλα τρόφιμα, συμπεριλαμβανομένων των ξηρών καρπών, των σιτηρών και ορισμένων κρεάτων όπως πουλερικά και ψάρια. (Dinis και συν, 1994).

Το β-καροτένιο βρίσκεται σε πολλά τρόφιμα με πορτοκαλί χρώμα, κάποια από αυτά είναι η γλυκοπατάτα, το καρότων, το πεπόνι, το κολοκυθάκια, τα βερίκοκα, η κολοκύθα και το μάνγκο (και συν 2011). Επίσης σε ορισμένα πράσινα, φυλλώδη λαχανικά, όπως τα άγρια χόρτα, το σπανάκι, είναι επίσης πλούσια σε β-καροτένιο.

Το λυκοπένιο είναι ένα ισχυρό αντιοξειδωτικό που βρίσκεται κυρίως σε τομάτες, καρπούζια, παπάγια, βερίκοκα, ροζ γκρέιπφρουτ, κόκκινα πορτοκάλια και άλλα.

Το σελήνιο είναι ένα μέταλλο, συστατικό των αντιοξειδωτικών ενζύμων. Φυτικές τροφές όπως το ρύζι και το σιτάρι είναι οι σημαντικότερες διαιτητικές πηγές σεληνίου στις περισσότερες χώρες. Η ποσότητα σεληνίου στο έδαφος, η οποία ποικίλλει ανά περιοχή, καθορίζει και την ποσότητα σεληνίου στις τροφές που καλλιεργούνται σε αυτό. Τα ζώα που τρώνε κόκκους ή φυτά που καλλιεργούνται σε έδαφος πλούσιο σε σελήνιο έχουν υψηλότερα επίπεδα στους μύς τους.

Η βιταμίνη Α βρίσκεται σε τρεις κύριες μορφές: ρετινόλη (βιταμίνη Α1), 3, 4-διδεϋδρορετινόλη (βιταμίνη Α2) και 3-υδροξυ-ρετινόλη (βιταμίνη Α3). Τα τρόφιμα πλούσια σε βιταμίνη Α είναι το ήπαρ, η γλυκοπατάτες, τα καρότα, το γάλα, ο κρόκος αυγού και το τυρί μοτσαρέλα.

Η βιταμίνη C μπορεί να βρεθεί σε μεγάλη αφθονία σε πολλά φρούτα και λαχανικά και βρίσκεται επίσης στα δημητριακά, το βόειο κρέας, τα πουλερικά και τα ψάρια.

Η βιταμίνη E, που είναι επίσης γνωστή ως άλφα-τοκοφερόλη, βρίσκεται στα αμύγδαλα, σε πολλά έλαια συμπεριλαμβανομένων των φύλλων σίτου, του καλαμποκιού και του σογιέλαιου, βρίσκεται ακόμα σε μάνγκο, ξηρούς καρπούς, μπρόκολο και άλλα τρόφιμα (Dinis και συν, 1994).

5. Διαιτητικοί Παράγοντες Αντιγήρανσης και Διατροφικές Πηγές

Η ομορφιά προέρχεται από το εσωτερικό κόσμο. Το δέρμα έχει αναφερθεί ότι αντικατοπτρίζει τη γενική κατάσταση εσωτερικής υγείας και τη γήρανση. Η σύνδεση μεταξύ της διατροφής και της κατάστασης του δέρματος ή μάλλον η επίδραση της διατροφής στη γήρανση του δέρματος υπήρξε ενδιαφέρον πεδίο έρευνας όχι μόνο για τους επιστήμονες αλλά και το κοινό στη διάρκεια των χρόνων, από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα. Η γήρανση του δέρματος αποτελείται από δύο διαστάσεις, κλινικές και βιολογικές διαδικασίες. Η πρώτη είναι η εγγενής γήρανση του δέρματος, η οποία αντιπροσωπεύει τη χρονολογική γήρανση και επηρεάζει το δέρμα με το ίδιο μοτίβο που επηρεάζει όλα τα εσωτερικά όργανα (Tzellos και συν, 2009). Η δεύτερο είναι η εξωγενής γήρανση του δέρματος, το «ηλικιωμένο» δέρμα και είναι το αποτέλεσμα εξωτερικών παραγόντων και περιβαλλοντικών επιρροών, κυρίως χρόνιας έκθεσης στον ήλιο και υπερϊώδους ακτινοβολίας (UV) αλλά και το κάπνισμα, τη ρύπανση, τη στέρηση του ύπνου και την κακή διατροφή (Schagen και συν, 2012; Makrantonaki και συν, 2007).

Τα αντιοξειδωτικά επηρεάζουν το δέρμα όταν εφαρμόζεται τοπικά. Η οξειδωτική βλάβη είναι η κύρια πηγή γήρανσης του δέρματος. Παράγοντες όπως το φως του ήλιου, το κάπνισμα, οι ρύποι και η έλλειψη άσκησης μπορεί να επιδεινώσει την οξειδωτική βλάβη. Ως αποτέλεσμα, ο κύκλος των κυττάρων του δέρματος επιβραδύνεται και οδηγεί σε ορατά σημάδια γήρανσης, όπως οι ρυτίδες, η θαμπή εμφάνιση και η καστανή χρώση. Για παράδειγμα, οι κρέμες που περιέχουν αντιοξειδωτικά όπως η πυκνογενόλη μπορούν να βελτιώσουν την χρωματισμό που προκαλείται από την έκθεση στον ήλιο (Ashok και συν, 2001).

Οι βιταμίνες, τα καροτενοειδή, οι τοκοφερόλες, τα φλαβονοειδή και μια ποικιλία φυτικών εκχυλισμάτων έχουν αναφερθεί ότι διαθέτουν ισχυρές αντιοξειδωτικές ιδιότητες και έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως στη βιομηχανία με σκοπό τη φροντίδα του δέρματος είτε ως τοπικά εφαρμοζόμενα είτε ως συμπληρώματα από το στόμα σε μια προσπάθεια παράτασης της νεανικής εμφάνισης του δέρματος (Schagenetal, 2012). Τοπική εφαρμογή των

αντιοξειδωτικών, όπως η βιταμίνη C, η E, το συνένζυμο Q10 και οι πολυφαινολικές ενώσεις μπορεί να παρέχουν την ενίσχυση του συστήματος ενδογενούς προστασίας του δέρματος και την προστασία από τις επιβλαβείς επιδράσεις των ελεύθερων ριζών και την οξειδωτική βλάβη στο δέρμα (Dragana και συν, 2014).

5.1. Βιταμίνη C

Ονομάζεται επίσης L-ασκορβικό οξύ, είναι υδατοδιαλυτή, φωτοευαίσθητη βιταμίνη, το πιο σημαντικό αντιοξειδωτικό στην υδρόφιλη φάση. Η βιταμίνη C δεν συντίθεται φυσικά από το ανθρώπινο σώμα και συνεπώς απαιτείται επαρκής λήψη από τη διατροφή καθώς είναι απαραίτητη για μια υγιεινή και ισορροπημένη διατροφή. Οι πλουσιότερες φυσικές πηγές είναι φρέσκα φρούτα και λαχανικά, όπως τα εσπεριδοειδή, το φραγκοστάφυλο, το τριαντάφυλλο, η γκουάβα, η πιπεριά και ο μαϊντανός. Η σταθερότητα του μορίου της βιταμίνης C εξαρτάται από τη συνολική κατάσταση και τη σύνθεση.


Επιπλέον, η ανεπάρκεια βιταμίνης C είναι γνωστό ότι προκαλεί σκορβούτο, μια ασθένεια με κάποιες εκδηλώσεις όπως ευθραυστότητα, δερματικές βλάβες, αιμορραγία, ευκολία εμφάνισης μώλωπες ή βραδεία επούλωση πληγών (Boyera και συν, 1998).

Τα προϊόντα με L-ασκορβικό οξύ δρουν ως καθαριστές ελευθέρων ριζών και επιδιορθώνουν την δεσμευμένη μεμβράνη με οξειδωμένη βιταμίνη E (Chan, 1993). Μια μακροχρόνια μελέτη παρακολούθησε τις επιδράσεις ενός συνδυασμού ασκορβικού οξέος και βιταμίνης E που χορηγήθηκε από του στόματος σε εθελοντές με επιδερμική βλάβη από ακτινοβολία UVB. Η θεραπεία ήταν καλά ανεκτή και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί προστατευτικά έναντι των επικίνδυνων αποτελεσμάτων της ηλιακής ακτινοβολίας UV και του καρκίνου του δέρματος, σύμφωνα με τους συγγραφείς (Placzek, και συν, 2005). Ένα άλλο άρθρο περιγράφει μία μελέτη 8 εβδομάδων, η οποία συσχέτιζε την τοπική εφαρμογή των αντιοξειδωτικών και την από του στόματος αγωγή με τα ίδια αντιοξειδωτικά. Η τοπική και συστηματική θεραπεία φαινόταν να είναι αποτελεσματικότερη (Morganti και συν, 2002).











Χρησιμοποιείται σε διάφορα καλλυντικά προϊόντα, για τοπική χρήση, παραδείγματος χάριν στην ενίσχυση της φωτεινότητας του δέρματος, την αντί-γήρανσης και προστασίας από τον ήλιο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο από του στόματος όσο και τοπικά για οφέλη του

δέρμα. Αποτελεί συμπαράγοντας για την λυсуλ και τη προλυλ-υδροξυλάση, η οποία σταθεροποιεί την τριπλή ελικοειδή δομή του κολλαγόνου (Draelos, 2010). Η ιδέα των προϊόντων προστασίας από τον ήλιο είναι να υπάρχει ένα προϊόν συνδυασμού προστασίας με ένα φίλτρο υπεριώδους ακτινοβολίας και με την ενεργή χρήση αντιοξειδωτικών. Η προστασία από την βιταμίνη C με UVB αναφέρεται συχνά στη βιβλιογραφία (Draelos, 2010; Placzek και συν, 2005; Pinnell, 2003; Gąsperlin και συν, 2011). Ωστόσο, η μελέτη των Wang και συν. δείχνει ότι χρειάζεται περισσότερη δουλειά στη διαμόρφωση των κρεμών, καθώς φαίνεται ότι υπάρχουν πολλά προϊόντα στα οποία τα επιθυμητά αποτελέσματα δεν είναι μετρήσιμα (Wang και συν, 2011). Η χρήση βιταμίνης C στα καλλυντικά προϊόντα είναι δύσκολη καθώς η υποβάθμισή της επέρχεται υπό την παρουσία οξυγόνου, ακόμη και πριν από την εφαρμογή τοπικά στο δέρμα δηλαδή, μέσα στον δοχείο της (Makrantonaki και συν, 2008).

Υπάρχουν πολλά παρασκευάσματα με βάση τα βιταμίνη C που διατίθενται στην αγορά, αλλά βασίζονται κυρίως σε πιο σταθερούς εστέρες και άλλα παράγωγα της βιταμίνης C που εισχωρούν πιο εύκολα από το δέρμα αλλά δεν μετατρέπονται μόνο απαραίτητα στη δραστική βιταμίνη C, L- το ασκορβικό οξύ. Αυτά τα τοπικά ή από του στόματος προϊόντα δεν έχουν τα αποτελέσματα που παρέχει το L-ασκορβικό οξύ. (Kockaert και συν, 2003).



High Vitamin C Foods

- **1. Guavas**
628% DV per cup (165g)
1119% DV per 200 calories (294g)
381% DV per 100 grams
- **2. Bell Peppers**
317% DV per cup (149g)
1373% DV in 200 calories (645g)
213% DV per 100 grams
- **3. Kiwifruit**
278% DV per cup (180g)
507% DV in 200 calories (328g)
155% DV per 100 grams
- **4. Strawberries**
163% DV per cup (166g)
613% DV in 200 calories (625g)
98% DV per 100 grams
- **5. Oranges**
160% DV per cup (180g)
377% DV in 200 calories (426g)
89% DV per 100 gram
- **6. Papaya**
147% DV per cup (145g)
472% DV in 200 calories (465g)
102% DV per 100 grams
- **7. Broccoli**
135% DV per cup (91g)
875% DV in 200 calories (588g)
149% DV per 100 grams
- **8. Tomatoes**
91% DV per cup (240g)
422% DV in 200 calories (1111g)
38% DV per 100 grams
- **9. Snow Peas**
63% DV per cup (63g)
476% DV in 200 calories (476g)
100% DV per 100 grams
- **10. Kale**
32% DV per cup (16g)
816% DV in 200 calories (408g)
200% DV per 100 grams

MyFoodData.com

5.2. Βιταμίνη E

Το σύμπλεγμα της βιταμίνης E είναι μια ομάδα 8 ενώσεων που ονομάζονται αλλιώς τοκοφερόλες. Η τοκοφερόλη είναι ένα λιποδιαλυτό, συνδεδεμένο με μεμβράνη, αντιοξειδωτικό και κατά συνέπεια ένας παράγοντας δέσμευσης των ελεύθερων ριζών.. Η τοκοφερόλη είναι σαν τη βιταμίνη C ένα φυσικό ενδογενές μη ενζυματικό αντιοξειδωτικό.

Η βιταμίνη C και η βιταμίνη E δρουν συνεργιστικά. Όταν με υπερϊώδη ακτινοβολία μόρια ενεργοποιείται η οξείδωση των κυτταρικών συστατικών, προκαλείται μια αλυσιδωτή αντίδραση υπεροξειδωσης των λιπιδίων στις μεμβράνες, οι οποίες είναι πλούσιες σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Η αντιοξειδωτική D-α-τοκοφερόλη οξειδώνεται στη ρίζα τοκοφεροξυλίου σε αυτή τη διαδικασία και αναδημιουργείται από το ασκορβικό οξύ σε D-α-τοκοφερόλη (Fryer, 1993; Chan και συν, 1991). Εκτός από το ασκορβικό οξύ, η γλουταθειόνη και το συνένζυμο Q10 μπορούν επίσης να ανακυκλώσουν την τοκοφερόλη.

Υψηλότερες ποσότητες τοκοφερόλης διατίθενται σε λαχανικά, φυτικά έλαια όπως έλαιο φύτρου σιταριού, το ηλιέλαιο, το έλαιο κνήκου και τους σπόρους του, το καλαμπόκι, τη σόγια και κάποια είδη κρέατος. Η πρόσληψη φυσικών προϊόντων βιταμίνης E βοηθάει κατά της εγκάρσιας σύνδεση του κολλαγόνου και της υπεροξειδωσης των λιπιδίων, τα οποία δύο σχετίζονται με τη γήρανση του δέρματος.

Με τη μέθοδο που περιεγράφηκε παραπάνω, η D-α-τοκοφερόλη εμπλέκεται στη σταθεροποίηση της κυτταρικής μεμβράνης εμποδίζοντας την οξείδωση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, όπως το αραχιδονικό οξύ των μεμβρανικών φωσφολιπιδίων. Η βιταμίνη E με σκοπό την τοπική εφαρμογή, περιγράφεται ότι συμβάλει στη μείωση του ερυθήματος, των ηλιακά εγκαυμάτων, της χρόνιας βλάβης του δέρματος που προκαλείται από UVB ακτινοβολία και της φωτοκαρκινογένεσης στις περισσότερες δημοσιευμένες μελέτες (Makrantonaki και συν, 2008; McVean και συν, 1999).

Υπάρχουν πολλές κλινικές μελέτες, οι οποίες έχουν εξετάσει τις επιδράσεις της τοκοφερόλης. Τα δεδομένα φαίνεται να είναι αμφιλεγόμενα, αλλά υψηλές ποσότητες κατανάλωσης βιταμίνης E μπορεί να επηρεάσουν την ανταπόκριση στην UVB στον άνθρωπο (Boelsma και συν, 2001). Δεδομένα των Ekanayake-Mudiyanselage και Thiele υποδηλώνουν ότι τα επίπεδα βιταμίνης E εξαρτώνται από την πυκνότητα των σμηγματογόνων αδένων στο δέρμα. Σε μια μελέτη διάρκειας 3 εβδομάδων με καθημερινή

πρόσληψη συμπληρωμάτων από του στόματος μέτριων δόσεων α-τοκοφερόλης αυξήθηκαν σημαντικά τα επίπεδα βιταμίνης E που μετρήθηκαν σε σημεία δέρματος πλούσια σε σμηγματογόνους αδένες, όπως το πρόσωπο. Αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά το σχεδιασμό κλινικών μελετών για τη βιταμίνη E (Ekanayake-Mudiyanselage και συν, 2006).

Συμπληρώματα διατροφής που συνδυάζουν τη βιταμίνη C, την E, με άλλες φωτοπροστατευτικές ενώσεις, αύξησαν δραματικά τα φωτοπροστατευτικά αποτελέσματα σε σύγκριση με τις μονοθεραπείες. Οι ειδικοί συνιστούν ότι αυτή η συνεργιστική αλληλεπίδραση αρκετών αντιοξειδωτικών θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στη μελλοντική έρευνα για τη φωτοπροστασία του δέρματος (Eberlein-König και συν, 2005).

Top 10 Foods Highest in Vitamin E

- **1. Seeds (Sunflower Seeds)**
37% DV in 1 oz (28g) (~handful)
45% DV in 200 calories (34g)
- **2. Nuts (Almonds)**
36% DV in 1 oz (23 Almonds)
21% DV in 1oz or Hazelnuts
13% DV in 1 oz of Pine Nuts
- **3. Leafy Greens (Spinach)**
19% DV in 1 cup cooked Spinach
16% DV in 1 cup of Swiss Chard
13% DV in 1 cup Turnip Greens
- **4. Avocados**
16% DV in 1 cup cubed
21% DV in 1 medium Avocado
- **5. Butternut Squash**
16% DV in 1 cup mashed
9% DV in 1 cup of pumpkin
- **6. Fruits (Kiwi Fruit)**
13% DV in 1 cup of sliced Kiwis
8% DV in 1 cup of Blueberries
7% DV in 1 cup of Mangoes
- **7. Broccoli**
11% DV in 1 cup cooked (156g)
13% DV in 1 stalk
- **8. Fish (Trout)**
10% DV in 1 Trout fillet (71g)
10% DV in 85g of Swordfish
6% DV in 85g of Herring
- **9. Plant Oils**
10% DV in 1 Tbsp of Olive Oil
102% DV in 1 Tbsp of Wheat Germ Oil
28% DV in 1 Tbsp of Sunflower Oil
- **10. Shellfish (Shrimp)**
9% DV in 3oz (~12 large, 85g) Shrimp
7% DV in 3oz Oysters
6% DV in 3oz Crayfish

[MyFoodData.com](https://www.myfooddata.com)

5.3. Βιταμίνη Α

Τα καροτενοειδή είναι παράγωγα βιταμίνης Α, όπως και το β-καροτένιο, η ασταξανθίνη, το λυκοπένιο και η ρετινόλη, τα οποία είναι όλα εξαιρετικά αποτελεσματικά αντιοξειδωτικά και έχουν τεκμηριωθεί ότι διαθέτουν φωτοπροστατευτικές ιδιότητες. Ευρήματα των Scarmoetal. υποδηλώνουν ότι το ανθρώπινο δέρμα είναι λιγότερο εμπλουτισμένο σε λυκοπένιο και β-καροτένιο σε σύγκριση με τη λουτεΐνη και τη ζεαξανθίνη, ενδεχομένως αντικατοπτρίζοντας μια συγκεκριμένη λειτουργία των καροτενοειδών υδρογονανθράκων στην φωτοπροστασία του ανθρώπινου δέρματος (Scarmo και συν, 2010)

► Το β-καροτένιο

Το πιο σημαντικό μέλος της ομάδας των καροτενοειδών, είναι φυσική χρωστική που μπορεί να βρεθεί στην ανθρώπινη διατροφή είναι το β-καροτένιο (Brittonetal, 2008). Σε σύγκριση με άλλα καροτενοειδή, ο πρωταρχικός ρόλος του Το β-καροτένιο είναι η δραστηριοποίηση της προβιταμίνης Α. Το β-καροτένιο μπορεί να διασπαστεί από το ένζυμο BCMO1 σε 2 μόρια. Επιπλέον, η β-καροτίνη μπορεί επίσης να δράσει ως σαρωτής ριζών και λιπιδίων ως απλός καταστολέας οξυγόνου, όπως παρουσιάστηκε στο εργαστήριο (Grune και συν, 2010). Με βάση την κατανομή του BCMO1 στο ανθρώπινων ιστών, φαίνεται ότι ο μεταβολισμός του β-καροτίνης λαμβάνει χώρα σε μια μεγάλη γκάμα οργάνων, συμπεριλαμβανομένου του δέρματος (Lindqvist και συν, 2004). Το Καρότο, η κολοκύθα, η γλυκοπατάτα, το μάνγκο και η παπάγια είναι μερικά παραδείγματα φρούτων και λαχανικών πλούσια σε β-καροτένιο. Με τα διαιτητικά συμπληρώματα, το β-καροτένιο μπορεί να εμπλουτίσει περαιτέρω το δέρμα, στο οποίο υπάρχει ήδη ένα σημαντικό ποσοστόκαροτενοειδών (Alaluf και συν, 2002). Το β-καροτένιο είναι ενδογενές φωτοπροστατευτικό και η αποτελεσματικότητά του για την πρόληψη του σχηματισμού ερυθήματος που προκαλείται από υπεριώδεις ακτινοβολία έχει αποδειχθεί σε διάφορες μελέτες (Körpcke και συν, 2008; Sies και συν, 2004). Μια έρευνα 12 εβδομάδων, έδειξε ότι, η χορήγηση συμπληρώματος διατροφής β-καροτίνης, σε υγιείς εθελοντές, μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του ερυθήματος που προκαλείται από υπεριώδεις ακτινοβολία (Stahl και συν, 2000). Παρόμοια αποτελέσματα έχουν περιγραφεί σε εθελοντές που λαμβάνουν δίαιτα πλούσια σε λυκοπένιο (Stahl και συν, 2002). Η συστηματική φωτοπροστατευτική επίδραση της β-καροτίνης εξαρτάται τόσο από τη δόση όσο και από τη διάρκεια της αγωγής. Σε μελέτες που περιγράφουν την προστασία από το ερύθημα, η συμπλήρωση της διατροφής με καροτενοειδή, διήρκεσε τουλάχιστον 7

εβδομάδες, με δόσεις μεγαλύτερη των 12mg/d καροτενοειδών (Heinrich και συν, 2003; Lee και συν, 2000; Mathews-Roth και συν, 1972; Stahl και συν, 2000). Αντίθετα σε περιόδους θεραπείας 3-4 εβδομάδων, μελέτες δεν ανέφεραν προστατευτικά αποτελέσματα (Wolf και συν, 1988). Επιπλέον, η συμπλήρωση β-καροτίνης μπορεί να μειώσει σημαντικά τον ρυθμό της μιτοχονδριακής μετάλλαξης στους δερματικούς ινοβλάστες των ανθρώπων, μετά από ακτινοβολία με υπεριώδη ακτινοβολία (Eicker και συν, 2003).

► Η ασταξανθίνη

Βρίσκεται στη μαγιά, το σολομό, τη πέστροφα, τις γαρίδες, τις καραβίδες και τα θαλάσσια καρκινοειδή. Η ασταξανθίνη βιοσυντίθεται με μικροφύκη ή φυτοπλαγκτόν, τα οποία καταναλώνονται από ζωοπλαγκτόν ή καρκινοειδή. Συσσωρεύουν την ασταξανθίνη και στη συνέχεια απορροφώντας από ψάρια που στη συνέχεια προσθέτουν την ασταξανθίνη στην τροφική αλυσίδα (Lorenzetal, 2000) Επομένως, η ασταξανθίνη έχει σημαντικές δυνατότητες και υποσχόμενες εφαρμογές στην ανθρώπινη υγεία και τη διατροφή (Hussein και συν, 2006) και έχει αποδοθεί εξαιρετική για την προστασία του οργανισμού από ένα ευρύ φάσμα των ασθενειών (Higuera-Ciara και συν, 2006; Yuan και συν, 2011)

► Το λυκοπένιο

Είναι ένα λαμπερό κόκκινο καροτένιο, επίσης χρωστικό καροτενοειδές. Ως φυτοχημικό προϊόν βρίσκεται σε ντομάτες και άλλα κόκκινα φρούτα και λαχανικά, όπως κόκκινα καρότα, τα καρπούζια και η παπάγια (όχι όμως στις φράουλες ή τα κεράσια). Αν και το λυκοπένιο είναι χημικά καροτένιο, δεν αποτελεί πρόδρομη ουσία της βιταμίνης Α. Το β-καροτένιο και λυκοπένιο είναι συνήθως τα κυρίαρχα καροτενοειδή στο αίμα και στους ιστούς του ανθρώπου και είναι γνωστό ότι ρυθμίζουν τις ιδιότητες του δέρματος όταν λαμβάνονται ως συμπληρώματα ή ως διαιτητικά προϊόντα. Ενώ δεν μπορούν να συγκριθούν με το αντηλιακό, υπάρχουν ενδείξεις ότι προστατεύουν το δέρμα από το ηλιακό έγκαυμα (ηλιακό ερύθημα), αυξάνοντας την βασική άμυνα από τη φθορά που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία (Stahl και συν, 2006). Μια μελέτη επιβεβαίωσε ότι οι ποσότητες λυκοπενίου στο πλάσμα και το δέρμα είναι συγκρίσιμες ή ακόμη μεγαλύτερες από εκείνες του β-καροτίνης. Όταν το δέρμα εκτίθεται σε υπεριώδη ακτινοβολία, καταστρέφεται όλο και περισσότερο το λυκοπένιο του δέρματος σε σύγκριση με το β-καροτένιο, γεγονός που υποδηλώνει το ρόλο του λυκοπενίου στο μετριασμό της οξειδωτικής βλάβης στους ιστούς

(Ribaya-Mercado και συν, 1995). Το λυκοπένιο και τα προϊόντα τομάτας αναφέρονται επίσης για την πρόληψη του καρκίνου (Etminan και συν, 2004; Pohar και συν, 2003).

► Η ρετινόλη

Είναι σημαντική για το ανθρώπινο σώμα. Ωστόσο, το ίδιο το σώμα δεν μπορεί να το συνθέσει. Η ρετινόλη, ένα λιποδιαλυτό ακόρεστο ισοπρενοειδές όπως οι δύο σημαντικοί μεταβολίτες της ρετιναλδεϋδης και το ρετινοϊκό οξύ, είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη, διαφοροποίηση και διατήρηση των επιθηλιακών ιστών και επηρεάζει την αναπαραγωγή. Στο ανθρώπινο δέρμα εκφράζονται δύο υποδοχείς ρητινοειδών, οι οποίοι μπορούν να ενεργοποιηθούν με ρετινόλη και τους μεταβολίτες της (Zouboulis και συν, 2008). Η ρετιναλδεϋδη, επιπλέον σημαντική για την όραση, δημιουργείται από *in vivo* οξείδωση της ρετινόλης με μια αναστρέψιμη διαδικασία. Η κανονική συγκέντρωση βιταμίνης Α στο πλάσμα στους ανθρώπους είναι 0,35- 0,75μg/ml (Reichrath και συν, 2007; Safavi, 1992).

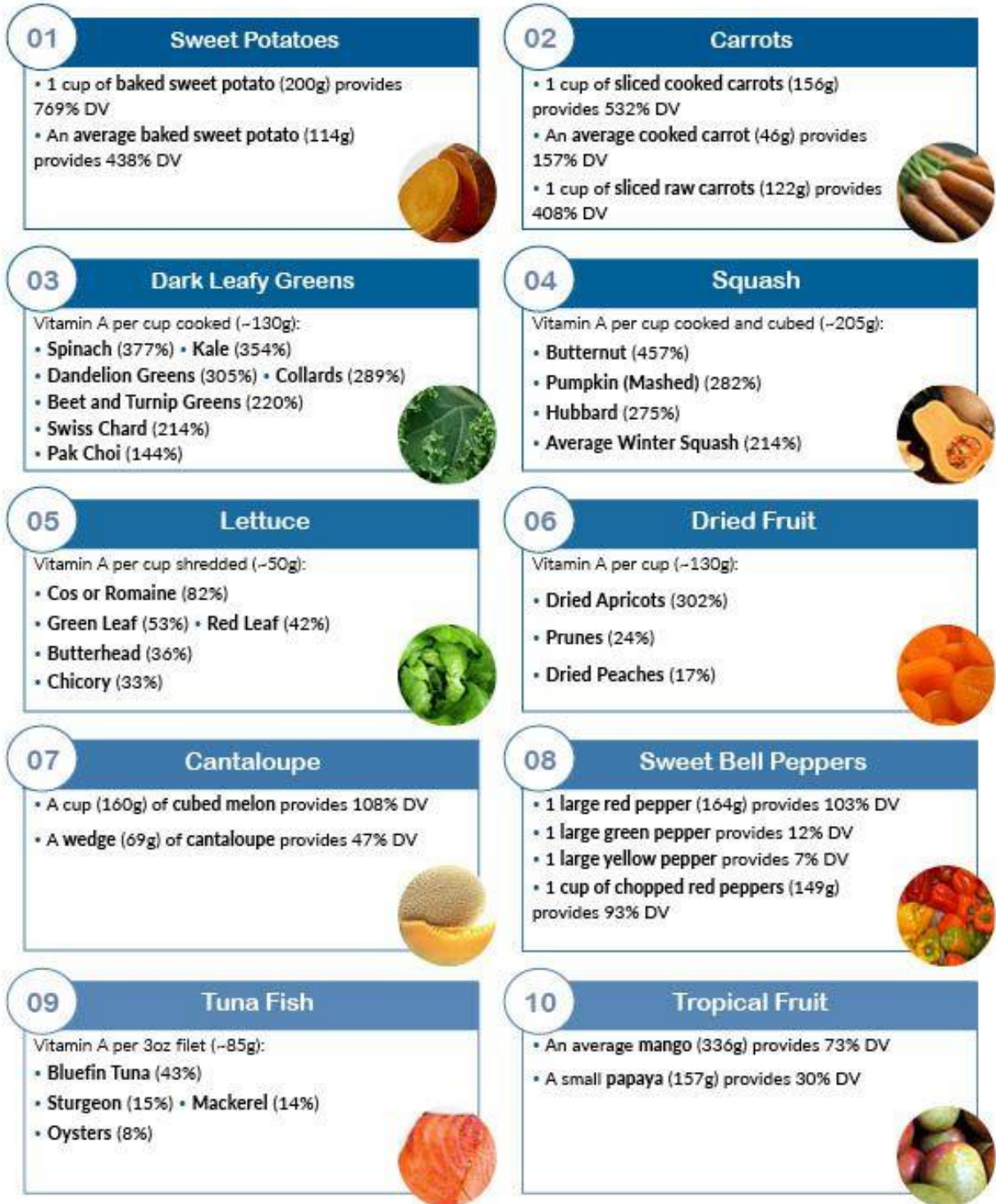
Η ρετινόλη πρέπει να προέρχεται από τη διατροφή. Η φυσική ρετινόλη και ο εστέρας της ρετινόλης περιέχονται στο ήπαρ, το γάλα, τον κρόκο αυγού, το τυρί και τα λιπαρά ψάρια κλπ. Η φυσική και συνθετική βιταμίνη Α (ρετινόλη) παρουσιάζει παρόμοιες βιολογικές δραστηριότητες. Διαφορετικά προϊόντα ρετινόλης, τόσο για καλλυντικά (τοπικά) όσο και για φαρμακευτικά (τοπικά, συστηματικά), μπορούν να βρεθούν στην αγορά. Σε μια ανασκόπηση των τοπικών μεθόδων για την εξουδετέρωση της ρυτίδωσης του δέρματος και της ακανόνιστης χρώσης του δέρματος που γερνάει, η BayerI αξιολογεί τα αποτελέσματα των παραγώγων οξέος της βιταμίνης Α, των χημικών ουσιών απολέπισης και των λευκαντικών παραγόντων. Επίσης, εξετάζονται οι επιδράσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας με τη χρήση αντιηλιακών και τοπικών αντιοξειδωτικών (BayerI, 2005). Οι τοπικές θεραπείες ρετινοειδών αναστέλλουν την καταστροφή του κολλαγόνου που προκαλείτε από την ακτινοβολία (Fisher και συν, 2000; Fisher και συν, 1997; Lee και συν, 2012). Τα ενδογενή ρετινοειδή δεν μπορούν να συνδεθούν με την παθογένεση κοινών δερματικών παθήσεων όπως η ακμή και η ψωρίαση. Η στοματική θεραπεία με ρετινόλη ή τα παράγωγα αμφιβληστροειδούς δεν έχουν προταθεί ως πιθανή αντιγηραντική θεραπεία. Ο άνθρωπος χρειάζεται 0,8-1 mg ή 2400-3000 IU βιταμίνης Α ανά ημέρα (1 IU = 0,3 μg) (Reichrath και συν, 2007).

Η πεποίθηση ότι η χημική απόσβεση των ελεύθερων ριζών από φυσικές ενώσεις όπως ο παλμιτικός ρετινυλεστέρας και το β-καροτένιο ασκούν πάντα ευεργετικά αποτελέσματα

έχει αμφισβητηθεί. Τα δεδομένα από το Omenns έδειξαν ότι μια συστηματική αύξηση των αντιοξειδωτικών με διαιτητικά συμπληρώματα που προορίζονται να τροποποιήσουν τα όρια του ερυθρήματος της υπεριώδους ακτινοβολίας μπορεί να έχει σοβαρές εσωτερικές ανεπιθύμητες ενέργειες οι οποίες όχι μόνο αυξάνουν τον κίνδυνο γήρανσης των κυττάρων αλλά και την προώθηση του όγκου. Ωστόσο, οι εμπειρογνώμονες εξακολουθούν να συνιστούν τη διαιτητική πρόσληψη φρούτων και λαχανικών (Schagen και συν, 2012).

The Top 10 Foods Highest in Vitamin A

5000IU – 100% DV for Vitamin A



@MyFoodData.com

5.4. Βιταμίνη D

Στον άνθρωπο η βιταμίνη D εξυπηρετεί δύο λειτουργίες, ενεργεί ως προορμόνη και το ανθρώπινο σώμα μπορεί να τη συνθέσει, μέσα από την έκθεση στον ήλιο. Το δέρμα είναι η κύρια θέση για τη βιταμίνη D3 που προκαλείται από την UV-B και τη σύνθεση της 1,25-διυδροξυ βιταμίνης D3. Μικρότερες ποσότητες βιταμίνης D2 και D3 προέρχονται από τη διατροφική πρόσληψη κυρίως σε ζωικής προέλευσης τρόφιμα, όπως τα λιπαρά ψάρια ή ο κρόκος αυγού. Ορισμένα προϊόντα όπως το γάλα, τα δημητριακά και η μαργαρίνη μπορούν να εμπλουτιστούν με βιταμίνη D.

Η περίσσεια της βιταμίνης D αποθηκεύεται στο λίπος του σώματος και μπορεί να οδηγήσει σε τοξικές επιδράσεις. Αυτή η τοξικότητα παρουσιάζεται με ναυτία, έμετο, κακή όρεξη, αδυναμία, απώλεια βάρους και δυσκοιλιότητα. Τοξικότητα όμως, από υπερβολική πρόσληψη βιταμίνης D μέσω τροφής είναι πολύ απίθανη.

Το δέρμα είναι ένας από τους βασικούς ιστούς του ενδοκρινικού συστήματος για τη βιταμίνη D στο ανθρώπινο σώμα. Είναι σημαντικό για μια μεγάλη ποικιλία ανεξάρτητων φυσιολογικών λειτουργιών, οι οποίες εξετάζονται από τους Reichrathetal. Πέραν του ρόλου της στην ομοιοστάση του ασβεστίου και την ακεραιότητα των οστών, η 1,25-διυδροξυ βιταμίνη D3 είναι επίσης απαραίτητη για πολυάριθμες φυσιολογικές λειτουργίες που περιλαμβάνουν την ανοσοαπόκριση, την απελευθέρωση φλεγμονωδών κυτοκινών και τη ρύθμιση της ανάπτυξης και διαφοροποίησης σε φυσιολογικούς και κακοήθεις ιστούς όπως ο μαστός, ο πνεύμονα και το κόλον (Reichrath και συν, 2007). Προστατεύει τα κύτταρα του δέρματος από τον κυτταρικό θάνατο και την απόπτωση που προκαλείται από την UV ακτινοβολία, αναστέλλει την ενεργοποίηση κινασών πρωτεϊνών που ενεργοποιούνται από το στρες (DeHaes και συν, 2003). Επιπλέον, η D3 επάγει την έκφραση γονιδίων αντιμικροβιακού πεπτιδίου στο ανθρώπινο δέρμα και παίζει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη των ευκαιριακών λοιμώξεων (Weber και συν, 2005).

Με την αύξηση της ηλικίας, η ικανότητα του δέρματος να παράγει βιταμίνη D3 μειώνεται, συνεπώς και τα προστατευτικά αποτελέσματα της. Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που συμβάλλουν στην ανεπάρκεια, μεταξύ αυτών και οι παράγοντες συμπεριφοράς, όπως για παράδειγμα η περιορισμένη έκθεση στον ήλιο ή ο υποσιτισμός. Μπορεί να μεταβληθεί επίσης μερικώς από την τροποποίηση της συμπεριφοράς αλλά και από διάφορους εγγενείς

παράγοντες όπως η μειωμένη της συνθετικής ικανότητα. Η συνολική ποσότητα της προ-βιταμίνης D3 στο δέρμα των νέων ατόμων ήταν τουλάχιστον δύο φορές μεγαλύτερη σε σύγκριση με αυτή των ηλικιωμένων ατόμων. Επομένως, η βιταμίνη D και η συμπλήρωση ασβεστίου έχουν μεγάλη σημασία στον ηλικιωμένο πληθυσμό (Makrantonaki και συν, 2008). Πολλές άλλες μελέτες που εξέτασαν τη θεραπεία με χρήση συμπληρωμάτων διατροφής, βιταμίνης D έδειξαν πρόληψη του καρκίνου του δέρματος, η οποία συνδέεται με τα αντιγηραντικά αποτελέσματα (Glossmann και συν, 2011; Lehmann, 2009).

Το 2009, η Αμερικανική Ακαδημία Δερματολογίας και η Καναδική Εταιρεία Καρκίνου συνέστησαν 200 IU ανά ημέρα για παιδιά 0-14 ετών, 200 IU για τον πληθυσμό μεταξύ 14-50 ετών, 400 IU για αυτούς που είναι 50-70 ετών και 600 IU για άτομα άνω των 71 ετών. Υψηλότερη δόσης βιταμίνης D της τάξεως των 1000 IU/ημέρα (ενήλικες) και 400 IU/ημέρα (παιδιά 0-14 ετών) έχει προταθεί για άτομα με γνωστούς παράγοντες κινδύνου για ανεπάρκεια αυτής όπως άτομα με σκουρόχρωμο δέρμα, ηλικιωμένα άτομα, άτομα ευαίσθητα στον ήλιο, άτομα με περιορισμένη έκθεση στον ήλιο, παχύσαρκα άτομα ή άτομα με κακή απορρόφηση λίπους (AAD, 2009).

Οι μακροπρόθεσμες προσλήψεις βιταμίνης D πάνω από τα ανώτερα επίπεδα πρόσληψης αυξάνουν τον κίνδυνο δυσμενών επιπτώσεων στην υγεία. Οι περισσότερες αναφορές υποδεικνύουν ένα όριο τοξικότητας για τη βιταμίνη D από 10.000 έως 40.000 IU/ημέρα και επίπεδα ορού D 500-600nmol/L (Ross και συν, 2011).



Foods High in Vitamin D

- **1. Fish (Salmon & Trout)**
189% DV per 6oz fillet (170g)
143% DV in 200 calories (128g)
111% DV per 100 grams
- **2. Mushrooms (UV Light)**
185% DV per cup (87g)
1933% DV in 200 calories (909g)
213% DV per 100 grams
- **3. Fortified Tofu**
38% DV per cup (226g)
36% DV in 200 calories (217g)
17% DV per 100 grams
- **4. Fortified Yogurt**
21% DV per cup (245g)
18% DV in 200 calories (202g)
9% DV per 100 grams
- **5. Fortified Milk**
21% DV per cup (244g)
28% DV in 200 calories (328g)
9% DV per 100 grams
- **6. Fortified Milk Substitutes**
19% DV per cup (243g)
48% DV in 200 calories (606g)
8% DV per 100 grams
- **7. Fortified Cereals**
17% DV per cup (30g)
35% DV in 200 calories (63g)
55% DV per 100 grams
- **8. Fortified Orange Juice**
17% DV per cup (249g)
28% DV in 200 calories (426g)
7% DV per 100 grams
- **9. Pork Chops**
14% DV per cup (206g)
5% DV in 200 calories (78g)
7% DV per 100 grams
- **10. Eggs**
7% DV per cup (50g)
19% DV in 200 calories (129g)
15% DV per 100 grams

MyFoodData.com

5.5. Πολυφαινόλες

Οι πολυφαινόλες επέστησαν την προσοχή της ερευνητικής κοινότητας κατά της γήρανσης, την τελευταία δεκαετία. Οι λόγοι οφείλονταν κυρίως στις αντιοξειδωτικές ιδιότητες του, του μεγάλου ποσοστού πρόσληψης στη διατροφή μας και των αυξανόμενων μελετών που δείχνουν τον πιθανό ρόλο τους στην πρόληψη διαφόρων ασθενειών που σχετίζονται με το οξειδωτικό στρες (Manach και συν, 2004). Η διατροφική πρόσληψη, φθάνει έως και 1g/day, η οποία είναι πολύ υψηλότερη από αυτή όλων των άλλων κατηγοριών φυτοχημικών και γνωστών διαιτητικών αντιοξειδωτικών (Scalbert και συν, 2005; Scalbert και συν, 2000). Ως επί το πλείστον βρίσκονται σε φρούτα και φυτικά παράγωγα όπως χυμοί φρούτων, τσάι, καφές και κόκκινο κρασί. Τα λαχανικά, τα δημητριακά, η σοκολάτα και τα ξηρά όσπρια είναι επίσης καλές πηγές για τη πρόσληψη πολυφαινόλης (Scalbert και συν, 2005)

Χιλιάδες μόρια που έχουν δομή πολυφαινόλης έχουν βρεθεί σε φυτά που γενικά εμπλέκονται στην άμυνα κατά της υπερϊώδους ακτινοβολίας ή της επιθετικότητας από παθογόνα. Ανάλογα με τον αριθμό των φαινολικών δακτυλίων και τον τρόπο που αυτοί οι δακτύλιοι συνδέονται μεταξύ τους, οι πολυφαινόλες μπορούν να χωριστούν σε πολλές διαφορετικές λειτουργικές ομάδες όπως τα φαινολικά οξέα, τα φλαβονοειδή, τα στυλβένια και ολιγινάνες (Manach και συν, 2004). Τα φλαβονοειδή χωρίζονται επίσης περαιτέρω σε φλαβόνες, ισοφλαβόνες και φλαβανόνες, καθένα με ελαφρώς διαφορετική χημική δομή (Draeos, 2010).

Έχει αναφερθεί ότι η περιεκτικότητα πολυφαινόλων στα τρόφιμα μπορεί εύκολα να επηρεαστεί ή να μειωθεί σημαντικά με τις διάφορες μεθόδους παρασκευής γευμάτων. Παραδείγματος χάριν, οι ντομάτες και τα κρεμμύδια, τα οποία αποτελούν μείζονα πηγή φαινολικών οξέων και φλαβονοειδών, χάνουν μεταξύ 75% και 80% της αρχικής περιεκτικότητάς τους με βρασμό άνω των 15 λεπτών, 65% όταν μαγειρεύονται σε φούρνο μικροκυμάτων και 30% όταν τηγανίζονται (Crozier και συν, 1997).

Εργαστηριακές μελέτες διαφόρων πολυφαινόλων όπως οι πολυφαινόλες του πράσινου τσαγιού, οι προανθοκυανιδίνες των σπόρων σταφυλιού, η ρεσβερατρόλη, η σιλυμαρίνη και η γενιστεΐνη, που διεξήχθησαν σε ζωικά μοντέλα με δερματική φλεγμονή, οξειδωτικό στρες και βλάβες στο DNA λόγω ακτινοβολίας, έδειξαν ότι αυτές οι πολυφαινόλες, συνδυασμένες με αντιηλιακά έχουν την ικανότητα να προστατεύουν το δέρμα από τις ανεπιθύμητες

παρενέργειές της UVακτινοβολίας, συμπεριλαμβανομένου του κινδύνου καρκίνου του δέρματος (Nicholsetal, 2010). Μία από τις πιο άφθονες θεωρίες είναι ότι τα κύτταρα ανταποκρίνονται σε πολυφαινόλες κυρίως μέσω άμεσων αλληλεπιδράσεων με υποδοχείς ή ένζυμα που εμπλέκονται στη μεταγωγή σήματος, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε τροποποίηση της οξειδοαναγωγικής κατάστασης του κυττάρου και μπορεί να προκαλέσει σειρά οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων (Halliwell και συν, 2005; Moskaug και συν, 2005). Ως αντιοξειδωτικά, οι πολυφαινόλες μπορεί να βελτιώσουν την επιβίωση των κυττάρων. ως προ-οξειδωτικά, μπορούν να προκαλέσουν απόπτωση και να αποτρέψουν την ανάπτυξη του όγκου(Lambert και συν, 2005; Scalbertetal, 2005). Ωστόσο, οι βιολογικές επιδράσεις των πολυφαινολών μπορούν να επεκταθούν πολύ πέρα από τη ρύθμιση του οξειδωτικού στρες (Scalbert και συν, 2005).

Μερικές ενδιαφέρουσες πολυφαινόλες, φλαβονοειδή και βοτανικά αντιοξειδωτικά και οι ιδιότητές τους, που έχουν τραβήξει την προσοχή για τα μοναδικά αντιγηραντικά αποτελέσματά τους, συζητούνται στη συνέχεια (Schagen και συν, 2012)

► φλαβονοειδή

Η φλοριζίνη ανήκει στην ομάδα των διϋδροχάλκων, ενός τύπου φλαβονοειδών και απαντάται φυσικά στο φλοιό αγλαδιού, στο μήλο, το κεράσι και άλλα οπωροφόρα δέντρα. Έχει χρησιμοποιηθεί ως φάρμακο και εργαλείο για την έρευνα της φυσιολογίας για πάνω από 150 έτη. Ωστόσο, οι αντιγηραντικές επιδράσεις έχουν αναφερθεί μόνο τα τελευταία χρόνια. Οι έρευνες για τις επιδράσεις της φλοριζίνης στην διάρκεια ζωής του ζυμομύκητα *Saccharomyces cerevisiae* έδειξαν βελτίωση της βιωσιμότητας της ζύμης, η οποία βρισκόταν σε συνθήκες οξειδωτικού στρες (Xiangetal, 2011). Απαιτούνται περαιτέρω έρευνες για τον ανθρώπινο οργανισμό όμως. Πολλά άλλα βοτανικά εκχυλίσματα έχουν περιγραφεί ότι έχουν ισχυρές αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Μεταξύ αυτών έχει δειχθεί ότι η σιλυμαρίνη (Katiyar, 2002), η απιγενίνη (Sim και συν, 2007) και η γενιστεΐνη (Moore και συν, 2006) έχουν ευεργετικές επιδράσεις στις παραμέτρους γήρανσης του δέρματος.

► Κουρκουμίνη.

Η κουρκουμίνη είναι το κυριότερο κουρκουμινοειδές του δημοφιλούς ινδικού μπαχαρικού, το κουρκούμη, το οποίο είναι μέλος της οικογένειας τζίντζερ (*Zingiberaceae*) και βρίσκεται συχνά σε πιάτα με ρύζι για να προσθέσει κίτρινο χρώμα. Η κουρκουμίνη έχει αποδειχθεί

ότι προστατεύει από τις επιβλαβείς συνέπειες του τραυματισμού, με την εξασθένηση του οξειδωτικού στρες και την καταστολή της φλεγμονής (Heng, 2010). Σε ανθρώπινες ινοβλάστες η κουρκουμίνη προκάλεσε αποκρίσεις κυτταρικού στρες παρέχοντας έτσι αποδείξεις ότι η ερμητική διέγερση της κυτταρικής αντιοξειδωτικής άμυνας που προκαλείται από τη κουρκουμίνη μπορεί να αποτελέσει χρήσιμη προσέγγιση σε αντιγηραντική παρέμβαση (Lima και συν, 2011).

► Πολυφαινόλες του πράσινου τσαγιού.

Οι πολυφαινόλες του πράσινου τσαγιού, που προέρχονται από τα φύλλα της *Camelliasinensis* έχουν θεωρηθεί ότι προστατεύουν το ανθρώπινο δέρμα από τα δερματικά σημάδια φωτογήρανσης. Πολλά εργαστήρια ανέφεραν ότι η τοπική θεραπεία ή η κατανάλωση από το στόμα των πολυφαινολών του πράσινου τσαγιού εμποδίζει την καρκινογένεση του δέρματος από χημικά καρκινογόνα ή UV ακτινοβολία σε διαφορετικά ζωικά μοντέλα. Μελέτες έχουν δείξει ότι το εκχύλισμα πράσινου τσαγιού έχει επίσης αντιφλεγμονώδη δράση. Αυτές οι αντιφλεγμονώδεις και αντι-καρκινογόνες ιδιότητες του πράσινου τσαγιού οφείλονται στα πολυφαινολικά συστατικά που υπάρχουν εκεί. Σε μια διερεύνηση τις επιδράσεις τους μετά από εφαρμογή στη πλάτη σε ανθρώπους, 30 λεπτά πριν από την έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία, φάνηκε ότι η δραστηριότητα της μυελοϋπεροξειδάσης και η διείσδυση των λευκοκυττάρων μειώθηκε σε σύγκριση με το δέρμα που δεν είχαν εφαρμοστεί (Katiyaretal, 1995).

5.6. Άλλες πιθανές πηγές αντιγήρανσης

► Ουβικινόνη (Συνένζυμο Q10)

Το συνένζυμο Q10 (CoQ10) είναι μια λιποδιαλυτή, ενδογενής (συντίθεται από το σώμα), βιταμινούχα ουσία που αποθηκεύεται κυρίως στους λιπώδεις ιστούς του οργανισμού. Είναι παρούσα στα περισσότερα ευκαρυωτικά κύτταρα, κυρίως στα μιτοχόνδρια και παίζει σημαντικό ρόλο ως συστατικό της αλυσίδας μεταφοράς ηλεκτρονίων στην αερόβια κυτταρική αναπνοή, βοηθώντας στη παραγωγή ενέργειας. Η Ουβικινόνη είναι επίσης μια ισχυρή αντιοξειδωτική ένωση. Στο δέρμα, το CoQ10 βρίσκεται κυρίως στην επιδερμίδα όπου ενεργεί σε συνδυασμό με άλλες ενζυμικές και μη ενζυμικές ουσίες ως το αρχικό εμπόδιο για την επίθεση των οξειδωτικών (Shindo και συν, 1994). Οι διαιτητικές πηγές του

CoQ10 περιλαμβάνουν τα λιπαρά ψάρια (όπως ο σολομός και ο τόνος), τα όργανα (όπως το ήπαρ) και τα ολικής αλέσεως προϊόντα.

Η ποσότητα CoQ10 που απαιτείται στον ανθρώπινο οργανισμό μπορεί να επιτευχθεί μέσω μιας ισορροπημένης διατροφής, ωστόσο στην αγορά το CoQ10 είναι διαθέσιμο σε διάφορες μορφές ως συμπλήρωμα, συμπεριλαμβανομένων των καψουλών, του στοματικού ψεκασμού, των σκληρών καψακίων και των δισκίων. Ως λιποδιαλυτή ουσία απορροφάτε καλύτερα όταν λαμβάνεται με πλούσια σε λιπαρά γεύματα. Το CoQ10 προστίθεται επίσης σε διάφορα καλλυντικά. Έχει αποδειχθεί στους αρουραίους ότι ένα συμπλήρωμα CoQ ανυψώνει τα ομόλογα CoQ στους ιστούς και τα μιτοχόνδρια τους, προκαλώντας έτσι μια επιλεκτική μείωση στην οξειδωτική βλάβη των πρωτεϊνών και μια αύξηση του αντιοξειδωτικού δυναμικού (Kwong και συν, 2002). Επιπλέον, σε μια ανθρώπινη μελέτη όπου δόθηκαν 50mg βιταμίνης E, συνένζυμο Q10 και σελήνιο σε συνδυασμό με τη χρήση τοπικών συσκευών, παρατηρήθηκε αύξηση της στιβάδας του CoQ10 μετά από 15 και 30 ημέρες (Passi και συν, 2003).

► Πρεβιοτικά και Προβιοτικά

Ο όρος προβιοτικό ορίζεται ως "ζωντανοί μικροοργανισμοί, οι οποίοι, όταν καταναλώνονται σε επαρκείς ποσότητες, δίνουν μια ευεργετική επίδραση στην υγεία του ξενιστή" (FAO/WHO, 2001; Fuller, 1989)

Τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα προβιοτικά σε ανθρώπους και ζώα είναι οι εντερόκοκκοι, οι γαλακτοβακίλλοι και τα μπιφιδοβακτήρια, που βρίσκονται φυσικά στην εντερικής οδού. Ένα πρεβιοτικό είναι ένα μη βιώσιμο συστατικό τρόφιμου το οποίο προσδίδει ένα όφελος στην υγεία του ξενιστή και σχετίζεται με την διαμόρφωση της μικροχλωρίδας (Pineiro και συν, 2007)

Η εξεύρεση εναλλακτικών λύσεων στα αντιβιοτικά για την θεραπεία του δέρματος φαίνεται να έχει μεγάλο ενδιαφέρον για την έρευνα. Έχει βρεθεί ότι, όπως και η μικροχλωρίδα του εντέρου, έτσι και η μικροχλωρίδα του δέρματος παίζει έναν ευεργετικό ρόλο. Έτσι, η δυνατότητα τροποποίησης αυτής είναι πολύ ενδιαφέρουσα. Η έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία είναι γνωστό ότι επηρεάζει αρνητικά τις λειτουργίες του ανοσοποιητικού συστήματος (Krutmann, 2012). Οι κλινικές μελέτες σε ανθρώπους που χρησιμοποίησαν τα προβιοτικά βακτηρίδια (*Lactobacillus johnsonii* NCC 533) και εκτέθηκαν

σεUVακτινοβολία, υποδηλώνουν ότι ορισμένα προβιοτικά μπορούν να βοηθήσουν στη διατήρηση της ομοιόστασης του δέρματος και τη ρύθμιση του ανοσοποιητικού συστήματος του δέρματος (Guéniche και συν, 2006; Guéniche και συν, 2009).

► **Απαραίτητα Λιπαρά Οξέα (ΒιταμίνηF)**

Τα απαραίτητα λιπαρά οξέα (EPA), είναι μακράς αλύσου πολυακόρεστα λιπαρά οξέα που προέρχονται από λινολενικά, λινολεϊκά και ελαϊκά οξέα. Δεν μπορούν να παραχθούν στο ανθρώπινο σώμα και πρέπει να καταναλώνονται μέσω της διατροφής καθημερινά. Τα EPA είναι επίσης γνωστά ως βιταμίνη F. Το αραχιδονικό οξύ είναι ένα ημι-απαιτητο λιπαρό οξύ, καθώς μπορεί να συντεθεί στο σώμα από το λινελαϊκό οξύ. Οι δύο οικογένειες των EPA είναι τα ω-3, προερχόμενα από λινολενικό οξύ και τα ω-6, που προέρχονται από τολινελαϊκό οξύ (Draeos, 2010). Είναι παρόντα σε πολλές πηγές τροφίμων όπως τα ψάρια και τα οστρακοειδή, το λιναρόσπορο, το έλαιο κάνναβης, το έλαιο σόγιας, το έλαιο κράμβης, τους σπόρους τσία, τους σπόρους κολοκύθας, τους ηλιόσπορους, ταφυλλώδη λαχανικά, τα καρύδια, το σουσάμι, το αβοκάντο, το σολομό και το τόνο. Είναι επίσης, απαραίτητα για τη σύνθεση των λιπιδίων των ιστών, παίζουν σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση των επιπέδων χοληστερόλης και είναι πρόδρομα μόρια των προσταγλανδινών (Simopoulos, 2002).

Η συσχέτιση μεταξύ της πρόσληψης θρεπτικών ουσιών και της γήρανσης του δέρματος εξετάστηκε το 2008 σε 4025 γυναίκες (40-74 ετών), χρησιμοποιώντας στοιχεία από την πρώτη Εθνική Έρευνα Υγείας και Διατροφής. Η εμφάνιση γήρανσης του δέρματος ορίστηκε ως ρυτιδωμένη εμφάνιση, γεροντική ξηρότητα και ατροφία του δέρματος. Οι υψηλότερες προσλήψεις λινολεϊκού οξέος συσχετίστηκαν με χαμηλότερη πιθανότητα γεροντικής ξηρότητας και ατροφίας του δέρματος (Cosgrove και συν, 2007). Σε μια μελέτη, όπου εξετάστηκε η επίδραση του ιχθυελαίου στον μεταβολισμό της προσταγλανδίνης που προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία UV, δόθηκαν συμπληρώματα διατροφής ιχθυελαίου, πλούσιο σε ω-3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα για 3 μήνες. Κατόρθωσαν να δείξουν μια μείωση στηφλεγμονή προκαλούμενη από την υπεριώδη ακτινοβολία, πιθανώς λόγω των χαμηλών επιπέδων προσταγλανδίνης (Rhodes και συν, 1995).

Τα απαραίτητα λιπαρά οξέα, μπορούν επίσης να βρεθούν ως τεχνητά συμπληρώματα στην αγορά. Τα συμπληρώματα ιχθυελαίου συνήθως φτιάχνονται από σκουμπρί, ρέγγα, τόνο, γλώσσα, σολομός, ήπαρ βακαλάου, λίπος φαλαινών ή λίπος φώκιας, είναι πλούσια σε

ωμέγα-3 λιπαρά οξέα και συχνά περιέχουν μικρές ποσότητες βιταμίνης E. Μπορούν επίσης να συνδυαστούν με ασβέστιο, σίδηρο ή βιταμίνες A, B1, B2, B3, C ή D (Schagen και συν, 2012).

Οι μελέτες (που συνήθως εκτελούνται σε κύτταρα του δέρματος στο εργαστήριο ή σε ζωικά μοντέλα) υποδεικνύουν ότι η πρόσληψη συμπληρωμάτων διατροφής, επιλεγμένων μικροθρεπτικών και φυτοχημικών συστατικών μπορεί να προσφέρει φωτοπροστασία στο ανθρώπινο δέρμα (Poljsak και συν, 2013). Παρ' όλα αυτά, μπορεί να επιτευχθεί μόνο εάν χρησιμοποιηθεί ένα βέλτιστο εύρος φαρμακολογικής δόσης στο ανθρώπινο δέρμα σύμφωνα με τις αντιοξειδωτικές αντιδράσεις. Η έρευνα αποδεικνύει συνεχώς ότι διάφορα φυτοφαρμακευτικά προϊόντα προσφέρουν σημαντική προστασία από διάφορες ασθένειες και τη γήρανση του δέρματος. Η πρωτογενής θεραπεία της φωτογήρανσης είναι η φωτοπροστασία, αλλά η δευτερογενής θεραπεία μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση αντιοξειδωτικών, όπως οι πολυφαινόλες. Τα εξωγενή αντιοξειδωτικά όπως η βιταμίνη C, η E και πολλά άλλα δεν μπορούν να συντεθούν από το ανθρώπινο σώμα και πρέπει να ληφθούν από τη διατροφή (Pandel και συν, 2013).

6. Διαιτητικοί Παράγοντες Αντιγήρανσης και Διατροφικές Πηγές

6.1. Κολλαγόνο

Τα πεπτίδια κολλαγόνου (CPs) έχουν αποδειχθεί ότι έχουν ευεργετικά αποτελέσματα στη φωτογήρανση του δέρματος. Ωστόσο, λίγα έχουν γίνει για να αξιολογηθούν τα αποτελέσματά τους σε γερασμένο δέρμα. Μελετήθηκαν οι επιδράσεις των πεπτιδίων κολλαγόνου, από βόειο οστό, στη γήρανση του δέρματος ηλικιωμένων ποντικών. Σε ποντίκια ηλικίας 13 μηνών, χορηγήθηκαν CPs από βόειο οστό (200, 400 και 800mg/ kg σωματικού βάρους / ημέρα) ή προλίνη (400 mg / kg σωματικού βάρους / ημέρα) για 8 εβδομάδες. Προσδιορίστηκε το σωματικό βάρος των ποντικών, ο δείκτης σπλήνας (SI) και ο δείκτης θύμου (TI), ο βαθμός χαλάρωσης του δέρματος (DSL), τα συστατικά του δέρματος, η ιστολογία του δέρματος και οι αντιοξειδωτικοί δείκτες. Η κατάποση των CP ή της προλίνης δεν είχε καμία επίδραση στην υγρασία του δέρματος των ποντικών και την περιεκτικότητα σε υαλουρονικό οξύ αλλά βελτίωσε σημαντικά την χαλάρωση του δέρματος, επιδιόρθωσε τις ίνες κολλαγόνου, την αυξημένη περιεκτικότητα σε κολλαγόνο σε χρονολογικά ηλικιωμένο δέρμα.

Τα CPs που παρασκευάστηκαν από Alcalase είχαν καλύτερη απόδοση από τα CP που παρασκευάστηκαν από κολλαγενάση. Επιπλέον, η πρόσληψη CPs επίσης βελτίωσε σημαντικά τις αντιοξειδωτικές ενζυμικές δράσεις στο δέρμα. Αυτά τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η από του στόματος χορήγηση CPs από βόειο οστό ή προλίνη μπορεί να βελτιώσουν την χαλαρότητα του ηλικιωμένου δέρματος, αλλάζοντας ποσοτικά και ποιοτικά το κολλαγόνο του δέρματος. Υπογραμμίζετε η πιθανή εφαρμογή τους, ως λειτουργικά τρόφιμα για την καταπολέμηση της γήρανσης του δέρματος (Song και συν, 2017).

Η χρήση του κολλαγόνου για την περιποίηση της επιδερμίδας όλο ένα και αυξάνεται, οι κανονισμοί όμως υστερούν στη ποιότητα, την απορροφησιμότητα και την αποτελεσματικότητά του. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το κενό γνώσης, ολοκληρώνονται κλινικές μελέτες σχετικά με τις πιθανές επιδράσεις των διαιτητικών συμπληρωμάτων, με

βάση το κολλαγόνο, στο δέρμα. Με σκοπό να αναθεωρηθεί η βιβλιογραφία και να αξιολογηθούν οι διαθέσιμες τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες που χρησιμοποιούν συμπληρώματα κολλαγόνου, πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση. Αφορά την αποτελεσματικότητα θεραπείας στη ποιότητα του δέρματος, τα οφέλη κατά της γήρανσης και την πιθανή εφαρμογή στην ιατρική δερματολογία.

Έγινε μια πρόσφατη βιβλιογραφική ανασκόπηση (Choi και συν, 2019), που περιλάμβανε έντεκα μελέτες με τυχαιοποιημένες, ελεγχόμενες με εικονικό φάρμακο δοκιμές που χρησιμοποίησαν συμπληρώματα κολλαγόνου σε ανθρώπους, με συνολικά 805 ασθενείς. Οκτώ μελέτες χρησιμοποίησαν υδρολύματα κολλαγόνου, 2,5g/d έως 10g/d, για 8 έως 24 εβδομάδες, για τη θεραπεία ξηροδερμίας, γήρανσης του δέρματος και κυτταρίτιδας. Δύο μελέτες χρησιμοποίησαν τριπεπτίδιο κολλαγόνου, 3g/d για 4 έως 12 εβδομάδες, με αξιοσημείωτη βελτίωση στην ελαστικότητα και την ενυδάτωση του δέρματος. Τέλος, η μία μελέτη που χρησιμοποίησε διπεπτίδιο κολλαγόνου πρότεινε ότι η αντιγηραντική αποτελεσματικότητα είναι ανάλογη με την περιεκτικότητα σε διπεπτίδιο κολλαγόνου.

Τα πρωταρχικά αποτελέσματα είναι ελπιδοφόρα για τη βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη χρήση συμπληρωμάτων από το στόμα κολλαγόνου για επούλωση πληγών και τη γήρανση του δέρματος. Τα στοματικά συμπληρώματα κολλαγόνου αυξάνουν επίσης την ελαστικότητα του δέρματος, την ενυδάτωση και την πυκνότητα του δερματικού κολλαγόνου, είναι γενικά ασφαλής χωρίς ανεπιθύμητες παρενέργειες. Απαιτούνται όμως περαιτέρω μελέτες για την αποσαφήνιση της ιατρικής χρήσης σε ασθένειες με δερματικούς φραγμούς (skin barrier diseases) π.χ. ατοπική δερματίτιδα για τον προσδιορισμό των βέλτιστων δοσολογιών (Choi και συν, 2019).

6.2. Υαλουρονικό οξύ

Η πρόσληψη συμπληρωμάτων από το στόμα με σκοπό την επίδραση δερματικής αντιγήρανσης είναι ολοένα και συχνότερη. Το υαλουρονικό οξύ (HA) είναι ένας υποσχόμενος υποψήφιος, καθώς είναι ο βασικός παράγοντας για τη διατήρηση της ενυδάτωσης των ιστών. Σε μια μελέτη (Gollner και συν, 2017) αξιολογήθηκε η επίδραση ενός στοματικού παρασκευάσματος HA, αραιωμένο σε συμπυκνωμένο βιολογικό προϊόν, με βιολογική βιοτίνη, βιταμίνη C, χαλκό και ψευδάργυρο, στην ενυδάτωση του δέρματος,

την ελαστικότητα, τη ταχύτητα γήρανσης και το βάθος των ρυτίδων. Είκοσι θηλυκά άτομα με υγιές δέρμα ηλικίας 45 έως 60 ετών έλαβαν το προϊόν μία φορά την ημέρα για 40 ημέρες. Διαφορετικές παράμετροι του δέρματος είχαν αντικειμενικά επιλεχθεί πριν από την πρώτη λήψη, μετά από 20 και μετά από 40 ημέρες. Η λήψη του διαλύματος ΗΑ οδήγησε σε σημαντική αύξηση της ελαστικότητας του δέρματος, της ενυδάτωσης του δέρματος και σε σημαντική μείωση της τραχύτητας γήρανσης του δέρματος και του βάθους των ρυτίδων. Το συμπλήρωμα ήταν καλά ανεκτό και δεν παρατηρήθηκαν παρενέργειες σε όλη τη διάρκεια της μελέτης.

Η υπερβολική έκθεση στον ήλιο μπορεί να προκαλέσει σοβαρή φωτογήρανση ήδη από τη δεύτερη δεκαετία ζωής, με αποτέλεσμα την απώλεια λειτουργιών των φυσιολογικών ελαστικών ινών. Πραγματοποιήθηκε μια πρώτη μελέτη για να εκτιμηθούν οι διαφορές στο pH του δέρματος του προσώπου, το σμήγμα, την ελαστικότητα, την ενυδάτωση και τα επίπεδα στον ορό της φимπρονεκτίνης, της ελαστίνης, της ουδετερόφιλης ελαστάσης 2, του υαλουρονικού οξέος και των καρβονυλιωμένων πρωτεϊνών μεταξύ ασθενών που επηρεάζονται από φωτογήρανση προσώπου και αυτών που δεν επηρεάζονται. Σε μια δεύτερη μελέτη εξετάστηκε η υπόθεση ότι ένα συμπλήρωμα διατροφής θα βελτίωνε τη φωτογήρανση προσώπου, προωθώντας επίσης αλλαγές στις παραπάνω παραμέτρους του δέρματος και του ορού.

Στην πρώτη μελέτη καταχωρήθηκαν 30 γυναίκες ηλικίας περίπου 45 με 49 που επηρεάζονται από μέτρια φωτογήρανση και 30 υγιείς γυναίκες ηλικίας 44 με 47. Στη δεύτερη μελέτη συμμετείχαν μία ομάδα 30 γυναικών ηλικίας 42 με 45, που επηρεάστηκαν από μέτρια και σοβαρή φωτογήρανση και έλαβαν σκεύασμα που περιέχει κολλαγόνο, συνένζυμο Q10, υαλουρονικό οξύ χαμηλού μοριακού βάρους, θειική χονδροϊτίνη και θειική γλυκοζαμίνη ή εικονικό φάρμακο. Το συμπλήρωμα διατροφής και το εικονικό φάρμακο χορηγήθηκαν 2 φορές την ημέρα για 4 εβδομάδες. Η φωτογήρανση προσώπου αξιολογήθηκε πριν και μετά τη πρόσληψη του συμπληρώματος διατροφής. Τα επίπεδα ορού της φимπρονεκτίνης, της ελαστίνης, της ουδετερόφιλης ελαστάσης 2, του υαλουρονικού οξέος και των καρβονυλιωμένων πρωτεϊνών μετρήθηκαν στην πρώτη ομάδα ασθενών που επηρεάστηκαν από φωτογήρανση προσώπου όπως επίσης και στα υγιή άτομα κατά την έναρξη και 2 εβδομάδες μετά το τέλος της θεραπείας. Έπειτα από αυτή τη διαδικασία το pH και το σμήγμα αυξήθηκαν σε ασθενείς που επηρεάστηκαν από τη φωτογήρανση, σε

σύγκριση με τους υγιείς, ενώ η ελαστικότητα, η ενυδάτωση και η τονικότητα μειώθηκαν σε ασθενείς που επηρεάστηκαν από φωτογήρανση σε σύγκριση με υγιείς. Οι συγκεντρώσεις του υαλουρονικού οξέος ήταν χαμηλότερες σε ασθενείς που επηρεάστηκαν από τη φωτογήρανση, σε σύγκριση με τους υγιείς. Οι συγκεντρώσεις της ελαστάσης 2 των ουδετερόφιλων σε ουδετεροφίλους, η ελαστίνη και η καρβονυλιωμένη πρωτεΐνη ήταν υψηλότερες σε ασθενείς που επηρεάστηκαν από τη φωτογήρανση, σε σύγκριση με τους υγιείς. Η χορήγηση διαιτητικού συμπληρώματος είχε ως αποτέλεσμα το σμήγμα του προσώπου, η ενυδάτωση και η τονικότητα να αυξηθούν στην ομάδα θεραπείας έναντι του εικονικού φαρμάκου 2 εβδομάδες μετά το τέλος της θεραπείας. Οι συγκεντρώσεις της φимπρονεκτίνης στον ορό και του υαλουρονικού οξέος αυξήθηκαν στην ομάδα διαιτητικού συμπληρώματος, σε σύγκριση με το εικονικό 2 εβδομάδες μετά το τέλος της θεραπείας, ενώ καμία στατιστική διαφορά στη συγκέντρωση ελαστίνης ορού δεν παρατηρήθηκε μεταξύ των δύο ομάδων.

Βρέθηκαν λοιπόν σημαντικά αυξημένα επίπεδα ορού της ουδετερόφιλης ελαστάσης 2, ελαστίνης και καρβονυλιωμένων πρωτεϊνών και μειωμένα επίπεδα υαλουρονικού οξέος και ινονεκτίνης σε ασθενείς που πάσχουν από φωτογήρανση προσώπου, σε σύγκριση με υγιείς μάρτυρες. Αυτά τα ευρήματα συνδυάζονται με σημαντική μείωση της ενυδάτωσης του δέρματος, της τονικότητας και της ελαστικότητας και του αυξημένου pH του δέρματος και του σμήγματος. Θεραπεία με το συμπλήρωμα διατροφής βελτίωσε σημαντικά τη φωτογήρανση και την ενυδάτωση του δέρματος, το σμήγμα και την τονικότητα 2 εβδομάδες μετά το τέλος μιας περιόδου θεραπείας 4 εβδομάδων. Αυτά τα ευρήματα συνδυάστηκαν με σημαντική αύξηση της ινωδονεκτίνης στον ορό και του υαλουρονικού οξέος και μείωσης των καρβονυλιωμένων πρωτεϊνών ορού και της ελαστάσης των ουδετερόφιλων 2 στην ομάδα ενεργού θεραπείας, σε σύγκριση με το εικονικό φάρμακο (Di Cerbo και συν, (2015).

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός της πτυχιακής αυτής εργασίας είναι η βιβλιογραφική αναζήτηση των διαιτητικών παραγόντων που σχετίζονται με την πρόληψη ή τον περιορισμό της διαδικασίας της γήρανσης και την υγιή εξωτερική εμφάνιση, η διερεύνηση της βιβλιογραφίας που παραθέτουν οι εταιρείες των διατροφικών συμπληρωμάτων αντιγήρανσης σχετικά με τα οφέλη που παρέχει η κατανάλωση τους, ώστε να διεξαχθούν συμπεράσματα για την καλύτερη προσέγγιση στο θέμα της διατροφής - αντιγήρανσης.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η γήρανση του οργανισμού είναι αναπόφευκτη, αποτελεί δηλαδή φυσικό επόμενο στο κύκλο της ζωής. Στη συγκεκριμένη πτυχιακή γίνεται μια επισκόπηση της βιβλιογραφία σχετικά με τον τρόπο που μπορεί ο άνθρωπος να επιβραδύνει τη διαδικασία αυτή και θα έλεγε κανείς να γεράσει όσο το δυνατόν πιο αργά, πιο υγιή και όμορφα γίνεται.

Κεντρικό ρόλο στη γήρανση του δέρματος παίζει η οξειδωτική δράση των ελεύθερων ριζών οι οποίες παράγονται φυσιολογικά στον οργανισμό, ως παραπροϊόντα του μεταβολισμού των τροφών όπως επίσης από το στρες και από περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως η ακτινοβολία, η ρύπανση της ατμόσφαιρας και το κάπνισμα. Μέσω ενός πολύπλοκου συστήματος λοιπόν ο οργανισμός προστατεύεται από τη δράση των ελεύθερων ριζών. Ωστόσο ο σύγχρονος τρόπος ζωής πολλές φορές οδηγεί στην παραγωγή περισσότερων ελευθέρων ριζών από εκείνες που ο οργανισμός μπορεί να αντιμετωπίσει και τότε προκαλείται το λεγόμενο οξειδωτικό στρες. Το οξειδωτικό στρες είναι βασικός παράγοντας γήρανσης του οργανισμού και έτσι λειτουργούν ενδογενείς και εξωγενείς, από τη τροφή, αντιοξειδωτικές ουσίες του δέρματος, όπως είναι οι βιταμίνες C, E, A, D, η γλουταθειόνη, το συνένζυμο Q10 κ.α. για τη προστασία του οργανισμού. Οι κυριότερες πηγές αντιγηραντικών ουσιών φαίνεται να είναι τα φρούτα τα λαχανικά, τα βότανα, οι σπόροι και οι καρποί, τα μπαχαρικά και φυσικά το νερό.

Τέλος σχετικά με τα προϊόντα συμπληρώματος διατροφής, κολλαγόνου και υαλουρονικού οξέος, τα πρωταρχικά αποτελέσματα ερευνών φαίνεται να είναι ενθαρρυντικά. Ωστόσο είναι απαραίτητο να γίνουν περισσότερες έρευνες ώστε να χρησιμοποιούνται ελεύθερα. Δεν είναι ακόμη ξεκάθαρη η γενική εικόνα σχετικά με τη πιθανότητα υπερδοσολογίας όπως επίσης και τις πιθανές επιπτώσεις στην υγεία ύστερα από χρόνια χρήση τους.

Βιβλιογραφία

A Review of Skin and the Effects of Aging on Skin Structure and Function 2016;52(9) Jane Fore, MD, FAPWCA.

Available from: <http://www.idoj.in/text.asp?2014/5/2/210/131127>

AAD. (2009) Position Statement on Vitamin D. www.aad.org.

Alaluf S, Heinrich U, Stahl W, Tronnier H, Wiseman S. (2002) Dietary carotenoids contribute to normal human skin color and UV photosensitivity. *J Nutr.* 132:399-403.

Ames BN, Shigenaga MK, Hagen TM. (1993) Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. *Proc Natl Acad Sci USA.* 90:7915-7922.

Ashok KJ. (2001) Imbalance in antioxidant defence and human diseases, multiple approach of natural antioxidant therapy. *Current Science.* 34:1179-1186.

Auley MT, Guimera AM, Hodgson D, McDonald N, Mooney KM, Morgan AE, Proctor CJ. (2017) Modelling the molecular mechanisms of aging. *Biosci Rep.* 28; 37(1).

Barja G. (2004) Free radicals, aging & antioxidants. *Trends Neurosci.* 27(10):595-600.

Bastaki M, Huena K, Manzanillo P, Chande N, Chen C, Balmes JR, Tager IB, Holland N. (2006) Genotype-activity relationship for Mn-superoxide dismutase, glutathione peroxidase 1 and catalase in humans. *Pharmacogenetics and Genomics.* 16:279-286.

Bayerl C. (2005) [Topical treatment of skin aging]. *Hautarzt.* 56:328, 330-4, 336-9.

Boelsma E, Hendriks HF, Roza L. (2001) Nutritional skin care: health effects of micronutrients and fatty acids. *Am J Clin Nutr.* 73:853-64.

Borumand M, Sibilla S. (2014) Daily Consumption of the Collagen Supplement Pure Gold Collagen Reduces Visible Signs of Aging. *Clinical Interventions in Aging.* 9:1747-1758.

Boyera N, Galey I, Bernard BA. (1998) Effect of vitamin C and its derivatives on collagen synthesis and crosslinking by normal human fibroblasts. *Int J Cosmet Sci.* 20:151-8.

- Briganti S, Caron-Schreinemachers A.-LDB, Picardo M, Westerhof W. (2012) Anti-oxidant defence mechanism in vitiliginous skin increases with skin type. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. 26(10):1212–1219.
- Britton G, Liaaen-Jensen S, Pfander H. (2008) *Carotenoids*. Basel: Birkhäuser.
- Chan AC, Tran K, Raynor T, Ganz PR, Chow CK. (1991) Regeneration of vitamin E in human platelets. *J Biol Chem*. 266:17290-5
- Chan AC. (1993) Partners in defense, vitamin E and vitamin C. *Can J Physiol Pharmacol*. 71:725-31
- Cheour M. (2010) University of Maryland Medical Center: Omega-3 Fatty Acids. *Aging*. 4(7):499.
- Choi FD, Sung CT, Juhasz ML, Mesinkovsk NA. (2019) Oral Collagen Supplementation: A Systematic Review of Dermatological Applications. *J Drugs Dermatol*. 18(1):9-16.
- Cosgrove MC, Franco OH, Granger SP, Murray PG, Mayes AE. (2007) Dietary nutrient intakes and skin-aging appearance among middle-aged American women. *American Journal of Clinical Nutrition*. 86:1225–1231.
- Crozier A, Lean M, McDonald M, Black C. (1997) Quantitative analysis of the flavonoid content of commercial tomatoes, onions, lettuce, and celery. *J Agric Food Chem*. 45:590-5.
- De Haes P, Garmyn M, Degreef H, Vantieghem K, Bouillon R, Segaert S. (2003) 1,25-Dihydroxyvitamin D₃ inhibits ultraviolet B-induced apoptosis, Jun kinase activation, and interleukin-6 production in primary human keratinocytes. *J Cell Biochem*. 89:663-73.
- Di Cerbo A, Laurino C, Palmieri B, Iannitti T. (2015) A dietary supplement improves facial photoaging and skin sebum, hydration and tonicity modulating serum fibronectin, neutrophil elastase 2, hyaluronic acid and carbonylated proteins. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* 144:94-103.

- Dinis TCP, Madeira VMC, Almeida LM. (1994) Action of phenolic derivatives (acetoaminophen, salicylate and 5-aminosalicylate) as inhibitors of membrane lipid peroxidation and as peroxy radical scavengers. *Arch BiochemBiophys.* 315:161-169.
- Dioguardi FS. (2008) Nutrition and skin. Collagen integrity: a dominant role for amino acids. *Clinics in Dermatology.* 26(6):636–640.
- DraeosZD. (2010) Nutrition and enhancing youthfulappearing skin. *Clin Dermatol;* 28:400-8.
- Eberlein-König B, Ring J. (2005) Relevance of vitamins C and E in cutaneous photoprotection. *J Cosmet Dermatol.* 4:4-9.
- Eicker J, Kürten V, Wild S, Riss G, Goralczyk R, Krutmann J, et al. (2003) Betacarotene supplementation protects from photoaging-associated mitochondrial DNA mutation. *PhotochemPhotobiol Sci.* 2:655-9.
- Ekanayake-Mudiyanselage S, Thiele J. (2006) Sebaceous glands as transporters of vitamin E. *Hautarzt.* 57:291-6.
- Etminan M, Takkouche B, Caamaño-Isorna F. (2004) The role of tomato products and lycopene in the prevention of prostate cancer: a meta-analysis of observational studies. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 13:340-5.
- FAO/WHO. (2001) Joint expert consultation on evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powdered milk with live lactic acid bacteria.
- Fisher GJ, Datta S, Wang Z, Li XY, Quan T, Chung JH, et al. (2000) c-Jun-dependent inhibition of cutaneous procollagen transcription following ultraviolet irradiation is reversed by all-trans retinoic acid. *J Clin Invest.* 106:663-70.
- Fisher GJ, Wang ZQ, Datta SC, Varani J, Kang S, Voorhees JJ. (1997) Pathophysiology of premature skin aging induced by ultraviolet light. *N Engl J Med.* 337:1419-28.
- Fryer MJ. (1993) Evidence for the photoprotective effects of vitamin E. *PhotochemPhotobiol.* 58:304-12.
- Fuller R. (1989) Probiotics in man and animals. *J ApplBacteriol.* 66:365-78.

- Gašperlin M, Gosenca M. (2011) Main approaches for delivering antioxidant vitamins through the skin to prevent skin ageing. *Expert Opin Drug Deliv.* 8:905-19.
- Glossmann H, Vitamin D. (2011) Vitamin D, UV, and skin cancer in the elderly: to expose or not to expose? *Gerontology.* 57:350-3.
- Grune T, Lietz G, Palou A, Ross AC, Stahl W, Tang G, et al. (2010) Beta-carotene is an important vitamin A source for humans. *J Nutr.* 140:2268S-85S.
- Guéniche A, Benyacoub J, Buetler TM, Smola H, Blum S. (2006) Supplementation with oral probiotic bacteria maintains cutaneous immune homeostasis after UV exposure. *Eur J Dermatol.* 16:511-7.
- Guéniche A, Philippe D, Bastien P, Blum S, Buyukpamukcu E, Castiel-Higounenc I. (2009) Probiotics for photoprotection. *Dermatoendocrinol.* 1:275- 9.
- Gupta V, Sharma SK. (2006) Plants as natural antioxidants. *Natural Product Radiance.*5:326-334.
- Halliwell B. (1994) Free Radicals, Antioxidants, and Human Disease: Curiosity, Cause, or Consequence? *Lancet.* 344:721-724.
- Halliwell B, Rafter J, Jenner A. (2005) Health promotion by flavonoids, tocopherols, tocotrienols, and other phenols: direct or indirect effects? Antioxidant or not? *Am J Clin Nutr.* 81(Suppl):268S-76S.
- Hayflick L. (1991) Aging under glass. *Mutat. Res.* 256:69–80.
- Heinrich U, Gärtner C, Wiebusch M, Eichler O, Sies H, Tronnier H, et al. (2003) Supplementation with betacarotene or a similar amount of mixed carotenoids protects humans from UV-induced erythema. *J Nutr.* 133:98-101.
- Heng MC. (2010) Curcumin targeted signaling pathways: basis for anti-photoaging and anti-carcinogenic therapy. *Int J Dermatol.* 49:608-22.
- Hennekens CH, Buring JE, Manson JE, Stampfer M, Rosner B, Cook NR, et al. (1996) Lack of effect of long-term supplementation with beta carotene on the incidence of malignant neoplasms and cardiovascular disease. *N Engl J Med.* 334:1145-1149.

- Higuera-Ciapara I, Félix-Valenzuela L, Goycoolea FM. (2006) Astaxanthin: a review of its chemistry and applications. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 46:185-96.
- Hilton JW. (1989) Antioxidants, function, types and necessity of inclusion in pet foods. *Can Vet J.* 30:682-684.
- Holliday R. and Kirkwood T.B. (1981) Predictions of the somatic mutation and mortalization theories of cellular ageing are contrary to experimental observations. *J. Theor. Biol.* 93:627–642.
- Huang D, Ou B, Prior RL. (2005) The chemistry behind antioxidant capacity assays. *J Agric Food Chem.* 53:1841-1856.
- Huang H, Tindall DJ. (2007) Dynamic FoxO transcription factors. *J Cell Sci.* 120:2479-87.
- Hussein G, Goto H, Oda S, Sankawa U, Matsumoto K, Watanabe H. (2006) Antihypertensive potential and mechanism of action of astaxanthin: III. Antioxidant and histopathological effects in spontaneously hypertensive rats. *Biol Pharm Bull.* 29:684-8.
- Jansen-Dürr P, and Osiewacz HD. (2002) Healthy ageing: a question of stress, damage and repair. *EMBO Rep.* 3:1127–1132.
- Katiyar SK, Elmets CA, Agarwal R, Mukhtar H. (1995) Protection against ultraviolet-B radiation-induced local and systemic suppression of contact hypersensitivity and edema responses in C3H/HeN mice by green tea polyphenols. *PhotochemPhotobiol.* 62:855-61.
- Katiyar SK. (2002) Treatment of silymarin, a plant flavonoid, prevents ultraviolet light-induced immune suppression and oxidative stress in mouse skin. *Int J Oncol.* 21:1213-22.
- Kawada C, Kimura M, Masuda Y, Nomura Y. (2015) Oral administration of hyaluronan prevents skin dryness and epidermal thickening in ultraviolet irradiated hairless mice. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology.* 153:215–221.
- Kirkwood TB. (2005) Understanding the odd science of aging. 120:437–447.
- Kirkwood TBL, and Proctor CJ. (2003) Somatic mutations and ageing in silico. *Mech. Ageing Dev.* 124:85–92.

- Kockaert M, Neumann M. (2003) Systemic and topical drugs for aging skin. *J Drugs Dermatol.* 2:435-41.
- Köpcke W, Krutmann J. (2008) Protection from sunburn with beta-Carotene--a meta-analysis. *PhotochemPhotobiol.* 84:284-8.
- Krutmann J. (2012) Pre- and probiotics for human skin. *ClinPlast Surg.* 39:59-64.
- Kumar S, Sharma S, Suman, Jitpal. (2011) In vivo Antihyperglycemic and antioxidant potential of Piper longum fruit. *J Pharm Res.* 4:1-4.
- Kumar S, Sharma S, Vasudeva N. (2012) GC-MS analysis and screening of antidiabetic, antioxidant and hypolipidemic potential of Cinnamomum tamala oil in streptozotocin induced diabetes mellitus in rats. *CardiovasDiabet.* 11:95.
- Kwong LK, Kamzalov S, Rebrin I, Bayne AC, Jana CK, Morris P, et al. (2002) Effects of coenzyme Q(10) administration on its tissue concentrations, mitochondrial oxidant generation, and oxidative stress in the rat. *Free RadicBiol Med.* 33:627-38.
- Labbadia J and Morimoto RI. (2015) The biology of proteostasis in aging and disease. *Annu. Rev. Biochem.* 84:435–464.
- Lambert JD, Hong J, Yang GY, Liao J, Yang CS. (2005) Inhibition of carcinogenesis by polyphenols: evidence from laboratory investigations. *Am J ClinNutr.* 81(Suppl):284S-91S.
- Lee J, Jiang S, Levine N, Watson RR. (2000) Carotenoid supplementation reduces erythema in human skin after simulated solar radiation exposure. *Proc SocExpBiol Med.* 223:170-4.
- Lee SJ, Cho SA, An SS, Na YJ, Park NH, Kim HS, et al. (2012) Alstoniascholaris R. Br. Significantly Inhibits Retinoid-Induced Skin Irritation In Vitro and In Vivo. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2012:190-370.
- Lehmann B. (2009) Role of the vitamin D3 pathway in healthy and diseased skin--facts, contradictions and hypotheses. *Exp Dermatol.* 18:97-108.
- Levy M.Z, Allsopp RC, Futcher AB, Greider CW, and Harley CB. (1992) Telomere end-replication problem and cell aging. *J. Mol. Biol.* 225:951–960.

- Lima CF, Pereira-Wilson C, Rattan SI. (2011) Curcumin induces heme oxygenase-1 in normal human skin fibroblasts through redox signaling: relevance for antiaging intervention. *Mol Nutr Food Res.* 55:430-42.
- Lindqvist A, Andersson S. (2004) Cell type-specific expression of beta-carotene 15,15'-mono-oxygenase in human tissues. *J Histochem Cytochem.* 52:491-9.
- Lorenz RT, Cysewski GR. (2000) Commercial potential for Haematococcus microalgae as a natural source of astaxanthin. *Trends Biotechnol.* 18:160-7.
- Makrantonaki E, Zouboulis C. (2008) Skin alterations and diseases in advanced age. *Drug Discov Today Dis Mech.* 5:153-62.
- Makrantonaki E, Zouboulis CC. (2007) German National Genome Research Network 2. The skin as a mirror of the aging process in the human organism--state of the art and results of the aging research in the German National Genome Research Network 2 (NGFN-2). *Exp Gerontol.* 42:879-86.
- Manach C, Scalbert A, Morand C, Rémésy C, Jiménez L. (2004) Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am J Clin Nutr.* 79:727-47.
- Masaki H. (2010) Role of antioxidants in the skin: Anti-aging effects. *Journal of Dermatological Science.* 58(2):85–90.
- Mathews-Roth MM, Pathak MA, Parrish J, Fitzpatrick TB, Kass EH, Toda K, et al. (1972) A clinical trial of the effects of oral beta-carotene on the responses of human skin to solar radiation. *J Invest Dermatol.* 59:349-53.
- Mathew S, Abraham TE. (2006) Studies on the antioxidant activities of cinnamon (*Cinnamomum verum*) bark extracts, through various in vitro models. *Food Chem.* 94:520-528.
- McVean M, Liebler DC. (1999) Prevention of DNA photodamage by vitamin E compounds and sunscreens: roles of ultraviolet absorbance and cellular uptake. *Mol Carcinog.* 24:169-76.
- Moore JO, Wang Y, Stebbins WG, Gao D, Zhou X, Phelps R, et al. (2006) Photoprotective effect of isoflavone genistein on ultraviolet B-induced pyrimidine dimer formation and PCNA expression in human reconstituted skin and its implications in

- dermatology and prevention of cutaneous carcinogenesis. *Carcinogenesis*. 27:1627-35.
- Morganti P, Bruno C, Guarneri F, Cardillo A, Del Ciotto P, Valenzano F. (2002) Role of topical and nutritional supplement to modify the oxidative stress. *Int J Cosmet Sci*. 24:331-9.
- Moskaug JØ, Carlsen H, Myhrstad MC, Blomhoff R. (2005) Polyphenols and glutathione synthesis regulation. *Am J Clin Nutr*. 81(Suppl):277S-83S
- Neeraj, Pramod J, Singh S, Singh J. (2013) Antioxidants to the rescue of cell under invasion of free radicals – a review. *Intern J Basic Applied Med Sci*. 3:190-200.
- Nichols JA, Katiyar SK. (2010) Skin photoprotection by natural polyphenols: anti-inflammatory, antioxidant and DNA repair mechanisms. *Arch Dermatol Res*. 302:71-83.
- Oe M, Mitsugi K, Odanaka W, Yoshida H, Matsuoka R, Seino S, Kanemitsu T, Masuda Y. (2014) Dietary Hyaluronic Acid Migrates into the Skin of Rats. *The Scientific World Journal* 11-8.
- Omari BE, Fleck I, Aranda X, Abadía A, Cano A, Arnao MB. (2003) Total antioxidant activity in *Quercus ilex* resprouts after fire. *Plant Physiology Biochemistry*. 41:41-47.
- Pai VV, Shukla P, Kikkeri NN. (2014) Antioxidants in dermatology. *Indian Dermatol Online J* [serial online] [cited 2017 Jul 12].5:210-4.
- Pandel R, Poljšak B, Godic A, Dahmane R. (2013) Skin Photoaging and the Role of Antioxidants in Its Prevention Hindawi Publishing Corporation. *ISRN Dermatology*.
- Papakonstantinou E, Roth M, Karakiulakis G. (2012) Hyaluronic acid: A key molecule in skin aging. *Dermato-endocrinology*. 4(3):253-258.
- Passi SDO, De Pità O, Grandinetti M, Simotti C, Littarru GP. (2003) The combined use of oral and topical lipophilic antioxidants increases their levels both in sebum and stratum corneum. *Biofactors*. 18:289- 97.
- Piccardi N, Manissier P. (2009) Nutrition and nutritional supplementation. Impact on skin health and beauty *Dermato-Endocrinology*. 1(5): 271-274.

- Pineiro M, Asp NG, Brunser O, Macfarlane S, Morelli L, Reid G, et al. (2007) FAO Technical Meeting on PREBIOTICS.
- Pinnell SR. (2003) Cutaneous photodamage, oxidative stress, and topical antioxidant protection. *J Am Acad Dermatol.* 48:1-19, quiz 20-2.
- Placzek M, Gaube S, Kerkmann U, Gilbertz KP, Herzinger T, Haen E, et al. (2005) Ultraviolet B-induced DNA damage in human epidermis is modified by the antioxidants ascorbic acid and D-alpha-tocopherol. *J Invest Dermatol.* 124:304-7.
- Podsdek A. (2007) Natural antioxidants and antioxidant capacity of brassica vegetables. *LWT- Food Sci Technol.* 40:1-11.
- Pohar KS, Gong MC, Bahnson R, Miller EC, Clinton SK. (2003) Tomatoes, lycopene and prostate cancer: a clinician's guide for counseling those at risk for prostate cancer. *World J Urol.* 21:9-14.
- Poljsak B, Dahmane R. (2012) Free Radicals and Extrinsic Skin Aging. *Dermatology Research and Practice.* (3):1-4.
- Poljsak B, Dahmane R, Godic A. (2013) Skin and antioxidants, *Journal of Cosmetic and Laser Therapy.* 15(2):107–113.
- Poljsak B, Milisav I. (2014) Aging, Oxidative Stress and Antioxidants. *Scientific Journal of the Faculty of Medicine in Niš.* 31(4):207-217.
- Postlethwaite AE, Seyer JM, Kang AH. (1978) Chemotactic attraction of human fibroblasts to type I, II, and III collagens and collagen-derived peptides. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 75(2): 871–875.
- Proksch E, Schunck M, Zague V, Segger D, Degwert J, Oesser S. (2014a) Oral intake of specific bioactive collagen peptides reduces skin wrinkles and increases dermal matrix synthesis. *Skin Pharmacology Physiology.* 27(3):113-9.
- Proksch E, Segger D, Degwert J, Schunck M, Zague V, Oesser S. (2014b) Oral supplementation of specific collagen peptides has beneficial effects on human skin physiology: a double-blind, placebo-controlled study. *Skin Pharmacology Physiology.* 27(1):47-55.

- Reichrath J, Lehmann B, Carlberg C, Varani J, Zouboulis CC. (2007) Vitamins as hormones. *HormMetab Res.* 39:71-84.
- Rhodes LE, Durham BH, Fraser WD, Friedmann PS. (1995) Dietary fish oil reduces basal and ultraviolet B-generated PGE2 levels in skin and increases the threshold to provocation of polymorphic light eruption. *J Invest Dermatol.* 105:532-5.
- Ribaya-Mercado JD, Garmyn M, Gilchrest BA, Russell RM. (1995) Skin lycopene is destroyed preferentially over beta-carotene during ultraviolet irradiation in humans. *J Nutr.* 125:1854-9.
- Ristow M, Schmeisser S. (2011) Extending life span by increasing oxidative stress. *Free RadicBiol Med.* 51:327- 36.
- Ristow M, Zarse K, Oberbach A, Klötting N, Birringer M, Kiehnopf M, et al. (2009) Antioxidants prevent healthpromoting effects of physical exercise in humans. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 106:8665-70.
- Rona C, Berardesca E. (2010) Aging skin and food supplements: the myth and the truth. *Clinics in Dermatology.* 28(4):371–379.
- Ross A, Taylor CL, Yaktine A, Valle HD, et al. (2011) Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. National Academies Press (US).
- Safavi K. (1992) Serum vitamin A levels in psoriasis: Results from the first national health and nutrition examination survey. *Arch Dermatol.* 128:1130-1.
- Scalbert A, Johnson IT, Saltmarsh M. (2005) Polyphenols: antioxidants and beyond. *Am J ClinNutr.* 81(Suppl):215S-7S.
- Scalbert A, Williamson G. (2000) Dietary intake and bioavailability of polyphenols. *J Nutr.* 130(Suppl):2073S- 85S
- Scarmo S, Cartmel B, Lin H, Leffell DJ, Welch E, Bhosale P, et al. (2010) Significant correlations of dermal total carotenoids and dermal lycopene with their respective plasma levels in healthy adults. *Arch BiochemBiophys.* 504:34-9.
- Schagen SK, Zampeli VA, Makrantonaki E, Zouboulis CC. (2012) Discovering the link between nutrition and skin aging. *Dermato-endocrinology.* 4(3):298–307.

- Semba RD, Blaum C, Guralnik JM, et al. (2003) Carotenoid and vitamin E status are associated with indicators of sarcopenia among older women living in the community. *Aging ClinExp Res.* 15(6):482-7.
- Shindo Y, Witt E, Han D, Epstein W, Packer L. (1994) Enzymic and non-enzymic antioxidants in epidermis and dermis of human skin. *J Invest Dermatol.* 102:122-4.
- Shoulders MD, Raines RT. (2009) Collagen structure and stability. *Annual Review of Biochemistry.* 78:929-958.
- Sies H, Stahl W. (2004) Nutritional protection against skin damage from sunlight. *Annu Rev Nutr.* 24:173- 200.
- Sim GS, Lee BC, Cho HS, Lee JW, Kim JH, Lee DH, et al. (2007) Structure activity relationship of antioxidative property of flavonoids and inhibitory effect on matrix metalloproteinase activity in UVA-irradiated human dermal fibroblast. *Arch Pharm Res.* 30:290- 8.
- Simopoulos AP. (2002) Omega-3 fatty acids in inflammation and autoimmune diseases. *J Am Coll Nutr.* 21:495-505.
- Singh S, Mishra S. (2013) Aging and Nutrition: A Review Article. *IOSR-JNHS.* 1(4):43-47.
- Smith CD, Carney JM, Starke-Reed PE, Oliver CN, Stadtman ER, Floyd RA et al. (1991) Excess brain protein oxidation and enzyme dysfunction in normal aging and in Alzheimer disease. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 88:10540–10543.
- Song H, Zhang S, Zhang L, Li B. (2017) Effect of Orally Administered Collagen Peptides from Bovine Bone on Skin Aging in Chronologically Aged Mice. 3;9(11).
- Söti C, and Csermely P. (2003) Aging and molecular chaperones. *Exp. Gerontol.* 38:1037–1040.
- Stahl W, Heinrich U, Aust O, Tronnier H, Sies H. (2006) Lycopene-rich products and dietary photoprotection. *PhotochemPhotobiol Sci.* 5:238- 42.
- Stahl W, Heinrich U, Jungmann H, Sies H, Tronnier H. (2000) Carotenoids and carotenoids plus vitamin E protect against ultraviolet light-induced erythema in humans. *Am J ClinNutr.* 71:795-8.

- Stahl W, Sies H. (2002) Carotenoids and protection against solar UV radiation. *Skin PharmacolAppl Skin Physiol.* 15:291-6.
- Stojiljković D, Pavlović D, Arsić I. (2014) Oxidative Stress, Skin Aging and Antioxidant Therapy. *Scientific Journal of the Faculty of Medicine in Niš.* 31(4):207-217.
- Tan Z. (1999) Telomere shortening and the population size-dependency of life span of human cell culture: further implication for two proliferation-restricting telomeres. *Exp. Gerontol.* 34, 831–842.
- Tzellos TG, Klagas I, Vahtsevanos K, Triaridis S, Printza A, Kyrgidis A, et al. (2009) Extrinsic ageing in the human skin is associated with alterations in the expression of hyaluronic acid and its metabolizing enzymes. *Exp Dermatol.* 18:1028-35.
- Vijg J, and Suh Y. (2013) Genome instability and aging. *Annu. Rev. Physiol.* 75, 645–668.
- Wang SQ, Osterwalder U, Jung K. (2011) Ex vivo evaluation of radical sun protection factor in popular sunscreens with antioxidants. *J Am Acad Dermatol.* 65:525-30.
- Weber G, Heilborn JD, Chamorro Jimenez CI, Hammarsjo A, Törmä H, Stahle M. (2005) Vitamin D induces the antimicrobial protein hCAP18 in human skin. *J Invest Dermatol.* 124:1080-2.
- Williams S, Tamburic S, Lally C. (2009) Eating chocolate can significantly protect the skin from UV light. *JCD.* 8(3):169–173.
- Wolf C, Steiner A, Hönigsmann H. (1988) Do oral carotenoids protect human skin against ultraviolet erythema, psoralen phototoxicity, and ultraviolet-induced DNA damage? *J Invest Dermatol.* 90:55-7.
- Wölfle U, Seelinger G, Bauer G, Meinke MC, Lademann, J, Schempp CM. (2014) Reactive molecule species and antioxidative mechanisms in normal skin and skin aging. *Skin Pharmacol. Physiol.* 27:316–332.
- Xiang L, Sun K, Lu J, Weng Y, Taoka A, Sakagami Y, et al. (2011) Anti-aging effects of phloridzin, an apple polyphenol, on yeast via the SOD and Sir2 genes. *BiosciBiotechnolBiochem.* 75:854-8.
- Yuan JP, Peng J, Yin K, Wang JH. (2011) Potential healthpromoting effects of astaxanthin: a high-value carotenoid mostly from microalgae. *MolNutr Food Res.* 55:150-65.

- Zague V, de Freitas V, da Costa Rosa M, de Castro GA, Jaeger RG, Machado-Santelli GMJ. (2011) Collagen hydrolysate intake increases skin collagen expression and suppresses matrix metalloproteinase 2 activity. *Medicinal Food*. 14(6):618-624.
- Zandi PP, Anthony JC, Khachaturian AS, et al. (2004) Reduced risk of Alzheimer disease in users of antioxidant vitamin supplements: The Cache County Study. *Arch Neurol*. 61(1):82-8.
- Zglinicki T. (2002) Oxidative stress shortens telomeres. *Trends Biochem. Sci*. 27, 339–344.
- Zouboulis CC, Schagen S, Alestas T. (2008) The sebocyte culture: a model to study the pathophysiology of the sebaceous gland in seborrhea, seborrhoea and acne. *Arch Dermatol Res*. 300:397-413..

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.