



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
«ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΙΟΝΤΑ
ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗΣ/ ΟΜΟΡΦΙΑΣ»

Όνοματεπώνυμο φοιτητή: ΡΑΠΤΟΠΟΥΛΟΥ ΔΕΣΠΟΙΝΑ

A.M.: 20679139

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: ΕΥΔΟΚΙΑ ΒΑΣΣΑΛΟΥ

ΑΘΗΝΑ, 2024



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΙΟΝΤΑ
ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗΣ/ ΟΜΟΡΦΙΑΣ»**

Όνοματεπώνυμο φοιτητή: ΡΑΠΤΟΠΟΥΛΟΥ ΔΕΣΠΟΙΝΑ

A.M.: 20679139

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: ΕΥΔΟΚΙΑ ΒΑΣΣΑΛΟΥ

Η εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο των απαιτήσεων του ΠΠΣ για την λήψη του πτυχίου της Κατεύθυνσης Δημόσιας Υγείας του Τμήματος Δημόσιας και Κοινοτικής Υγείας της Σχολής Δημόσιας Υγείας, του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής

ΑΘΗΝΑ, 2024



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA
SCHOOL OF PUBLIC HEALTH
DEPARTMENT OF PUBLIC AND
COMMUNITY HEALTH**

THESIS

«SKIN MICROBIOME AND CARE/BEAUTY PRODUCTS»

Student Name: RAPTOPOULOU DESPOINA

Registration Number: 20679139

Name of Supervisor: Dr. VASSALOU EVDOKIA

ATHENS, 2024



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

**«ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΙΟΝΤΑ
ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗΣ/ ΟΜΟΡΦΙΑΣ»**

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

Η διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

A/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	ΒΑΣΣΑΛΟΥ ΕΥΔΟΚΙΑ	Επίκουρη Καθηγήτρια, Τμήμα Δημόσιας και Κοινωνικής Υγείας	
2	ΣΚΑΝΑΒΗ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ	Καθηγήτρια, Τμήμα Δημόσιας και Κοινωνικής Υγείας	
3	ΜΠΟΥΛΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	Λέκτορας Εφαρμογών, Τμήμα Δημόσιας και Κοινωνικής Υγείας	

ΑΘΗΝΑ, 2024

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.

Η κάτωθι υπογεγραμμένη ΡΑΠΤΟΠΟΥΛΟΥ ΔΕΣΠΟΙΝΑ του ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ με αριθμό μητρώου 20679139 φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Δημόσιας Υγείας του Τμήματος Δημόσιας και Κοινωνικής Υγείας, δηλώνω υπεύθυνα ότι: «Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Ακόμα, οι πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, συμπεριλαμβανομένων των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος».

Η Δηλούσα
ΡΑΠΤΟΠΟΥΛΟΥ ΔΕΣΠΟΙΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία στοχεύει στη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ του μικροβιώματος του δέρματος και των καλλυντικών προϊόντων. Αναλύοντας την ανατομία του δέρματος, τις λειτουργίες και τις διαταραχές του μικροβιώματος, καθώς και τις επιδράσεις των σύγχρονων καλλυντικών προϊόντων, επιδιώκεται να παρέχουμε μια ολοκληρωμένη κατανόηση του πώς μπορούμε να υποστηρίξουμε και να ενισχύσουμε την υγεία του δέρματος μας μέσω της σωστής περιποίησης. Πιο αναλυτικά, στο Κεφάλαιο 1 γίνεται μια εισαγωγή στην ανατομία και στην φυσιολογία του δέρματος. Το Κεφάλαιο 2 αναφέρεται η έννοια του ανθρώπινου μικροβιώματος, η σχέση μεταξύ μικροβιώματος και ξενιστή και οι παράγοντες που το επηρεάζουν και εστιάζει στο δερματικό μικροβίωμα, όπου προσδιορίζεται η έννοια του, τα βασικά χαρακτηριστικά και η σύσταση του. Στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζονται οι επιπτώσεις της δυσβίωσης του δερματικού μικροβιώματος και η συμμετοχή του σε διάφορες παθολογικές καταστάσεις, αναφέροντας χαρακτηριστικά νοσήματα που επάγονται από μεταβολές τους. Το Κεφάλαιο 4 εστιάζει στις κατηγορίες των δραστικών συστατικών που συμβάλουν στη διατήρηση ενός υγιούς δέρματος. Το Κεφάλαιο 5 αναφέρεται συγκεκριμένα στα προϊόντα περιποίησης που χρησιμοποιούνται σε κάθε δερματική πάθηση ξεχωριστά. Το Κεφάλαιο 6 εστιάζει στις νέες τάσεις της καλλυντικής βιομηχανίας και στα σύγχρονα συστατικά που χρησιμοποιούνται στην κοσμητολογία και δρουν φιλικά προς το μικροβίωμα. Τέλος, παρατίθενται τα σημαντικά συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το δέρμα είναι το κύριο όργανο άμυνας του σώματος και προστατεύει τον άνθρωπο από το εξωτερικό περιβάλλον. Το μικροβίωμα του δέρματος, που αποτελείται από διάφορους μικροοργανισμούς όπως βακτήρια, μύκητες και ιούς, συμβάλλει σημαντικά σε αυτήν την προστασία. Η ισορροπία του μικροβιώματος είναι κρίσιμη για την υγεία του δέρματος. Η εργασία διερευνά τις νέες τάσεις στη βιομηχανία καλλυντικών που στοχεύουν τόσο στη διατήρηση ή την ενίσχυση του δερματικού μικροβιώματος όσο και στην αντιμετώπιση των δερματικών παθήσεων. Η μεθοδολογία περιλαμβάνει βιβλιογραφική ανασκόπηση των πιο πρόσφατων μελετών και συλλέχθηκαν δεδομένα από δημοσιεύσεις σε έγκυρα περιοδικά μέσω Pubmed και Google Scholar, χρησιμοποιώντας λέξεις-κλειδιά όπως μικροβίωμα του δέρματος, ασθένειες, προϊόντα περιποίησης, προβιοτικά, πρεβιοτικά, φυτικά εκχυλίσματα. Το δερματικό μικροβίωμα διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διατήρηση της υγείας και της ευεξίας του δέρματος. Η σωστή χρήση των ενυδατικών και καθαριστικών προϊόντων δρα ευεργετικά μέσω των διαφόρων συστατικών που περιλαμβάνονται σε αυτά, όπως οι επιφανειοδραστικοί παράγοντες και τα δραστικά συστατικά, τα οποία συμβάλουν σημαντικά στην δομή και την λειτουργία του μικροβιώματος του δέρματος και βοηθούν στην αντιμετώπιση ή στην πρόληψη των δερματικών παθήσεων. Τα τελευταία χρόνια υπάρχουν νέες τάσεις και εξελίξεις στην καλλυντική βιομηχανία, που στοχεύουν στη δημιουργία προϊόντων που προστατεύουν και ενισχύουν το μικροβίωμα. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν τα φυτικά εκχυλίσματα τα οποία περιέχουν βιοενεργά συστατικά που μπορούν να προσφέρουν αντιφλεγμονώδεις και αντιοξειδωτικές ιδιότητες, ενισχύοντας την υγεία του δέρματος. Επίσης, μεγάλο ενδιαφέρον έχει παρουσιαστεί στα προϊόντα με προβιοτικά, πρεβιοτικά και μεταβιοτικά τα οποία συμβάλλουν στη διατήρηση της ισορροπίας του μικροβιώματος, προάγοντας την ανάπτυξη ωφέλιμων μικροοργανισμών και αναστέλλοντας την ανάπτυξη παθογόνων. Τέλος οι νέες καινοτόμες προσεγγίσεις στον σχεδιασμό προϊόντων για την υγεία του δέρματος εκμεταλλεύεται τις εσωτερικές δυνατότητες του δερματικού μικροβιώματος. Πρόδρομες ενώσεις που είναι αρχικά ανενεργές, μετατρέπονται σε δραστικές μέσω της δράσης ενζύμων που διαθέτει φυσιολογικά το μικροβίωμα. Η διατήρηση της ισορροπίας του μικροβιώματος του δέρματος είναι κρίσιμη για την υγεία και την ευεξία του δέρματος. Τα ευρήματα της έρευνας αναδεικνύουν τη σημασία της επιλογής κατάλληλων προϊόντων για την φροντίδα του δέρματος και την ανάγκη για περαιτέρω μελέτη σχετικά με τις επιπτώσεις των καλλυντικών συστατικών στο μικροβίωμα. Η χρήση φυτικών

εκχυλισμάτων, προβιοτικών και πρεβιοτικών αποτελεί μια αποτελεσματική προσέγγιση για την προαγωγή της υγείας του δέρματος. Η σωστή επιλογή και χρήση αυτών των προϊόντων μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη, μειώνοντας την εμφάνιση δερματικών προβλημάτων και ενισχύοντας την φυσική άμυνα του δέρματος.

Λέξεις κλειδιά: δερματικό μικροβίωμα, ασθένειες, προϊόντα περιποίησης, προβιοτικά, πρεβιοτικά, φυτικά εκχυλίσματα.

SUMMARY

Skin is the body's main defense organ, protecting humans from the external environment. The skin microbiome, composed of various microorganisms such as bacteria, fungi, and viruses, plays a significant role in this protection. The balance of the microbiome is critical for skin health. This work investigates new trends in the cosmetics industry that aim both to maintain or enhance the skin microbiome and to address skin disorders. The methodology includes a literature review of the most recent studies, with data collected from reputable journals through PubMed and Google Scholar, using keywords such as skin microbiome, diseases, skincare products, probiotics, prebiotics, plant extracts. The skin microbiome plays a crucial role in maintaining skin health and wellness. The proper use of moisturizing and cleansing products has beneficial effects through various ingredients they contain, such as surfactants and active ingredients, which significantly contribute to the structure and function of the skin microbiome and help in managing or preventing skin conditions. In recent years, there have been new trends and developments in the cosmetic industry that focus on creating products that protect and enhance the microbiome. In this category are plant extracts, which contain bioactive components that can offer anti-inflammatory and antioxidant properties, thus promoting skin health. Additionally, there has been significant interest in products with probiotics, prebiotics, and postbiotics, which help maintain microbiome balance by promoting the growth of beneficial microorganisms and inhibiting the growth of pathogens. Finally, new and innovative approaches in the design of skin health products take advantage of the skin microbiome's inherent capabilities. Prodrugs, which are initially inactive, are converted into active compounds through the action of enzymes naturally present in the microbiome. Maintaining the balance of the skin microbiome is critical for skin health and wellness.

The findings of the research highlight the importance of choosing appropriate products for skin care and the need for further study regarding the effects of cosmetic ingredients on the microbiome. The use of plant extracts, probiotics, and prebiotics is an effective approach to promoting skin health. The proper selection and use of these products can offer significant benefits, reducing the occurrence of skin problems and strengthening the skin's natural defense.

Keywords: skin microbiome, diseases, skincare products, probiotics, prebiotics, plant extracts.

Πίνακας Περιεχομένων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	14
ΑΝΑΤΟΜΙΑ- ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ.....	14
1.1 ΔΕΡΜΑ.....	14
1.2 ΕΠΙΔΕΡΜΙΔΑ.....	14
Η βασική στιβάδα.....	15
Η ακανθωτή στιβάδα.....	15
Η κοκκώδης στιβάδα.....	16
Η διαυγής στιβάδα.....	16
Η κερατίνη στιβάδα.....	16
Τα Μελανινοκύτταρα.....	17
Τα κύτταρα Langerhans.....	18
Τα κύτταρα του Merkel.....	19
1.3 ΧΟΡΙΟ.....	19
1.4 ΥΠΟΔΟΡΙΟΣ ΙΣΤΟΣ.....	20
1.5 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ.....	21
Προστατευτική Λειτουργία.....	21
Θερμορυθμιστική Λειτουργία.....	22
Το δέρμα σαν αισθητήριο όργανο.....	22
Αποθήκη νερού.....	22
Σύνθεση της βιταμίνης D.....	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	23
ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ-ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ.....	23
2.1 ΠΕΡΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ.....	23
2.2 ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ.....	24
2.3 ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΞΕΝΙΣΤΗ.....	25
2.4 ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ.....	26
2.5 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ.....	27
2.6 ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ ΔΕΡΜΑΤΟΣ.....	29
2.7 ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΧΛΩΡΙΔΑΣ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	33
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑΤΟΣ.....	33
3.1 ΑΝΙΣΟΡΡΟΠΙΕΣ- ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ.....	33
3.2 ΑΤΟΠΙΚΗ ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ.....	34
3.2.1 Δυσλειτουργία του Φραγμού του Δέρματος.....	36
3.2.2 Μη Φυσιολογική Επεξεργασία Πρωτεϊνών και Ενζύμων.....	37
3.2.3 Δυσλειτουργία αντιμικροβιακού φραγμού.....	38
3.2.4 Περιβαλλοντικοί και Εξωτερικοί παράγοντες.....	38
3.3 ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ ΕΞ ΕΠΑΦΗΣ.....	39

3.3.1 Μηχανισμοί Δερματίτιδας Επαφής.....	40
3.3.2 Αλλεργική δερματίτιδα εξ επαφής.....	41
3.3.3 Ερεθιστική δερματίτιδα εξ επαφής.....	43
3.4 ΑΚΜΗ.....	44
3.5 ΨΩΡΙΑΣΗ.....	46
3.6 ΣΜΗΓΜΑΤΟΡΡΟΙΚΗ ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ ΚΑΙ ΠΙΤΥΡΙΔΑ.....	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	50
ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	50
4.1 ΕΝΥΔΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	50
4.1.1 Υδροσκοπικού τύπου.....	51
4.1.2 Αποφρακτικού τύπου	52
4.1.3 Μαλακτικού τύπου.....	53
4.2 ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	54
4.2.1 Ανιονικά.....	54
4.2.2 Κατιονικά.....	55
4.2.3 Μη ιονικά επιφανειοδραστικά.....	56
4.2.4 Αμφοτερικές επιφανειοδραστικές ουσίες.....	56
4.3 ΚΟΙΝΑ ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΡΜΑ.....	57
4.3.1 Βιταμίνη Α.....	57
4.3.2 Βιταμίνη C.....	59
4.3.3 Βιταμίνη E.....	60
4.3.4 Βιταμίνη B3.....	61
4.3.5 Υδροξυοξέα.....	62
4.3.6 Υαλουρονικό οξύ.....	63
4.3.7 Πεπτίδια.....	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	64
ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	64
5.1 ΕΝΥΔΑΤΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ.....	64
5.2 ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ.....	65
5.3 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗΣ ΑΚΜΗ.....	66
5.4 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΤΟΠΙΚΗ ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ.....	69
5.5 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ ΕΞ ΕΠΑΦΗΣ.....	70
5.6 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΜΗΓΜΑΤΟΡΡΟΙΚΗ ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ.....	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	73
ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑ.....	73
6.1 ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ ΠΡΟΣ ΤΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ.....	73
6.1.1 ΠΡΟΒΙΟΤΙΚΑ.....	73
6.1.1.1 ΤΡΟΠΟΙ ΠΟΥ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΠΡΟΒΙΟΤΙΚΑ.....	75
Ενυδάτωση δέρματος.....	75
Λεύκανση.....	76

Αντιγήρανση.....	76
Αντιρυτιδική.....	77
6.1.1.2 ΤΟΠΙΚΑ ΠΡΟΒΙΟΤΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΔΕΡΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ.....	78
Προβιοτικά και ακμή.....	78
Προβιοτικά και ατοπική δερματίτιδα.....	80
Προβιοτικά και ψωρίαση.....	81
6.1.2 ΠΡΕΒΙΟΤΙΚΑ.....	81
6.1.3 ΜΕΤΑΒΙΟΤΙΚΑ.....	83
6.2 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΦΥΤΙΚΩΝ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΩΝ.....	85
6.3 ΑΛΛΑ ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	87
6.4 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ.....	90
ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	91
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	93
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	94

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως ο εκτενέστερος και πιο σύνθετος ιστός του ανθρώπινου οργανισμού, το δέρμα λειτουργεί ως η πρώτη και πιο αποτελεσματική γραμμή άμυνας απέναντι σε κάθε είδους εξωτερικές απειλές, από φυσικούς και χημικούς παράγοντες μέχρι μικροοργανισμούς και τραυματισμούς. Εκτός από τον προστατευτικό του ρόλο, το δέρμα εκτελεί πολλές και κρίσιμες λειτουργίες που είναι ζωτικής σημασίας για τη γενικότερη υγεία μας, όπως η ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος και η αίσθηση του περιβάλλοντος. Στην επιφάνεια του δέρματος και στα εσωτερικά του στρώματα φιλοξενείται ένα πλούσιο και πολυδιάστατο μικροβίωμα, που αποτελείται από ένα τεράστιο πλήθος μικροοργανισμών, συμπεριλαμβανομένων βακτηρίων, μυκήτων, ιών και άλλων μικροβίων. Αυτοί οι μικροοργανισμοί δεν είναι απλώς φιλοξενούμενοι στο δέρμα, αλλά διαδραματίζουν έναν εξαιρετικά σημαντικό ρόλο στην άμυνα του οργανισμού, ενισχύοντας τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και συμβάλλοντας στη διατήρηση της ομοιόστασης, δηλαδή της ισορροπίας του δέρματος. Η αλληλεπίδραση μεταξύ του μικροβιώματος και του ανθρώπινου δέρματος είναι τόσο σημαντική, που η διατάραξή της μπορεί να οδηγήσει σε διάφορες δερματικές παθήσεις, όπως ακμή, ατοπική δερματίτιδα και ψωρίαση. Οι επιστήμονες μελετούν όλο και περισσότερο αυτή τη σχέση, ανακαλύπτοντας συνεχώς τον κρίσιμο ρόλο που παίζει το μικροβίωμα όχι μόνο στην πρόληψη αλλά και στην αντιμετώπιση αυτών των παθήσεων, ανοίγοντας τον δρόμο για νέες θεραπευτικές προσεγγίσεις που στοχεύουν στην ενίσχυση του μικροβιώματος για τη βελτίωση της υγείας του δέρματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

1.1 ΔΕΡΜΑ

Το δέρμα του ανθρώπου συνιστά ένα όργανο. Είναι ένας μαλακός επιφανειακός ιστός με τον οποίο η επιφάνειά του σώματος καλύπτετε ολόκληρη. Είναι ένα όργανο ζωτικής σημασίας, με το οποίο ο άνθρωπος επικοινωνεί με το εξωτερικό περιβάλλον. Εκτελεί μια πληθώρα λειτουργιών, όπως για παράδειγμα η προστασία ενάντια σε προσβολές από μηχανικούς, χημικούς, φυσικούς και μικροβιακούς παράγοντες, η θερμορύθμιση, η εξυπηρέτηση των αισθήσεων της αφής και αντανακλά τη κατάσταση της υγείας του ανθρώπου. Προστατεύει από την υπεριώδη ακτινοβολία και ρυθμίζει την απώλεια υγρών, την ομοιόσταση και την παραγωγή βιταμίνης D.

Οι τρεις στιβάδες που απαρτίζουν το δέρμα από κάτω προς τα πάνω είναι: ο υποδόριος ιστός ή υποδερμίδα, το χόριο και η επιδερμίδα. Η δομή και η λειτουργία κάθε στιβάδας ποικίλει, αναλόγως την τοποθεσία του σώματος, τη φυλή, το φύλο και την ηλικία. Το πάχος των στρωμάτων ποικίλλει ανάλογα με τις διαφορετικές ανατομικές περιοχές. Στα πέλματα και τις παλάμες βρίσκεται το παχύ δέρμα (άτριχο), ενώ σε όλο το υπόλοιπο σώμα εντοπίζεται το λεπτό δέρμα (έντριχο), ενώ το χόριο είναι πιο παχύ στην πλάτη.

1.2 ΕΠΙΔΕΡΜΙΔΑ

Η εξωτερική στιβάδα του δέρματος είναι η επιδερμίδα, η οποία αποτελεί το πρώτο φράγμα ανάμεσα στο σώμα και το περιβάλλον. Η επιδερμίδα αποτρέπει την είσοδο των παθογόνων, παρέχει προστασία από τη βλάβη που οφείλεται στην ηλιακή ακτινοβολία UV, λειτουργεί ως φράγμα στην εξάχνωση του νερού από το σώμα. Στον επιδερμικό στρώμα, τα λιπίδια συμβάλλουν στη διατήρηση της ενυδάτωσης και της υγρασίας του δέρματος. Τα τέσσερα σημαντικότερα κύτταρα που διαθέτει η επιδερμίδα είναι: τα κύτταρα Merkel, τα κύτταρα Langerhans, τα κερατινοκύτταρα και τα μελανοκύτταρα. Η επιδερμίδα αποτελείται από πέντε στιβάδες κυττάρων, διατεταγμένες από κάτω προς τα πάνω:

1. Η βασική στιβάδα
2. Η ακανθωτή στιβάδα
3. Η κοκκώδης στιβάδα
4. Η διαυγής στιβάδα
5. Η κερατίνη στιβάδα

Βασική στιβάδα

Είναι το εσωτερικότερο στρώμα της επιδερμίδας και απαρτίζεται από ένα στρώμα βασεόφιλων κερατινοκυττάρων που είναι υπεύθυνα για τη συνεχή ανανέωση της επιδερμίδας. Τα κύτταρα αυτής της στιβάδας έχουν κυβικό ή κυλινδρικό σχήμα και περιλαμβάνουν μεγάλους πυρήνες. Συνδέονται με τη βασική μεμβράνη είτε μέσω δεσμοσωμάτων με υπερκείμενα κερατινοκύτταρα είτε ημιδεσμοσωμάτων. Αυτά τα κύτταρα συνεχώς πολλαπλασιάζονται και προμηθεύουν με νέα κύτταρα την επιδερμίδα. Μερικά από τα κύτταρα που έχουν πολλαπλασιαστεί παραμένουν προσκολλημένα στο βασικό έλασμα ως βλαστοκύτταρα, ενώ άλλα προχωρούν προς την επιφάνεια της επιδερμίδας όπου συμβάλλουν στη δημιουργία της κερατίνης στιβάδας. Καθώς φτάνουν στην επιφάνεια, ισιώνουν με τους μακριούς άξονές τους παράλληλα προς την επιφάνεια. Η ανανέωση της επιδερμίδας δηλαδή το ταξίδι ενός κερατινοκυττάρου από αυτό το βλαστικό στρώμα στην επιφάνεια του δέρματος διαρκεί 15 έως 30 ημέρες και επηρεάζεται από την περιοχή του σώματος, την ηλικία και άλλους παράγοντες

Ακανθωτή στιβάδα

Η ακανθωτή στιβάδα είναι η πιο παχιά στρώση της επιδερμίδας, αποτελούμενη από πολλές σειρές κυττάρων. Στις κατώτερες σειρές, τα κύτταρα είναι πολυεδρικά με μεγάλο πυρήνα, ενώ όσο προχωράμε προς την επιφάνεια γίνονται όλο και πιο αποπλατυσμένα. Η ακανθώδης στιβάδα διαθέτει κύτταρα τα οποία είναι λιγότερο βασεόφιλα από αυτά της βασικής στιβάδας. Η πλειονότητα των κυττάρων της ακανθώδους στιβάδας είναι κερατινοκύτταρα πολυεδρικού σχήματος, έχουν στρογγυλούς πυρήνες και ισιώνουν καθώς πλησιάζουν την επιφάνεια. Παράγουν τονοειδή νήματα 10 nm κατασκευασμένα από κερατίνες. Η σύνθεση των τονοϊνιδίων αυξάνεται και ομαδοποιούνται σε δέσμες σχηματίζοντας τονοϊνίδια καθώς το κύτταρο κινείται προς την επιφάνεια. Τα τονοϊνίδια καταλήγουν σε δεσμοσώματα, τα οποία είναι μεσοκυττάρια γέφυρες που ενώνουν τα κύτταρα της στιβάδας μεταξύ τους. Η στιβάδα αυτή ονομάζεται ακανθωτή καθώς οι περιοχές στις οποίες συνδέονται τα κύτταρα στα δεσμοσώματα μοιάζουν με άκανθες(αγκάθια). Η ακανθωτή στιβάδα είναι σημαντική για την προστασία του δέρματος και τη διατήρηση της υγρασίας, καθώς και για την πρόληψη της είσοδος παθογόνων οργανισμών στον οργανισμό.

Κοκκιώδης στιβάδα

Αποτελείται από 1-5 σειρές κυττάρων σε σχήμα ρόμβο. Τα κύτταρα αυτά είναι κύτταρα της επιδερμίδας που έχουν υποστεί αποπλατυσμό. Ο πυρήνας των κυττάρων της κοκκώδους στιβάδας δεν είναι πλήρως χρωματισμένος ενώ το πρωτόπλασμα περιέχει κοκκία κερατοϋαλίνης, τα οποία έχουν μη ομαλό στρογγυλό σχήμα, είναι κόκκινα και χημική σύσταση η οποία δεν είναι καθορισμένη. Πιθανώς τα κοκκία αυτά προέρχονται από τα κύτταρα της επιδερμίδας. Η κερατινοποίηση είναι ένα σημαντικό βιολογικό φαινόμενο στο οποίο τα κύτταρα εξελίσσονται σε κερατινοκύτταρα και παράγουν κερατίνη, η οποία είναι μια πρωτεΐνη που συμβάλλει στην ανθεκτικότητα του δέρματος. Οι διάφορες στιβάδες της επιδερμίδας, όπως η κοκκώδης, συμβάλλουν στη διαφοροποίηση και την οργάνωση αυτής της διαδικασίας.

Διαυγής στιβάδα

Η διαυγής στιβάδα θεωρείται υποδιαίρεση της κεράτινης στιβάδας. Υπάρχει μόνο σε περιοχές με παχύ δέρμα. Το παχύ δέρμα συναντάται σε περιοχές που υπόκεινται σε υψηλό βαθμό διατμητικής τάσης, όπως κατά την καθημερινή δραστηριότητα των παλάμων και των πελμάτων. Τα κύτταρα της διαυγούς στιβάδας εμφανίζονται ημιδιαφανή στην ιστολογική εξέταση και οι κυτταρικές μεμβράνες τους είναι παχύρρευστες. Η ύπαρξη της διαυγούς στιβάδας σε περιοχές με παχύ δέρμα είναι σημαντική για την προσαρμογή του δέρματος στις απαιτήσεις της συγκεκριμένης περιοχής. Η ιδιότητα της ημιδιαφάνειας και η παχύρρευστη φύση των κυτταρικών μεμβρανών της συμβάλλουν στην ειδική λειτουργία και προσαρμογή της επιδερμίδας σε αυτές τις περιοχές.

Κεράτινη στιβάδα

Η κεράτινη στιβάδα αποτελείται από τα κερατινοκύτταρα τα οποία είναι τερματικά διαφοροποιημένα κύτταρα του δέρματος. Αυτά τα κύτταρα ενώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν την εξωτερική προστατευτική στρώση του δέρματος. Η πιο κοινή μεταφορά που χρησιμοποιείται στην περιγραφή της κεράτινης στιβάδας είναι αυτή του συστήματος «τουβλάκι και λάσπη», στο οποίο τα κερατοκύτταρα είναι τούβλα και τα μεσοκυττάρια λιπίδια είναι η λάσπη. Αυτά τα λιπίδια, που συντίθενται από την κοκκιώδη στιβάδα, χρησιμεύουν ως φραγμός για το δέρμα. Τα κερατινοκύτταρα ενώνονται μεταξύ τους μέσω δεσμοσωμάτων, προσφέροντας επιπλέον ενίσχυση και σταθερότητα στην κερατινοκύτταρη στιβάδα. Η απομάκρυνση των κερατινοκυττάρων από την επιφάνεια του δέρματος, γνωστή ως απολέπιση, συμβαίνει με την αποικοδόμησή τους από

πρωτεολυτικά ένζυμα. Η ανανέωση των κυττάρων που απορρίπτει η επιδερμίδα γίνεται μέσω της συνεχούς αναπαραγωγής των κυττάρων της βασικής στιβάδας, τα οποία μεταφέρονται προς την επιφάνεια. Τα κύτταρα της επιδερμίδας έχουν διάρκεια ωρίμανσης, (δηλαδή ο χρόνος από την έναρξη της πολλαπλασιαστικής διαδικασίας στη βασική στιβάδα μέχρι την απόρριψη των νεκρών κυττάρων της κερατινοστιβάδας) γύρω στις 28 ημέρες. Το φύλο, η ηλικία και η περιοχή του σώματος καθορίζουν τον ρυθμό με τον οποίο αποχωρούν από την κεράτινη στιβάδα, είτε 3 -4 μαζί είτε μεμονωμένα. Συνεπώς, η κεράτινη στιβάδα αποτελεί σημαντικό μέρος του επιδερμικού στρώματος και παίζει κρίσιμο ρόλο στην προστασία και τη διατήρηση της δομής του δέρματος. Πέραν των κερατινοκυττάρων, υπάρχουν επίσης στην επιδερμίδα τρία άλλα είδη μη επιθηλιακών κυττάρων:

1. Τα Μελανοκύτταρα
2. Τα κύτταρα Langerhans
3. Τα κύτταρα του Merkel

Μελανοκύτταρα

Τα μελανοκύτταρα έχουν γενικά ένα στρογγυλό κυτταρικό σώμα με ένα διαυγές κυτταρόπλασμα και συμβάλουν για την παραγωγή της χρωστικής ουσίας που ονομάζεται μελανίνη και ενσωματώνεται στα μελανοσωμάτια τα οποία είναι ειδικά κοκκία. Τα μελανοσωμάτια είναι το όχημα μέσω του οποίου τα μελανοκύτταρα μεταφέρουν τη μελανίνη στα κερατινοκύτταρα και παράγουν μελάγχρωση του δέρματος. Η μελανίνη παίζει κρίσιμο ρόλο στον προσδιορισμό του χρώματος του δέρματος. Ανάλογα με την θέση του σώματος, η αναλογία των μελανοκυττάρων προς τα κερατινοκύτταρα στην επιδερμίδα διαφέρει. Στο πρόσωπο και στα γεννητικά όργανα η ποσότητα των μελανοκυττάρων είναι συνήθως μεγαλύτερη σε σύγκριση με άλλα μέρη του σώματος.

Η επιδερμίδα και το DNA προστατεύονται από την μελανίνη μια πρωτεΐνη η οποία απορρόφα και διασκορπίζει την υπεριώδους ακτινοβολία και παίζει καθοριστικό ρόλο στο χρώμα του δέρματος. Οι χρωματικές διαφορές του δέρματος ανάλογα με τη φυλή οφείλεται στον αριθμός των μελανοσωμάτων. Τα άτομα με ανοιχτόχρωμο δέρμα έχουν λιγότερα μελανοσώματα τα οποία είναι μικρότερα και συσκευασμένα σε μεμβρανικά σύμπλοκα, ενώ τα άτομα με πιο σκούρο δέρμα έχουν περισσότερα μελανοσώματα τα οποία είναι μεγαλύτερα και μη συσκευασμένα. Τα μελανοκύτταρα διεγείρονται από την έκθεση τους στον ήλιο και παράγουν μεγαλύτερα μελανοσώματα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα άτομα με σκούρο δέρμα έχουν άφθονη μελανίνη, η οποία προστατεύει το

δέρμα από την υπεριώδη ακτινοβολία εκτελώντας πολλαπλές λειτουργίες. Σε ασθενείς με μέλασμα, παρατηρείται αυξημένη περιεκτικότητα σε μελανίνη, αλλά αυτό δεν σημαίνει απαραίτητα αύξηση στον αριθμό των μελανοκυττάρων.

Κύτταρα Langerhans

Τα Langerhans είναι κύτταρα που εντοπίζονται στην επιδερμίδα, το εξωτερικό στρώμα του δέρματος και προέρχονται από το μυελό των οστών. Το σχεδόν διαυγές και ωχρό κυτταρόπλασμά τους, ο ακανόνιστος λοβώδης οδοντωτός πυρήνας, τα δεσμοσώματα και η απουσία τονινονημάτων βοηθούν στη διάκρισή τους από τα κερατινοκύτταρα. Μορφολογικά και λειτουργικά είναι παρόμοια με τα μακροφάγα και διασκορπίζονται κυρίως στην ακανθώδη στιβάδα μεταξύ των κερατινοκυττάρων. Δεν συμμετέχουν στην κερατινοποίηση και τη μελάγχρωση της επιδερμίδας. Πρόκειται για έναν τύπο δερματικών κυττάρων που ανήκει στο σύστημα ανοσοποιητικής αμυντικής αντίδρασης του οργανισμού και παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανοσολογική αντίδραση του δέρματος. Τα κύτταρα Langerhans φέρουν κεντρικό ρόλο στην αναγνώριση και την επεξεργασία αντιγόνων (παθογόνων ουσιών όπως βακτήρια και ιοί) στο δέρμα. Όταν ανιχνεύσουν έναν εχθρικό οργανισμό ή μια επιβλαβή ουσία, τα παρουσιάζουν σε άλλα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος, προκαλώντας έτσι μια ανοσολογική αντίδραση. Αυτή η διαδικασία συμβάλλει στην προστασία του οργανισμού από πιθανές λοιμώξεις ή άλλες απειλές. Τα κύτταρα Langerhans παίζουν σημαντικό ρόλο στην θεραπεία διάφορων φλεγμονών και στην διασφάλιση της υγείας του δέρματος. Επίσης παίζουν σημαντικό ρόλο στις αλλεργικές αντιδράσεις εξ επαφής και σε άλλες κυτταρομεσολαβούμενες ανοσολογικές αντιδράσεις του δέρματος. Τέλος, είναι ένας από τους πρωταρχικούς δερματικούς παράγοντες που συμμετέχουν στην ανοσολογική αντίδραση κατά του καρκίνου του δέρματος.

Κύτταρα Merkel

Τα Merkel είναι ειδικά κύτταρα που βρίσκονται στην επιδερμίδα, το επιφανειακό στρώμα του δέρματος και βρίσκονται στο πρόσωπο και στα ακροδάχτυλα. Τα κύτταρα Merkel έχουν σημαντικό ρόλο στην αίσθηση της υφής και της πίεσης στο δέρμα. Το κυτταρόπλασμα και ο πυρήνας τους έχουν ωχρό χρώμα. Είναι νευρικής προελεύσεως κύτταρα με νευροενδοκρινικά κοκκία στο κυτταρόπλασμα τους, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους και με τα κερατινικότταρα με δεσμοσώματα. Κάθε κύτταρο Merkel

βρίσκεται σε στενή επαφή με αισθητικούς νευράξονες και συμμετέχουν στην ενεργοποίηση υποδοχέων μηχανικών ερεθισμάτων. Είναι ένας σημαντικός παράγοντας στον μηχανισμό της αφής και συμβάλλουν στην αντίληψη των αισθήσεων και της πίεσης στο δέρμα. Βρίσκονται σε περιοχές του δέρματος ευαίσθητες στην αφή, όπως στη ρίζα της τρίχας, στα χείλη, στα ακροδάχτυλα και στη στοματική κοιλότητα.

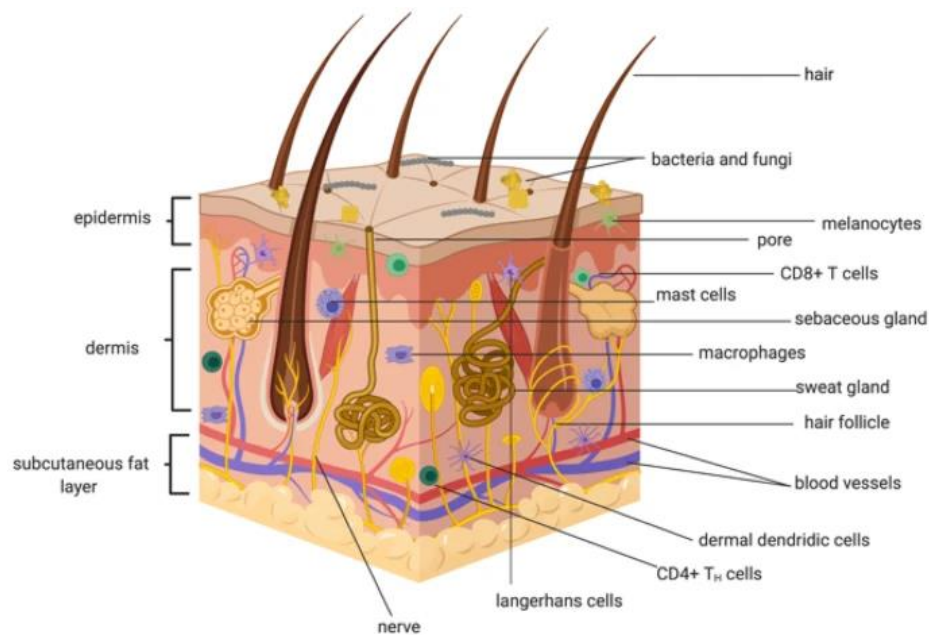
1.3 ΧΟΡΙΟ

Το χόριο είναι το στρώμα που υποστηρίζει, θρέφει και δεσμεύει την επιδερμίδα με την υποδερμίδα. Διαθέτει σκληρό υποστηρικτικό ινοελαστικό ιστό. Βρίσκεται κάτω από την επιδερμίδα, αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο μέρος του δέρματος και αποτελείται από κολλαγόνο το οποίο παίζει σημαντικό ρόλο στη συντήρηση της δομικής ευστάθειας του δέρματος, από ελαστίνη η οποία προσδίδει ελαστικότητα και δικτυωτές ίνες που συμβάλλουν στη σύνδεση των δομικών στοιχείων. Το χόριο αποτελείται από το (δικτυωτό) βαθύτερο στρώμα και το (θηλώδες) επιφανειακό στρώμα. Το επιφανειακό είναι ένα λεπτό στρώμα ενώ το δικτυωτό χόριο φιλοξενεί κολλαγόνο, ίνες ελαστίνης και δίκτυο ινών και αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο μέρος του χόριου. Το δικτυωτό χόριο στεγάζει τα μαστοκύτταρα που απελευθερώνουν ισταμίνη και περιέχει μακροφάγα που συσσωρεύουν μελανίνη. Επίσης ποικίλλει σε πάχος. Το πάχος του χόριου ποικίλλει σε διάφορα μέρη του σώματος και ανάλογα με το φύλο. Είναι περίπου 0,6 χιλιοστά στα βλέφαρα και στο πρόποδα, αλλά φτάνει περίπου τα 3 χιλιοστά στις παλάμες και τα πέλματα. Είναι πιο παχύρρευστο στους άνδρες παρά στις γυναίκες. Για παράδειγμα, στις περιοχές που υφίσταται μεγαλύτερη καταπόνηση, το χόριο είναι πιο παχύ για να παρέχει επιπλέον προστασία καθώς το πάχος και η δομή του χόριου συμβάλλουν στη βασική λειτουργία της προστασίας του οργανισμού από εξωτερικούς παράγοντες, όπως τα τραύματα, οι ακτίνες UV και άλλες πιθανές επιθέσεις. Επιπλέον, στην ίδια περιοχή βρίσκονται και τα εξαρτήματα του δέρματος, λεμφικά αγγεία νεύρα, αιμοφόρα, και κύτταρα που περιλαμβάνουν μακροφάγα.

1.4 ΥΠΟΔΟΡΙΟΣ ΙΣΤΟΣ

Ο υποδόριος ιστός αποτελεί την τρίτη και βαθύτερη στιβάδα. Περιέχει τον βολβό και τη μήτρα του θύλακα της τρίχας, μεγαλύτερα αγγεία, δερματικό κολλαγόνο και λιπώδη ιστό (λιποκύτταρα). Εκτιμάται ότι το λιπώδες στρώμα αντιστοιχεί περίπου στο 10% του συνολικού βάρους του ατόμου. Τα λιπώδη κύτταρα δημιουργούν ένα στρώμα, το οποίο

ανάλογα το μέρος του στο σώμα, το φύλο και τη διατροφική κατάσταση έχει διαφορετικό πάχος. Η λειτουργία του ιστού αυτού είναι να λειτουργεί ως μηχανισμός θερμορύθμισης και ως απορροφητής κραδασμών προστατεύοντας τους οργανισμούς από τραύματα, μόνωση των υποκείμενων ιστών, αποθήκευση ενέργειας. Ανάλογα την περιοχή του σώματος το πάχος της στιβάδας διαφέρει. Για παράδειγμα, αυξημένο πάχος εντοπίζεται στη μέση και την κοιλιά σε αντίθεση με το βλέφαρο που είναι πιο λεπτό. Επίσης επιτρέπει την ταχεία πρόσληψη της υποδερμικής ένεσης φαρμάκων, συγκεκριμένα της ινσουλίνης.



ΕΙΚΟΝΑ 1.1: Φυσική δομή του δέρματος με αντίστοιχα κύτταρα του ανοσοποιητικού, βακτήρια και εξαρτήματα που κατοικούν σε κάθε στιβάδα

1.5 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

Η φυσιολογία του δέρματος είναι ένα ευρύ πεδίο που καλύπτει τις φυσικές λειτουργίες και τις διαδικασίες που συμβαίνουν στο δέρμα. Ας εξετάσουμε κάποιες βασικές πτυχές της φυσιολογίας του δέρματος:

Προστατευτική Λειτουργία

Η κυριότερη λειτουργία του δέρματος είναι να διατηρεί ένα ασφαλές περιβάλλον στο οποίο ο οργανισμός θα προφυλάσσει το DNA και θα το αναπαράγει. Το δέρμα λειτουργεί ως φυσικός φραγμός προστασίας, αποτρέποντας την είσοδο παθογόνων, χημικών ουσιών και άλλων εξωτερικών παραγόντων. Οι μικροοργανισμοί που ζουν στην επιδερμίδα ενισχύουν την προστασία του δέρματος διαμέσου της παραγωγής ουσιών που αλληλεπιδρούν με τα επιδερμικά κύτταρα και ελέγχουν τους πληθυσμούς παθογόνων μικροοργανισμών. φράγμα αυτό προστατεύει το δέρμα από μικρόβια, παράσιτα, από τοξικές χημικές ουσίες από την υπεριώδη ακτινοβολία, αντιμετωπίζει τις θερμικές επιδράσεις (ψύξης ή θέρμανσης) και προλαμβάνει την απώλεια υγρών, ηλεκτρολυτών και πρωτεϊνών

Θερμορυθμιστική Λειτουργία

Η θερμορύθμιση είναι μία από τις κυριότερες λειτουργίες του δέρματος. Η θερμορυθμιστική λειτουργία του δέρματος είναι διττή. Είτε δρα το ίδιο ως θερμορυθμιστικό όργανο, είτε διαθέτει ειδικούς υποδοχείς που δρουν ως αισθητήρες θερμοκρασίας. Το σώμα διατηρεί μια σταθερή θερμοκρασία στους 37⁰ C λόγω της ισορροπία που επικρατεί ανάμεσα στην θερμότητα που παράγεται και αποβάλλεται και η οποία βρίσκεται στον υποθάλαμο. Δύο είναι οι μηχανισμοί που παίζουν σπουδαίο ρόλο στην ρύθμιση της θερμοκρασίας, η συστολή ή η διαστολή των επιπολής αγγείων και η παραγωγή ή η μείωση του ιδρώτα.

Το δέρμα σαν αισθητήριο όργανο

Ένα από τα σημαντικότερα αισθητήρια όργανα του σώματος είναι το δέρμα. Τα αισθητήρια όργανα του δέρματος είναι αυτά της πίεσης της αφής, του πόνου και του ψυχρού, και είναι τοποθετημένα σε ειδικούς υποδοχείς κυρίως στην επιδερμίδα και στο χόριο. Διαθέτει επίσης ειδικούς υποδοχείς για την αίσθηση του κρύου και του θερμού και νευρικές απολήξεις εξειδικευμένες για την αίσθηση του πόνου και του αγγίγματος.

Αποθήκη νερού

Ο προστατευτικός φραγμού του δέρματος είναι απαραίτητος και για τη διατήρηση φυσιολογικών όγκων νερού και ηλεκτρολυτών στο ανθρώπινο σώμα. Το δέρμα περιέχει το 18–20% της συνολικής περιεκτικότητας σε νερό του σώματος. Το δέρμα έχει την ικανότητα να συγκρατεί νερό ενισχύοντας έτσι την προστατευτική λειτουργία του δέρματος. Όταν το δέρμα χάνει νερό, οδηγεί σε ρωγμές και σκάσιμο, με αποτέλεσμα η γραμμή άμυνας του δέρματος να παραβιάζεται και επιτρέποντας στα επιβλαβή ερεθίσματα να εισέλθουν πιο εύκολα στο δέρμα.

Σύνθεση της βιταμίνης D

Υπό την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας το δέρμα μπορεί να συμβάλλει στη παραγωγή της βιταμίνης D. Αυτή η διαδικασία είναι απαραίτητη για την παραγωγή και τη συντήρηση των οστών. Σε φυσιολογικούς ενήλικες, η παραγωγή βιταμίνης D στο δέρμα είναι πολύ περισσότερη από ό,τι προέρχεται από τα τρόφιμα. Ωστόσο, οι διατροφικές πηγές είναι σχετικά πιο σημαντικές κατά τη περίοδο της εγκυμοσύνης, σε άτομα που βρίσκονται σε κλειστούς χώρους και σε ηλικιωμένους. Με την ηλικία, η διαδικασία σύνθεσης της βιταμίνης D είναι λιγότερο αποτελεσματική, οδηγώντας σε αυξημένο κίνδυνο οστεοπόρωσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ-ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ

ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ

2.1 ΠΕΡΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Οι οργανισμοί που δεν μπορούν να γίνουν αντιληπτοί από τον άνθρωπο με γυμνό μάτι ονομάζονται μικροοργανισμοί ή μικρόβια. Τα μικρόβια παρά την ποικιλία και την πολυπλοκότητα που παρουσιάζουν ταξινομούνται σε δύο κατηγορίες ανάλογα τα λειτουργικά και δομικά χαρακτηριστικά τους, η μία είναι αυτή των ευκαρυωτικών και αυτή των προκαρυωτικών. Οι προκαρυωτικοί μικροοργανισμοί δεν φέρουν οργανωμένο πυρήνα, καθώς το γενετικό τους υλικό βρίσκεται στο κυτταρόπλασμα χωρίς πυρηνική μεμβράνη. Αυτοί οι μονοκύτταροι οργανισμοί περιλαμβάνουν τα αρχαία και τα βακτήρια. Από την άλλη, οι ευκαρυωτικοί οργανισμοί διαθέτουν οργανωμένο πυρήνα, είναι έχουν μεγαλύτερο μέγεθος από τους προκαρυωτικούς και περιλαμβάνουν οργανίδια. Μύκητες και πρωτίστα ανήκουν στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς. Τα βακτηριακά κύτταρα ταξινομούνται σύμφωνα με το σχήμα τους σε σφαιρικά (κόκκους), ραβδοειδή (βάκιλλους) και ελικοειδή. Έχουν κυτταρικό τοίχωμα που περικλείει την κυτταρική μεμβράνη, παρέχει προστασία και διαμορφώνει το σχήμα του κυττάρου. Σχηματίζεται από σύμπλεγμα υδατανθράκων και πρωτεϊνών που ονομάζονται πεπτιδογλυκάνες. Άλλος τρόπος ταξινόμησης των βακτηρίων βασίζεται στο κυτταρικό τους τοίχωμα. Κάποια βακτήρια κατηγοριοποιούνται ως θετικά κατά Gram ή αρνητικά κατά Gram. Τα θετικά βακτήρια κατά Gram διαθέτουν πολλά στρώματα πεπτιδογλυκάνης, τα οποία είναι άκαμπτα και παχιά. Πλασματικός χώρος ονομάζεται ο μεσοκυττάριος χώρος ενός βακτηρίου κατά Gram (+). Αντίθετα, τα αρνητικά βακτήρια κατά Gram έχουν λιγότερα στρώματα πεπτιδογλυκάνης και αντί αυτού έχουν λιποπρωτεΐνες στην εξωτερική τους μεμβράνη. Οι μύκητες αποτελούν μία ακόμα ομάδα μικροοργανισμών, η οποία εμφανίζεται σε μικρότερο βαθμό στο μικροβίωμα του ανθρώπου. Αυτοί οι οργανισμοί είναι ευκαρυωτικοί πολυκύτταροι ή μονοκύτταροι. Οι μύκητες είναι μη φωτοσυνθετικοί και παρουσιάζουν ποικιλία. Έως τώρα, έχουν εντοπιστεί περίπου 200.000 είδη, από τα οποία τα 300 είναι παθογόνα για τον άνθρωπο. Οι μύκητες έχουν κυτταρικό τοίχωμα από χιτίνη, κυτταρική μεμβράνη με εργοστερόλες και παράγουν σπόρους. Ο βασικός ρόλος των μυκήτων είναι η ανακύκλωση θρεπτικών συστατικών και η αποσύνθεση οργανικών υλών.

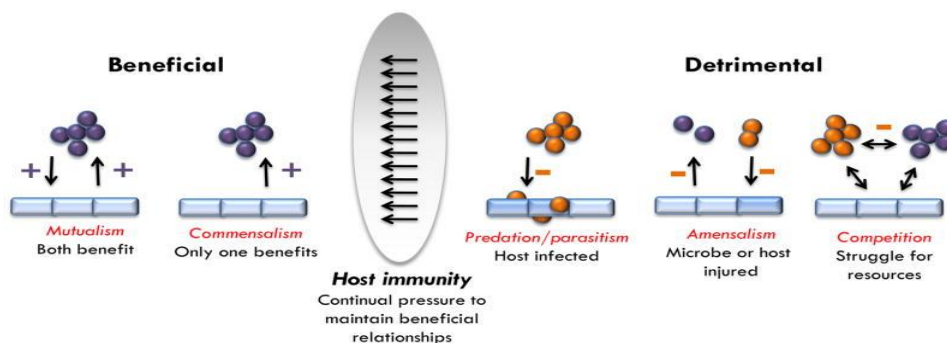
2.2 ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Η αύξηση του αριθμού των μικροβιακών κυττάρων, ανεξαρτήτως του μεγέθους τους ορίζεται ως μικροβιακή ανάπτυξη. Τα μικρόβια αυξάνουν τον αριθμό τους σχηματίζοντας αποικίες, οι οποίες αποτελούνται από εκατοντάδες χιλιάδες κύτταρα. Παράγοντες, όπως το pH, η θερμοκρασία, η παρουσία κάποιων στοιχείων και η ωσμωτική πίεση παίζουν ρόλο στην ανάπτυξη των μικροοργανισμών.

Οι μικροοργανισμοί χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα την θερμοκρασία στην οποία αναπτύσσονται. Αυτοί οι οποίοι αναπτύσσονται σε θερμοκρασία 10-20 °C ονομάζονται ψυχρόφιλοι, αυτοί που αναπτύσσονται σε θερμοκρασία 30-37 °C ονομάζονται μεσόφιλοι και αποτελούν την πλειοψηφία των μικροοργανισμών. Τέλος υπάρχουν και οι θερμόφιλοι οι οποίοι αναπτύσσονται σε θερμοκρασία 50-60 °C. Επίσης ένας ακόμα σημαντικός παράγοντας είναι η οξύτητα του περιβάλλοντος. Υπάρχουν τα ουδετερόφιλα τα οποία αναπτύσσονται σε pH (6,0-8,0), υπάρχουν οι βασεόφιλοι, οι οποίοι είναι προσαρμοσμένοι να αναπτύσσονται σε βασικό περιβάλλον και τέλος οι οξεόφιλοι που αναπτύσσονται σε όξινο pH. Η ωσμωτική πίεση παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των μικροοργανισμών, καθώς σχεδόν όλοι λαμβάνουν τα θρεπτικά τους συστατικά διαλυμένα στο νερό. Η υψηλή ωσμωτική πίεση επηρεάζει το κύτταρο μειώνοντας την παρουσία νερού στο κυτταρόπλασμα. Πολλοί μικροοργανισμοί χρειάζονται οξυγόνο για την ανάπτυξή τους. Οι υποχρεωτικά αερόβιοι αναπτύσσονται μόνο υπό την παρουσία οξυγόνου, ενώ οι υποχρεωτικά αναερόβιοι καταστρέφονται από το οξυγόνο. Οι δυνητικά αναερόβιοι δεν χρησιμοποιούν οξυγόνο, αλλά επιβιώνουν όταν είναι παρόν στο περιβάλλον. Επιπλέον, οι προαιρετικά αερόβιοι επιβιώνουν χωρίς οξυγόνο, αλλά εμφανίζουν μεγαλύτερη ανάπτυξη υπό την παρουσία του. Η αλατότητα του περιβάλλοντος επηρεάζει σημαντικά την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Τα ακραίως αλατόφιλα χρειάζονται υψηλές συγκεντρώσεις άλατος για την επιβίωσή τους, ενώ τα δυνητικώς αλατόφιλα είναι προσαρμοσμένα σε συγκεντρώσεις άλατος μέχρι 2%. Οι μικροοργανισμοί έχουν επιπλέον χημικές απαιτήσεις από το περιβάλλον τους. Πολλοί από αυτούς χρειάζονται άζωτο, άνθρακα, φώσφορο, θείου και παρουσία άλλων ιχνοστοιχείων όπως χαλκός, μόλυβδος, σίδηρος και ψευδάργυρος για να αναπτυχθούν.

2.3 ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΞΕΝΙΣΤΗ

Τα άτομα φέρουν παρόμοιες κοινότητες μικροοργανισμών, οπότε είναι πιθανό ότι οι μικροοργανισμοί και ο ξενιστής τους έχουν εξελιχθεί μαζί. Οι μικροοργανισμοί επωφελούνται από τον ξενιστή τους, καθώς παρέχεται σε αυτούς θρεπτική υποστήριξη και μια σταθερή οικολογική θέση. Τα πλεονεκτήματα για τον ξενιστή μπορεί να περιλαμβάνουν την ικανότητα του μικροοργανισμού να προσαρμόζεται γρήγορα και επομένως να βοηθά τα άτομα να προσαρμοστούν σε αλλαγές στο περιβάλλον τους. Οι διαδραστικές διεργασίες μεταξύ των μικροοργανισμών εντός ή επί του ξενιστή μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τρεις διαφορετικές κατηγορίες σχέσεων. Η συνεργασία μπορεί να έχει είτε θετικές, αρνητικές ή και να μην έχει καθόλου επίδραση σε ένα ή περισσότερα από τα εμπλεκόμενα είδη. Οι διαφορετικοί συνδυασμοί αυτών των κατηγοριών επιτρέπουν την κατάταξη σε διάφορους τύπους διαδραστικών σχέσεων. Ορισμένες μορφές συμβίωσης μεταξύ της φυσικής χλωρίδας του οργανισμού και του ξενιστή ονομάζονται συμβίωση και κοινοβίωση. Στην κοινοβίωση, το ένα είδος επωφελείται χωρίς να επηρεάζει το άλλο, ενώ στην αμοιβαία ωφέλιμη συμβίωση και τα δύο είδη απολαμβάνουν οφέλη. Επιπλέον, η μορφή συμβίωσης που χαρακτηρίζεται ως παρασιτισμός είναι αυτή κατά την οποία ένα είδος επωφελείται εις βάρος του άλλου. Πολλοί παράγοντες μπορούν να προκαλέσουν ανισορροπία στη φυσιολογική σύνθεση των μικροβίων, η οποία αναφέρεται ως δυσβίωση. Η λειτουργική δυσβίωση μπορεί να διαταράξει την αμοιβαία επίδραση μεταξύ ξενιστή και μικροβίων και να οδηγήσει σε νόσο. Το φύλο, η ηλικία, ο τρόπος ζωής, η χρήση φαρμάκων και η υγιεινή του ξενιστή παίζουν κύριο ρόλο σε αυτήν τη διαδικασία. Οι διαφορές στη μικροβιακή σύνθεση του δέρματος, που συνδέονται με το φύλο, ενδέχεται να οφείλονται σε φυσιολογικές και ανατομικές διαφορές που επηρεάζουν τις ιδιότητες του δέρματος, όπως η παραγωγή ορμονών, ο ρυθμός ιδρώτα, η παραγωγή σμήγματος, το pH της επιφάνειας, το πάχος του δέρματος, η τριχοφυΐα ή η χρήση καλλυντικών.



ΕΙΚΟΝΑ 2.1: Δυναμική μικροβιακών αλληλεπιδράσεων στην επιφάνεια του δέρματος

2.4 ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ

Η έρευνα για το μικροβίωμα είχε ραγδαία εξέλιξη τις τελευταίες δεκαετίες και έχει αποκτήσει μεγάλο επιστημονικό ενδιαφέρον. Το πεδίο έρευνας του μικροβιώματος προέκυψε από την έρευνα του περιβαλλοντικού μικροβιώματος. «Μικρόβιομα» ορίζεται ως το σύνολο των γονιδίων όλων των μικροοργανισμών που υπάρχουν σχεδόν σε όλες τις περιοχές του σώματος του ανθρώπινου. Το σώμα του ανθρώπου είναι ένα περιβάλλον που συνυπάρχουν τρισεκατομμύρια μικροοργανισμοί με τον ξενιστή. Το μικροβίωμα λοιπόν έχει συμβιωτική σχέση με τον ξενιστή, η οποία χωρίζεται στις εξής κατηγορίες: αρνητική ή παθογόνος, θετική ή ευεργετική και ουδέτερη. Επομένως, οι αλληλεπιδράσεις του μικροβιώματος παίζουν καθοριστικό ρόλο στην υγεία του ανθρώπινου. Η σωστή λειτουργία του ανθρώπινου σώματος συχνά εξαρτάται από την αρμονική σχέση με το μικροβίωμα που το κατοικεί. Η αλληλεπίδραση μεταξύ του ανθρώπου και των μικροοργανισμών που φιλοξενεί είναι κρίσιμη για τη εξασφάλιση της υγείας του. Ωστόσο, η ανεπάρκεια ή η μεταβολή στο μικροβίωμα μπορεί να οδηγήσει σε νόσους και διαταραχές. Συνεπώς, η ισορροπία ανάμεσα στον ξενιστή και το μικροβίωμά του είναι κρίσιμη για την υγεία, με τη μικροβιακή δυσβίωση ή τη μετατόπιση στη μικροχλωρίδα να συσχετίζεται συχνά με την εμφάνιση νόσων. Το μικροβίωμα αντιπροσωπεύει ένα οικοσύστημα ζωτικής σημασίας, καθώς η συντριπτική πλειοψηφία των μικροοργανισμών συμβάλλει στη λειτουργία και τη δυναμική του πληθυσμού του. Αυτά τα μικρόβια διαδραματίζουν καίριο ρόλο στις ευεργετικές αλληλεπιδράσεις με άλλα μικρόβια, επηρεάζοντας θετικά τις λειτουργικές δραστηριότητες. Συνεπώς, η επίδραση των ευκαιριακών παθογόνων στον ξενιστή εξαρτάται όχι μόνο από τον ίδιο τον ξενιστή, αλλά και από το σύνολο του μικροβιώματος. Η μικροχλωρίδα αντιπροσωπεύει το σύνολο των ζωντανών οντοτήτων που απαρτίζουν το μικροβίωμα του ανθρώπινου σώματος. Αυτό περιλαμβάνει μια ποικιλία οργανισμών όπως βακτήρια, αρχαία, μύκητες, φύκια και μικρούς πρωτίστες. Επιπλέον, το μικροβίωμα περιλαμβάνει ιούς και φάγους. Εντούτοις, ο ορισμός του μικροβιώματος επεκτείνεται πέρα από την απλή κοινότητα των μικροοργανισμών, περιλαμβάνοντας επίσης το φάσμα των μορίων που παράγονται από αυτούς, όπως δομικά στοιχεία, μεταβολίτες και άλλα μόρια που παράγονται κατά την συνύπαρξή τους με τον ξενιστή. Η σύνθεση του μικροβιώματος στο ανθρώπινο σώμα ποικίλλει ανάλογα με το ανατομικό τμήμα και το άτομο. Δεν υπάρχει ακόμη σαφής ορισμός για το τι αποτελεί υγιές μικροβιακό περιβάλλον, αλλά έρευνες έχουν υποδείξει ότι η χρήση προβιοτικών, πρεβιοτικών και συνβιοτικών μπορεί να συμβάλει στη

διατήρηση μιας υγιούς μικροχλωρίδας ή ακόμη και στην αλλαγή της προς ένα υγιές μικροβιακό οικοσύστημα.

2.5 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ

Οι μικροοργανισμοί επιλέγουν το ιδανικό περιβάλλον για ανάπτυξή τους, είτε αυτό είναι στο εξωτερικό είτε στο εσωτερικό του ανθρώπινου σώματος καθώς και στα σημεία εισόδου, συμπεριλαμβανομένων του δέρματος, των ματιών και των εκτεθειμένων σημείων κάτω από τα νύχια. Οι πύλες εισόδου για τους μικροοργανισμούς περιλαμβάνουν την αναπνευστική οδό, τη γαστρεντερική οδό, το ουρογεννητικό σύστημα και τα σημεία λύσης της συνέχειας του δέρματος. Επίσης, ορισμένα εσωτερικά μέρη του σώματος που κατοικούνται από μικροοργανισμούς περιλαμβάνουν τους πνεύμονες, το έντερο, την ουροδόχο κύστη, τα νεφρά και τον κόλπο.

Τα μικρόβια επιλέγουν περιβάλλοντα που τους ευνοούν για την ανάπτυξή τους, και ως εκ τούτου, αναπτύσσουν μηχανισμούς προσαρμογής στο ανθρώπινο μικροβίωμα που μοιάζουν με το φυσικό τους περιβάλλον. Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες όπως το pH, η θερμοκρασία, η πίεση, η συγκέντρωση οξυγόνου, η ωσμωτικότητα και η πηγή θρεπτικών συστατικών επηρεάζουν την ποικιλομορφία και την πληθώρα των μικροοργανισμών σε διαφορετικά σημεία του ανθρώπινου σώματος. Η θερμοκρασία του σώματος, για παράδειγμα, είναι κατάλληλη για πολλούς τύπους μικροβίων, ενώ άλλοι παράγοντες όπως η παρουσία θρεπτικών πηγών όπως το σμήγμα, επηρεάζουν το pH του δέρματος και λειτουργούν ως πηγή άνθρακα επιτρέποντας έτσι την ανάπτυξη ορισμένων μικροβίων. Επιπλέον το πυκνό στρώμα βλέννας που καλύπτει το εντερικό επιθήλιο παρέχει θέσεις για τη βακτηριακή προσκόλληση. Επομένως, το περιβάλλον του ανθρώπινου σώματος επηρεάζει την ανάπτυξη και την κατανομή των μικροοργανισμών.

Η πληθούσα και ποικίλη φύση της ανθρώπινης μικροχλωρίδας επηρεάζεται και από εξωγενείς αλλά και από εγγενείς παράγοντες. Οι εγγενείς περιλαμβάνουν τα χαρακτηριστικά του σωματικού περιβάλλοντος και τις φυσιολογικές συνθήκες που επιτρέπουν την ανάπτυξη ορισμένων μικροοργανισμών. Άλλοι εσωτερικοί παράγοντες περιλαμβάνουν τη γενετική προέλευση, την εθνικότητα, το φύλο και την ηλικία. Η ανθρώπινη μικροχλωρίδα είναι συνήθως σταθερή και ανθεκτική όταν ο μικροοργανισμός έχει προσαρμοστεί στο περιβάλλον. Επιπλέον πολλοί εξωγενείς παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν την σύνθεση του μικροβιώματος με την πάροδο του χρόνου. Παραδείγματα

περιλαμβάνουν τη διατροφή, τον τρόπο ζωής, τη φαρμακευτική θεραπεία, τη γεωγραφική τοποθεσία, το κλίμα και την εποχικότητα. Επιπλέον, ο τρόπος γέννησης επηρεάζει το μικροβίωμα, με τα νεογνά που γεννιούνται μέσω κοιλιακού τοκετού να διαφέρουν στη σύνθεση του εντερικού μικροβιώματος από εκείνα που γεννιούνται με καισαρική τομή. Παρόλα αυτά, στην ηλικία των 3 ετών, το μικροβίωμα του εντέρου συγκλίνει προς το μικροβίωμα των ενηλίκων. Επίσης, καθώς οι άνθρωποι φτάνουν πέραν της ηλικίας των 70 ετών, η ικανότητα πέψης και απορρόφησης θρεπτικών συστατικών στο έντερο μπορεί να αλλάξει, επηρεάζοντας τη σύνθεση του εντερικού μικροβιώματος. Η μείωση της ανοσολογικής δραστηριότητας σε ενήλικες ηλικίας μπορεί να επηρεάσει το συνολικό μικροβίωμα, καθώς αυτό γίνεται πιο ευαίσθητο σε παθογόνα. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγές στο μικροβίωμα του σώματος. Συνολικά το ανθρώπινο μικροβίωμα αναπτύσσεται σε βέλτιστες συνθήκες ανάπτυξης, αλλά όταν αυτό το φυσικό περιβάλλον μεταβάλλεται, η μικροβιακή σύνθεση και ποικιλομορφία μπορεί να μετατοπιστούν για να προσαρμοστούν στο μεταβαλλόμενο περιβάλλον, οδηγώντας στην εμφάνιση ασθενιών.

2.6 ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

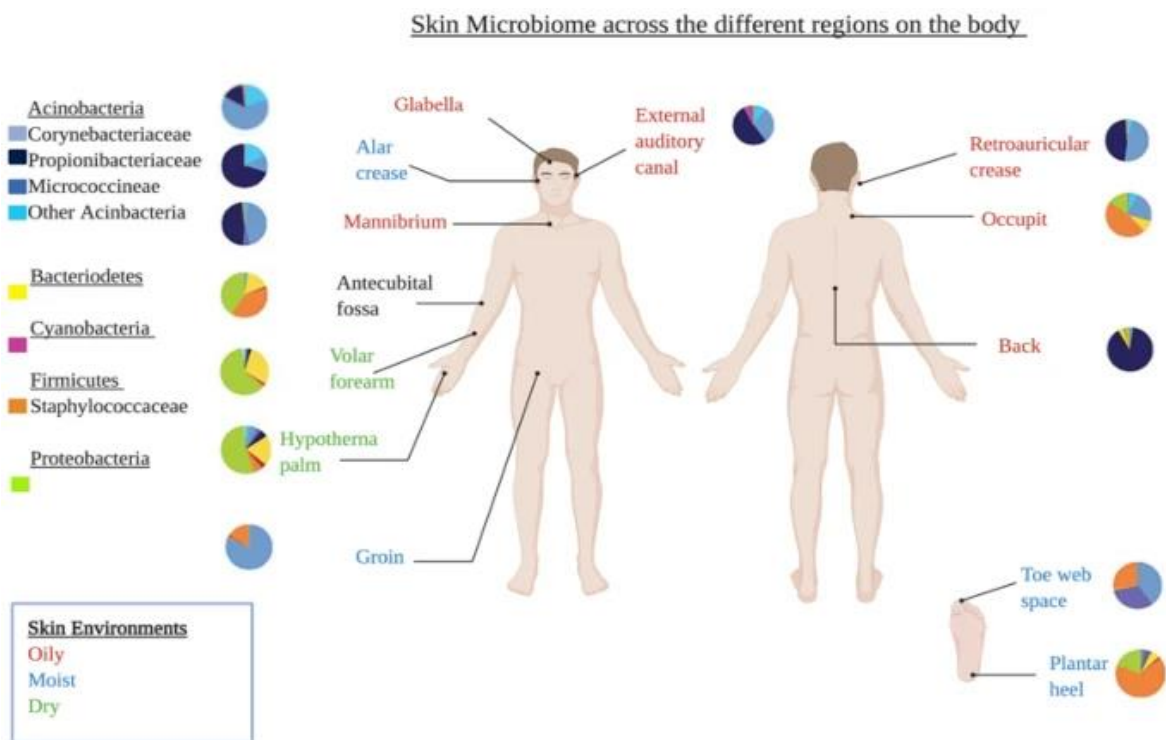
Το δέρμα αποτελεί το μεγαλύτερο και το πιο εκτεθειμένο όργανο του ανθρώπινου σώματος. Αν και υπόκειται σε πολλές παροδικές αλληλεπιδράσεις με το περιβάλλον, η σύνθεση της μικροχλωρίδας του δέρματος παραμένει σταθερή. Στο δέρμα μας κατοικούν εκατομμύρια βακτήρια, μύκητες και ιοί που αποτελούν τη μικροχλωρίδα του δέρματος. Το 1,8 τετραγωνικά μέτρα της επιφάνειας του ανθρώπινου δέρματος είναι κατοικημένα από περίπου ένα εκατομμύριο βακτήρια ανά τετραγωνικό εκατοστό. Συνεπώς, περισσότερα από 10^{10} βακτηριακά κύτταρα καλύπτουν το δέρμα. Οι μικροοργανισμοί του δέρματος παίζουν σημαντικό ρόλο στην προστασία από εισβολείς παθογόνων, στην εκπαίδευση του ανοσοποιητικού μας συστήματος και στη διάσπαση των φυσικών προϊόντων. Αποτελώντας το μεγαλύτερο όργανο του σώματος του ανθρώπου το δέρμα κατοικείται από ωφέλιμους μικροοργανισμούς και λειτουργεί ως φράγμα στην εισβολή παθογόνων μικροοργανισμών. Σε περιπτώσεις διαταραχής του φυσικού φραγμού και της ισορροπίας μεταξύ ωφέλιμων και παθογόνων μικροοργανισμών, μπορεί να προκληθεί δερματική νόσος ή ακόμη και συστηματική νόσος. Η αποίκηση της μικροχλωρίδας του δέρματος αρχίζει κατά τη γέννηση, με σημαντικές αλλαγές στη μικροβιακή αφθονία κατά την εφηβεία και μια σταθεροποίηση της μικροβιακής σύνθεσης στην ενήλικη ζωή.

Επιπλέον, η μικροχλωρίδα του δέρματος διαφέρει μεταξύ ατόμων και επηρεάζεται από εγγενείς παράγοντες, όπως η γενετική σύνθεση, το φύλο και η ηλικία, αλλά και από εξωτερικούς παράγοντες, όπως η διατροφή, ο τρόπος ζωής και περιβαλλοντικοί παράγοντες (π.χ. έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία και ρύπανση). Συνεπώς, δεν είναι δυνατό να καθοριστούν ακριβείς τιμές για τη σχετική αφθονία των συστατικών της μικροχλωρίδας. Ωστόσο, υπάρχει πεποίθηση ότι μια υψηλή μικροβιακή ποικιλομορφία συνδέεται με μια υγιή μικροχλωρίδα του δέρματος. Τα μικρόβια που κατοικούν στο δέρμα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: τα μόνιμα και τα παροδικά. Τα μόνιμα μικρόβια φαίνεται να επιδρούν θετικά στην υγεία μας, αναστέλλοντας την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών που επηρεάζουν τις πρωτεΐνες, τα ελεύθερα λιπαρά οξέα και το σμήγμα του δέρματος. Αντιθέτως, τα παροδικά μικρόβια δεν εδραιώνονται μόνιμα στην επιφάνεια του δέρματος, αυξάνοντας τον κίνδυνο μόλυνσης του περιβάλλοντος. Και οι δύο ομάδες μικροοργανισμών είναι μη παθογόνοι, εκτός αν υπάρξει διαταραχή στον δερματικό φραγμό, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε δυσβίωση, δηλαδή μια διαταραχή στη μικροχλωρίδα του δέρματος που ενδέχεται να συνδέεται με την ανάπτυξη δερματικών παθήσεων.

2.7 ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΧΛΩΡΙΔΑΣ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

Τα βακτήρια είναι το πιο μελετημένο συστατικό της μικροχλωρίδας. Οι τέσσερις κύριες βακτηριακές φυλές που εντοπίστηκαν στο δέρμα είναι τα Actinobacteria (52%), Firmicutes (24%), Proteobacteria (17%) και Bacteroidetes (7%), με τα Cutibacterium (παλαιότερα γνωστά ως Propionibacterium), Staphylococcus και Corynebacterium να αποτελούν τα πιο ευρέως γένη. Όσον αφορά την κοινότητα των μυκήτων, στις περισσότερες θέσεις του δέρματος κυριαρχεί το είδος Malassezia, που αντιπροσωπεύει το 80% των μυκήτων. Σε έρευνες υγιών ενηλίκων, η σύνθεση της μικροχλωρίδας του δέρματος διαφέρει ανάμεσα στα άτομα και στα διάφορα σημεία του δέρματος. Γενικά, η μικροβιακή κοινότητα του δέρματος χωρίζεται σε τρεις μεγάλες ομάδες δέρματος: λιπαρό, υγρό και ξηρό με κάθε τύπο να φιλοξενεί μια χαρακτηριστική μικροβιακή κοινότητα. Η σύνθεση και η αφθονία των μικροοργανισμών εξαρτώνται από τη φυσιολογία της περιοχής του δέρματος. Για τους υγιείς ενήλικες, οι θέσεις πλούσιες σε σμήγμα είναι: ανάμεσα στα φρύδια μεσόφρυο, το εξωτερικό του αυτιού, η μύτη, η πλάτη, το ινιακό και το στήθος. Αυτές οι περιοχές κυριαρχούνταν από λιπόφιλα είδη Propionibacterium. Αντιστοίχως υγρές περιοχές περιλαμβάνουν τη μασχάλη, τη περιοχή ανάμεσα στα

δάχτυλα, το ρουθούνι εσωτερικά, πίσω από το γόνατο, το πέλμα η βουβωνική και γλουτιαία πτυχή, και ο αφαλός, όπου σε αυτές τις περιοχές ευδοκιμούν τα είδη *Staphylococcus* και *Corynebacterium*. Από την άλλη η παλάμη, ο γλουτός και ο αγκώνας αποτελούν τις ξηρές περιοχές. Σε αντίθεση με τις βακτηριακές κοινότητες, η σύνθεση της μυκητιακής κοινότητας ήταν παρόμοια σε όλες τις θέσεις του σώματος ανεξάρτητα από τη φυσιολογία. Στις θέσεις του βραχίονα και του σώματος κυριαρχούν οι μύκητες του γένους *Malassezia*, ενώ οι θέσεις των ποδιών αποικίστηκαν από έναν συνδυασμό των παρακάτω: *Malassezia* spp., *Aspergillus* spp., *Cryptococcus* spp., *Rhodotorula* spp., *Ericoccum* spp. και άλλα. Ωστόσο, υπάρχουν επιπλέον μικροοργανισμοί που είναι κάτοικοι του δέρματος, συμπεριλαμβανομένων των μυκήτων, των παρασίτων και των ιών. Στις μέρες μας, οι περισσότερες μελέτες που ερευνούν το μικροβίωμα εστιάζουν κυρίως σε βακτηριακά είδη. Ωστόσο, το δέρμα φιλοξενεί και άλλους μικροοργανισμούς, όπως παράσιτα, ιούς και μύκητες.



ΕΙΚΟΝΑ 2.2: Διαφορά στη σύνθεση των βακτηρίων σε διαφορετικούς τύπους ανθρώπινου δέρματος: λιπαρό, υγρό και ξηρό δέρμα.

Το λιπαρό δέρμα συχνά εμφανίζεται σε περιοχές όπως η μύτη και το μέτωπο, δημιουργώντας την ονομαζόμενη ζώνη T. Υπάρχουν υψηλές ποσότητες πυλοβασικών

μονάδων που παράγουν σμήγμα στις περιοχές αυτές, το οποίο είναι πλούσιο σε λιπίδια και προσδίδει στο δέρμα μια λιπαρή όψη. Το σμήγμα εκκρίνεται από τους σμηγματογόνοι αδένες και δρα ως φραγμός υγρασίας, αποτρέποντας την ξήρανση του δέρματος και ταυτόχρονα εμπλουτίζει την μικροχλωρίδα με θρεπτικά συστατικά. Το *Cutibacterium acnes* (προηγουμένως γνωστό ως *Propionibacterium acnes*) είναι ένα κοινό στοιχείο του δέρματος, πληθυσμιακά ανεπτυγμένο σε περιβάλλοντα πλούσια σε σμήγμα. Το *C. acnes* έχει προσαρμοστεί στο λιπαρό, αναερόβιο περιβάλλον, εκμεταλλευόμενο το σμήγμα ως πηγή θρεπτικών συστατικών μέσω της ενζυμικής δράσης της λιπάσης, η οποία αποσυνθέτει το σμήγμα και ελευθερώνει λιπαρά οξέα, προωθώντας έτσι το όξινο περιβάλλον της επιφάνειας του δέρματος. Το περιβάλλον που προκύπτει είναι οξύ, υποστηρίζοντας την ανάπτυξη χαρακτηριστικών συμπαθητικών βακτηρίων και εμποδίζοντας την ανάπτυξη ευκαιριακών παθογόνων όπως ο *Staphylococcus aureus* και ο *Streptococcus pyogenes*.

Σε μη εκτεθειμένες περιοχές του σώματος εντοπίζεται το υγρό δέρμα, όπως οι μασχάλες, οι αγκώνες και μεταξύ των δακτύλων των ποδιών. Λόγο της αυξημένης παραγωγής ιδρώτα στις περιοχές αυτές, τα ποσοστά της υγρασίας είναι υψηλά. Τα υγρά περιβάλλοντα δημιουργούν μια ποικιλόμορφη κοινότητα βακτηρίων, συμπεριλαμβανομένων και των Gram-θετικών και των Gram-αρνητικών, με την κυριότητα των ειδών του γένους *Staphylococcus* και *Corynebacterium*. Ορισμένα παθογόνα, προσαρμόζονται ώστε να ευδοκιμούν σε αυτές τις συνθήκες όπως η ευρέως διαδεδομένη *Pseudomonas aeruginosa*.

Οι περιοχές με ξηρό δέρμα, όπως οι βραχίονες, τα χέρια, τα πόδια και τα μέρη των ποδιών, φιλοξενούν ένα ευρύ φάσμα μικροβίων, το οποίο περιλαμβάνει τα *Actinobacteria*, *Proteobacteria*, *Firmicutes* και *Bacteroidetes*. Επιπλέον, διάφορα είδη μυκήτων είναι συχνά παρόν, όπως οι *Malassezia* spp., *Aspergillus* spp., *Cryptococcus* spp., *Rhodotorula* spp. και *Epilicium* spp. Ιδιαίτερα, το *Malassezia* spp. είναι το πιο συχνό και μερικές φορές αντιπροσωπεύοντας έως και το 80% της μυκητιακής κοινότητας (εικ.2.3).

Η σύνθεση του μικροβιώματος του δέρματος επηρεάζεται σημαντικά από την ηλικία. Κατά την εφηβεία, η αυξημένη επίπεδο ορμονών διεγείρει τους σμηγματογόνους αδένες να παράγουν επιπλέον σμήγμα, προάγοντας την ανάπτυξη λιπόφιλων μικροοργανισμών όπως τα *Propionibacterium* spp., τα *Corynebacterium* spp. και οι μύκητες του είδους *Malassezia* σε δέρμα ατόμων μετά την εφηβεία.

<i>β-proteobacteria</i>		<i>Streptococcus mitis</i>
<i>Streptococcus sanguinis</i>	<i>Corynebacterium afementans</i>	<i>Corynebacterium amycolatum</i>
<i>Streptococcus oralis</i>	<i>Corynebacterium fastidiosum</i>	<i>Corynebacterium kroppenstedtii</i>
<i>Propionibacterium acnes</i>		
<i>Staphylococcus epidermidis</i>		
<i>Staphylococcus capitis</i>		
<i>Aspergillus tubingensis</i>	<i>Staphylococcus hominis</i>	
<i>Candida parapsilosis</i>	<i>Corynebacterium simulans</i>	
<i>Malassezia restricta</i>		
<i>Malassezia sympodialis</i>		
DRY	MOIST	SEBACEOUS

ΕΙΚΟΝΑ 2.3: Σχηματική αναπαράσταση μικροοργανισμών ανάλογα με τον τύπο της περιοχής του δέρματος (ξηρό, υγρό και σημηματογόνο).

Αντίστοιχα, τα προεφηβικά παιδιά εμφανίζουν μεγαλύτερη ποικιλομορφία στη μυκητιακή κοινότητα και αφθονία σε Firmicutes (*Streptococcaceae* spp.), Bacteroidetes και Proteobacteria (betaproteobacteria και gammaproteobacteria). Αυτή η συσχέτιση μεταξύ ηλικίας και μικροβιώματος του δέρματος σχετίζεται με την εμφάνιση ορισμένων νόσων σε διαφορετικές ηλικίες. Για παράδειγμα, οι περιπτώσεις ατοπικής δερματίτιδας που σχετίζονται με σταφυλόκοκκο μειώνονται σε προεφηβική ηλικία, ενώ η *tinea versicolor* που σχετίζεται με τη *Malassezia* είναι πιο συνηθισμένη σε ενήλικες σε σύγκριση με παιδιά.

Υπό ορισμένες περιστάσεις, τα βακτήρια που αρχικά ήταν ευεργετικά μπορεί να εκδηλώσουν παθογένεια λόγω αλλαγών στη μικροχλωρίδα, γνωστή και ως δυσβίωση. Για παράδειγμα, το βακτήριο *P. acnes*, που είναι ο κυριότερος μικροοργανισμός στο δέρμα υγιών ενηλίκων, συνδέεται με την κοινή ακμή που εμφανίζεται συνήθως σε εφήβους. Παρόλο που το *P. acnes* βρίσκεται σχεδόν σε όλους τους ενήλικες, μόνο ένα μικρό ποσοστό αντιμετωπίζει προβλήματα ακμής, υποδεικνύοντας ότι η γενετική έκφραση διαφέρει σε λειτουργικό επίπεδο και ότι η φυσιολογία του δέρματος, όπως η παραγωγή σημήματος και ο ρυθμός εκκρίσεων, σχετίζεται με τη σοβαρότητα των κλινικών συμπτωμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑΤΟΣ

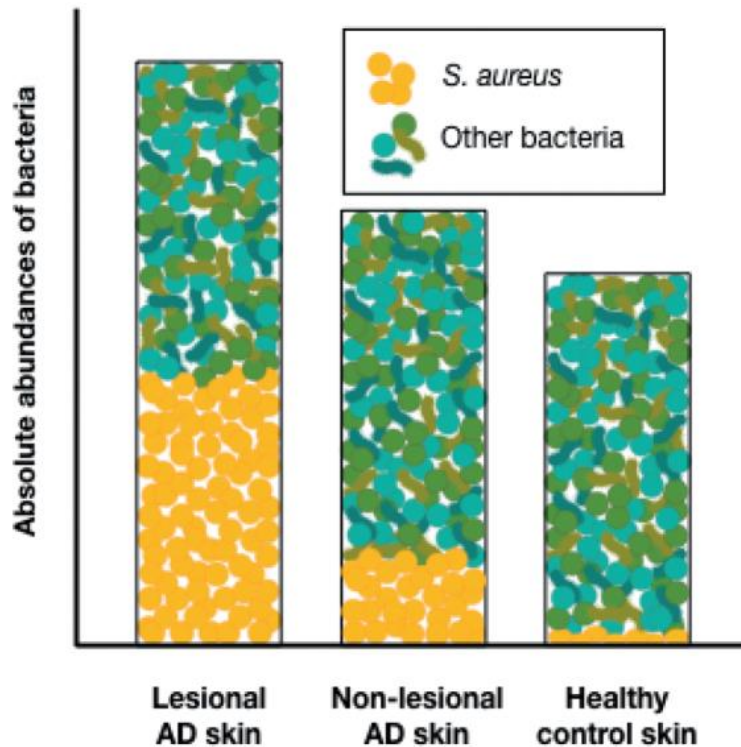
3.1 ΑΝΙΣΟΡΡΟΠΙΕΣ- ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Το μικροβίωμα του δέρματος διαμορφώνεται από τις αλληλεπιδράσεις των μικροβίων που συνήθως κατοικούν σε αυτό και απωθεί τον εγκατάσταση παθογόνων μικροοργανισμών, μια διαδικασία γνωστή ως «αντίσταση αποικισμού». Ωστόσο, βακτήρια που είναι ωφέλιμα για τον ξενιστή τους μπορούν υπό ορισμένες συνθήκες να μετατραπούν παθογόνα. Όπως αναμένεται, οι αλλαγές στη χημική σύσταση της επιδερμίδας επηρεάζουν τη συμπεριφορά της φυσικής χλωρίδας. Η χημική σύσταση του δέρματος μπορεί να αλλάξει από παράγοντες όπως τα προϊόντα ομορφιάς και η διατροφή. Το φράγμα του δέρματος μπορεί να διασπαστεί από την αλόγιστη χρήση καλλυντικών και καθαριστικών, ενώ η φυσική άμυνα της επιδερμίδας αποδυναμώνεται και το δέρμα αφήνεται εκτεθειμένο στους ερεθισμούς. Πολλές κοινές δερματικές παθήσεις συνδέονται με αλλαγές στη μικροχλωρίδα, η κατάσταση αυτή ονομάζεται δυσβίωση. Ποικίλες λοιμώξεις του δέρματος όπως ατοπική δερματίτιδα, ψωρίαση και ακμή μπορεί να εμφανιστούν από την δυσβίωση.

3.2 ΑΤΟΠΙΚΗ ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ

Μία χρόνια υποτροπιάζουσα φλεγμονώδης νόσος, είναι η ατοπική δερματίτιδα του δέρματος που διακρίνεται από ξηρό δέρμα έντονη κνίδωση και φλεγμονώδεις εκζεματικές βλάβες και συνδέεται συνήθως με άλλες ατοπικές εκδηλώσεις όπως η τροφική αλλεργία, η αλλεργική ρινίτιδα και το άσθμα. Στις ανεπτυγμένες χώρες επηρεάζει τους ενήλικες σε ποσοστό (2-10%) και τα παιδιά σε ποσοστό (10-20%). Είναι μια πάθηση του δέρματος που συχνά ξεκινά στην παιδική ηλικία, με ποσοστό 60% των πασχόντων να εμφανίζουν συμπτώματα πριν τον πρώτο χρόνο της ηλικίας τους και το 90% πριν από τα πέντε έτη. Τα παιδιά με ατοπική δερματίτιδα έχουν αυξημένα ποσοστά εμφάνισης τροφικές και περιβαλλοντικές αλλεργίες σε σύγκριση με τα παιδιά που δεν έχουν την πάθηση. Ειδικότερα, η ατοπική δερματίτιδα συσχετίζεται με υψηλότερα ποσοστά άσθματος, αλλεργικής ρινίτιδας και ωτίτιδας. Επιπλέον, οι ασθενείς με ατοπική δερματίτιδα έχουν αυξημένη πιθανότητα να εμφανίσουν συμπτώματα άλλων λοιμώξεων, όπως στρεπτοκοκκική φαρυγγίτιδα και λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος. Η παθογένεση της νόσου είναι σύνθετη και περιλαμβάνει διαταραγμένη

λειτουργία του δερματικού φραγμού και ανισορροπία στο ανοσοποιητικό σύστημα. Οι ασθενείς με AD έχουν αυξημένο φορτίο δερματικού αποικισμού του βακτηρίου *Staphylococcus aureus*, το οποίο έχει την δυνατότητα να επιφέρει δερματικές λοιμώξεις και το οποίο συσχετίζεται με τη σοβαρότητα και την επιδείνωση της νόσου. Πρόσφατες έρευνες, χρησιμοποιώντας προηγμένες τεχνολογίες προσδιορισμού αλληλουχίας DNA, έχουν δείξει ότι το *S. aureus* σχετίζεται με μειωμένη ποικιλομορφία βακτηριδίων στο δέρμα των ατόμων με AD. Η δερματίτιδα (AD) χαρακτηρίζεται από ξηροδερμία και υπερκερατίνη, οι οποίες λειτουργούν ως παράγοντες προσκόλλησης για το βακτήριο *S. aureus*. Στο φυσιολογικό δέρμα, τα βακτήρια παρέχουν κάποια προστασία εναντίον του *S. aureus*, ενώ άτομα με AD εμφανίζουν μειωμένη βακτηριακή ποικιλομορφία και απουσία ανταγωνιστικών βακτηρίων, οδηγώντας σε αυξημένο αποικισμό από *S. aureus*. Η χορήγηση ειδικά επιλεγμένων βακτηρίων μπορεί να μειώσει την ποσότητα του *S. aureus* χωρίς να διαταράσσει τη δερματική ομοιόσταση, διαφορετικά από τη χρήση συμβατικών αντιβιοτικών που μπορεί να επηρεάσουν τη γηγενή μικροχλωρίδα. Τόσο γενετικοί όσο και περιβαλλοντικοί παράγοντες οφείλονται για την ανάδειξη της ατοπικής δερματίτιδας, με την παθογένεση της νόσου να είναι πολυπαραγοντική. Αυτό περιλαμβάνει ανοσολογικές αντιδράσεις, όπως δυσλειτουργία του IgE, ανωμαλίες στις κυτταρομεσολαβούμενες ανοσολογικές αποκρίσεις και αλλαγές που συνδέονται με δυσλειτουργία του δερματικού φραγμού.



ΕΙΚΟΝΑ 3.1: Απόλυτη αφθονία βακτηρίων στο δέρμα της ατοπικής δερματίτιδας (AD) και στο υγιές δέρμα.

3.2.1 Δυσλειτουργία του Φραγμού του Δέρματος

Μία από τις κύριες παθοφυσιολογικές θεωρίες για την ατοπική δερματίτιδα, αναφέρει τη δυσλειτουργία του φυσικού δερματικού φραγμού ως κύρια αιτία. Η τρέχουσα κατανόηση της ατοπικής δερματίτιδας υποστηρίζει ότι οι ανωμαλίες στο φραγμό είναι πρωταρχικός παράγοντας παρά συνέπειες. Η απόδειξη για αυτό προκύπτει από παρατηρήσεις όπου το μη επηρεασμένο δέρμα σε ασθενείς με ατοπική δερματίτιδα, ή δέρμα που έχει επιλυθεί από φλεγμονή, εξακολουθεί να δείχνει δυσλειτουργία φραγμού. Οι εγγενείς αιτίες αυτής της δυσλειτουργίας αποτελούν σημαντικό στοιχείο των προβλημάτων του δερματικού φραγμού.

Η δημιουργία ενός κανονικά λειτουργικού δερματικού φραγμού ξεκινά με την κεράτινη στοιβάδα (SC), ένα στρώμα ιστού που περιλαμβάνει πυρηνικά κερατινοκύτταρα που στηρίζονται σε μια ελασματική μήτρα. Οι βασικές λειτουργίες του SC περιλαμβάνουν την προστασία από την απώλεια νερού λόγω εξάτμισης και τη δημιουργία αντιμικροβιακού φραγμού. Τα ελασματοειδή φύλλα στη μήτρα του SC περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις χοληστερόλης και ελεύθερα λιπαρά οξέα, που βοηθούν στην πρόληψη της απώλειας νερού. Τα φωσφολιπίδια, η θειική χοληστερόλη και άλλα μόρια απελευθερώνονται από ελασματοειδή σώματα, ενώ πρωτεάσες και αντιμικροβιακά

σωματίδια παράγονται επίσης από αυτά. Αυτή η πολύπλοκη διαδικασία συμβάλλει στην ενίσχυση του δερματικού φραγμού και την προστασία του δέρματος.

Η γενετική επίσης συμβάλλει σημαντικά στην καλή λειτουργία του δερματικού φραγμού, με πολλές γενετικές μεταλλάξεις να συνδέονται με την ατοπική δερματίτιδα. Μία από τις κύριες μεταλλάξεις που ξεχωρίζει είναι αυτή στη φιλαγκρίνη (FLG). Πολλαπλές μεταλλάξεις FLG είναι πιθανές και έχουν ανακαλυφθεί μέσω λεπτομερούς έρευνας. Έως και το 60% των Ευρωπαίων που πάσχουν από ατοπική δερματίτιδα μπορεί να έχουν κάποια μετάλλαξη FLG. Η μειωμένη έκφραση της FLG μπορεί να οδηγήσει σε έλλειψη κόκκων κερατοϋαλίνης, η οποία μπορεί να προκαλέσει διάσπαση της κοκκιώδους στιβάδας. Μια τέτοια διαταραχή επηρεάζει τη διαφοροποίηση και την ανάπτυξη της κεράτινης στιβάδας του δέρματος. Η παρουσίαση αυξημένου αντιγόνου που συνδέεται με την ατοπική δερματίτιδα μπορεί να οφείλεται σε μεταλλάξεις στη φιλαγκρίνη (FLG), οι οποίες επηρεάζουν το pH της κεράτινης στιβάδας. Η έλλειψη κατάντη οξέος, όπως το trans-urocanic acid, οδηγεί σε αύξηση του pH, η οποία επηρεάζει την υγεία του δερματικού φραγμού. Το φυσιολογικό όξινο pH του δερματικού φραγμού εξυπηρετεί πολλούς ρόλους, όπως την αντιμετώπιση παθογόνων βακτηρίων και τη συντήρηση της φυσιολογικής μικροχλωρίδας του δέρματος και της διατήρησης των πρωτεασών σερίνης στην επιφάνεια του δέρματος σε ανενεργή κατάσταση. Η μεταβολή αυτού του pH στην ατοπική δερματίτιδα ενδέχεται να επιδεινώσει τη δυσλειτουργία του δερματικού φραγμού μέσω διαφόρων μηχανισμών, όπως η αποδόμηση των κερατοδεσμοσωμάτων και των ενζύμων που συμβάλλουν στο μεταβολισμό των λιπιδίων.

3.2.2 Μη Φυσιολογική Επεξεργασία Πρωτεϊνών και Ενζύμων

Μια άλλη αιτία για την αποτυχία του φυσικού δερματικού φραγμού προέρχεται από τη μη φυσιολογική επεξεργασία πρωτεϊνών και ενζύμων όταν διαταράσσονται τα βέλτιστα χαρακτηριστικά της κεράτινης στιβάδας. Οι αλλαγές στο pH του δέρματος, η επίπτωση του ασβεστίου και άλλοι παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν την έκφραση των πρωτεϊνών και των ενζύμων που είναι ουσιώδη για τη σωστή λειτουργία του φραγμού. Η διάσπαση ελασματοειδών σωμάτων στο ατοπικό δέρμα μπορεί να οδηγήσει σε έλλειμμα οξέων, λιπιδίων και ενζύμων που απαιτούνται για τη φυσιολογική λειτουργία του φραγμού. Συγκεκριμένες πρωτεΐνες όπως η FLG, η λορικρίνη και η ινβολουκρίνη χρειάζονται ενεργά ένζυμα του δέρματος για να λειτουργήσουν σωστά και να δημιουργηθούν πλήρως. Όπως είναι γνωστό το δέρμα διαθέτει φυσικό όξινο pH μεταξύ 5,4 και 5,9 που βοηθά στη σωστή λειτουργία του φραγμού. Σύμφωνα με νεότερες μελέτες,

υπάρχουν πολλά ενδογενή μονοπάτια που συμβάλλουν στη διατήρηση αυτής της όξινης κατάστασης, όπως η παραγωγή ελεύθερων λιπαρών οξέων, η ανταλλαγή νατρίου-πρωτονίου και οι οδοί κερατινοποίησης. Το φυσιολογικό αυτό pH επιτρέπει στα ευνοϊκά μη παθογόνα βακτήρια να προσκολληθούν στο δέρμα, ενώ δυσχεραίνει την είσοδο των παθογόνων. Η διαταραχή αυτού του φυσιολογικού pH αυξάνει τον κίνδυνο διάδοσης λοιμώξεων, ανοίγοντας τον δρόμο για δευτερογενείς λοιμώξεις. Επιπλέον η βαθμίδα ασβεστίου αποτελεί σημαντικό συστατικό της επιδερμικής ομοιόστασης και επηρεάζει τη διαφοροποίηση των κυττάρων. Η διαταραχή αυτής της κλίσης μπορεί να εμποδίσει τη σωστή αποκατάσταση του δερματικού φραγμού, καθώς η έλλειψη φυσιολογικής βαθμίδας ασβεστίου εμποδίζει τη δημιουργία ελασματοειδών σωμάτων. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι αλλαγές στο pH μπορούν να αντιμετωπίσουν αυτό το πρόβλημα σε ένα φυσιολογικό άτομο.

3.2.3 Δυσλειτουργία αντιμικροβιακού φραγμού

Στην ατοπική δερματίτιδα, η διαταραχή του αντιμικροβιακού φραγμού είναι εξίσου σημαντική με τη διάσπαση του φυσικού δερματικού φραγμού. Αυτό οδηγεί σε διαταραχές της επιδερμικής αντίστασης, επιτρέποντας την απώλεια νερού και την είσοδο μικροοργανισμών. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τον αποικισμό του δέρματος από το *Staphylococcus aureus* επιδεινώνοντας την κατάσταση. Ένας τέτοιος αποικισμός του δέρματος μπορεί να οδηγήσει σε έξαρση της ατοπικής δερματίτιδας λόγω της αυξημένης παραγωγής IgE. Η πρόληψη των λοιμώξεων είναι δύσκολη λόγω της αύξησης του pH και της απώλειας ελεύθερων λιπαρών οξέων που έχουν αντιμικροβιακή δράση. Οι πρωτεΐνες του *S. aureus* επίσης μπορούν να ρυθμίσουν την παραγωγή ελεύθερων λιπαρών οξέων, προκαλώντας περαιτέρω επιδείνωση της κατάστασης.

3.2.4 Περιβαλλοντικοί και Εξωτερικοί παράγοντες

Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες έχουν σημαντική επίδραση στην εγγενή ανεπάρκεια του δερματικού φραγμού, όπως φαίνεται στην ατοπική δερματίτιδα (AD). Η έκθεση σε περιβάλλον με μειωμένη υγρασία επιταχύνει τη διαδικασία απώλειας νερού διεπιδερμικά, ενισχύοντας τα ελαττώματα του φραγμού. Το ψυχολογικό άγχος επίσης μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στο δερματικό φράγμα, καθώς επηρεάζει τη σύνθεση των χοληστερολών και ελεύθερων λιπαρών οξέων που απαιτούνται για την υγιή λειτουργία του φραγμού. Η απώλεια αυτών των μορίων διαταράσσει τον υδρόφοβο φραγμό επιτρέποντας την απώλεια μεγαλύτερης ποσότητας νερού από το δέρμα, επιδεινώνοντας την AD και άλλες φλεγμονώδεις δερματικές παθήσεις.

Εξωτερικοί παράγοντες και ερεθίσματα αποτελούν κύρια συστατικά στην ανάπτυξη της ατοπικής δερματίτιδας (AD). Αρκετά ερεθίσματα έχουν μελετηθεί και έχει αποδειχθεί ότι αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης συμπτωμάτων της AD λόγω έκθεσης. Ένας εξωτερικός παράγοντας που είναι κρίσιμος και σχετίζεται με την ανάπτυξη της AD είναι το νερό. Η αυξημένη σκληρότητα του νερού, που ορίζεται από την ποσότητα ανθρακικού ασβεστίου (CaCO_3) που διαλύεται σε αυτό, και η συγκέντρωση του χλωρίου του νερού έχουν συσχετιστεί με την AD.

Η αύξηση των ατμοσφαιρικών ρύπων έχει συσχετιστεί με αύξηση των αλλεργικών νόσων γενικά, με ειδική αναφορά στην ατοπική δερματίτιδα (AD). Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι μπορούν να επηρεάσουν άμεσα την ανοσολογική απόκριση και να αυξήσουν τον κίνδυνο ανάπτυξης AD. Μελέτες έχουν δείξει συσχέτιση μεταξύ της έκφρασης της AD και του τύπου διαμονής. Ρύποι όπως το βενζόλιο, τα σωματίδια PM10, ενώσεις οξειδίου του αζώτου και μονοξείδιο του άνθρακα έχουν συσχετιστεί σημαντικά με την εμφάνιση ή επιδείνωση των συμπτωμάτων της AD. Μαστοκύτταρα, βασεόφιλα και ένας συνδυασμός T-κυττάρων και μακροφάγων εμπλέκονται σε αυτή την αντίδραση, οδηγώντας σε αύξηση των συμπτωμάτων της AD.

Στην καθημερινή ζωή, πολλά προϊόντα μπορεί να περιέχουν διαταράκτες του δερματικού φραγμού, ενδεχομένως ενώσεις που προκαλούν αλλεργικές αντιδράσεις. Τα προϊόντα προσωπικής φροντίδας, με τα αρώματα και τις ενώσεις τους, καθώς και τα συντηρητικά που βρίσκονται σε διάφορα προϊόντα, μπορεί να συνδέονται με την ανάπτυξη της AD. Η χρήση σαπουνιού, η οποία έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια, ιδιαίτερα αλκαλικών σαπουνιών έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει το pH του δέρματος και την περιεκτικότητα σε λίπος, καθώς και το πάχος του εξωτερικού στρώματος του δέρματος. Αυτές οι αλλαγές μπορεί να επιδεινώσουν ή να προκαλέσουν την ατοπική δερματίτιδα.

3.3 ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ ΕΞ ΕΠΑΦΗΣ

Η δερματίτιδα εξ επαφής (CD) αποτελεί μια φλεγμονώδη δερματική πάθηση που προέρχεται από χημικά ή μεταλλικά ιόντα με τοξικά αποτελέσματα ή από μικρές αντιδραστικές χημικές ουσίες που τροποποιούν τις πρωτεΐνες και επάγουν ανοσολογικές αποκρίσεις (κυρίως από την απόκριση των T-κυττάρων). Χαρακτηρίζεται από ερυθρηματώδη εξανθήματα, οίδημα, διαρροή, κρούστας, κυστίδια και κνησμό. Υπάρχουν διάφοροι τύποι CD, όπως η αλλεργική, η ερεθιστική, η φωτοεπαγόμενη και η

συστηματική δερματίτιδα εξ επαφής. Παρά το γεγονός ότι μπορεί να παρουσιαστεί σε οποιαδήποτε φύλο και ηλικία ο επιπολασμός της CD διαφέρει σημαντικά παγκοσμίως. Οι γυναίκες φαίνεται να εκτίθενται σε μεγαλύτερο κίνδυνο για CD σε σύγκριση με τους άνδρες, ωστόσο αποτελεί μια διαδεδομένη πάθηση στον γενικό πληθυσμό. Μια ανάλυση που αποτελείται από 28 μελέτες επιβεβαίωσε ότι το λιγότερο από 20% του γενικού πληθυσμού εμφανίζει δερματίτιδα εξ επαφής σε συνήθη αλλεργιογόνα, όπως το νικέλιο, τα αρώματα και το κοβάλτιο. Σε σύγκριση με την επιδημιολογία της αλλεργίας εξ επαφής, ο σχετικά χαμηλός επιπολασμός του CD μπορεί να συσχετιστεί με το χαμηλό ποσοστό επισκέψεων στο νοσοκομείο για δερματικές παθήσεις και στην ασαφή διάγνωση του CD ως άλλες δερματικές παθήσεις, όπως η ατοπική δερματίτιδα (AD), ο λειχήνας ή το αγγειοίδημα. Οι κλινικοί γιατροί το πιο συνηθισμένο σφάλμα που κάνουν σχετικά με την αλλεργία εξ επαφής είναι ότι παραλείπουν τη διάγνωση. Αν και πολλές περιπτώσεις αλλεργίας εξ επαφής προκύπτουν από άμεση επαφή του δέρματος με το αλλεργιογόνο και προκαλούν δερματίτιδα σε συγκεκριμένα σημεία, υπάρχουν πολλοί άλλοι διαφορετικοί και διακριτικοί τρόποι με τους οποίους μπορεί να εκδηλωθεί η αλλεργία εξ επαφής, όπως η αερομεταφερόμενη δερματίτιδα εξ επαφής ή η δερματίτιδα από κανίβαλο. Χωρίς την αντίληψη αυτών των διαφορετικών εκδηλώσεων, πολλές περιπτώσεις αλλεργίας εξ επαφής θα παραμείνουν μη αναγνωρισμένες ή θα διαγνωστούν λανθασμένα. Η επαναλαμβανόμενη έκθεση σε αλλεργιογόνο μπορεί να επιδεινώσει το CD, μετατρέποντάς το σε χρόνια διάρκεια με χαρακτηριστικά άλλων δερματικών παθήσεων, γεγονός που δυσκολεύει τη διάγνωση. Επιπλέον, η ποιότητα ζωής των ατόμων μπορεί να επηρεαστεί σε μεγάλο βαθμό από το CD, οδηγώντας σε απώλεια παραγωγικότητας και αυξάνοντας το κοινωνικό κόστος.

3.3.1 Μηχανισμοί Δερματίτιδας Επαφής

Ανάλογα με την παθοφυσιολογία, η δερματίτιδα εξ επαφής προκαλείται από αλλεργική αντίδραση μετά από ειδική αναγνώριση ενός αλλεργιογόνου ή άμεση βλάβη στο δέρμα (μη αλλεργική αντίδραση). Η αλλεργική αντίδραση είναι μια προσαρμοστική ανοσολογική απόκριση έναντι των αλλεργιογόνων που διεισδύουν στο δέρμα. Τα περισσότερα αλλεργιογόνα είναι χημικές ουσίες χαμηλού μοριακού βάρους και ορισμένες πρωτεΐνες μπορούν επίσης να λειτουργήσουν ως αλλεργιογόνα. Οι χημικές ουσίες πρέπει να συνδεθούν με τις πρωτεΐνες του ξενιστή (φορέα) για να γίνουν πλήρη αντιγόνα. Η όλη αλλεργική αντίδραση εξελίσσεται σε δύο φάσεις. Κατά τη διάρκεια της αρχικής φάσης ευαισθητοποίησης, τα αλλεργιογόνα αναγνωρίζονται και υποβάλλονται

σε επεξεργασία από τα δερματικά δενδριτικά κύτταρα και παρουσιάζονται στα T κύτταρα και στα B κύτταρα. Τα αφελή T κύτταρα διαστέλλονται κλωνικά και γίνονται τελεστικά T κύτταρα (αντίδραση υπερευαισθησίας τύπου IV). Τα B κύτταρα παράγουν ειδική για το αλλεργιογόνο IgE, η οποία συνδέεται με τους υποδοχείς IgE στα μαστοκύτταρα και στα βασεόφιλα (αντίδραση υπερευαισθησίας τύπου I). Κατά τη φάση πρόκλησης και τελεστή, τα τελεστικά T κύτταρα μπορούν γρήγορα να ενεργοποιηθούν με επανέκθεση στο ευαισθητοποιημένο αλλεργιογόνο και πολλές κυτοκίνες απελευθερώνονται από τα T κύτταρα. Στη συνέχεια, έλκονται ορισμένα φλεγμονώδη κύτταρα, όπως τα κοκκιοκύτταρα και τα μακροφάγα (αντίδραση υπερευαισθησίας τύπου IV). Τα ίδια αλλεργιογόνα συνδέονται με την ειδική IgE που συνδέεται με τον υποδοχέα και η διασύνδεση δύο γειτονικών υποδοχέων στα ιστιοκύτταρα και στη μεμβράνη των βασεόφιλων κυττάρων ξεκινά την απελευθέρωση ισταμίνης, πρωτεασών, ηπαρίνης, προσταγλανδίνης D2 και παράγοντα ενεργοποίησης αιμοπεταλίων. Αυτό είναι γνωστό ως αποκοκκίωση (αντίδραση υπερευαισθησίας τύπου I). Τέλος, αυτά τα φλεγμονώδη κύτταρα και μεσολαβητές προκαλούν τις κλινικές εκδηλώσεις της δερματίτιδας εξ επαφής. Μεταξύ των υποτύπων της CD, οι μηχανισμοί της ACD, της MEΘ, της PACD, της SCD και της μη εκζεματώδους δερματίτιδας εξ επαφής περιλαμβάνουν αντιδράσεις υπερευαισθησίας τύπου IV ή τύπου I. Η υπερευαισθησία τύπου II ή τύπου III μπορεί επίσης να εμπλέκεται στην ανάπτυξη του CD καθώς μπορεί επίσης να παρατηρηθεί φυσαλιδώδης αντίδραση και πορφύρα.

Σε αντίθεση με τις αλλεργικές αντιδράσεις, η άμεση βλάβη στο δέρμα προκαλείται κυρίως από την έμφυτη ανοσία χωρίς την ειδική αναγνώριση ξένης ουσίας. Πολλαπλές οδοί θεωρείται ότι εμπλέκονται, συμπεριλαμβανομένης της διαταραχής του δερματικού φραγμού, της επιδερμικής κυτταρικής βλάβης και της ενεργοποίησης της έμφυτης ανοσίας. Για παράδειγμα, το επαναλαμβανόμενο πλύσιμο των χεριών αφαιρεί τα λιπίδια από την κεράτινη στοιβάδα, γεγονός που αυξάνει την διαεπιδερμική απώλεια νερού και οδηγεί σε δυσλειτουργία του δερματικού φραγμού, ακολουθούμενη από ξηρότητα και σχισμή του δέρματος. Μεταξύ των υποτύπων CD, ICD, PTCD, NICU και μη εκζεματώδους δερματίτιδας εξ επαφής είναι οι μη αλλεργικές δερματικές αντιδράσεις.

3.3.2 Αλλεργική δερματίτιδα εξ επαφής

Το ACD, επίσης γνωστό ως αλλεργική δερματίτιδα εξ επαφής, φλεγμονώδης δερματίτιδα, έκζεμα εξ επαφής και βιομηχανική δερματίτιδα, αποτελεί μια αλλεργική δερματική

αντίδραση τύπου IV που προκαλείται από άτομα με αλλεργίες, οι οποίοι έρχονται συχνά σε επαφή με αντιγόνα που τους ευαισθητοποιούν.

Παρουσιάζεται κυρίως στο σημείο επαφής και γενικά εκφράζεται ως ερυθματώδεις βλάβες. Η ήπια ACD εκδηλώνεται ως ελαφρύ ερύθημα και ελαφρύ οίδημα και στην επιφάνεια μπορεί να εμφανιστούν φουσκάλες που το μέγεθος τους κυμαίνεται από το μέγεθος της άκρης μιας βελόνας έως το μέγεθος ενός κόκκου ρυζιού. Οι δερματικές βλάβες του σοβαρού ACD συμπεριλαμβάνουν εμφανές ερύθημα και οίδημα με πυκνές φουσκάλες, κυστίδια, ακόμη και φουσαλίδες. Επιπλέον μπορεί να αναπτυχθούν διαβρώσεις, διαρροή και σχηματισμός κρούστας. Σε περίπτωση δευτερογενούς μόλυνσης μπορεί να εμφανιστούν φλύκταινες. Το ACD σε μαλακά τμήματα ιστού, για παράδειγμα στα βλέφαρα, στα χείλη και στα γεννητικά όργανα, μπορεί να εμφανιστεί ως διάχυτο οίδημα με μη ευδιάκριτα όρια και απώλεια της υφής του δέρματος. Παραδείγματος χάρη, η κλινική εκδήλωση της ACD εξαιτίας αλλεργικής αντίδρασης σε βαφή μαλλιών εμφανίζεται με διαχυτικό οίδημα στο βλέφαρο και το πρόσωπο, το οποίο μοιάζει με αγγειοοίδημα.

Το ACD κάνει την εμφάνιση του κυρίως στο σημείο του δέρματος που εκτίθεται στην αλλεργιογόνο ουσία. Τα αλλεργιογόνα έχουν την δυνατότητα να μεταφερθούν και σε άλλες περιοχές του σώματος λόγω των κινήσεων των χεριών όπως το ξύσιμο. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι το βερνίκι νυχιών το οποίο μπορεί να προκαλέσει βλεφαροδερματίτιδα. Έπειτα, τη συστηματική απορρόφηση του αλλεργιογόνου, μπορεί να παρουσιαστούν εξανθήματα και στα απομακρυσμένα μέρη του σώματος. Τα συμπτώματα είναι γενικά ο κνησμός, αλλά επίσης μπορεί να υπάρχει αίσθηση καψίματος ή πόνου. Ορισμένοι ασθενείς μπορεί επίσης να εμφανίσουν χλωμή επιδερμίδα, πυρετό, ναυτία και άλλα συστηματικά συμπτώματα. Το οξύ ACD συνήθως μέσα σε λίγες ημέρες ανακάμπτει μετά την αφαίρεση των αλλεργιογόνων. Ωστόσο, η συνεχής έκθεση στα αλλεργιογόνα και τα επαναλαμβανόμενα επεισόδια δερματικών βλαβών θα μετατραπούν σε χρόνιες υπερτροφικές βλάβες και ορισμένα μπορεί να μιμούνται την AD.

Τα αλλεργιογόνα επαφής μπορούν να εντοπιστούν σε πολλές ουσίες, όπως βαφές, έλαια, ρητίνες και ενώσεις που χρησιμοποιούνται σε υφάσματα, καουτσούκ, καλλυντικά και εντομοκτόνα. Σε ιστούς και σωματικά υγρά ζώων, βακτηρίων, παρασίτων και εντόμων καθώς και σε ορισμένα φυτά και φάρμακα. Η ACD στα τρόφιμα είναι σπάνια. Η πιο κοινή αιτία ACD που οφείλεται στο φαγητό είναι άμεση έκθεση σε φρούτα, λαχανικά και μπαχαρικά. Οι ελαιορητίνες, κυρίως παρουσιάζονται σε φρούτα και λαχανικά, αποτελούν τα κυριότερα αλλεργιογόνα που προκαλούν αλλεργική εκζεματώδη

δερματίτιδα (ACD), με την ουρουσιόλη να είναι το κύριο αλλεργιογόνο. Η αερομεταφερόμενη δερματίτιδα προκαλείται από ουσίες που μεταφέρονται από τον αέρα, όπως φυτά, γύρη, αρώματα, αρώματα σε καλλυντικά, φορμαλδεΰδη ή ισοθειαζολινόνες σε βαφές με βάση το νερό. Μπορεί να προκαλέσει αλλεργικές ή ερεθιστικές αντιδράσεις. Τα κλινικά χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν οξείες ή χρόνιες εκζεματώδεις βλάβες στο ακάλυπτο δέρμα.

3.3.3 Ερεθιστική δερματίτιδα εξ επαφής

Το ICD, γνωστό και ως δερματικός ερεθισμός, είναι μια φλεγμονώδης απόκριση του δέρματος που προκαλείται από εξωτερικές ουσίες μέσω μη ανοσολογικών μηχανισμών. Αποτελεί τον πιο συνήθη τύπο δερματίτιδας εξ επαφής και θεωρείται ένα σύνθετο βιολογικό σύνδρομο με διαφορετικές παθοφυσιολογικές καταστάσεις, φυσικό ιστορικό και κλινικές εκδηλώσεις. Η ευαισθησία σε αυτόν ρυθμίζεται τόσο από ενδογενείς (γενετικούς) όσο και από εξωγενείς (περιβαλλοντικούς) παράγοντες. Παράγοντες όπως, το φύλο, η ηλικία, το μέρος του σώματος και η παρουσία ατοπίας επηρεάζουν αυτήν την ευαισθησία. Κατά την αξιολόγηση του πρέπει εξετάζονται οι παράγοντες όπως η φύση του ερεθιστικού, η ποσότητα, η συγκέντρωση, η διάρκεια, η επανάληψη και η παρουσία επικαλυπτόμενων περιβαλλοντικών και μηχανικών παραγόντων, δεδομένου ότι δεν είναι προφανές ποιοι παράγοντες είναι οι κυρίαρχοι στην ανάπτυξή του. Το ICD εμφανίζει ευρείες μορφολογικές αλλαγές στο δέρμα, με εμφάνιση κυρίως ερυθήματος, οίδηματος, απολέπισης και κυστιδοποίησης κερατινοκυττάρων στην οξεία φάση και δερματικές ρωγμές, λειχήνες και υπερκεράτωση στη χρόνια φάση. Λόγω της μη ειδικής φύσης αυτών των αλλαγών, είναι συχνά δύσκολο να διαχωριστεί από το ACD και την ενδογενή δερματίτιδα. Επιπλέον, οι κλινικές εκδηλώσεις ποικίλουν ανάλογα με τους ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες που δρουν στο δέρμα, ενώ οι άνθρωποι εκτίθενται σε ποικίλους ερεθιστικούς παράγοντες στην καθημερινή ζωή και στην εργασία, περιλαμβανομένων φυσικών (όπως τριβή, καταπίεση, μαχαίρι και σκόνη), χημικών (όπως σαπούνι, απορρυπαντικό, οξύ, αλκάλιο, υγρό επεξεργασίας μετάλλων, οργανικοί διαλύτες, προϊόντα πετρελαίου, οξειδωτικό, αναγωγικό, νερό, NaCl και αιθανόλη) και βιολογικών (όπως μέρος των φυτικών και ζωικών προϊόντων) παραγόντων.

3.4 ΑΚΜΗ

Η κοινή ακμή είναι μια δερματική ασθένεια που χαρακτηρίζεται από εμφάνιση διαφόρων εξανθημάτων όπως λευκά στίγματα, μαύρα στίγματα, φλύκταινες, βλατίδες και κύστες. Μπορεί να παρουσιάζει είτε μη φλεγμονώδεις είτε φλεγμονώδεις βλάβες, ή και έναν συνδυασμό των δύο. Οι παράγοντες που συνδέονται με την εμφάνισή της περιλαμβάνουν τον αποικισμό βακτηρίων, την υπερβολική παραγωγή σμήγματος και την ανώμαλη κερατινοποίηση των σμηγματογόνων σωλήνων. Συνήθως πλήττει το 95% των αγοριών και το 83% των κοριτσιών στην ηλικία των 16 ετών, με τις γυναίκες να παρουσιάζουν πιο επίμονες μορφές και συχνότερα στο πρόσωπο, ενώ οι άνδρες εμφανίζουν συνήθως σοβαρότερες μορφές στο στήθος και την πλάτη. Επιπλέον, η ακμή δεν εμφανίζεται μόνο στους εφήβους αλλά και στους ενήλικες.

Στην επιφάνεια του δέρματος, η μικροβιακή κοινότητα κυρίως αποτελείται από βακτήρια των γενών *Corynebacteria*, *Propionibacteria* και *Staphylococci*. Η αλληλεπίδραση μεταξύ αυτών των μικροοργανισμών είναι κρίσιμη για την υγεία του δέρματος. Το βακτήριο *Propionibacterium acnes* (*P. acnes*) ανακαλύφθηκε από τον Unna το 1896 και απομονώθηκε από τον Sabouraud το 1897 από βλάβες ακμής, προκαλώντας εικασίες για τον ρόλο του στην ακμή. Αρχικά ονομαζόταν *Bacillus acnes* και αργότερα *Corynebacterium acnes*, πριν αλλάξει το όνομά του σε *Propionibacterium acnes* λόγω παραγωγής προπιονικού οξέος. Το 2015 προτάθηκε να κατηγοριοποιηθεί σε τρεις υποείδη μέσω MLST και ολοκληρωμένης αλληλουχίας γονιδιώματος. Το 2016, προτάθηκε το γένος *Cutibacterium* για τα δερματικά προπιονοβακτήρια, με αποτέλεσμα το *P. acnes* να μετονομαστεί σε *Cutibacterium acnes*, αν και το παλιό όνομα συνεχίζεται να χρησιμοποιείται για να μειωθεί η σύγχυση. Το (*C. acnes*), που είναι κυρίαρχο στα σμηγματογόνα σημεία, είναι σημαντικό για τη ρύθμιση του δέρματος, αλλά μπορεί επίσης να παίζει ρόλο ως ευκαιριακό παθογόνο στην ακμή. Τρεις κύριοι παράγοντες εμπλέκονται στην ανάπτυξη της ακμής: υπερσμηγματόρροια στους σμηγματογόνους αδένες, παρουσία βακτηριακών στελεχών *C. acnes* και *S. epidermidis*, και υπερκερατινοποίηση των κερατινοκυττάρων, οδηγώντας σε σχηματισμό, βλατίδων και φλυκταινών.

Το *Cutibacterium acnes* (*C. Acnes*) θεωρείται το πιο πιθανό παθογόνο της ακμής. Είναι ένα Gram (+) θετικό βακτήριο, δεν σχηματίζει σπόρια και προτιμά συνθήκες αναερόβιας ανάπτυξης. Το *C. acnes* είναι μέλος της φυσιολογικής μικροχλωρίδας του δέρματος. Το

γονιδίωμα του *C. acnes* έχει μέγεθος 2,5 Mb και η αλληλουχία του έχει ολοκληρωθεί. Περιλαμβάνει γονίδια που κωδικοποιούν μεταβολικά ένζυμα, τα οποία επιτρέπουν στο βακτήριο να επιβιώσει σε μικροαερόφιλες συνθήκες. Επιπλέον, περιλαμβάνει λιπάσες που αποδομούν τα λιπίδια του ωοθυλακίου του πιλοβασικού ωοθυλακίου, παρέχοντας στο βακτήριο την ενέργεια που χρειάζεται. Το *C. acnes* ευρίσκεται κυρίως σε περιοχές με υψηλή περιεκτικότητα σε σμήγμα, για παράδειγμα στο πρόσωπο, τη πλάτη, το στήθος και το τριχωτό της κεφαλής. Κυρίως, παρατηρείται στο τριχωτό της κεφαλής και το πρόσωπο, ακολουθούμενο από τα άνω άκρα και σε μικρότερο βαθμό στα κάτω άκρα. Η παρουσία του *C. acnes* στο δέρμα συνδέεται με την ηλικία, αυξάνεται κατά την εφηβεία και την ενηλικίωση και μειώνεται μετά την ηλικία των 50 ετών. Το *C. acnes* είναι βακτήριο που βρίσκεται σε αφθονία στη μικροχλωρίδα των ωοθυλακίων σε ασθενείς με ακμή και σε άτομα με μη προσβεβλημένο δέρμα. Οι αναλύσεις έδειξαν πράγματι ότι το φορτίο του *C. acnes* είναι παρόμοιο μεταξύ των ασθενών με ακμή και των υγιών ατόμων (87%–89%), ή ακόμη και ελαφρώς υψηλότερο σε υγιή άτομα (89% έναντι 94%). Έτσι, διαπιστώθηκε ότι ορισμένα στελέχη μπορεί να είναι πραγματικά κοινά και να συμβάλλουν στην υγεία του δέρματος, ενώ άλλα μπορεί να έχουν τη δυνατότητα να δράσουν ως ευκαιριακά παθογόνα. Η ακμή δεν συνδέεται με σημαντική διαφορά στην αφθονία του βακτηρίου *C. acnes* μεταξύ υγιών ατόμων και ατόμων που πάσχουν από ακμή. Ωστόσο, σχετίζεται με την απώλεια ποικιλομορφίας στα στελέχη του *C. acnes*, με το φυλλότυπο IA1 να επικρατεί στην ακμή από 55% έως 68% των απομονωθέντων στελεχών. Στις φλεγμονώδεις ακνεϊκές βλάβες, η αναλογία του φυλλότυπου IA αυξάνεται, ενώ μειώνονται οι φυλλότυποι IB και II. Τα στελέχη της κατηγορίας IA συσχετίζονται σημαντικά με μέτρια έως σοβαρή ακμή, ενώ άλλα στελέχη (IB, II και III) σχετίζονται με υγιές δέρμα και ευκαιριακές λοιμώξεις σε βάθος ιστών. Επιπρόσθετα, η παρατήρηση ότι ο φυλλότυπος IA1 συσχετίζεται κυρίως με την ακμή, ενώ άλλοι φυλλότυποι λιγότερο, υποδηλώνει μια μετατόπιση στη μικροχλωρίδα του δέρματος των ασθενών με ακμή, με τον φυλλότυπο IA να πολλαπλασιάζεται κατά προτίμηση σε φλεγμονώδη περιβάλλοντα. Τα στελέχη φυλλότυπου IA ή IA1 από ασθενείς με ακμή παράγουν υψηλότερα επίπεδα μολυσματικών παραγόντων, όπως η τριακυλογλυκερολική λιπάση, οι πορφυρίνες και η υαλουρονική λυάση, σε σύγκριση με άλλες υγιείς φυλλότυπους. Αυτοί οι παράγοντες μπορούν να αλληλεπιδράσουν με το μοριακό οξυγόνο, προκαλώντας τη δημιουργία αντιδραστικών ειδών οξυγόνου και ελεύθερων ριζών, τα οποία καταστρέφουν τα κερατινοκύτταρα και υποστηρίζουν τη φλεγμονή στην ακμή.

Οι ριβότυποι RT4 και RT5 του φυλλότυπου IA σχετίζονται έντονα με την ακμή, ενώ οι ριβότυποι τύπου II, συμπεριλαμβανομένων των RT2 και RT6 είναι παρόν σε υγιές δέρμα. Στελέχη IA-1, IB-2 και IB-3 έχουν βρεθεί και σε άτομα με ακμή και σε υγιή άτομα. Τα στελέχη τύπου III βρίσκονται σπάνια στο δέρμα του προσώπου, ωστόσο, είναι άφθονα στην πλάτη και έχουν συνδεθεί με την κατάσταση του δέρματος προοδευτική υπομελάνωση της ωχράς. Η έκφραση των ακνεϊκών και μη στελεχών *C. acnes* σχετίζεται με διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Ο ριβότυπος RT4, με την λιπόφιλη επιφάνειά του, εμφανίζει μέγιστη ανάπτυξη και δραστηριότητα σχηματισμού βιοφίλμ σε Μέσο Σμήγματος (SLM) που μιμείται το περιβάλλον των σημηματογόνων αδένων, ενώ το RT6 με την πιο πολική επιφάνειά του, αναπτύσσεται κατά προτίμηση σε ένα Ενισχυμένο-Κλωστριδιακό Μέσο (RCM) πλούσιο σε ολιγοστοιχεία και αμινοξέα και έχει μέγιστη δραστηριότητα βιοφίλμ. Ο RT4 επιδεικνύει υψηλότερο φλεγμονώδες δυναμικό στα κερατινοκύτταρα από το RT6, ανεξάρτητα από το μέσο καλλιέργειας, υποδεικνύοντας τη συμβολή του στη φλεγμονή.

3.5 ΨΩΡΙΑΣΗ

Η ψωρίαση είναι μια χρόνια φλεγμονώδης δερματική ασθένεια. Είναι μια μεταδοτική ασθένεια που επηρεάζει περίπου το 2% του παγκόσμιου πληθυσμού και μπορεί να επηρεάσει άτομα οποιασδήποτε ηλικίας. Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα αυτής της νόσου περιλαμβάνουν τον γρήγορο πολλαπλασιασμό κερατινοκυττάρων και τη διήθηση ανοσοκυττάρων με σχηματισμό πλακών παχύρρευστου δέρματος που δίνουν την εμφάνιση λεπιών. Η ψωρίαση επηρεάζει όχι μόνο σωματικά αλλά και συναισθηματικά το άτομο, επηρεάζοντας αρνητικά την ποιότητα ζωής του. Η αιτιολογία της κλασικής ψωρίασης δεν είναι πλήρως κατανοητή, αλλά φαίνεται να έχει γενετικές και περιβαλλοντικές πτυχές. Μελέτες έχουν δείξει ότι τα βακτήρια στο δέρμα των ατόμων με ψωρίαση διαφέρουν από αυτά των υγιών ατόμων, με τα Firmicutes και Proteobacteria να είναι χαρακτηριστικά των πληγών της ψωρίασης, ενώ τα Actinobacteria είναι υποεκπροσωπούμενα σε σύγκριση με το υγιές δέρμα. Διάφορα είδη βακτηρίων, όπως το *Staphylococcus* και το *Streptococcus*, έχουν αναφερθεί σε σχέση με την ψωρίαση, με το *S. aureus* να εμφανίζεται σε υψηλότερα επίπεδα στο ασθενές δέρμα ενώ το *S. epidermidis* και το *C. acnes* ανιχνεύονται συχνότερα σε μη άρρωστο δέρμα. Η θεραπεία στοχεύει στην αφαίρεση των λεπίδων και την αναστολή της ανάπτυξης των κυττάρων του δέρματος,

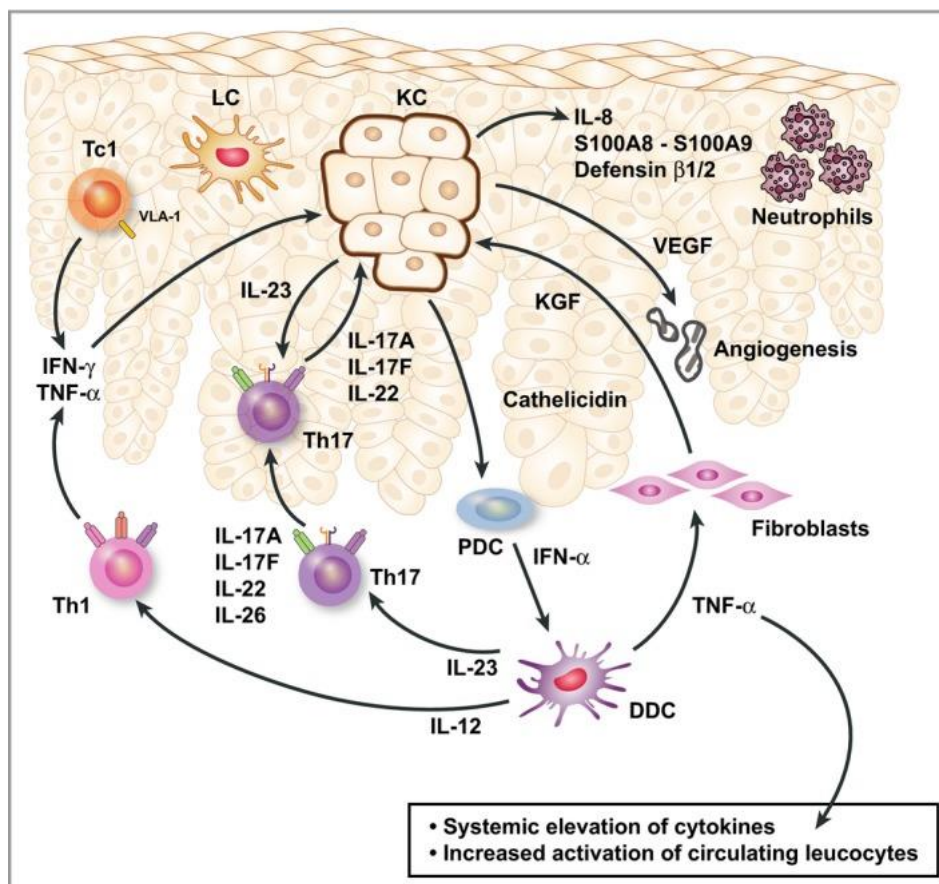
χρησιμοποιώντας τοπικά κορτικοστεροειδή, παραγώνων βιταμίνης A, φωτοθεραπείας και διαχείρισης παραγόντων του τρόπου ζωής που μπορεί να συμβάλουν σε εξάρσεις. Η ψωρίαση εκτείνεται σε ένα ευρύ φάσμα κλινικών παρουσιάσεων, περιλαμβάνοντας τόσο φλεγμονώδεις όσο και μη φλεγμονώδεις μορφές. Αν και συνήθως ο ασθενής εμφανίζει κυρίως μια συγκεκριμένη μορφή ψωρίασης, μπορεί να παρουσιάζει χαρακτηριστικά διαφορετικών υποτύπων της νόσου ταυτόχρονα. Μεταξύ των μη φλεγμονώδων μορφών, η πιο συχνά εμφανιζόμενη είναι

- ⑩ Η κατά πλάκας ψωρίαση, (*vulgaris psoriasis PV*), είναι η πιο κοινή μορφή ψωρίασης που επηρεάζει έως και το 90% των ασθενών. Χαρακτηρίζεται συνήθως από συμμετρικές, φολιδωτές, καλά καθορισμένες ερυθριματώδεις πλάκες που εμφανίζονται συχνότερα σε εκτεταμένες επιφάνειες του δέρματος.
- ⑩ Η εντερική ψωρίαση εμφανίζει αλλοιώσεις στο δέρμα που μοιάζουν με σταγόνες και συνήθως προκαλείται από στρεπτοκοκκικές λοιμώξεις του λαιμού.
- ⑩ Η αντίστροφη ψωρίαση επηρεάζει κυρίως τις πτυχές, όπως η μασχालιά, η υπομαστική, η βουβωνική και η μεσογλουτιαία περιοχή. Λόγω της αποφρακτικής θέσης της, αυτή η μορφή είναι γυαλιστερή, κόκκινη και δεν παρουσιάζει τη χαρακτηριστική απολέπιση που παρατηρείται στη νόσο της πλάκας.
- ⑩ Η σμηγματοψωρίαση παρουσιάζει ευρήματα τόσο της ψωρίασης όσο και της σμηγματορροϊκής δερματίτιδας.
- ⑩ Η ερυθροδερμική ψωρίαση περιλαμβάνει συγγενικό ερύθημα με λεπτή επιφανειακή απολέπιση και κάλυψη που υπερβαίνει το 75% της συνολικής επιφάνειας του σώματος.
- ⑩ Η φλυκταινώδης ψωρίαση αποτελεί μικρό ποσοστό των περιπτώσεων ψωρίασης (περίπου 1%-2%) και χαρακτηρίζεται από εξανθήματα επιφανειακών, πλούσιων σε ουδετερόφιλα, στείρων φλυκταινών με ερυθριματώδη βάση. Τα κύρια συμπτώματά της είναι οι πυώδεις φυσαλίδες, δηλαδή οι φλύκταινες.

Οι παράγοντες που μπορούν να επιδεινώσουν την ψωρίαση περιλαμβάνουν λοιμώξεις όπως βακτηριακές, ιογενείς, μυκητιασικές και παρασιτικές. Μελέτες έχουν δείξει ότι ορισμένα βακτήρια όπως ο *Staphylococcus aureus* και ο *Streptococcus pyogenes*, ιοί όπως ο ιός των ανθρώπινων θηλωμάτων και ενδογενείς ρετροϊοί, καθώς και μύκητες όπως οι *Malassezia spp.* και ο *Candida albicans* μπορούν να επηρεάσουν την πορεία της

νόσου. Στις ψωριασικές πλάκες υπάρχει μεγαλύτερος αριθμός βακτηρίων όπως οι *Corynebacterium* spp., *Propionibacterium* spp., *Staphylococcus* spp. και *Streptococcus* spp. σε σχέση με το υγιές δέρμα. Επίσης, η ανάλυση της σύνθεσης των μυκήτων έχει δείξει ότι οι *Malassezia* spp. είναι λιγότερο συχνές σε ασθενείς με ψωρίαση σε σύγκριση με τους υγιείς, αλλά αυξάνονται κατά τις περιόδους επιδείνωσης. Σύμφωνα με μελέτες το *Malassezia* spp. στην ψωρίαση μπορεί να αυξήσει την παραγωγή των προφλεγμονωδών κυτοκινών στο δέρμα και διεγείρει τον πολλαπλασιασμό των κερατινοκυττάρων. Επίσης μπορεί να ενισχύσει την προφλεγμονώδη ωρίμανση των δενδριτικών κυττάρων και τον πολλαπλασιασμό των μαστοκυττάρων, γεγονός που μπορεί να διεγείρει τη φλεγμονή που παρατηρείται στην ψωρίαση

Τα κερατινοκύτταρα παίζουν βασικό ρόλο στην επιδερμίδα, όπου παρέχουν ένα προστατευτικό φυσικό φραγμό στην επιφάνεια του δέρματος. Ένα από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της ψωρίασης είναι η επιδερμική τροποποίηση που συνδέεται με τον υπερπολλαπλασιασμό και την ανώμαλη διαφοροποίηση των κερατινοκυττάρων, που έχουν ως αποτέλεσμα τις ψωριασικές πλάκες που είναι χαρακτηριστικές της νόσου. Η ψωρίαση πιστεύεται ότι προκαλείται σε γενετικά ευαίσθητα άτομα με απώλεια της ανοχής των Τ κυττάρων σε συγκεκριμένα αυτοαντιγόνα. Αυτό μπορεί να συμβεί στο πλαίσιο μιας περιβαλλοντικής προσβολής που ενεργοποιεί τα έμφυτα ανοσοκύτταρα. Η ψωρίαση αναπτύσσεται όταν ενεργοποιημένα πλασματοκυτταροειδή δενδρικά κύτταρα παράγουν την προφλεγμονώδη κυτοκίνη IFN- α , η οποία ενεργοποιεί τα μυελοειδή δενδρικά κύτταρα σε συνδυασμό με τα IFN- γ , TNF- α , IL-1 β και IL-6. Αυτά τα ενεργοποιημένα μυελοειδή δενδρικά κύτταρα παράγουν IL-12 και IL-23, τα οποία αντίστοιχα ενεργοποιούν τα Τ βοηθητικά κύτταρα (Th)1 και Th17. Τα κύτταρα Th17 ανήκουν σε ένα υποσύνολο των Τ-λεμφοκυττάρων που εκφράζουν την ιντερλευκίνη 17 και παίζουν σημαντικό ρόλο στη ψωρίαση. Μόλις ξεκινήσει, αυτός ο κύκλος φλεγμονής συνεχίζεται χρόνια, καθώς τα ενεργοποιημένα Th1 κύτταρα παράγουν TNF- α και τα κύτταρα Th17 παράγουν ιντερλευκίνη IL-17A, IL-17F και IL-22. Αυτές οι κυτοκίνες επηρεάζουν την πολλαπλασιαστική δραστηριότητα των κερατινοκυττάρων που παράγουν μια ποικιλία κυτοκινών, χημειοκινών και αντιμικροβιακών πεπτιδίων που προάγουν μια συνεχιζόμενη προφλεγμονώδη απόκριση. Η ψωρίαση είναι πλέον κατανοητό ότι προκαλείται από πολλαπλά παθογόνα κύτταρα που παράγουν ιντερλευκίνη (IL-17).



ΕΙΚΟΝΑ 3.2: Ψωρίαση. Συστηματική φλεγμονή

3.6 ΣΜΗΓΜΑΤΟΡΡΟΙΚΗ ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ ΚΑΙ ΠΙΤΥΡΙΔΑ

Η *Malassezia*, ο κυρίαρχος μύκητας στη μικροχλωρίδα του δέρματος, θεωρείται υπεύθυνος για τη σμηγματορροϊκή δερματίτιδα (SD). Αυτή η χρόνια φλεγμονώδης διαταραχή του δέρματος συχνά εμφανίζεται για πρώτη φορά κατά την εφηβεία, καθώς τα σμήγματα αυξάνονται λόγω της ανάπτυξης σμηγματογόνων αδένων και της έκκρισης σμήγματος που επηρεάζεται από ανδρογόνα. Εκτός της εφηβείας, η νόσος εμφανίζεται επίσης συχνά σε άτομα άνω των 50 ετών. Η εκτίμηση του ποσοστού εμφάνισης της SD στον πληθυσμό κυμαίνεται από 1 έως 5% και επηρεάζει κυρίως τους άνδρες. Άτομα με σύνδρομο επίκτητης ανοσολογικής ανεπάρκειας (AIDS) ανήκουν στην ομάδα υψηλού κινδύνου. Η κλινική εικόνα χαρακτηρίζεται από ερυθρηματώδη έκζεμα σε σημεία όπως η πρόσθια γραμμή των μαλλιών, τα φρύδια, τα αυτιά, το στήθος και η κεφαλή, συνήθως συνοδευόμενη από λιπαρή απολέπιση. Επιπλέον, η SD μπορεί να συνυπάρξει με άλλες δερματικές παθήσεις, όπως η δερματίτιδα και η ψωρίαση, προκαλώντας πιθανές επιπλοκές στη διάγνωση.

Η πιτυρίδα είναι μια δερματική πάθηση που επηρεάζει σχεδόν το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού. Η σοβαρή μορφή πιτυρίδας μπορεί να επηρεάσει το δέρμα προκαλώντας σμηγματορροϊκή δερματίτιδα. Τα είδη μυκήτων στο μικροβίωμα του δέρματος παίζουν σημαντικό ρόλο στην πιτυρίδα και τη σμηγματορροϊκή δερματίτιδα είναι η *M. limiteda* και η *M. globosa*. Η θεραπεία της νόσου συνίσταται στη χρήση αντιμυκητιασικών αλλά όχι αντιβακτηριακών παραγόντων, με την κατανόηση των υποκείμενων μηχανισμών της παθογένειας να παραμένει ακόμα ασαφής. Η μειωμένη λειτουργία του δερματικού φραγμού επιδρά θετικά την πορεία της νόσου. Ο μύκητας εκκρίνει μια λιπάση, η οποία διασπά τα τριγλυκερίδια σε ερεθιστικά λιπαρά οξέα, που ενδέχεται να προκαλέσουν υπερπολλαπλασιασμό και απολέπιση, ή απελευθερώνει αραχιδονικό οξύ, το οποίο επίσης συνδέεται με τη φλεγμονή. Με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία, θεωρείται ότι ο μύκητας, ο οποίος αποτελεί μέρος της μικροχλωρίδας του δέρματος, όταν η ανάπτυξη του δεν ελέγχεται, μεταβαίνει σε παθογόνο κατάσταση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

4.1 ΕΝΥΔΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Η βασική λειτουργία μιας ενυδατικής κρέμας είναι να προστατεύει το δέρμα από την απώλεια υγρασίας. Όταν ο φυσικός φραγμός του δέρματος είναι κατεστραμμένος, είναι σημαντικό να αποκατασταθεί πρώτα η υγρασία για να επανέλθει η φυσιολογική λειτουργία του. Μια ενυδατική κρέμα παρέχει ενυδάτωση σε ξηρό και ταλαιπωρημένο δέρμα, το οποίο μπορεί να προκληθεί από ξηρές συνθήκες και εξωτερικούς παράγοντες. Επιπλέον, βοηθά στην διατήρηση και αποκατάσταση της ελαστικότητας του δέρματος, εμποδίζοντας την απώλεια υγρασίας και προάγοντας την ομοιόμορφη απομάκρυνση των παλαιών νεκρών κυττάρων του δέρματος για να διατηρηθεί η λεία επιφάνεια. Όταν μια ενυδατική κρέμα δρα αποτελεσματικά, το δέρμα διατηρεί την ισορροπία του παρά τις εξωτερικές αλλαγές, επιτρέποντας στην κερατίνη να διατηρήσει την απαραίτητη υγρασία. Έπειτα από την εφαρμογή μιας ενυδατικής κρέμας σε φθαρμένο δέρμα, η φυσική του προστασία αποκαθίσταται μέσω μιας σειράς τεσσάρων βημάτων. Αρχικά, τα λιπαρά συστατικά της κρέμας δημιουργούν ένα προστατευτικό φιλμ στο δέρμα, ενώ οι συντελεστές υγρασίας του δέρματος μεταβάλλονται. Στη συνέχεια, η υγρασία διαχέεται

από το χόριο στην επιδερμίδα, ενώ η κατανομή του νερού ελέγχεται από τη σύνθεση των λιπιδίων και τη μεσοκυττάρια έκκριση λιπιδίων.

Η ορθή εφαρμογή μιας ενυδατικής κρέμας δεν βελτιώνει μόνο την ξηρότητα του δέρματος, αλλά βελτιώνει και τη λειτουργία του φυσικού φραγμού του δέρματος προκειμένου να το προστατεύει από εσωτερικούς και εξωτερικούς ερεθισμούς, διασφαλίζοντας έτσι την υγεία του. Επιπλέον, καθώς πολλές δερματικές ασθένειες σχετίζονται με δυσλειτουργίες του δερματικού φραγμού, οι ενυδατικοί παράγοντες αποτελούν χρήσιμο εργαλείο για τη αντιμετώπιση και πρόληψη των παθήσεων και την ανακούφιση των συμπτωμάτων, όπως ο κνησμός και το τσούξιμο.

Τα ενυδατικά προϊόντα περιλαμβάνουν δραστικές ενυδατικές ουσίες που ταξινομούνται σύμφωνα με τη δράση τους σε δύο κατηγορίες: αποφρακτικού και υδροσκοπικού τύπου. Συνήθως, τα προϊόντα ενυδάτωσης περιλαμβάνουν και τους δυο τύπων για να επιτύχουν πλήρη δράση. Παράλληλα, παρατηρείται ότι περιλαμβάνει πάντα μαλακτικούς παράγοντες ανεξάρτητα από τον τύπο του σκευάσματος. Παρακάτω αναφέρονται κάποια παραδείγματα για κάθε τύπο ενυδατικής ουσίας.

4.1.1 Υδροσκοπικού τύπου

Τα υγραντικά είναι ουσίες που έλκουν νερό προς το δέρμα όταν εφαρμόζονται βελτιώνοντας έτσι τον βαθμό ενυδάτωσης της κεράτινης στιβάδας του δέρματος. Όταν εφαρμόζονται στην επιφάνεια του δέρματος, έλκουν τόσο την υγρασία της ατμόσφαιρας όσο και την υγρασία κάτω από την κεράτινη στιβάδα. Εάν η υγρασία στο περιβάλλον ξεπεράσει 70%, τα υδροσκοπικά συστατικά έχουν την δυνατότητα να απορροφήσουν αυτήν την υγρασία. Οι ενώσεις αυτές κατά βάση απορροφούν νερό από την κερατίνη στιβάδα, καθώς η υγρασία στο περιβάλλον δύσκολο φτάνει τέτοια ποσοστά. Για αυτό συνήθως χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα με τα αποφρακτικά συστατικά αλλιώς στα κατώτερα στρώματα του δέρματος υπάρχει η πιθανότητα να προκληθεί ξηρότητα. Τα περισσότερα έχουν μοριακό μέγεθος 200–500 kDa και μπορούν να διεισδύσουν στην κεράτινη στιβάδα του δέρματος. Εάν το υγραντικό είναι μικρότερου μεγέθους (MW = 200–300 Da), όπως η γλυκερίνη ή η ουρία, μπορεί να εισχωρήσει σε βαθύτερα στρώματα του δέρματος, αναπληρώνοντας την υγρασία και αποκαθιστώντας τη λειτουργία φραγμού του δέρματος. Τα μεγαλύτερα μόρια, όπως το υαλουρονικό οξύ, δεν εισχωρούν βαθιά στο δέρμα, αλλά βοηθούν στην ενυδάτωση των εξωτερικών κερατοκυττάρων. Αυτές οι ουσίες περιέχουν πολλές ομάδες υδροξυλίου (-OH) ή αμίνης (-NH), οι οποίες μπορούν

να αντιδρούν με μόρια νερού, βοηθώντας στη διατήρηση της υγρασίας στο δέρμα. Τα πιο κοινά υδροσκοπικά που χρησιμοποιούνται κυρίως στα καλλυντικά είναι οι υδατοδιαλυτές πολυαλκοόλες (γλυκερίνη, -γλυκόλη), το γαλακτικό, το πυρρολιδινό καρβοξυλικό οξύ (PCA), το άλφα υδροξυ οξύ (AHA), το πολυπεπτίδιο, το υαλουρονικό οξύ, η σορβιτόλη, το κολλαγόνο, και η ελαστίνη. Εκτός από την ικανότητά τους να διατηρούν υγρασία, έχουν επίσης αποδειχθεί ότι συμβάλουν στη μείωση της ανώμαλης πάχυνσης της κεράτινης στιβάδας, αυξάνουν τη συνοχή μεταξύ των κερατοκυττάρων και μειώνουν την εμφάνιση απολέπισης που εντοπίζεται σε διάφορες υπερκερατωτικές καταστάσεις. Ωστόσο οι υψηλές συγκεντρώσεις ορισμένων υδροσκοπικών ουσιών, όπως η ουρία, η γλυκερίνη και η προπυλενογλυκόλη, μπορεί να προξενήσουν ερεθισμούς και οι Ασιάτες ασθενείς με πιο ευαίσθητο δέρμα θα πρέπει να τις αποφεύγουν.

4.1.2 Αποφρακτικού τύπου

Οι αποφρακτικοί παράγοντες είναι ουσίες με λιπαρή φύση που καλύπτουν το εξωτερικό στρώμα του δέρματος, την λεγόμενη κεράτινη στιβάδα, προσδίδοντας μαλακτικές ιδιότητες και μειώνοντας την απώλεια νερού προλαμβάνοντας την εξάτμιση καθώς δημιουργούν μια ελαστική επικάλυψη στο δέρμα. Κατά βάση, όσο υψηλότερη είναι η περιεκτικότητα του προϊόντος σε λιπαρά συστατικά, τόσο ισχυρότερη είναι η μαλακτική του δράση στο δέρμα. Η δράση αυτή είναι πιο αποτελεσματική στις κρέμες και αλοιφές που περιέχουν υψηλό ποσοστό λιπαρών συστατικών, ενώ είναι μικρότερη σε προϊόντα με βάση το νερό, όπως οι λοσιόν και οι κρέμες με βάση το νερό. Η λανολίνη, παλαιότερα χρησιμοποιούταν ως αποφρακτικό και ενυδατική ουσία και αποτελείται από διάφορες ενώσεις όπως, εστέρων, διεστέρων, υδροξυεστέρων υψηλού μοριακού βάρους, αλκοολών λανολίνης και οξέων λανολίνης. Παρόλο που μπορεί να μειώσει την απώλεια νερού, συνδέεται επίσης με δερματίτιδα εξ επαφής, επομένως η χρήση της πρέπει να περιορίζεται σε λιγότερο ευαίσθητο δέρμα. Η βαζελίνη έχει αντικαταστήσει τη λανολίνη ως κύριο συστατικό σε πολλά προϊόντα, αλλά με τις ανησυχίες για την υγεία και το περιβάλλον λόγω της παραγωγής από πετρέλαιο, έχουν αναπτυχθεί εναλλακτικά αποφρακτικά όπως ορυκτέλαιο, διμεθικόνη και οξείδιο ψευδαργύρου. Ορισμένα από αυτά βοηθούν στην βελτίωση της ποιότητας του δέρματος λόγω των μαλακτικών αποτελεσμάτων που διαθέτουν. Το πλεονέκτημα των αποφρακτικών παραγόντων είναι ότι αποτρέπουν την απώλεια υγρασίας αποτελεσματικότερα όταν εφαρμόζονται αμέσως μετά το πλύσιμο ή το μπάνιο. Ωστόσο, το μειονέκτημά τους είναι ότι πολλά από αυτά λειτουργούν μόνο όταν είναι εφαρμοσμένα στο δέρμα και όταν αφαιρούνται μέσω του

πλουσίματος η επίδρασή τους να χάνεται. Εάν είναι υπερβολικά ισχυρά, μπορεί να προκαλέσουν ανάπτυξη βακτηρίων στην κερατινική στιβάδα. Ως εκ τούτου, όταν χρησιμοποιούνται ως ενυδατικά, πρέπει να διατηρείται ένας ορισμένος βαθμός σφράγισης ο οποίος δεν θα μειώνει τα ποσοστά της υγρασίας μέσω της επιδερμίδας κατά 40% ή λιγότερο. Για αυτό τον λόγο συνήθως, αναμιγνύονται με υγροσκοπικά προϊόντα. Ανάμεσα στους διαθέσιμους αποφρακτικούς παράγοντες, τα συστατικά που έχουν την καλύτερη απόδοση στη σφράγιση είναι το Petrolatum, μια ημιστερεή μορφή που προέρχεται από τη διύλιση του πετρελαίου, και το ορυκτέλαιο, το οποίο είναι σε υγρή μορφή.

4.1.3 Μαλακτικού τύπου

Συχνά σε ενυδατικές κρέμες περιλαμβάνονται μαλακτικά που επιδιώκουν να αποκαλύψουν ένα λείο δέρμα με το να γεμίζουν τα κενά μεταξύ των κερατοκυττάρων. Παρόλο που συνήθως δεν είναι αποφρακτικά, όταν χρησιμοποιούνται σε μεγάλη ποσότητα, μπορεί να δράσουν ως εμπόδιο στην απώλεια νερού. Αυτά τα μαλακτικά αποτελούνται από γαλακτώματα νερό σε λάδι, με ποσοστό ελαίου που κυμαίνεται από 3 έως 25 τοις εκατό. Η ποσότητα του λαδιού επηρεάζει τόσο την ευκολία εφαρμογής όσο και το βαθμό αποφράξεως. Οι τυπικές ενυδατικές κρέμες περιλαμβάνουν συστατικά όπως το σκουαλένιο, οι χοληστερόλες και τα λιπαρά οξέα. Ενώ άλλα μαλακτικά περιλαμβάνουν το ορυκτέλαιο και τη λανολίνη, τα οποία μπορεί επίσης να λειτουργήσουν ως αποφρακτικά, όπως προαναφέρθηκε. Επιπλέον, τα συνθετικά κεραμίδια είναι διαθέσιμα στην αγορά και έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικά στη βελτίωση της ξηροδερμίας. Για ασθενείς με πιο λιπαρό δέρμα, έχουν αναπτυχθεί μαλακτικά προϊόντα χωρίς λιπαρά που περιέχουν προπυλενογλυκόλη ή γλυκερίνη. Ωστόσο, και τα δύο μπορεί να έχουν ξηραντική επίδραση και να προκαλέσουν τσούξιμο όταν χρησιμοποιούνται σε ερεθισμένο ή ευαίσθητο δέρμα.

4.2 ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Σήμερα, υπάρχει μια ευρεία ποικιλία καθαριστικών για το δέρμα, με τα περισσότερα να κατατάσσονται σε δύο κύριες κατηγορίες: εκείνα που βασίζονται σε σαπούνι και εκείνα που είναι συνθετικά (syndet). Και οι δύο κατηγορίες περιλαμβάνουν τουλάχιστον ένα (συχνά περισσότερα) επιφανειοδραστικό συστατικό. Η επιφανειακή τάση του δέρματος ελαττώνεται από τις επιφανειοδραστικές ουσίες, οι οποίες απομακρύνουν σμήγμα,

λιπαρότητα, ρύπους και μικροοργανισμούς. Κάθε καθαριστική ουσία έχει ένα άκρο το οποίο είναι υδρόφιλο και ένα άκρο το οποίο είναι υδρόφοβο. Το υδρόφοβο άκρο γνωστό και ως «ουρά» προσελκύεται από τους ρύπους και το υδρόφιλο γνωστό και ως «κεφάλι» από το νερό, σύμφωνα με τον νόμο της χημείας ότι τα όμοια διαλύουν όμοια. Συνεπώς, μπορούν να διαλυθούν τόσο σε νερό όσο και σε οργανικούς διαλύτες. Λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των επιφανειοδραστικών, οι υδρόβοφες άκρες περικυκλώνουν και εγκλωβίζουν τους ρύπους και άλλες ανεπιθύμητες ουσίες όπως έλαια και αποβάλλονται με το ξέβγαλμα, ευκολότερα από ό,τι θα ήταν δυνατόν μόνο με χρήση νερού. Ανάλογα το φορτίο της υδρόφιλη άκρη (είτε θετικό είτε αρνητικό είτε ουδέτερο), τα καθαριστικά ταξινομούνται σε κατιονικού τύπου, ανιονικού τύπου, αμφοτερικού τύπου και μη ιονικά.

4.2.1 Ανιονικά

Τα ανιονικά επιφανειοδραστικά αποτελούν την κύρια επιλογή στη χρήση επιφανειοδραστικών, καταλαμβάνοντας περίπου το 60% της ετήσιας παγκόσμιας παραγωγής τασιενεργών. Λόγω των αρνητικά φορτισμένων υδρόφιλων κεφαλιών, διαθέτουν ισχυρή δράση καθαρισμού, εξαιρετικές ιδιότητες υγρασίας, και εντυπωσιακή δημιουργία αφρού. Ωστόσο, θεωρούνται ισχυρά ερεθιστικά για το δέρμα και τα μάτια. Μερικά από τα πιο διαδεδομένα ανιονικά τασιενεργά περιλαμβάνουν το σαπούνι, το λαυρυλοθειικό νάτριο (SLS), και το λαουρεθικό θειικό νάτριο (SLES). Το σαπούνι παραμένει ο πιο διαδεδομένος τύπος τασιενεργού, αναφερόμενο σε ένα ευρύ φάσμα αλάτων αλκαλιμετάλλων των καρβοξυλικών οξέων, που προέρχονται είτε από ζωικά λίπη είτε από φυτικά έλαια. Το SLS είναι ένας ευρέως γνωστός παράγοντας διαβροχής και απορρυπαντικό, ότι οποίο προκαλεί ερεθισμούς στο δέρμα και επιβαρύνει το δερματικό φραγμο. Από την άλλη πλευρά, το SLES είναι το κύριο επιφανειοδραστικό σε προϊόντα για το πλύσιμο του σώματος, τα αφρόλουτρα και τα σαμπουάν, λόγω της αποτελεσματικής δράσης καθαρισμού και του χαμηλού κόστους του. Παρόλα αυτά, το SLES μπορεί να προκαλέσει ερεθισμούς στο δέρμα. Το ανιονικό επιφανειοδραστικό συνήθως χρησιμοποιείται ως πρωτογενές επιφανειοδραστικό, λόγω του σχετικά χαμηλού κόστους του, και το σημαντικότερο είναι ότι ο ερεθισμός που προκαλεί μπορεί να μειωθεί αναμειγνύοντας το ανιονικό τασιενεργό με μη ιονικά και αμφοτερικά τασιενεργά, τα οποία είναι επίσης γνωστά ως δευτερογενή επιφανειοδραστικά, αφήνοντας στο δέρμα μια ευχάριστη αίσθηση. Τα ανιονικά τασιενεργά μπορούν να χωριστούν περαιτέρω βάσει της χημείας της πολικής τους ομάδας σε καρβοξυλικά, θειικά, σουλφονικά, φωσφορικούς

εστέρες και ισαιθειονικά, με ορισμένα παραδείγματα που περιλαμβάνουν το λαουρεθθεικό νάτριο, το λαουροϋλοσαρκοσινικό νάτριο ή το κοκοϋλο ισοθειονικό νάτριο.

4.2.2 Κατιονικά

Τα κατιονικά επιφανειοδραστικά είναι φορτισμένα θετικά και έχουν ηπιότερες καθαριστικές ιδιότητες σε σύγκριση με τα ανιονικά τασιενεργά. Παρ' όλα αυτά, λόγω της ισχυρής βακτηριοκτόνου δράσης απέναντι σε ένα ευρύ φάσμα μικροοργανισμών μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αντιμικροβιακά συντηρητικά. Οι κατιονικές επιφανειοδραστικές ουσίες εμφανίζουν παραπλήσιο δυναμικό ερεθισμού με αυτό των ανιονικών επιφανειοδραστικών, αλλά ενδέχεται να είναι ελαφρώς πιο επιβλαβείς για το δέρμα. Τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα κατιονικά τασιενεργά περιλαμβάνουν τα άλατα αμίνης και τα άλατα τεταρτοταγούς αμμωνίου (π.χ. χλωριούχο βενζαλκόνιο). Το χλωριούχο βενζαλκόνιο διασπάται σε υδατικό διάλυμα, απελευθερώνοντας ένα σχετικά μεγάλο και πολύπλοκο κατιόν, το οποίο είναι υπεύθυνο για την επιφανειακή δραστηριότητα, και ένα μικρότερο ανιόν. Επιπλέον, εμφανίζει ευρεία αντιμικροβιακή δράση ενάντια σε διάφορους μικροοργανισμούς, συμπεριλαμβανομένων βακτηρίων όπως το *S. aureus*, λιπόφιλων ιών και μυκήτων.

4.2.3 Μη ιονικά επιφανειοδραστικά

Τα μη ιονικά επιφανειοδραστικά αποτελούν τη δεύτερη μεγαλύτερη κατηγορία επιφανειοδραστικών ουσιών (π.χ. λιπαρές αλκοόλες και αιθοξυλικές αλκοόλες, οικογένεια πολυοξαιθυλενίου) και δεν έχουν ηλεκτρικό φορτίο στην υδρόφιλη κεφαλή τους, επομένως είναι συνήθως συμβατά με όλους τους άλλους τύπους επιφανειοδραστικών. Τα μη ιονικά επιφανειοδραστικά χρησιμοποιούνται ως πυκνωτικά στα σαμπουάν, ως γαλακτωματοποιητές και παράγοντες εναιώρησης σε καλλυντικά, φαρμακευτικά προϊόντα και τρόφιμα. Η καθαριστική τους ικανότητα και η δημιουργία αφρού είναι σχετικά μικρής έντασης. Ως αποτέλεσμα, θεωρούνται οι πιο ήπιοι σε χρήση. Αυτές οι ουσίες θεωρούνται ως οι λιγότερο ερεθιστικοί παράγοντες για το δέρμα, γι' αυτό και συχνά παρασκευάζονται σε ντεμακιγιάζ ματιών. Ωστόσο, υπάρχουν αναφορές που υποδεικνύουν ότι τα μη ιονικά τασιενεργά έχουν μεγαλύτερη τάση να διαλύουν το στεατικό οξύ σε σύγκριση με τα ανιονικά τασιενεργά. Αυτό μπορεί να σημαίνει μεγαλύτερη διάλυση των λιπιδίων του δέρματος, εάν χρησιμοποιηθούν καθαριστικά με υπερβολικά επίπεδα μη ιονικών επιφανειοδραστικών. Οι φυσικοχημικές ιδιότητες των αιθοξυλιωμένων ενώσεων εξαρτώνται σημαντικά από τη θερμοκρασία. Τα μη ιονικά

τασιενεργά με πολυοξαιθυλενικές αλυσίδες εμφανίζουν αντίστροφη διαλυτότητα στο νερό ως αποτέλεσμα της θερμοκρασίας. Κατά την αύξηση της θερμοκρασίας, οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ομάδων οξαιθυλενίου και του νερού αποδυναμώνονται, οδηγώντας στη δημιουργία δύο φάσεων. Το σημείο όπου αυτή η μετάβαση λαμβάνει χώρα είναι γνωστό ως σημείο νέφους. Το σημείο νέφους εξαρτάται κυρίως από τον αριθμό των μονάδων οξαιθυλενίου, ενώ το μήκος της υδροφοβικής αλυσίδας επηρεάζει λιγότερο.

4.2.4 Αμφοτερικές επιφανειοδραστικές ουσίες

Τα αμφοτερικά τασιενεργά συνήθως περιλαμβάνουν δύο φορτισμένες ομάδες με διαφορετικά πρόσημα. Ένα επαμφοτερίζον επιφανειοδραστικό μεταβάλλει την φύση του φορτίου του από καθαρά κατιονικό μέσω αμφοτερικού σε καθαρά ανιονικό, ανάλογα με το εύρος pH. Τα αμφοτερικά τασιενεργά επιδεικνύουν τόσο τις ιδιότητες ανιονικών όσο και κατιονικών τασιενεργών. Συνήθως, είναι λιγότερο επιθετικά στο δέρμα σε σύγκριση με τα ανιονικά τασιενεργά. Οι αμφοτερικοί επιφανειοδραστικοί χρησιμοποιούνται συχνά σε συνδυασμό είτε με ανιονικά είτε με κατιονικά τασιενεργά για να ενισχύσουν την ήπια φύση τους. Αυτοί οι επιφανειοδραστικοί επίσης έχουν υψηλή ικανότητα καθαρισμού και αφρώδη χαρακτηριστικά, μέτρια αντιμικροβιακή δράση, συμβατότητα με ευρύ φάσμα pH και απουσία κυτταροτοξικότητας. Τα αμφοτερικά τασιενεργά είναι ήπια για το δέρμα και επίσης παρουσιάζουν χαμηλό ερεθισμό στα μάτια, γι' αυτό συχνά χρησιμοποιούνται σε σαμπουάν και άλλα καλλυντικά προϊόντα. Ωστόσο, η χρήση τους μερικές φορές περιορίζεται λόγω του υψηλού κόστους. Μεταξύ των κοινώς χρησιμοποιούμενων αμφοτερικών επιφανειοδραστικών περιλαμβάνονται η κοκαμιδοπροπυλ-βηταΐνη, η λαυρυλ-βηταΐνη, το κοκοαμφοοξικό νάτριο και το κοκοαμφοδιοξικό δινάτριο.

4.3 ΚΟΙΝΑ ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΡΜΑ

4.3.1 Βιταμίνη Α

Η βιταμίνη Α και τα ρετινοειδή ασκούν σημαντική επίδραση στην υγεία του δέρματος. Τα ρετινοειδή τα οποία αποτελούν μία ομάδα χημικών ενώσεων αναστέλλουν ή ενεργοποιούν την κυτταρική διαίρεση ανάλογα με τις ανάγκες του οργανισμού, επηρεάζοντας τον πολλαπλασιασμό και τη λειτουργία των κυττάρων. Επιπλέον,

επιηρεάζουν το χρώμα του δέρματος, το πάχος και τη δράση των σημηματογόνων αδένων, αναστέλλοντας την παραγωγή σημηματος. Επιπλέον, συμμετέχουν στην ανάπτυξη των μαλλιών και των νυχιών, καθώς και στην κατανομή της μελανίνης στο δέρμα.

Τα ρετινοειδή έχουν αντιγηραντικές επιδράσεις στο δέρμα και επιηρεάζονται από τα εξής κύτταρα: τα επιδερμικά κερατινοκύτταρα, τα δερματικά ενδοθηλιακά κύτταρα και τους ινοβλάστες. Τα ρετινοειδή που εφαρμόζονται τοπικά διεισδύουν στην επιδερμίδα και ελαφρώς στα κατώτερα στρώματα του δέρματος στο χόριο και στον υποδόριο ιστό. Μια μελέτη έδειξε ότι οι εστέρες ρετινόλης αντιστοιχούν στο 90% της βιταμίνης A στην επιδερμίδα με το υπόλοιπο 10% να αποτελείται από τη ρετινόλη. Μόλις εισέλθουν στην επιδερμίδα, τα ρετινοειδή συμβάλλουν στην απελευθέρωση μεταγραφικών και αυξητικών παραγόντων, προωθώντας την ανανέωση της επιδερμίδας μέσω της απολέπισης των νεκρών κυττάρων στην κεράτινη στοιβάδα και τον πολλαπλασιασμό των ζωντανών κυττάρων επιδερμικές στοιβάδες.

Η βιταμίνη A και τα ρετινοειδή παρουσιάζουν πολλαπλές επιδράσεις στο δέρμα. Καταρχάς, προωθούν τη σύμπιεση της κερατίνης και την εναπόθεση GAGs στην κεράτινη στοιβάδα και στους μεσοκυττάρους χώρους στην επιδερμίδα, βελτιώνοντας την ποιότητα της επιδερμίδας. Επίσης, μειώνουν τη διαεπιδερμική απώλεια νερού, ενισχύοντας τον φραγμό του δέρματος. Στο χόριο, αυξάνουν τη σύνθεση ελαστίνης και κολλαγόνου, ενεργοποιώντας τους ινοβλάστες και βελτιώνοντας το μικροπεριβάλλον της εξωκυτταρικής μήτρας (ECM). Επίσης, προωθούν την αναδόμηση των νημάτων ρετικουλίνης και τη σύνθεση ενός νέου τριχοειδούς δικτύου, βελτιώνοντας την κατάσταση του συνδετικού ιστού του χορίου (τη σφριγηλότητα, την ενυδάτωση και την ελαστικότητά του) και προστατεύοντας το κολλαγόνο από την καταστροφή που προκαλούν οι MMPs, ενώ ενισχύουν τη σύνθεση ιστικών αναστολέων μεταλλοπρωτεϊνών.

Η ρετινόλη και οι εστέρες ρετινυλίου διαθέτουν την ικανότητα να απορροφούν την υπεριώδη ακτινοβολία στην περιοχή των 300-350 nm. Επίσης η τοπική εφαρμογή των ρετινοειδών συμβάλει στην μείωση του αποχρωματισμού και στη μελάγχρωση του δέρματος κατά περίπου 60%. Επιηρεάζουν τη λειτουργία των μελανοκυττάρων και τη διανομή της μελανίνης στο δέρμα, εμποδίζοντας τη μεταφορά της στα επιδερμικά κύτταρα. Η μείωση του αριθμού των μελανοκυττάρων συνδέεται με την αναστολή της διαδικασίας μελανογένεσης.

Τα ρετινοειδή βοηθούν στην βελτίωση του δέρματος των ηλικιωμένων, με μείωση των ρυτίδων και της υπερμελάγχρωσης και αύξηση της απαλότητας. Η βιταμίνη A και τα

ρετινοειδή, συμβάλουν στη φροντίδα του δέρματος που γερνά και στην εξάλειψη των σημαδιών της φωτογήρανσης, αλλά και στη θεραπεία πολλών δερματολογικών παθήσεων, οι οποίες μπορεί να είναι σμηγματοροϊκές. (π.χ. κοινή ακμή και ροδόχρου ακμή), ιογενείς ((HPV)κονδυλώματα των γεννητικών οργάνων), πολλαπλασιαστικά, καρκινικά ή προκαρκινικά (κερατοακανθώμα, δερματικό λέμφωμα T-κυττάρων, λευκοπλακία του στοματικού βλεννογόνου, ακτινική κεράτωση και χρωστική ξηροδερμία), βλατιδώδεις δερματώσεις (ψωρίαση), καθώς και γονιδιωματώσεις με διαταραχές κεράτωσης (συγγενής και κληρονομική ιχθύωση ή νόσος Darier)

4.3.2 Βιταμίνη C

Η βιταμίνη C συγκεντρώνεται στο δέρμα σε υψηλότερες ποσότητες σε σύγκριση με άλλους ιστούς του ανθρώπινου σώματος, με τιμές που κυμαίνονται μεταξύ 3-13 mg/100 g στο χόριο και 6-64 mg/100 g υγρού βάρους στην επιδερμίδα. Η βιταμίνη C προστατεύει από την οξείδωση του δέρματος, συμμετέχει στην δημιουργία του επιδερμικού φραγμού και του κολλαγόνου στο χόριο, και βοηθά στην καταπολέμηση της γήρανσης του δέρματος. και επηρεάζει τις οδούς σηματοδότησης της κυτταρικής ανάπτυξης και διαφοροποίησης, συμβάλλοντας στην πρόληψη και την αντιμετώπιση διαφόρων δερματικών παθήσεων.

Έχει αποδειχθεί ότι η βιταμίνη C διατηρεί την ακεραιότητα του δερματικού φραγμού μειώνοντας το οξειδωτικό στρες που σχετίζεται με τη διαφοροποίηση, ενισχύει τη διαφοροποίηση των κερατινοκυττάρων και συνεισφέρει στην επιδερμική απώλεια νερού. Μια μελέτη σε αρουραίους έδειξε ότι η βιταμίνη C ενίσχυσε τη διαφοροποίηση των κερατινοκυττάρων επιδερμίδας, προκαλώντας τη δημιουργία μιας ισχυρότερης κερατινοκυτταρικής στιβάδας, που υποδεικνύει την προστατευτική λειτουργία του δέρματος. Έρευνες έχουν δείξει ότι η πρόσληψη βιταμίνης C σε μεγαλύτερες ποσότητες σχετίζεται με πιθανότητα μείωσης της εμφάνισης ρυτίδων και ξηρότητας στο δέρμα.

Ο ενεργός ρόλος της βιταμίνης C στο δέρμα είναι η σύνθεση κολλαγόνου. Συγκεκριμένα, η βιταμίνη C συμβάλλει στη βιοσύνθεση του κολλαγόνου μέσω της υδροξυλίωσης της προλίνης και των υπολειμμάτων λυσίνης, διευκολύνοντας έτσι τη μεταβολή του προκολλαγόνου σε κολλαγόνο. Επιπλέον, δρα ως συμπληρωματικός παράγοντας υδροξυλάσης, προλίνης και λυσίνης, προάγοντας την τριτοταγή δομή του κολλαγόνου.

Επιπλέον, συμβάλει στην ενεργοποίηση της παραγωγής mRNA του κολλαγόνου από τους ινοβλάστες και ενισχύει την έκφραση των γονιδίων του κολλαγόνου.

Η βιταμίνη C επιδρά θετικά στην εμφάνιση των ρυτίδων. Μελέτες έχουν δείξει ότι το ασκορβικό οξύ ενισχύει τον αύξηση και τη μετακίνηση των ινοβλαστών του δέρματος, και προάγει την σύνθεση ελαστίνης και κολλαγόνου. Η πρόσληψη βιταμίνης C ενισχύει την έκφραση γονιδίων που κωδικοποιούν αντιοξειδωτικά ένζυμα και ένζυμα που συμμετέχουν στην αποκατάσταση του DNA, ενώ ενδυναμώνει επίσης την παραγωγή GAGs. Επιπλέον, αποτρέπει τον σχηματισμό προφλεγμονώδων κυτοκινών και αντιμετωπίζει την απώλεια που προκαλεί η ηλιακή ακτινοβολία ή άλλοι επικίνδυνοι παράγοντες του περιβάλλοντος.

Η βιταμίνη C προστατεύει το δέρμα από οξειδωτικά στοιχεία που προκαλούνται από την ακτινοβολία UV και άλλους παράγοντες του περιβάλλοντος, ελαττώνοντας την οξείδωση των λιπιδίων και ανανεώνοντας τη λιποδιαλυτή βιταμίνη E. Επίσης, ενισχύει τη φωτοπροστασία ενάντια στην UVA, ειδικά όταν συνδυάζεται με βιταμίνη E. Η συμπληρωματική χρήση βιταμίνης C με άλλες φωτοπροστατευτικές ενώσεις αυξάνει σημαντικά την αποτελεσματικότητα της προστασίας από την ακτινοβολία σε σχέση με τη μονοθεραπεία. Επιπλέον, συμμετέχει στην αναστολή της μελανογένεσης, η οποία είναι η διαδικασία παραγωγής της μελανίνης στο δέρμα. Αυτή η μελανίνη, που προέρχεται από τα μελανοκύτταρα, είναι σημαντική για τη φωτοπροστασία, αλλά η υπερπαραγωγή της μπορεί να οδηγήσει σε υπερμελάγχρωση και μελάνωμα. Η βιταμίνη C αποδεικνύεται ότι αναστέλλει αυτήν τη διαδικασία με μικρή αποτελεσματικότητα, ενώ η συνδυαστική χρήση της με άλλες βιταμίνες, όπως η βιταμίνη E, είναι πιο αποτελεσματική στη μείωση της μελανίνης σε σύγκριση με τη χρήση της βιταμίνης C μόνη της. Αυτός ο συνδυασμός είναι χρήσιμος για τη αντιμετώπιση του αποχρωματισμού του δέρματος, όπως κηλίδων ηλικίας ή μελάσματος.

Πολλές επιστημονικές μελέτες επισημαίνουν τη δυνατότητα της βιταμίνης C να χρησιμοποιηθεί στη θεραπεία διαφόρων δερματικών παθήσεων. Αυτές περιλαμβάνουν τη δερματική πορφυρία, την ατοπική δερματίτιδα, το κακοήθη μελάνωμα, τον έρπη ζωστήρα, τη μεθερπητική νευραλγία, καθώς και άλλες παθήσεις όπως η ακμή, οι ουλές ακμής, η αλλεργική δερματίτιδα εξ επαφής, η ψωριασική προοδευτική μελαγχρωστική πορφυρική δερμάτωση (PPPD), ο έρπης των γεννητικών οργάνων και η λεύκη.

4.3.3 Βιταμίνη E

Η βιταμίνη E αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη προστασία του δέρματος και χρησιμοποιείται στη δερματολογία περισσότερο από 50 χρόνια. Η κύρια φυσιολογική λειτουργία της επιδερμικής βιταμίνης E είναι η προστασία του δέρματος από το οξειδωτικό στρες που οφείλεται σε παράγοντες του περιβάλλοντος. Επιπλέον, η βιταμίνη E λειτουργεί ως αντιοξειδωτικό, αναστέλλοντας τη γήρανση του δέρματος και προστατεύοντας από την υπεροξείδωση των λιπιδίων. Η άλφα-τοκοφερόλη, μια μορφή της βιταμίνης E, μειώνει την ποσότητα της 8-υδροξυδεοξυγουανοσίνης, η οποία σχετίζεται με τη βλάβη του DNA που προκαλείται από το οξειδωτικό στρες, συμβάλλοντας έτσι στην επιβράδυνση της ανάπτυξης καρκίνου του δέρματος. Ως υποψήφιος λευκαντικός παράγοντας για τη θεραπεία της υπερμελάγχρωσης, μπορεί να θεωρηθεί η βιταμίνη E, συμπεριλαμβανομένων και των καταστάσεων που προκύπτουν από την ηλιακή έκθεση και τη γήρανση.

Έρευνες υποστηρίζουν ότι η βιταμίνη E προσφέρει ισχυρές ενυδατικές φωτοπροστατευτικές, αντιγηραντικές και συσφιγκτικές, ιδιότητες. Επιπρόσθετα, ενισχύει τη δομή, την ελαστικότητα και την απαλότητα της επιδερμίδας και του χόριου. Θεωρείται ότι η ενσωμάτωση της βιταμίνης E στις μεσοκυτταρικές δομές λιπιδίων προστατεύει την επιδερμίδα από την ακτινοβολία UVB, μειώνοντας την ερυθρότητα και το πρήξιμο. Παρόλα αυτά, απαιτούνται ελεγχόμενες μελέτες σε ανθρώπους προκειμένου να επιβεβαιωθεί η αποτελεσματικότητά της ως αντιγηραντικός παράγοντας, ιδίως όταν συνδυάζεται με άλλες αντιοξειδωτικές ουσίες όπως η βιταμίνη C ή τα καροτενοειδή.

Η βιταμίνη E συμβάλλει σημαντικά στην επούλωση τραυμάτων και χρησιμοποιείται στη θεραπεία ποικίλων δερματολογικών παθήσεων, όπως η δερματίτιδα, η ψωρίαση και η ακμή. Επίσης, υπάρχουν ενδείξεις ότι προλαμβάνει τον καρκίνο του δέρματος και τη αντιμετώπιση της νόσου Hailey-Hailey. Έχει αποδειχθεί από μελέτες πως η βιταμίνη E χρησιμοποιείται για τη θεραπεία της ατοπικής δερματίτιδας, ενώ άλλες μελέτες δεν έχουν επιβεβαιώσει ότι η τοπική εφαρμογή της βιταμίνης E βελτιώνει την εμφάνιση των ουλών.

4.3.4 Βιταμίνη B3

Η βιταμίνη B3 ή νιασίνη, γνωστή και ως νικοτιναμίδη, είναι γνωστή για τις ωφέλιμες επιδράσεις της στο δέρμα. Το ενεργό αμίδιο της νιασίνης, το οποίο ονομάζεται νιασιναμίδιο λειτουργεί ως πρόδρομος των NAD και NADP, οι οποίοι χρησιμεύουν ως οξειδαναγωγικά σε πολλές βιοχημικές αντιδράσεις του κυττάρου.

Το νικοτιναμίδιο αποτελεί ένα πρόσφατο συστατικό στα καλλυντικά προϊόντα βασισμένα σε βιταμίνες, με έμφαση στις αντιφλεγμονώδεις και αντιακνεϊκές του ιδιότητες. Η αντιφλεγμονώδης δράση του μπορεί να βελτιώσει την εμφάνιση του δέρματος μειώνοντας τα συστήματα υπεροξειδάσης λευκοκυττάρων και βελτιώνοντας τον δερματικό φραγμό. Μια μελέτη έδειξε ότι η αντιφλεγμονώδης δράση της νικοτιναμίδης ήταν αποτελεσματική στη διαχείριση της κοινής ακμής, παρουσιάζοντας παρόμοια αποτελέσματα με την κλινδαμυκίνη. Η δράση αυτή είναι επίσης χρήσιμη στη μείωση του δερματικού ερυθήματος σε διάφορες διαταραχές.

Η τοπική εφαρμογή του νικοτιναμιδίου ενδέχεται να βελτιώσει την εμφάνιση του δέρματος με διάφορους τρόπους, μέσω της δράσης του στη σύνθεση σφιγγολιπιδίων, ελεύθερων λιπαρών οξέων, χοληστερόλης και κεραμιδίων, με αποτέλεσμα την μείωση της διαεπιδερμικής απώλεια νερού. Επιπλέον, συμβάλει στη βελτιώσει της δυσχρωμίας του προσώπου μέσω της καταστολής της μεταφοράς μελανοσωμάτων από τα μελανοκύτταρα στα κερατινοκύτταρα. Το νικοτιναμίδιο επίσης αυξάνει την παραγωγή κολλαγόνου, προωθώντας την ελαστικότητα του δέρματος και μειώνοντας τις λεπτές ρυτίδες. Αυτές οι ιδιότητες μπορεί να βοηθήσουν στην αναστροφή ορισμένων σημείων γήρανσης του δέρματος, γι' αυτό χρησιμοποιείται σε καλλυντικά προϊόντα σε διάφορες συγκεντρώσεις. Η νιασιναμίδη θεωρείται ιδανικός καλλυντικός παράγοντας λόγω των χαρακτηριστικών της. Δεν προκαλεί ερεθισμούς στο δέρμα του προσώπου, είναι εύκολη στη διαμόρφωση, χημικά σταθερή και συμβατή με άλλα συστατικά καλλυντικών συνθέσεων.

4.3.5 Υδροξυοξέα

Στην κατηγορία ανήκουν διάφορα οξέα όπως και τα α-υδροξυοξέων τα οποία δρουν ως απολεπιστικά. Ορισμένα παραδείγματα είναι το γαλακτικό, το κιτρικό οξύ, το σαλικυλικό, το μηλικό, το γλυκολικό και το μανδελικό. Η βαθιά απολέπιση της επιφάνειας του δέρματος δρα με ελάχιστο κίνδυνο, καθώς λειτουργεί σαν χειλικός παράγοντας που δεσμεύει το ασβέστιο, το οποίο ενισχύει τη συνεκτικότητα των κυττάρων. Αυτή η δράση οδηγεί σε ελάττωση των αποχρωματισμών και βελτιστοποιεί την επιφάνεια του δέρματος. Απομακρύνει τα νεκρά κύτταρα και το μέγεθος των πόρων μειώνεται. Προσφέρει ενυδάτωση μειώνοντας την εμφάνιση λεπτών γραμμών και διατηρώντας την υγρασία του δέρματος σε κατάλληλα επίπεδα.

4.3.6 Υαλουρονικό οξύ

Σήμερα, το υαλουρονικό οξύ αποτελεί ένα διαδεδομένα ενεργό συστατικό σε προϊόντα περιποίησης. Η γενική ιδέα για την αναγέννηση του δέρματος προκαλεί συνεχές ενδιαφέρον και από τους καταναλωτές και από τους επαγγελματίες. Η κατάσταση του δέρματος αποτελεί ένδειξη της γενικής υγείας του ατόμου και το ΥΑ αποτελεί έναν κύριο παράγοντα για την υγιή κατάσταση του. Το υαλουρονικό οξύ αποτελεί ένα πολυμερές με έντονο ενδιαφέρον από επιστημονική άποψη, λόγω των πολλαπλών εφαρμογών του στον τομέα των καλλυντικών και της ιατρικής. Επομένως, η έρευνα για αυτό το συστατικό επεκτείνεται με στόχο τη βελτίωση των διαδικασιών παραγωγής μέσω της βιοτεχνολογίας και την ανάπτυξη νέων προϊόντων, πολλοί διαφορετικοί τομείς εξετάζουν την ενσωμάτωση καινοτόμων συστατικών που έχουν ως βάση το υαλουρονικό οξύ.

Σε προϊόντα περιποίησης του δέρματος το υαλουρονικό οξύ (HA), λόγω της υδρόφιλης φύσης του δρα ως συστατικό για την ενυδάτωση του δέρματος. Προϊόντων περιποίησης που έχουν ως βάση το υαλουρονικό οξύ (κρέμες ή λοσιόν) ενυδατώνουν το δέρμα, μειώνουν το βάθος των ρυτίδων και βελτιώνουν την ελαστικότητα. Υπάρχει η παρατήρηση ότι, όταν τα προϊόντα με HA εφαρμόζονται στην επιφάνεια του δέρματος, δημιουργείται ένα αποφρακτικό στρώμα, το οποίο απορροφά την υγρασία, ενυδατώνοντας έτσι το δέρμα και εμφανίζοντας προεπιλεγμένο γέμισμα των ρυτίδων. Επίσης, η μετανάστευση των επιδερμικών κυττάρων θεωρείται ότι ενθαρρύνεται από το HA. Τέλος, οι ιδιότητες απόφραξης του υαλουρονικού οξέος μπορούν να διευκολύνουν τη διείσδυση βιολογικά δραστικών ουσιών στην επιδερμίδα. Προηγούμενες μελέτες, έχουν δείξει ότι ορισμένα καλλυντικά προϊόντα με HA προστατεύουν το δέρμα από την ηλιακή ακτινοβολία. Επομένως, τα αντηλιακά που περιλαμβάνουν υαλουρονικό οξύ εξαιτίας της αντιοξειδωτικής του δράσης προσφέρουν προστασία από τις βλαβερές επιπτώσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας και συμβάλλουν στη διατήρηση ενός πιο σφριγηλού δέρματος. Κυρίως τα καλλυντικά προϊόντα αντιγήρανσης περιλαμβάνουν HA.

4.3.7 Πεπτίδια

Συνήθη συστατικά που συναντώνται στα καλλυντικά, καθώς ενεργούν ως φυσικοί ενυδατικοί παράγοντες που αναστέλλουν την απώλεια της υγρασίας, ενθαρρύνοντας την παραγωγή κολλαγόνου και ελαστίνης στο δέρμα. Αυτό ενισχύει την αντιγηραντική δράση της επιδερμίδας, βελτιώνοντας την ενυδάτωση και συμβάλλοντας στη μείωση των ρυτίδων, ενώ βελτιώνει τις λειτουργίες του δερματικού φραγμού. Τα πεπτίδια που περιέχονται στα προϊόντα περιποίησης του δέρματος είναι συνδέσμοι αμινοξέων που έχουν αποτελέσει το επίκεντρο του ενδιαφέροντος στη βιομηχανία καλλυντικών λόγω των αντιγηραντικών τους ιδιοτήτων. Αποδεικνύεται πως διεισδύουν στα ανώτερα στρώματα του δέρματος και μπορούν να ενεργοποιήσουν συγκεκριμένες λειτουργίες του κολλαγόνου του δέρματος, βοηθώντας στην απόκτηση ενός πιο σφριγηλού, πιο παχύ και ελαστικού δέρματος. Η εμφάνιση ρυτίδων στο δέρμα οφείλεται επίσης στον εκφυλισμό των πρωτεϊνών της εξωκυτταρικής μήτρας, όπως το κολλαγόνο. Τα πεπτίδια μπορούν να ελέγχουν τη δράση των ινοβλάστων και να επηρεάζουν εν μέρει την παραγωγή συστατικών της εξωκυτταρικής μήτρας, γεγονός που τα καθιστά εμπορικά ενδιαφέροντα για τη βιομηχανία καλλυντικών. Οι μητρικίνες, που αποτελούν ομάδα πεπτιδίων που προκύπτουν από τη διάσπαση δομικών πρωτεϊνών όπως το κολλαγόνο και η ελαστίνη, στοχεύουν στην αναγέννηση της μήτρας, ενθαρρύνοντας τη σύνθεση κολλαγόνου, ελαστίνης και γλυκοζαμινογλυκανών και συμβάλλοντας στη σφριγηλότητα και το πάχος του δέρματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

5.1 ΕΝΥΔΑΤΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Μια καθημερινή φροντίδα του δέρματος συχνά αποτελείται από την ενυδάτωση του δέρματος μετά τον καθαρισμό. Η λειτουργία του φυσικού φραγμού και οι βιοφυσικές ιδιότητες επηρεάζονται από τα ποσοστά υγρασίας του δέρματος. Από τη μία πλευρά, περίσσεια σμήγματος παράγεται από το λιπαρό δέρμα, το οποίο αποτελεί φυσικό φραγμό για την υγρασία στην επιδερμίδα. Ενώ από την άλλη, το ξηρό δέρμα χαρακτηρίζεται από υψηλά ποσοστά απώλειας νερού, με αποτέλεσμα την εμφάνιση ρυτίδων, ξεφλούδισμα, τραχύτητα, ανομοιογένειες, ερυθρότητα και κνησμό. Σε λιπαρά δέρματα, προτείνεται η χρήση προϊόντων που βασίζονται σε νερό. Αυτό ισχύει τόσο για τις ενυδατικές κρέμες όσο και για τα καθαριστικά. Συγκεκριμένα, για την ενυδάτωση, προτείνονται (lotion ή gel) τα οποία διαθέτουν μικρότερα ποσά αποφρακτικών συστατικών και λιπιδίων. Από

την άλλη πλευρά, τα ξηρά δέρματα έχουν ανάγκη πλούσιες κρεμώδεις συνθέσεις με υψηλή περιεκτικότητα σε αποφρακτικά και υδροσκοπικά συστατικά. Τα προϊόντα ομορφιάς περιέχουν συστατικά τα οποία οφείλονται για την ανάπτυξη ορισμένων βακτηρίων. Οι ενυδατικές κρέμες περιέχουν λιπίδια τα οποία μπορούν να σχηματίσουν μια θρεπτική περιβαλλοντική συνθήκη για λιποφιλικά βακτήρια, όπως οι σταφυλοκόκκοι. Η απρόβλεπτη αύξηση μιας ομάδας βακτηρίων μπορεί να διαταράξει την ισορροπία του μικροβιώματος. Πράγματι, σε μελέτες έχει παρατηρηθεί ότι οι επιδερμίδες με χαμηλότερα επίπεδα υγρασίας εμφανίζουν εκτενέστερη βιοποικιλότητα. Έχει επιβεβαιωθεί ότι η μακροχρόνια χρήση ενυδατικών προϊόντων μπορεί να αποδυναμώσει τον φυσικό φραγμό του δέρματος, επιδεινώνοντας τη διαδερμική απώλεια υδάτων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα βλαβερά συστατικά που υπάρχουν σε αυτά τα προϊόντα κατακρατούνται από την επιδερμίδα μειώνοντας έτσι την αποτελεσματικότητα του φυσικού φραγμού.

5.2 ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ

Ο τακτικό καθαρισμός του σώματος και των χεριών εκτός από την ευχάριστη αίσθηση που αφήνει, προστατεύει και την υγεία. Με το πλύσιμο, απομακρύνονται οι ρύποι του περιβάλλοντος, η επιδερμίδα είναι λιγότερο λιπαρή, απομακρύνονται τα μολυσματικά μικρόβια και διατηρούνται σε φυσιολογικά επίπεδα τα ενδογενή μικρόβια. Τα σαπούνια χρησιμοποιούνται εδώ και αιώνες. Από την αρχή της ιστορίας τους και έως πρόσφατα, τα σαπούνια παρασκευάζονταν από μια ισχυρή βάση και έλαια. Σε πολλές περιπτώσεις, το έλαιο είχε ως βάση το ελαιόλαδο και η στάχτη χρησιμοποιούνταν σαν πρόσθετο. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα το τελικό προϊόν να είναι ιδιαίτερα αλκαλικό και μπορεί να προκαλέσει ξηρότητα στο δέρμα. Ως αποτέλεσμα, δημιουργήθηκαν διάφοροι τύποι προϊόντων για τον καθαρισμό με πιο ήπιες συνθέσεις, Παραδείγματα περιλαμβάνουν τα κρεμοσάπωνα για τα χέρια, τα οποία έχουν ρυθμισμένο pH περιλαμβάνουν γλυκερίνη για μαλακτικές ιδιότητες. Τα προϊόντα καθαρισμού προσαρμόζονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του δέρματος. Για τα δέρματα με ξηρότητα, προτιμούνται προϊόντα πλούσια σε έλαια και ενυδατικούς παράγοντες. Αντίθετα, για τα δέρματα με λιπαρότητα επιλέγονται προϊόντα που έχουν ως βάση το νερό και περιέχουν λυποδιαλύτες. Επίσης, επιλέγονται συνθέσεις που αντιμετωπίζουν τις ειδικές ανάγκες ή παθήσεις του δέρματος. Παραδείγματος χάρη, τα κατάλληλα προϊόντα για δέρματα με τάση ακμής περιλαμβάνουν σαλικυλικό οξύ ή βενζοϊκό υπεροξειδίο. Το βενζοϊκό

υπεροξειδίου δρα ενάντια του *C.acnes* ενώ το σαλικυλικό οξύ είναι λιποδιαλυτό. Επίσης για την ατοπική δερματίτιδα προτείνονται σαπούνια που δεν αφρίζουν, καθώς περιέχουν λαυρυλοθειικό νάτριο το οποίο λειτουργεί ως επιφανειοδραστικό και γλυκερίνη, κετυλική αλκοόλη και στεαρυλική αλκοόλη τα οποία αφήνουν πίσω τους ένα λεπτό ενυδατικό φιλμ στην επιφάνεια του δέρματος. Η αλόγιστη χρήση καθαριστικών προϊόντων που καταστρέφουν τα μικρόβια μπορεί να προκαλέσει την προσωρινή καταστροφή του μικροβιώματος του σώματος. Αν εντοπιστεί ξηρότητα και ερεθισμό από τα κοινά σαπούνια, το πρώτο βήμα που πρέπει να γίνει είναι μετάβαση σε προϊόντα χωρίς θειικά άλατα (sulfate free) και χωρίς αλκοόλ (alcohol free).

5.3 ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΚΜΗ

Η υπερδραστηριότητα των σμηγματογόνων αδένων, η υπερβολική παραγωγή σμήγματος και οι αλλαγές στη σύνθεση του σε ασθενείς με ακμή, όπως η ανεπάρκεια λινολεϊκού οξέος, μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα στο φράγμα του δέρματος. Αυτή η υπερβολική παραγωγή σμήγματος δημιουργεί ένα πιο ευνοϊκό περιβάλλον για την ανάπτυξη του *Cutibacterium acnes*, το οποίο συνδέεται άμεσα με την ακμή. Επομένως, ο έλεγχος της παραγωγής σμήγματος, η προσεκτική καθαριότητα του δέρματος και ο έλεγχος της λιπαρότητας είναι κρίσιμοι για τη θεραπεία της ακμής. Μελέτες έχουν δείξει ότι οι νεαροί ασθενείς με ακμή έχουν υψηλότερα επίπεδα φωσφατιδυλοσερίνης στο δέρμα τους, καθώς και αλλαγές στη σύνθεση των λιπιδίων, που επηρεάζουν αρνητικά το φράγμα του δέρματος. Συνεπώς, ο καθαρισμός του δέρματος αποτελεί το πρωταρχικό βήμα στη φροντίδα της ακμής. Τα καθαριστικά διατίθενται σε διάφορες μορφές, όπως πολύ αφρώδη, με υψηλή ικανότητα έκπλυσης, τζελ ή κρέμα. Η επιλογή του καθαριστικού εξαρτάται από τον τύπο δέρματος. Για τους ασθενείς με λιπαρό δέρμα, συνίσταται ένα προϊόν υψηλής έκπλυσης χωρίς υπολείμματα ενυδατικής κρέμας (όπως αυτά που περιέχουν λαυρυλοθειικό νάτριο). Σε ασθενείς με άλλους τύπους δέρματος όπως ξηρό, προτιμάται ένα ενυδατικό υγρό καθαρισμού. Τα υγρά καθαριστικά μπορεί να περιέχουν συνδυασμό ανιονικών, αμφοτερικών και μη ιονικών τασιενεργών, καθώς και σιλικόνης, και αποτελούν ασφαλή επιλογή για την ακμή σε όλους τους τύπους δέρματος. Εάν ο ερεθισμός του δέρματος αποτελεί σημαντικό πρόβλημα, τα μη ιονικά επιφανειοδραστικά και τα προϊόντα με βάση τη σιλικόνη είναι προτιμότερα, καθώς προκαλούν λιγότερες διαταραχές στο δερματικό φράγμα. Τα καθαριστικά χρησιμοποιούνται για να απομακρύνουν υπερβολικό λίπος, βρωμιά, νεκρά κύτταρα του δέρματος, καλλυντικά και

βακτήρια από τους πόρους. Έρευνες έχουν δείξει ότι η χρήση καθαριστικών προσώπου που περιέχουν συστατικά όπως το λαυρυλοκαρβοξυλικό νάτριο και το καρβοξυλικό αλκύλιο μπορεί να βοηθήσει στην καθαριότητα του δέρματος και στην βελτίωση της ακμής μέχρι μέτριου βαθμού. Σε μία άλλη έρευνα, οι επιστήμονες διαπίστωσαν ότι τα απορρυπαντικά που περιλαμβάνουν υδροξυμεθυλοαμινομεθάνιο και L-αργινίνη μπορούν να μειώσουν την παραγωγή σμήγματος, να βελτιώσουν την κατάσταση της επιδερμίδας, να συρρικνώσουν τους πόρους και να μειώσουν σημαντικά την ακμή, είτε φλεγμονώδη είτε μη. Τα καθαριστικά που αντιμετωπίζουν την ακμή συχνά περιλαμβάνουν ενισχυτικά συστατικά για τον έλεγχο της λιπαρότητας (όπως PCA ψευδάργυρος, καολίνη, κλπ.) και μαλακτικά συστατικά κερατίνης (όπως σαλικυλικό οξύ, α-υδροξυ οξύ, κλπ.). Κάποια καθαριστικά περιέχουν επίσης ενυδατικά συστατικά (όπως γλυκερίνη, προπυλενογλυκόλη, κλπ.) ώστε να αποκαταστήσουν το δερματικό φραγμό και να ανακουφίσουν το ξηρό δέρμα μετά τον καθαρισμό. Επίσης κάποια προϊόντα μπορεί να περιέχουν ενεργά συστατικά κατά της ακμής, όπως υπεροξειδίο του βενζοϋλίου ή σαλικυλικό οξύ. Σύμφωνα με κατευθυντήριες οδηγίες, το ιδανικό καθαριστικό πρέπει να είναι μη φαγεσφορόνο, μη ακνεογόνο, χαμηλής μεταβλητότητας και μη ερεθιστικό για το δέρμα. Ωστόσο, ο υπερβολικός καθαρισμός μπορεί να εξασθενήσει το φράγμα του δέρματος και να προκαλέσει ξηρότητα, κάτι που δεν είναι ωφέλιμο για τους ασθενείς με ακμή. Επομένως, η συχνότητα του καθαρισμού πρέπει να είναι δύο φορές την ημέρα με ένα απαλό καθαριστικό αποφεύγοντας το τρίψιμο των προσβεβλημένων περιοχών για να μην προκληθεί ερεθισμός και επιδείνωση της φλεγμονής.

Τα προϊόντα περιποίησης για την ενυδάτωση του δέρματος αναφέρονται σε προϊόντα που αυξάνουν την υγρασία της επιδερμίδας, βοηθούν στην αποκατάσταση του δερματικού φραγμού, μειώνουν την ξηρότητα και την απολέπιση του δέρματος και το καθιστούν πιο απαλό. Αποτελούνται από τρία χαρακτηριστικά: σφράγιση, ενυδάτωση και ύγρανση. Ο στεγανοποιητικός παράγοντας μειώνει την απώλεια νερού του δέρματος, συμπεριλαμβανομένου του μεταλλικού λίπους, της λανολίνης, του ορυκτέλαιου, της παραφίνης κλπ. Η ενυδατική ιδιότητα προσελκύει νερό από το χόριο προς την επιδερμίδα, και τα κύρια συστατικά είναι η γλυκερίνη, το γαλακτικό νάτριο, το γαλακτικό αμμώνιο, το υαλουρονικό νάτριο κλπ. Τα ενυδατικά μέσα περιλαμβάνουν ισοστεατικό ισοπροπυλεστέρα, καστορέλαιο, προπυλενογλυκόλη, στεατικό οκτυλεστέρα, διμεθυλοπολυσιλοξάνη και άλλα, κάνοντας το δέρμα πιο λείο και απαλό. Ορισμένες ενυδατικές κρέμες ενσωματώνουν τοπικά φάρμακα για την ακμή και φυτικές αντιφλεγμονώδεις ουσίες για τη θεραπεία της ακμής. Η νέα γενιά υγροσκοπικών

αποτελείτε από συστατικά παρόμοια με τη μεμβράνη του ανθρώπινου σμήγματος, όπως κεραμίδιο και σκουαλένιο, τα οποία αναπληρώνουν τα λιπίδια στην επιφάνεια της επιδερμίδας και μεταξύ των κυττάρων, διεισδύοντας γρήγορα στην επιδερμίδα για να συνδυαστούν με νερό και να το κλειδώσουν, βελτιστοποιώντας έτσι τη δράση του φραγμού του δέρματος. Η ακμή και πολλές θεραπείες για τη θεραπεία της ακμής (όπως υπεροξειδίο του βενζοϋλίου, τοπικά ρετινοειδή, από του στόματος ισοτρετινοΐνη, φωτοδυναμική θεραπεία, θεραπεία χημικής απολέπισης και θεραπεία με λέιζερ) οδηγούν σε ξηρότητα του δέρματος αυξάνοντας την ευαισθησία του. Η ενυδατική κρέμα μπορεί να μειώσει τον ρυθμό απώλειας νερού του δέρματος και να βελτιώσει την ενυδάτωση του, να διατηρήσει την ακεραιότητα του φράγματος διαπερατότητας της επιδερμίδας και να προωθήσει και να επιταχύνει τη φυσιολογική αποκατάσταση της επιδερμίδας. Η έρευνα αποδεικνύει ότι το επίπεδο του κεραμιδίου στο δέρμα των ασθενών με ακμή μειώνεται, ενώ το κεραμίδιο αποτελεί το κύριο συστατικό της διακυτταρικής λιπιδικής μεμβράνης στην επιδερμίδα. Η λειτουργία της εν λόγω μεμβράνης είναι να ρυθμίζει τον ρυθμό απώλειας νερού του δέρματος. Επομένως, η χρήση ενυδατικής κρέμας που περιέχει ψευδοκεραμίδη 5 στο παρασκεύασμα μπορεί να μειώσει τον ρυθμό απώλειας νερού του δέρματος και να βελτιώσει την περιεκτικότητα σε νερό στην επιδερμίδα. Συνεπώς, η επιλογή της κατάλληλης ενυδατικής κρέμας μπορεί να αποκαταστήσει το φραγμό του δέρματος, ενώ αποτελεί επίσης απαραίτητο βοηθητικό μέσο για την αντιμετώπιση της χυδαίας ακμής.

5.4 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΤΟΠΙΚΗ ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ

Η ενυδάτωση του δέρματος και η πρόληψη της διαεπιδερμικής απώλειας νερού είναι ουσιαστικά μέρη της θεραπείας της AD. Οι μη συνταγογραφούμενες ενυδατικές κρέμες εφαρμόζονται στο δέρμα για να προλαμβάνουν τη ξηρότητα και την απώλεια νερού. Έχει αποδειχθεί από μελέτες ότι η χρήση τοπικών ενυδατικών μπορεί να μειώσει τα συμπτώματα της AD εξίσου αποτελεσματικά με τη χρήση τοπικών κορτικοστεροειδών. Τα ενυδατικά αυτά προϊόντα ανάλογα την σύνθεση και της ιδιότητες τους διαφέρουν, με αποτέλεσμα ορισμένα προϊόντα να είναι περισσότερο ή λιγότερο κατάλληλα για κάθε άτομο. Αυτοί οι ενυδατικοί παράγοντες περιέχουν διάφορες ποσότητες από τα εξής: 1) μαλακτικά που βελτιώνουν την απαλότητα του δέρματος καθώς γεμίζουν τα χωρίσματα μεταξύ των αποφλοιωμένων κερατινοκυττάρων, 2) αποφρακτικούς παράγοντες που σχηματίζουν ένα υδρόφοβο φιλμ στην επιφάνεια του δέρματος αποτρέποντας έτσι τη

διαδερμική απώλεια νερού (TEWL), και 3) υγραντικά που προσελκύουν και συγκρατούν νερό από το βαθύτερο δέρμα. Οι τοπικές ενυδατικές κρέμες είναι διαθέσιμες σε διάφορες μορφές, όπως έλαια, λοσιόν, κρέμες, αλοιφές και τζελ. Οι λοσιόν συχνά διαθέτουν συντηρητικά και αρώματα, τα οποία μπορεί να είναι ερεθιστικά για το δέρμα, ενώ η υψηλή περιεκτικότητά τους σε νερό μπορεί να οδηγήσει σε επιπλέον ξηρότητα. Αντίθετα, οι αλοιφές είναι συνήθως χωρίς συντηρητικά, αλλά η λιπαρή τους υφή μπορεί να είναι ανησυχητική και να δυσκολεύει την απορρόφηση. Η ευκολία εφαρμογής, το άρωμα, η απορροφητικότητα και η υφή αποτελούν κάποιους από τους κύριους παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή μιας τοπικής ενυδατικής κρέμας. Ανεξάρτητα από το επιλεγόμενο προϊόν και τον τρόπο χορήγησής του, η κατάλληλη ενυδατική κρέμα πρέπει να είναι αυτή που ο ασθενής αισθάνεται άνετα να χρησιμοποιεί καθημερινά. Οι τοπικές ενυδατικές κρέμες βελτιώνουν την ενυδάτωση του δέρματος και μειώνουν τις εξάρσεις και τις επιπλοκές της AD, επομένως θεωρούνται ουσιώδες μέρος του προγράμματος φροντίδας. Η εφαρμογή τους πρέπει να είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες του ασθενούς και μπορεί να περιλαμβάνει από μία έως πολλαπλές εφαρμογές την ημέρα. Είναι προτιμότερο να εφαρμόζονται αμέσως μετά το μπάνιο για βέλτιστη ενυδάτωση του δέρματος. Πέρα από τις τοπικές ενυδατικές κρέμες, οι συνταγογραφούμενες μαλακτικές κρέμες (PED) σε ασθενείς με ατοπική δερματίτιδα (AD) εφαρμόζονται για την ενίσχυση της ενυδάτωσης του δέρματος και την αποτροπή της απώλειας νερού από το δέρμα.

5.5 ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ ΕΞ ΕΠΑΦΗΣ

Η κρέμα φραγμού αποτελεί ένα τοπικό προϊόν που, κατά την εφαρμογή λειτουργεί ως φραγμός καθώς δημιουργεί ένα λεπτό στρώμα μειώνοντας της επαφής του δέρματος με ρύπους και διευκολύνει στην απομάκρυνσή τους. Μια ιδανική κρέμα φραγμού θα πρέπει να αποτρέπει πλήρως την επαφή μεταξύ του αλλεργιογόνου και του δέρματος. Επιπλέον, μπορεί να διαθέτουν ενεργά συστατικά, τα οποία ενδέχεται να παγιδεύουν ή να μεταμορφώνουν ευαισθητοποιητές και ερεθιστικούς παράγοντες. Οι κρέμες φραγμού έχουν αποδείξει την ικανότητά τους να προστατεύουν το δέρμα από τον ερεθισμό που προκαλείται από διαλύτες, ενώ ορισμένες μελέτες έχουν δείξει ότι η εφαρμογή ενυδατικών και κρεμών για την αποκατάσταση του δέρματος ενδέχεται να επεκτείνει σημαντικά τη διάρκεια προστασίας από τη νόσο. Επιπλέον, οι κρέμες επανόρθωσης έχουν αποδειχθεί ωφέλιμες για την αναζωογόνηση του καταστραμμένου δέρματος σε εργαζόμενους, ενώ οι κρέμες μετά την εργασία έχει αποδειχθεί ότι παρέχουν κάποιο

βαθμό προστασίας από την ανάπτυξη ICD. Οι κρέμες φραγμού θα πρέπει να εφαρμόζονται σε υγιές δέρμα, καθώς μπορεί να επιδεινώσουν τα συμπτώματα της δερματίτιδας εάν εφαρμοστούν σε φλεγμονώδες δέρμα. Παρά το γεγονός ότι οι κρέμες φραγμού συνήθως συνιστώνται για χρήση πριν από την εργασία και τουλάχιστον δύο έως τρεις φορές όσο διαρκεί η εργασία, η βέλτιστη συχνότητα εφαρμογής δεν είναι ακόμα σαφής.

Τα μαλακτικά και οι ενυδατικές κρέμες, είτε χρησιμοποιούνται ξεχωριστά είτε σε συνδυασμό με κρέμες φραγμού, διαθέτουν σημαντική κλινική αποτελεσματικότητα, είτε σε μακροπρόθεσμη είτε σε βραχυπρόθεσμη βάση, για την αρχική πρόληψη της νόσου. Η τακτική χρήση ενυδατικής κρέμας είναι ουσιώδης για ένα υγείας δέρμα, καθώς προστατεύει και ενισχύει το φυσικό δερματικό φράγμα. Σε ασθενείς με δερματίτιδα εξ επαφής, συνιστάται η χρήση ενυδατικών κρεμών πλούσιων σε λιπίδια. Αν δεν είναι εφικτή η τακτική εφαρμογή κρέμας, είναι συχνά χρήσιμο να επιλέγεται μια κατάλληλη μαλακτική κρέμα για εφαρμογή κατά τη διάρκεια της νύχτας. Οι ενυδατικές κρέμες που διαθέτουν υγραντικά όπως γλυκερίνη, ουρία, σορβιτόλη, πυρρολιδόνη καρβοξυλικό οξύ, και μαλακτικά όπως βαζελίνη, λανολίνη, ορυκτέλαιο, σιλκόνη και κεριά, βελτιώνουν την ενυδάτωση της κεράτινης στιβάδας. Επίσης χρησιμοποιούνται για την αναζωογόνηση του δέρματος, κατά τη διάρκεια της εργασίας αλλά και μετά από αυτή. Είναι σημαντικό να εφαρμόζονται τακτικά μετά το πλύσιμο των χεριών και μετά τις εργασίες στο σπίτι, προκειμένου να ενισχυθούν οι αναζωογονητικές ικανότητες του δέρματος. Πέραν του ρόλου τους στην προστασία του δέρματος, τα μαλακτικά μπορούν να λειτουργήσουν ως μεταφορείς χημικών ουσιών. Πράγματι, ορισμένα μαλακτικά μπορεί να διαθέτουν συστατικά, κυρίως ως συντηρητικά (π.χ. ιμιδαζολιδινουρία, φορμαλδεΐδη και μεθυλισοθειαζολινόνη), αλλά και ως αρώματα, γαλακτωματοποιητές και υγροσκοπικά. Έτσι, οι επαγγελματίες υγείας θα πρέπει να γνωρίζουν τα συστατικά των μαλακτικών, τα οποία ενδέχεται να προκαλέσουν νέα εμφάνιση ερεθισμών ή να επιδεινώσουν υπάρχοντες δερματικές παθήσεις.

Οι αλοιφές αποτελούν προτιμητέα επιλογή έναντι των κρεμών, διότι οι κρέμες μπορεί να περιέχουν ευαισθητοποιητικά συντηρητικά και ήπιους ερεθιστικούς γαλακτωματοποιητές. Ωστόσο, τα απλά μαλακτικά που διαθέτουν το πετρέλαιο ως βάση είναι το ίδιο αποτελεσματικά με αυτά που διαθέτουν λιπίδια ως βάση που είναι φυσικά για το δέρμα. Επιπλέον, αρκετές έρευνες έχουν δείξει ότι η χρήση τοπικών μειγμάτων βασικών λιπιδίων της κεράτινης στιβάδας, συμπεριλαμβανομένων των κεραμιδίων, μπορεί να ενισχύσει την ανάκαμψη του δερματικού φραγμού. Ανεξαρτήτως του είδους

δερματίτιδας εξ επαφής, η αναγέννηση του πληγέντος επιδερμικού φραγμού και η πλήρης ενυδάτωση του δέρματος αποτελούν κρίσιμα στάδια για την πρόληψη της χρόνιας δερματίτιδας εξ επαφής, ακόμη και σε περίπτωση που τα συμπτώματα έχουν εξασθενήσει. Σύμφωνα με την προσέγγιση των Gutman et al, η εφαρμογή τοπικών αλοιφών κορτικοστεροειδών ή μαλακτικών μέσης έως υψηλής ισχύος μετά από προσεκτική ενυδάτωση του δέρματος, προκειμένου να "κλειδώσει" η υγρασία, είναι επιβεβλημένη.

5.6 ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΜΗΓΜΑΤΟΡΡΟΙΚΗ ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ

Η υγρασία προστατεύει το δέρμα και υποστηρίζει την επιδερμική διαφοροποίηση. Η διατήρηση της υγρασίας στο δέρμα του προσώπου το προστατεύει από περιβαλλοντικές επιθέσεις που μπορεί να προκαλέσουν φλεγμονή, ερύθημα, απολέπιση και κνησμό. Οι ασθενείς με σμηγματορροϊκή δερματίτιδα χρειάζονται ελαφριές κρέμες λάδι σε νερό. Η FSD χαρακτηρίζεται από ανισορροπία των λιπιδίων του δέρματος, με υψηλότερα επίπεδα τριγλυκεριδίων και χοληστερόλης και χαμηλότερα επίπεδα σκουαλενίου. Τα τριγλυκερίδια απελευθερώνουν ελεύθερα λιπαρά οξέα τα οποία προκαλούν ερεθισμό στο δέρμα, που εκδηλώνεται με ερύθημα, κνησμό και απολέπιση. Ακατάλληλες κρέμες μπορεί να επιδεινώσουν τον ερεθισμό. Επιλογές όπως ελαφριές κρέμες, γαλακτώματα και τζελ προσφέρουν αποτελεσματική περιποίηση χωρίς να επιδεινώνουν τα συμπτώματα της FSD.

Ο καθαρισμός του δέρματος, απαραίτητος για ασθενές και υγιές (απαλλαγμένο από την ασθένεια) δέρμα, περιλαμβάνει την απομάκρυνση λιποδιαλυτών, υδροδιαλυτών και αδιάλυτων ρύπων. Υπάρχουν διάφορα προϊόντα καθαρισμού με διαφορετικούς μηχανισμούς δράσης, όπως τασιενεργά, ντεμακιγιάζ, στυπτικά και λειαντικά καθαριστικά. Η επιλογή του κατάλληλου καθαριστικού πρέπει να λαμβάνει υπόψη την ποσότητα του σμήγματος και τον βαθμό ερεθισμού του δέρματος. Για παχύ, σμηγματορροϊκό δέρμα μπορεί να χρειάζονται τζελ και σαμπουάν, ενώ για ξηρό, ευαίσθητο, ροδόχρου δέρμα είναι καλύτερα τα αφρώδη καθαριστικά, το μικκυλιακό νερό και τα προϊόντα χωρίς λιπίδια. Οι περιοχές του προσώπου που έχουν επηρεασθεί μπορούν να πλένονται συχνά με σαμπουάν που είναι αποτελεσματικά κατά της σμηγματόρροιας. Εναλλακτικά, μπορεί να εφαρμοστεί κρέμα κετοκοναζόλης 2% μία ή δύο φορές την ημέρα στις επηρεασμένες περιοχές. Συχνά, η προσθήκη κρέμας υδροκορτιζόνης 1% μία ή δύο φορές την ημέρα στις ίδιες περιοχές θα βοηθήσει στη μείωση του ερυθήματος και

του κνησμού. Επιπλέον, η λοσιόν σουλφακεταμίδης νατρίου 10% αποτελεί επίσης αποτελεσματική για τη σμηγματορροϊκή δερματίτιδα. Επίσης για το σώμα συστήνεται η εφαρμογή σαμπουάν με ψευδάργυρο ή λιθανθρακόπισσα. Επίσης, αποτελεσματική είναι και η τοπική κρέμα κετοκοναζόλης, 2 τοις εκατό, ή/και μια τοπική κρέμα, λοσιόν ή διάλυμα κορτικοστεροειδούς που εφαρμόζεται μία ή δύο φορές την ημέρα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑ

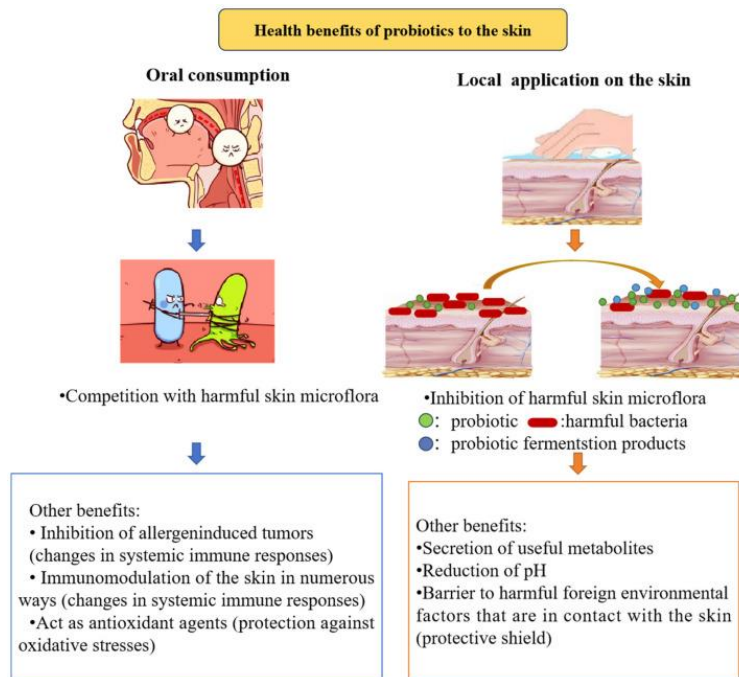
6.1 ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ ΠΡΟΣ ΤΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ

6.1.1 ΠΡΟΒΙΟΤΙΚΑ

Η Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων των Ηνωμένων Πολιτειών (FDA) ορίζει τα καλλυντικά ως "προϊόντα (εκτός από το καθαρό σαπούνι) που χρησιμοποιούνται για τον καλλωπισμό, τον καθαρισμό, την βελτίωση της ελκυστικότητας ή την αλλαγή της εμφάνισης του ανθρώπινου σώματος". Σε αυτή η κατηγορία προϊόντων ανήκουν τα προϊόντα φροντίδας δέρματος, μαλλιών και στόματος που ανταποκρίνονται σε αυτά τα κριτήρια. Επιπλέον, τα προβιοτικά και τα μεταβιοτικά αποτελούν δύο κατηγορίες προϊόντων που συνδέονται με το μικροβίωμα, σύμφωνα με τη Διεθνή Κοσμητολογική Ρυθμιστική Συνεργασία (ICCR). Τα προβιοτικά είναι ζωντανοί μικροοργανισμοί, οι οποίοι συμβάλλουν στη βελτίωση της υγείας του ξενιστή όταν λαμβάνονται σε κατάλληλες ποσότητες. Προκειμένου να θεωρηθεί ένα προϊόν προβιοτικών αποτελεσματικό, πρέπει να πληροί τρία βασικά κριτήρια: (1) να υπάρχει γενετική και φαινοτυπική περιγραφή του στελέχους, η οποία υποστηρίζεται από δημοσιευμένα αποτελέσματα πειραμάτων σε επιστημονικά περιοδικά, (2) να περιέχει επαρκή ποσότητα ζωντανών μικροοργανισμών, η αποτελεσματικότητα της οποίας έχει αποδειχθεί σε κλινικές μελέτες για τον στόχο του προϊόντος, και (3) να έχει καθορισθεί η τεχνική

χορήγησης, η δοσολογία και η διάρκεια χρήσης μέσω μελετών σε ανθρώπους, εάν οι άνθρωποι είναι οι προβλεπόμενοι δέκτες.

Στην εικόνα παρουσιάζονται οι κύριες διαδικασίες με τις οποίες τα προβιοτικά συμβάλλουν στην προώθηση της υγείας του δέρματος. Είναι αποδεδειγμένο ότι τα προβιοτικά διαθέτουν πληθώρα ευεργετικά χαρακτηριστικά για το δέρμα, συμπεριλαμβανομένης της ικανότητάς τους να μειώνουν τη φλεγμονή, να θεραπεύουν διάφορες δερματικές παθήσεις και να προστατεύουν από την αλλεργική δερματίτιδα από επαφή. Επιπλέον, συμβάλλουν στην ενίσχυση του φραγμού του δέρματος, στην ικανότητα απορρόφησης νερού και την αναστολή της διαδικασίας γήρανσης του δέρματος. Αυτά τα δεδομένα αποτελούν μια βασική πηγή έμπνευσης για τη δημιουργία προϊόντων με προβιοτικά.



Εικόνα 6.1: Οι κύριες διαδικασίες με τις οποίες τα προβιοτικά προάγουν την υγεία του δέρματος.

Τελευταία, τα καλλυντικά με προβιοτικά έχουν ενσωματωθεί στον τομέα της περιποίησης του δέρματος αξιοποιώντας τα οφέλη των ζωντανών βακτηρίων για τη ενίσχυση της δερματικής υγείας. Κάποια από αυτά τα σκευάσματα είναι οι κρέμες προσώπου, ενυδατικές λοσιόν, τονωτικά, αφρόλουτρα, προϊόντα για τα μαλλιά και μάσκες ομορφιάς. Αυτά τα προϊόντα περιλαμβάνουν κομμάτια κυτταρικών τοιχωμάτων και αδρανή βακτήρια. Λόγω του ότι τα ζωντανά βακτήρια δεν μπορούν να βρεθούν σε αυτά τα καλλυντικά, πολλές εταιρείες δημιουργούν προβιοτικά προϊόντα φροντίδας

δέρματος και προσθέτουν κάποια προβιοτικά. Τα προϊόντα αποτελούνται από συγκεκριμένα ζωντανά βακτηριακά στελέχη τα οποία έχουν θετικές επιδράσεις στο μικροβίωμα του δέρματος με σκοπό να διατηρήσουν την ισορροπία του. Η σκέψη αυτή έγινε για πρώτη φορά το 1912 για την αντιμετώπιση των παθήσεων της ακμής και της σμηγματόρροιας προκειμένου να αποκατασταθεί η ανοσολογική ομοιόσταση με τη μεταφορά ζωντανών βακτηρίων στο δέρμα σε κατάλληλες δόσεις. Ωστόσο, για να θεωρηθεί ένα προϊόν ως αυθεντικό προβιοτικό καλλυντικό θα πρέπει να τηρεί ορισμένα κριτήρια. Πρέπει να γίνεται αναγνώριση και να χαρακτηρίζονται λεπτομερώς όλα τα βακτηριακά στελέχη, εξασφαλίζοντας την παρουσία τους στο προϊόν. Είναι αναγκαίες κατάλληλες ποσότητες ζωντανών μικροοργανισμών και η τεχνική εφαρμογής, η ποσότητα που πρέπει να χρησιμοποιηθεί, καθώς και η περίοδος χρήσης, πρέπει να βασίζονται σε επιστημονικές γνώσεις. Επομένως, η παραγωγή προβιοτικών καλλυντικών αντιμετωπίζει ποικίλες προκλήσεις, από τεχνικές δυσκολίες έως νομικά θέματα. Η διασφάλιση της επιβίωσης των ζωντανών βακτηρίων από την παραγωγή έως την εφαρμογή αποτελεί πολύπλοκη διαδικασία, ιδίως σε περιβάλλοντα όπου δεν γίνεται αποστείρωση, καθώς τα απαραίτητα συντηρητικά μπορεί να επηρεάσουν την επιβίωσή τους. Για την αντιμετώπιση των παραπάνω η βιομηχανία καλλυντικών, εξετάζει λύσεις όπως η ψύξη για τη διατήρηση της βιωσιμότητας των βακτηρίων, άνυδρες φόρμουλες για την αποφυγή των συντηρητικών, συντομευμένα χρονοδιαγράμματα διανομής και η ανάπτυξη καινοτόμων αεροστεγών συσκευασιών. Ωστόσο πέρα από τις προσπάθειες αυτές, εξακολουθούν να υφίστανται σημαντικές πρακτικές δυσκολίες λόγω της σύνθετης τεχνολογίας και της οικονομικής πολυπλοκότητας που σχετίζονται με τα καλλυντικά προϊόντα που περιλαμβάνουν μικροοργανισμούς. Τα προβιοτικά προϊόντα μπορεί να περιέχουν ένα ή περισσότερα επιλεγμένα μικροβιακά στελέχη. Τα πιο πολύ χρησιμοποιημένα προβιοτικά είναι ο *Lactobacillus* και τα *Bifidobacterium*. Η εφαρμογή προβιοτικών στα καλλυντικά έχει τραβήξει το ενδιαφέρον εξαιτίας των ελπιδοφόρων αποτελεσμάτων τους στην λεύκανση, την, στην αντιγήρανση, στην αντιμετώπιση των ρυτίδων και την αντιμετώπιση της άσχημης οσμής του σώματος. Τα καλλυντικά με ως κύριο συστατικό τα προβιοτικά αποτελούν μια καινοτόμα προσέγγιση που εξελίσσεται συνεχώς. Το αυξανόμενο ενδιαφέρον των ανθρώπων για αυτά τα προϊόντα έχει οδηγήσει σε εντατικότερη έρευνα με στόχο την ανεύρεση και την αξιοποίηση των ευεργετικών τους αποτελεσμάτων.

6.1.1.1 ΤΡΟΠΟΙ ΠΟΥ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΠΡΟΒΙΟΤΙΚΑ

Ενυδάτωση δέρματος

Υπάρχουν πολλές αιτίες ξηρότητας του δέρματος, σε αυτές συμπεριλαμβάνονται οι εποχιακές αλλαγές, η δυσλειτουργία του δερματικού φραγμού η μη σωστή απολέπιση και άλλα πολλά. Η ενυδάτωση του δέρματος έχει μεγάλη σημασία για την υγεία και την ομορφιά και παίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση των φυσιολογικών δραστηριοτήτων του σώματος και στη διατήρηση της ομορφιάς. Ως εκ τούτου, αναζητούμε συνεχώς ουσίες που ευνοούν τη διατήρηση της υγρασίας στο δέρμα. Τα προβιοτικά μπορούν να ελαττώσουν την απώλεια νερού από το δέρμα (TEWL) και να βελτιστοποιήσουν την ενυδάτωση, η οποία συμβάλει στη βελτίωση της ξηρότητας του δέρματος. Επιπλέον, τα προβιοτικά μπορούν επίσης να μειώσουν την απώλεια υγρασίας του δέρματος βελτιώνοντας τη λειτουργία φραγμού του δέρματος, επομένως είναι μια καλή ενυδατική κρέμα δέρματος.

Λεύκανση

Τα τελευταία χρόνια, οι άνθρωποι έχουν ολοένα και πιο έντονο ενδιαφέρον για τη λεύκανση του δέρματος και το βασικό σημείο των καλλυντικών λεύκανσης είναι η μείωση της παραγωγής μελανίνης και η αποφυγή της υπερβολικής μελάγχρωσης. Η μελανίνη έχει την επίδραση της φωτοπροστασίας και μπορεί να προστατεύσει το δέρμα από τις υπεριώδεις ακτίνες, αλλά η υπερβολική μελάγχρωση θα επιδεινώσει το χρώμα του δέρματος και θα προκαλέσει ακόμη και ορισμένες δερματικές παθήσεις, όπως πανάδες. Στη διαδικασία παραγωγής μελανίνης, εμπλέκονται ποικίλα ένζυμα και χημικές αντιδράσεις κατάλυσης, οι οποίες είναι πολύπλοκες. Υπάρχουν κυρίως τρία ένζυμα που εμπλέκονται στη σύνθεση της μελανίνης, συμπεριλαμβανομένης της τυροσινάσης, της πρωτεΐνης-1 που σχετίζεται με τυροσινάση (TYRP-1) και της πρωτεΐνης-2 που σχετίζεται με την τυροσινάση (TYRP-2), και η τυροσινάση είναι το βασικό ένζυμο-κλειδί. Πολλά λευκαντικά καλλυντικά αναστέλλουν με ακρίβεια τη δραστηριότητα της τυροσινάσης για να μειώσουν την παραγωγή μελανίνης και να επιτύχουν το λευκαντικό αποτέλεσμα. Πρόσφατα, τα προβιοτικά χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο σε καλλυντικά λεύκανσης, γεγονός που σχετίζεται στενά με την καλή ανασταλτική τους δράση στην τυροσινάση. Τα προβιοτικά μπορούν όχι μόνο να μειώσουν την παραγωγή μελανίνης ελέγχοντας τη δραστηριότητα της τυροσινάσης, αλλά και να μειώσουν την παραγωγή μελανίνης μέσω άλλων τρόπων για να επιτευχθεί το αποτέλεσμα της λεύκανσης.

Αντιγήρανση

Υπάρχουν δύο κύριες μορφές γήρανσης του δέρματος, η χρονολογική γήρανση και η φωτογήρανση. Η χρονολογική γήρανση επηρεάζεται κυρίως από εσωτερικούς παράγοντες, ενώ η φωτογήρανση ρυθμίζεται κυρίως από εξωτερικούς παράγοντες. Αν και οι παράγοντες που επηρεάζουν είναι διαφορετικοί, τα προβιοτικά έχουν καλή επίδραση και στα δύο είδη γήρανσης του δέρματος. Η χρονολογική γήρανση σχετίζεται κυρίως με γενετικούς παράγοντες και είναι μια φυσιολογική διαδικασία του ανθρώπινου σώματος. Με την αύξηση της ηλικίας, το ανθρώπινο σώμα θα γεράσει σταδιακά και το δέρμα θα γεράσει σταδιακά, το οποίο χαρακτηρίζεται από λέπτυνση και ξήρανση του δέρματος. Τα προβιοτικά αντιμετωπίζουν τη χρονολογική γήρανση κυρίως με την αναστολή της κυτταρικής αποσύνθεσης, την παράταση του κυτταρικού κύκλου και την επίτευξη του σκοπού της αντιγήρανσης. Η φωτογήρανση επηρεάζεται κυρίως από εξωτερικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένης της υπερϊώδους ακτινοβολίας ή των τοξινών. Αυτοί οι εξωτερικοί παράγοντες θα προκαλέσουν βλάβη στο δέρμα, κάνοντας το δέρμα να χάσει την ελαστικότητά του, να χάσει την υγρασία, να πυκνώσει το δέρμα και να γίνει τραχύ και θαμπό. Τα προβιοτικά έχουν συμβάλει σημαντικά στη θεραπεία της φωτογήρανσης, η οποία επιτυγχάνεται κυρίως με την αναστολή της διάσπασης του κολλαγόνου.

Διεξήχθη μια τυχαία, ελεγχόμενη διπλά-τυφλή δοκιμή με εικονικό φάρμακο για την εκτίμηση της αντιγηραντικής επίδρασης του *Lactobacillus plantarum* HY7714 με την ενυδάτωση του δέρματος, τις ρυτίδες, το χρώμα του δέρματος και την ελαστικότητα ως δείκτες ανίχνευσης. Τα πειραματικά αποτελέσματα δείχνουν ότι οι ασθενείς που έλαβαν *Lactobacillus plantarum* HY7714 είχαν μειωμένη επιδερμική απώλεια υγρασίας, μειωμένο βάθος ρυτίδων και βελτιωμένη γυαλάδα και ελαστικότητα δέρματος. Ένας από τους κυριότερους παράγοντες που συμβάλει στη γήρανση του δέρματος είναι η μακροχρόνια έκθεση στις ακτίνες UV, οι οποίες προκαλούν καταστροφή του κολλαγόνου στο δέρμα, που Η απώλεια κολλαγόνου που προκαλείται από την υπερϊώδη ακτινοβολία οφείλεται κυρίως στην επαγωγή της διάμεσης κολλαγενάσης (MMP-1), η οποία είναι ένας σημαντικός δείκτης φωτογήρανσης. Hyun Mee Kim et al. διερεύνησε τον προστατευτικό μηχανισμό του *Lactobacillus plantarum* HY7714 έναντι της φωτογήρανσης. Βρήκαν ότι ο *Lactobacillus plantarum* HY7714 μπορεί να αποτρέψει αποτελεσματικά τη φωτογήρανση αποκαθιστώντας την απώλεια προκολλαγόνου στα

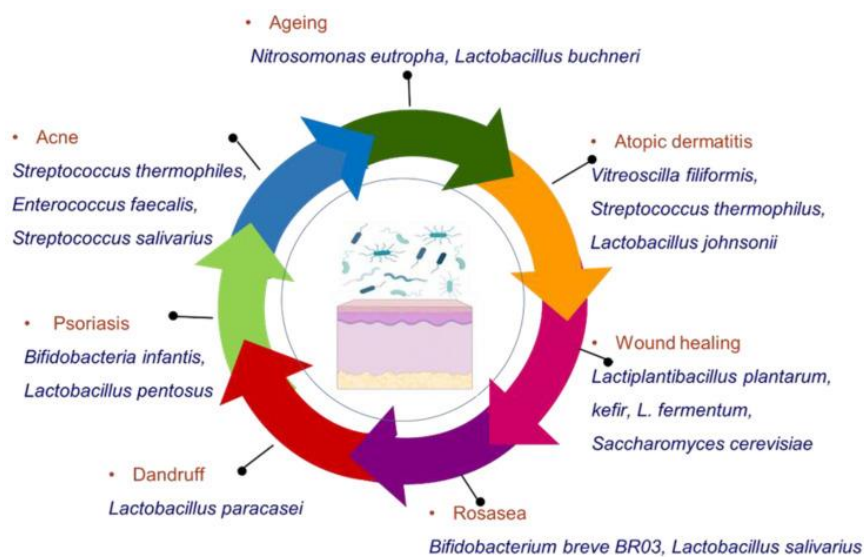
κύτταρα HS68 και αναστέλλοντας την έκφραση της MMP-1 που προκύπτει από την υπερϊώδη ακτινοβολία.

Αντιρυτιδική

Οι ρυτίδες προκαλούνται από δερματική ατροφία και επαναλαμβανόμενη σύσπαση των υποκείμενων μυών του προσώπου. Η χρήση προβιοτικών έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει τις ρυτίδες του προσώπου. Η αντιοξειδωτική δράση των προβιοτικών σχετίζεται στενά με την αντιρυτιδική απόδοση. Επιπλέον, η σύνθεση της μήτρας μεταλλοπρωτεΐνης-1 (MMP-1) πυροδοτεί την αποδόμηση του κολλαγόνου που παράγεται από τους ινοβλάστες, οδηγώντας σε ρυτίδες στην επιφάνεια του δέρματος του ανθρώπινου σώματος. Τα προβιοτικά επιτυγχάνουν τον σκοπό της αντιρυτιδικότητας με το να αναστέλλουν τη σύνθεση του MMP-1 και να μειώνουν έτσι την αποικοδόμηση του κολλαγόνου.

6.1.1.2 ΤΟΠΙΚΑ ΠΡΟΒΙΟΤΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΔΕΡΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ

Ορισμένες μελέτες σε ζώα και σε ανθρώπους έχουν διεξαχθεί για να διερευνηθεί ο ακριβής ρόλος των τοπικών προβιοτικών στη διατήρηση της μικροβιακής ισορροπίας στις δερματικές διαταραχές και ο ρόλος τους στη δερματολογία συνολικά. Η εικόνα απεικονίζει τους διάφορους προβιοτικούς μικροοργανισμούς που έχουν επιδείξει θετικά αποτελέσματα στη διαχείριση ορισμένων συχνών διαταραχών.



Εικόνα 6.2: Διαφορετικοί προβιοτικοί μικροοργανισμοί χρήσιμοι στη διαχείριση διαφόρων δερματικών παθήσεων.

Προβιοτικά και ακμή

Η θεραπεία με τοπικά προβιοτικά στην ακμή αποκαθιστά την ισορροπία στο μικροβίωμα, βελτιώνοντας τον δερματικό φραγμό, μειώνοντας τη συγκέντρωση των παθογόνων βακτηρίων, και τον αριθμό και την ένταση των βλαβών. Οι ασθενείς με ακμή έχουν ένα ειδικό μικροβίωμα του δέρματος. Οι διαθέσιμες θεραπείες για την ακμή έχουν διάφορες προκλήσεις καθώς τραυματίζουν τον φυσικό φραγμό του δέρματος, με αποτέλεσμα να το ξηραίνει και να το ερεθίζει. Έρευνα που εξέτασε τη σχέση του άξονα δέρματος-εντέρου στην ακμή έχει δείξει ότι η θεραπεία με προβιοτικά μπορεί να βελτιώσει την ανοσολογική απόκριση πέρα από το έντερο και να την επεκτείνει στο δέρμα. Υπάρχουν αυξανόμενες ενδείξεις ότι ο φραγμός του δέρματος ρυθμίζεται από τα τοπικά προβιοτικά, τα οποία δημιουργούν μια δευτερεύουσα αύξηση στα αντιμικροβιακά πεπτίδια. Για παράδειγμα, το βακτήριο γαλακτικού οξέος *Streptococcus thermophiles* προώθησε τη σύνθεση κεραμιδίου όταν χρησιμοποιήθηκε ως κρέμα, διαρκώντας μία εβδομάδα *in vitro* και *in vivo*. Τα κεραμίδια μπορούν να περιορίσουν το νερό στο δέρμα και ορισμένα κεραμιδικά σφιγγολιπίδια, συμπεριλαμβανομένης της *Phyto* σφιγγοσίνη, έχουν αντιβακτηριακή δράση κατά του *Cutibacterium acnes*, αποκαθιστώντας περαιτέρω την ακμή. Μέσω της παραγωγής κεραμιδίων, τα προβιοτικά χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση του δερματικού φραγμού του δέρματος, το οποίο είναι χρήσιμο για το δέρμα που έχει προσβληθεί από ακμή, καθώς τα κεραμίδια καταπραΰνουν το ερεθισμένο δέρμα. Η τοπική εφαρμογή φυτοσφιγγοσίνης έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τις βλάβες και τις φλεγμονές σε ασθενείς με ακμή. Μια μελέτη *in vitro* εξέτασε την ικανότητα προβιοτικών βακτηρίων και υδρολυμάτων γλυκομαννάνης *konjac* να αναστείλουν την ανάπτυξη του *P. acnes*. Ανακαλύφθηκε ότι διαφορετικά στελέχη προβιοτικών βακτηρίων ήταν σε θέση να αναστείλουν την ανάπτυξη αυτού του είδους βακτηριδίου του δέρματος και η παρουσία του πρεβιοτικού GMH ενίσχυσε σημαντικά την αναστολή.

Μια τυχαιοποιημένη, placebo-ελεγχόμενη μελέτη διεξήχθη για να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα μιας λοσιόν που περιείχε συμπυκνωμένη σκόνη (CBT SL-5) από το υπερκείμενο υγρό καλλιέργειας, χωρίς κύτταρα, του *Enterococcus faecalis* SL-5, σε 70 πάσχοντες με ακμή. Τα αποτελέσματα παρουσίασαν σημαντική μείωση των φλεγμονώδων βλαβών σε σύγκριση με το placebo. Επομένως μπορεί να έχει έναν πιθανό ρόλο στη θεραπεία της ακμής και θα μπορούσε ενδεχομένως να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική λύση στα τοπικά αντιβιοτικά, μειώνοντας σημαντικά το μέγεθος των ακνεϊκών βλαβών. Έτσι, τα προβιοτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενίσχυση των προστατευτικών φραγμών, την καταστολή των βακτηρίων που προκαλούν ακμή, τη

μείωση των φλυκταινών και την ανακούφιση από τον ερεθισμό του δέρματος σε ασθενείς με ακμή.

In vitro μελέτες έχουν δείξει ότι η ανάπτυξη του *P. acnes* καταστέλλεται από τα προβιοτικά στελέχη *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus gasseri*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactococcus lactis* ssp. και *Bifidobacterium animalis*, και κάποια από τα παραπάνω ελαττώνουν και τον σχηματισμό βιοϋμενίου. Επίσης, η προσκόλληση του *C. acnes* στην κεράτινη στιβάδα μειώνεται λόγω του *Propioniferax innocua*

Προβιοτικά και ατοπική δερματίτιδα

Η ατοπική δερματίτιδα προκαλείται κυρίως λόγω της μείωσης της μικροβιακής ποικιλότητας. ο κυρίαρχος μικροοργανισμός σε αυτούς τους ασθενείς είναι ο *S. aureus*. Διάφορες έρευνες προτείνουν ότι τα προβιοτικά μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως καλύτερη επιλογή για τη θεραπεία του. Μια έρευνα διαπίστωσε ότι η χρήση μιας κρέμας που περιέχει 5% εκχύλισμα του *Vitreoscilla filiformis* οδήγησε σε σημαντική μείωση του έκζεματος που συνδέεται με την ατοπική δερματίτιδα και τη σοβαρότητα των συμπτωμάτων. Μια άλλη έρευνα πρότεινε την εγκυρότητα του βακτηρίου γαλακτικού οξέος *Streptococcus thermophilus* στην κεράτινη στιβάδα αυξάνοντας τα επίπεδα κεραμιδίου στο δέρμα. Σε μια τυχαίοποιημένη διπλή-τυφλή δοκιμή σε άτομα με ατοπική δερματίτιδα, οι ερευνητές μελέτησαν την εφαρμογή ενός μαλακτικού που περιέχει *Lactobacillus* σε σύγκριση με μια κανονική εφαρμογή μαλακτικού. Το μαλακτικό που περιείχε *L. sakei* ανέστειλε την ανάπτυξη του *S. aureus*, παρείχε φυσικό φραγμό και έδειξε βελτιωμένα συμπτώματα σε άτομα με ατοπική δερματίτιδα. Ένα πείραμα που διερευνά την επίδραση λοσιόν, που περιλαμβάνει το θερμικά επεξεργασμένο προβιοτικό στελέχος *Lactobacillus johnsonii* NCC στον αποικισμό του *Staphylococcus aureus*, έδειξε θετική επίδραση στα κλινικά συμπτώματα σε ασθενείς με ατοπική δερματίτιδα. Επίσης, άλλα πειράματα που μελετούσαν τη χρήση του *Roseomonas mucosa* ως μέθοδο θεραπείας, έδειξαν μια προφανή μείωση της σοβαρότητας της νόσου, της τοπικής ανάγκης για στεροειδή και της επιβάρυνσης του *S. aureus*. Δεν αναφέρθηκαν ανεπιθύμητες ενέργειες ή επιπλοκές σε αυτή τη δοκιμή. Οι περισσότερες από τις δοκιμές που έχουν γίνει μέχρι στιγμής έχουν δείξει ότι τα προβιοτικά έχουν θετική επίδραση σε ασθενείς με ατοπική δερματίτιδα.

Προβιοτικά και ψωρίαση

Η ψωρίαση είναι μια αυτοάνοση χρόνια διαταραχή του δέρματος που συνήθως αντιμετωπίζεται με τοπικά μαλακτικά και ανοσοκατασταλτικά από το στόμα. Λίγες έρευνες έχουν συμπεριλάβει τοπικά προβιοτικά ως θεραπεία για την ψωρίαση. Ενώ η έρευνα έχει δείξει ότι οι αλλαγές στη μικροχλωρίδα του δέρματος μπορεί να βοηθήσουν στον έλεγχο των συμπτωμάτων της ψωρίασης, τα προβιοτικά από το στόμα έχουν δείξει θεραπευτικά αποτελέσματα στα κλινικά συμπτώματα σε ορισμένα άτομα. Ωστόσο, απαιτούνται μελέτες σχετικά με την εγκυρότητα των από του στόματος προβιοτικών σε ασθενείς με ψωρίαση για να καταδειχθούν κλινικά τα πλεονεκτήματα των προβιοτικών από το στόμα

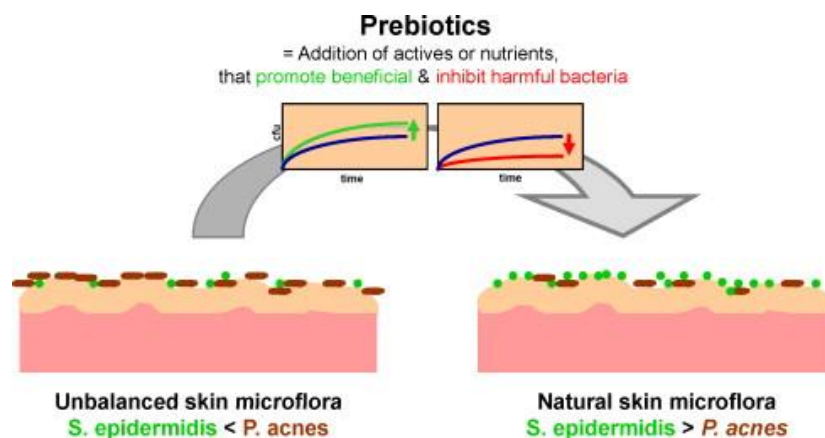
6.1.2 ΠΡΕΒΙΟΤΙΚΑ

Πρόσφατα ένας νέος ορισμός διαμορφώθηκε που περιγράφει τα πρεβιοτικά ως "ένα υπόστρωμα που επιλέγεται από τους μικροοργανισμούς του ξενιστή και προσφέρει οφέλη για την υγεία". Στον ορισμό αυτό περιλαμβάνονται και οι μη υδατανθρακικές ουσίες, καθώς και οι μικροβιακές κοινότητες που συναντούνται σε άλλα μέρη του σώματος του ανθρώπινου, όπως η μικροχλωρίδα του δέρματος. Οι πιο καταξιωμένες και ευρέως μελετημένες κατηγορίες πρεβιοτικών περιλαμβάνουν τις φρουκτάνες τύπου ινουλίνης, όπως η φυσική ινουλίνη, η ολιγοφρουκτόζη και οι συνθετικοί φρουκτοολιγοσακχαρίτες (FOS). Άλλα παραδείγματα είναι οι γαλακτοολιγοσακχαρίτες (GOS), η η ραφινόζη, η αραβινόζη, οι ξυλοολιγοσακχαρίτες, οι πυροδεξτρίνες, η λακτουλόζη και οι ολιγοσακχαρίτες σόγιας. Μπορούν να αποκομιστούν από φυσικές πηγές, όπως είναι τα κρεμμύδια, το σκόρδο, ο λιναρόσπορος και τα σπαράγγια, καθώς και από μητρικό γάλα, του ανθρώπου ή το αγελαδινό γάλα.

Ως στρατηγική για την αντιμετώπιση δερματικών παθήσεων, που προκύπτουν από τη διατάραξη της ομοιόστασης του μικροβιώματος και από τον αποικισμό του από παθογόνα βακτήρια, η επιλογή των πρεβιοτικών βασίζεται στην ικανότητά τους να εξισορροπούν τη σύσταση της μικροχλωρίδας του δέρματος. Αυτό επιτυγχάνεται με την εκλεκτική αναστολή των επιβλαβών βακτηρίων και ταυτόχρονα με τη διατήρηση και διέγερση των ωφέλιμων βακτηρίων. Για την επιτυχία αυτής της στρατηγικής, ανάλογα με την περίπτωση είναι σημαντική η επιλογή του κατάλληλου πρεβιοτικού.

Η ισορροπία της μικροχλωρίδας του δέρματος επηρεάζεται από ποικίλους παράγοντες, και ως εκ τούτου, η βακτηριακή ισορροπία μπορεί να διαταραχθεί εύκολα. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η περίπτωση του δέρματος των ασθενών με ακμή, όπου παρατηρείται υπερανάπτυξη του *P. acnes*. Οι συμβατικές καλλυντικές προσεγγίσεις για την

αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος εκτός του ότι χρησιμοποιούν αντιβακτηριακούς παράγοντες που είναι αποτελεσματικοί ενάντια του *P. acnes*, αλλά επίσης επηρεάζουν και άλλα ευεργετικά βακτήρια όπως το *S. epidermidis*. Το συγκεκριμένο βακτήριο συμβάλλει στην προστασία του ανθρώπινου δέρματος από μολύνσεις και άλλες περιβαλλοντικές επιθέσεις. Για αυτόν τον λόγο προτιμότερη είναι μια πρεβιοτική στρατηγική που θα διατηρούσε την ισορροπία της χλωρίδας του δέρματος μειώνοντας την ανάπτυξη του *P. acnes* και διατηρώντας την ανάπτυξη των ευεργετικών βακτηρίων. Πρόσφατες μελέτες αποδεικνύουν την επιτυχή ανάπτυξη μιας πρεβιοτικής καλλυντικής προσέγγισης για την εξισορρόπηση της σύνθεσης της δερματικής μικροχλωρίδας. Οι μελέτες αυτές χρησιμοποίησαν τη μέθοδο του *in situ* φθορισμού για την ανάλυση της μικροχλωρίδας του δέρματος. Αυτή η ακριβής μέθοδος επιτρέπει την άμεση παρατήρηση βακτηρίων στο δέρμα, αποφεύγοντας τα μειονεκτήματα των μεθόδων καλλιέργειας. Μια μελέτη διαπίστωσε ότι η χρήση ενός προϊόντος περιποίησης με φυτικά εκχυλίσματα από τζίνσενγκ, μαύρη σταφίδα ή πεύκο δύο φορές την ημέρα για τρεις εβδομάδες αναστέλλει την ανάπτυξη του *P. acnes*, χωρίς να επηρεάζει τους αρνητικούς σταφυλόκοκκους στην κοαγκουλάση. Αυτό υποδηλώνει ότι αναστέλλοντας την ανάπτυξη παθογόνων βακτηρίων και ταυτόχρονα ευνοώντας τα ωφέλιμα μπορεί να βελτιωθεί η σύνθεση της δερματικής μικροχλωρίδας. Αυτή η πρεβιοτική προσέγγιση φαίνεται ανώτερη από τα αντιβακτηριδιακά προϊόντα που χρησιμοποιούν αντιβιοτικούς παράγοντες. Απαιτούνται ωστόσο, περαιτέρω μελέτες για να επιβεβαιωθούν αυτά τα πρώτα αποτελέσματα.



Εικόνα 6.3: Η τοπική εφαρμογή ενός πρεβιοτικού θα προωθήσει την ανάπτυξη ωφέλιμων βακτηρίων και θα αναστέλλει τα επιβλαβή βακτήρια.

6.1.3 ΜΕΤΑΒΙΟΤΙΚΑ

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) περιγράφει τα προβιοτικά ως «ζωντανούς μικροοργανισμούς τα οποία όταν προσφέρονται σε κατάλληλες ποσότητες είναι ωφέλιμα για την υγεία στον οργανισμό». Αυτή η έννοια έχει τροποποιηθεί γραμματικά από τη Διεθνή Επιστημονική Ένωση Προβιοτικών και Πρεβιοτικών (ISAPP), μια ομάδα επιστημόνων που συγκλήθηκε, για «ζωντανούς μικροοργανισμούς» που, όταν διατίθενται σε επαρκείς ποσότητες, ωφελούν την υγεία του υποδοχέα. Το ISAPP ορίζει ένα μεταβιοτικό ως ένα προϊόν που περιλαμβάνει μη ζωντανούς μικροοργανισμούς και συστατικά με ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία του ξενιστή. Εξετάζοντας αυτούς τους δύο ορισμούς αποκαλύπτεται μια σαφή διαφορά, καθώς τα προβιοτικά περιγράφονται ως ζωντανοί μικροοργανισμοί, ενώ τα μεταβιοτικά ως άψυχοι. Ωστόσο, λόγω της δυσκολίας κατάταξης τους ως προβιοτικό, ένα προϊόν που αποτελείται από μη ζώντες μικροοργανισμούς, τμήματα και προϊόντα λύσης ή παραπροϊόντα που απελευθερώνονται από ζωντανούς μικροοργανισμούς ή μετά από κυτταρική λύση, έχουν δημιουργηθεί νέοι όροι όπως μεταβιοτικά, παραπροβιοτικά, μη βιώσιμα προβιοτικά, αδρανοποιημένα προβιοτικά ή προβιοτικά φάντασμα. Αυτά περιλαμβάνουν κατηγορίες όπως ένζυμα, πεπτιδία, τειχοϊκά οξέα, πρωτεΐνες επιφάνειας κυττάρων, πολυσακχαρίτες και οργανικά οξέα, τα οποία προωθούν τα οφέλη για την υγεία του ξενιστή. Επιπλέον, τα μεταβιοτικά προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τα προβιοτικά, συμπεριλαμβανομένης της δυνατότητάς τους να διατηρούν τη βιολογική τους δραστηριότητα σε μη βιώσιμες συνθήκες, της χαμηλότερης πιθανότητας μετακίνησης μικροοργανισμών και μόλυνσης, καθώς επίσης και των ευνοϊκών τους φυσικοχημικών ιδιοτήτων (όπως η διαλυτότητα) και φαρμακοκινητικών ιδιοτήτων (όπως η απορρόφηση, η κατανομή, ο μεταβολισμός και η απέκκριση). Τα βιοδραστικά συστατικά που περιλαμβάνονται στα μεταβιοτικά προϊόντα φέρουν πολλαπλά οφέλη για την υγεία, όπως η αντιφλεγμονώδης, αντιοξειδωτική, ανοσοποιητική, αντιμικροβιακή και αντιγηραντική δράση. Επιπλέον, είναι ασφαλή και διαθέτουν μεγάλη διάρκεια ζωής. Το αυξανόμενο ενδιαφέρον για την εφαρμογή κυτταρικών συστατικών και μεταβολιτών που προέρχονται από τα ίδια τα προβιοτικά οφείλεται στην ανησυχία για την ασφάλεια των προβιοτικών βακτηρίων. Αν και οι αποδείξεις σχετικά με τη ρύθμιση της μικροχλωρίδας από τα μεταβιοτικά στον άνθρωπο είναι περιορισμένες, ο όρος "μεταβιοτικό" εμφανίζεται σε εμπορικά προϊόντα για ανθρώπους και ζώα λόγω των ευεργετικών τους ιδιοτήτων. Παρατηρήθηκαν επίσης θετικά αποτελέσματα στην υγεία του δέρματος, συμπεριλαμβανομένης της βελτίωσης της ενυδάτωσης, της πρόληψης της δημιουργίας

ρυτίδων και της αντιμετώπισης της ατοπικής δερματίτιδας, ενισχύοντας τον ρόλο των μεταβιοτικών ως καινοτόμου καλλυντικού συστατικού.

Τα συστατικά καλλυντικών που ευνοούν ένα υγιές μικροβίωμα, όπως τα μεταβιοτικά, που είναι αποτέλεσμα προϊόντων που έχουν υποστεί ζύμωση, έχουν αναπτύξει μεγάλο ενδιαφέρον. Αυτά τα προϊόντα, που είναι αποτέλεσμα ζύμωσης μικροοργανισμών όπως τα αντιμικροβιακά πεπτίδια και τα θραύσματα νεκρών κυττάρων - γνωστά ως μεταβιοτικά - έχουν το ενδιαφέρον τους λόγω των φυσιολογικών επιδράσεών τους. Αυτή η ιδέα αποκτά περαιτέρω έμφαση δεδομένου ότι οι περισσότεροι μικροοργανισμοί παρέχουν οφέλη για την υγεία μέσω των μεταβολιτών τους. Σε σύγκριση με τα προβιοτικά, τα μεταβιοτικά φαίνεται να παρέχουν τα ίδια θετικά αποτελέσματα, χωρίς ωστόσο την παρουσία ζωντανών μικροοργανισμών. Για παράδειγμα, είναι γνωστό ότι τα είδη *Lactobacillus* (προβιοτικά) και οι μεταβολίτες τους ενισχύουν την ελαστικότητα, τη λάμψη και την ενυδάτωση του δέρματος και μειώνουν την εμφάνιση ρυτίδων. Τα κύρια οφέλη από τη χρήση μεταβιοτικών έναντι των προβιοτικών προέρχονται από την υψηλότερη ειδικότητα δράσης τους στην κατοικημένη μικροχλωρίδα και την αλληλεπίδρασή τους με τα κύτταρα του ξενιστή. Έτσι, τα μεταβιοτικά μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση διαφόρων καλλυντικών και δερματολογικών καταστάσεων που σχετίζονται με το μικροβίωμα. Τα μεταβιοτικά συνήθως προέρχονται από μικροβιακή ζύμωση, και αν και τα οφέλη τους συνήθως αναφέρονται στη ρύθμιση του μικροβιώματος του εντέρου, υπάρχουν επιχειρήματα υποστηρίζοντας την επίδρασή τους στο δέρμα. Η διαδικασία ζύμωσης συνδέεται με την παραγωγή βιοδραστικών μορίων που έχουν ευεργετική δράση στην υγεία, συμπεριλαμβανομένων αντιμικροβιακών, ανοσοτροποποιητικών, αντιφλεγμονωδών, αντι-πολλαπλασιαστικών και αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων.

Υπάρχει μεγάλος όγκος έρευνας και πληροφοριών που υποδεικνύει τις σημαντικές δυνατότητες των μεταβιοτικών στον τομέα των καλλυντικών φροντίδας του δέρματος. Αυτά τα μόρια έχουν αποδειχθεί ότι βελτιώνουν διάφορες πτυχές της δερματικής υγείας με ποικίλους τρόπους. Σε σχέση με την μικροχλωρίδα και τη λειτουργία του δέρματος, έχει αποδειχθεί ότι ορισμένα μεταβιοτικά διατηρούν την ισορροπία των μικροβίων και επαναφέρουν ή βελτιώνουν την ακεραιότητα του δερματικού φραγμού. Άλλα μεταβιοτικά έχουν αποδειχθεί ότι εκδηλώνουν αντιοξειδωτική δράση και προσφέρουν υψηλή προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία. Η υπεριώδης ακτινοβολία αποτελεί την κύρια αιτία της γήρανσης των κυττάρων και του οξειδωτικού στρες του δέρματος, επομένως η ικανότητα αυτών των μεταβιοτικών να καθυστερούν αυτήν τη διαδικασία

είναι εξαιρετικά σημαντική. Επίσης έχει αποδειχθεί, ότι ορισμένα από αυτά τα μεταβιοτικά αναστέλλουν ορισμένα ένζυμα που συνδέονται με την αποσύνθεση της εξωκυτταρικής μήτρας του δέρματος. Τέλος, μερικά από αυτά τα μόρια εκδηλώνουν αντιμικροβιακή δράση, με την ικανότητα να καταπολεμήσουν ορισμένες δερματικές παθήσεις, όπως η ακμή και οι μολυσματικές ασθένειες του τριχωτού της κεφαλής, όπου η παρουσία των μικροβίων θεωρείται σημαντική.

6.2 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΦΥΤΙΚΩΝ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΩΝ

Τα φυτικά συστατικά αναδεικνύονται ως κύριες πηγές υλικών στη βιομηχανία καλλυντικών και φαρμακευτικών προϊόντων. Παρατηρείται αυξανόμενο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια για δερμοκαλλυντικά και καλλυντικά που προέρχονται από φυτικά υλικά, επομένως, υπάρχει μεγαλύτερη ζήτηση για προϊόντα φυτικής προέλευσης με ιδιότητες φροντίδας του δέρματος. Τα φυτικά συστατικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν τοπικά για φροντίδα του δέρματος και για τη θεραπεία πολλών δερματικών προβλημάτων. Η ήπια αλλά και η αποτελεσματική δράση τους είναι ένα από τα κύρια πλεονεκτήματά τους. Επιπλέον δρουν με ασφάλεια και χωρίς παρενέργειες. Τα καλλυντικά που ενισχύονται με βιοδραστικές ενώσεις προσαρμόζονται ιδανικά στις ανάγκες του δέρματος και είναι πιο φιλικά προς το περιβάλλον από τα συμβατικά καλλυντικά. Τα φυτικά εκχυλίσματα ανήκουν στην ομάδα των φυσικών συστατικών που ευρέως χρησιμοποιούνται στα καλλυντικά. Αποτελούν πηγή πλούσια σε βιολογικά ενεργά συστατικά που επηρεάζουν θετικά το ανθρώπινο δέρμα. Τα φυτικά εκχυλίσματα διαθέτουν ένα ευρύ φάσμα ιδιοτήτων, συμπεριλαμβανομένων φαρμακευτικών για τη θεραπεία δερματικών διαταραχών όπως η ακμή, η ψωρίαση ή η ατοπική δερματίτιδα, καθώς και για τη φροντίδα του δέρματος με αντιοξειδωτικές, αντιβακτηριακές, στυπτικές, ενυδατικές, αναγεννητικές και καθαριστικές ιδιότητες. Αυτά τα εκχυλίσματα προέρχονται από διάφορα μέρη των φυτών, όπως καρπούς, φύλλα, ρίζες, φλοιό, μίσχους, κλαδιά, σπόρους ή άνθη, μέσω εκχύλισης με κατάλληλα επιλεγμένους διαλύτες, όπως νερό, αιθυλική αλκοόλη, γλυκερίνη, γλυκόλες ή φυτικά έλαια. Η σύνθεση και οι ιδιότητες των φυτικών εκχυλισμάτων, τα οποία συχνά βρίσκονται στις φόρμουλες των φυσικών καλλυντικών, επηρεάζονται σημαντικά από πολλούς παράγοντες. Αυτοί περιλαμβάνουν τις συνθήκες καλλιέργειας και συγκομιδής, τον τρόπο και την έκταση του διαλύματος του υλικού καθώς και τις μεθόδους ξήρανσης και εκχύλισης. Στα καλλυντικά χρησιμοποιούνται είτε εκχυλίσματα από ολόκληρα φυτά είτε μεμονωμένες χημικές ουσίες που περιέχονται σε αυτά. Οι ενεργές φυτικές ουσίες χωρίζονται σε πρωτογενείς

και δευτερογενείς μεταβολίτες. Οι πρώτες είναι ουσίες που είναι απαραίτητες για τη ζωή του φυτού, αποτελώντας δομικά υλικά και πηγές ενέργειας. Περιλαμβάνουν σάκχαρα, λίπη, πρωτεΐνες, αμινοξέα και ένζυμα. Οι δευτερογενείς μεταβολίτες περιλαμβάνουν τερπένια, στεροειδή, σαπωνίνες, τανίνες, αλκαλοειδή, πτητικά έλαια, ρητίνες, βιταμίνες και φαινολικά

Το Bix'Activ® είναι φυσικό συστατικό το οποίο περιέχει εκχύλισμα σπόρων από το φυτό Bixa Orellana και λαμβάνεται μέσω μίας φιλικής διαδικασίας προς τη φύση και βοηθάει στην μείωση της παραγωγής του σμήγματος, του μεγέθους των πόρων και των ατελειών και αναστέλλει τη λοιμογόνο δράση των μικροβίων που προκαλούν φλεγμονή, όπως την τοξικότητα του P. acnes σε συνθήκες δυσβίωσης. Παράλληλα διατηρεί το δέρμα ενυδατωμένο. Οι in vitro μελέτες έχουν αποδείξει ότι το Bix'Activ® μειώνει την υπερκερατινοποίηση μέσω της αναστολής της σηματοδοτικής οδού του IGF-1. Χρησιμοποιείτε κυρίως σε ματ κρέμες, θεραπείες κατά της λιπαρότητας του δέρματος και σε νυχτερινές θεραπείες σμηγματογόνων.

Ένα άλλο συστατικό που προέρχεται από το εκχύλισμα ενός μοναδικού φυτού χωρίς χλωροφύλλη που ονομάζεται Orobanche Rapum (Revivyl™). Αυτό το νέο ενεργό συστατικό έχει εμπλουτιστεί ειδικά με δύο σημαντικούς εστέρες σακχάρων πολυφαινόλης: την κρενατοσίδη και την ακτεοσίδη, οι οποίοι είναι γνωστοί για τις ισχυρές αντιοξειδωτικές τους ιδιότητες. Μέσα από αποτελεσματικές in vitro, ex vivo και 4 κλινικές μελέτες, έχει αποδειχθεί ότι το Revivyl™ προκαλεί μια μοναδική επανενεργοποίηση του φυσικού κύκλου ανανέωσης του δέρματος, προάγοντας την ανανέωση από τα βαθύτερα στρώματα προς την επιφάνεια με τη συνεργατική δράση 6 κυρίων μηχανισμών: προστασία και ενεργοποίηση των βλαστικών κυττάρων του δέρματος, επανενεργοποίηση του κυτταρικού μεταβολισμού, προώθηση της κυτταρικής διαφοροποίησης, ενίσχυση του φραγμού του δέρματος, επανενεργοποίηση της φυσικής απολέπισης και ενεργή προστασία της μικροχλωρίδας του δέρματος.

Το Betapur®, με τη δράση του να στηρίζεται στο εκχύλισμα από τα φύλλα του φυτού Reumus Boldus, έχει σχεδιαστεί για να εξαλείφει την ερυθρότητα και τις ατέλειες που παρουσιάζουν τα δέρματα με ακμή, ενώ ταυτόχρονα μειώνει σημαντικά την λιπαρότητα του δέρματος το μέγεθος των πόρων. Έχει αποδειχθεί από in vitro μελέτες ότι το Betapur® ενεργοποιώντας την παραγωγή αντιμικροβιακών πεπτιδίων και διεγείροντας τους φυσικούς αμυντικούς μηχανισμούς του (βντιφενσίνη hBD-3), μπορεί να ρυθμίσει και εξισορροπεί τη χλωρίδα του δέρματος. Έτσι, παρέχει αντιμικροβιακή δράση κατά του P. acnes, που διαδραματίζει βασικό ρόλο στην εμφάνιση της ακμής, και του

Staphylococcus aureus, ο οποίος είναι υπεύθυνος για φλεγμονές και μολύνσεις του δέρματος, συμβάλλοντας στην αποκατάσταση της ισορροπίας του μικροβιώματος.

Εμπλουτισμένο με εκχύλισμα από τους σπόρους του φυτού *Moringa Oleifera*, το ενεργό συστατικό Purisoft® λειτουργεί ως ασπίδα κατά της ρύπανσης, αποτρέποντας τα σωματίδια μεγέθους PM 2.5 να προσκολλούνται στην δερματική επιφάνεια. Μέσω αυτής της δράσης, διατηρεί την ισορροπία των ωφέλιμων βακτηρίων κατά την έκθεσή τους σε ρύπους, προάγοντας τη βιολογική ισορροπία του δέρματος.

6.3 ΑΛΛΑ ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Η προστασία του δέρματος για την υγεία του ανθρώπινου οργανισμού από τις επιδράσεις του περιβάλλοντος είναι ζωτικής. Τα λιπίδια και οι δομικοί παράγοντες της κεράτινης στιβάδας λειτουργούν ως φυσικό φράγμα, προσφέροντας προστασία. Ο μικροβιοτικός φραγμός, αποτελούμενος από μικροοργανισμούς που ζουν στην επιφάνεια και στα βαθύτερα στρώματα του δέρματος, συμβάλλει στην αντιμετώπιση παθογόνων μικροοργανισμών. Ωστόσο, και τα δύο φράγματα υφίστανται ζημιές από τις επιπτώσεις του περιβάλλοντος. Έχει αναπτυχθεί ένα συστατικό το Phytosoothe® που περιλαμβάνει στερόλες του φυτού *Brassica Campestris* και συμβάλει στην αναδόμηση τόσο του μικροβιακού όσο και του φυσικού δερματικού φραγμού. Το Phytosoothe® το οποίο ενισχύει την ανανέωση της λειτουργίας του φράγματος του δέρματος μετά από βλάβη, επαναφέροντας την ισορροπία μεταξύ των κοινών συμβιωτικών μικροβίων και των δυνητικά παθογόνων. Προωθεί την υγιή μικροχλωρίδα, βελτιώνει την ενυδάτωση και μειώνει τη διαεπιδερμική απώλεια νερού. Επίσης προσφέρει καταπραϋντικά αποτελέσματα σε ερεθισμένα δέρματα και στο τριχωτό της κεφαλής. Οι εφαρμογές περιλαμβάνουν: καταπραϋντικά σαμπουάν και χαλαρωτικά μαλλιών πριν ή μετά τις θεραπείες, π.χ. μαλακτικά ή μάσκες μαλλιών και θεραπείες ισιώματος μαλλιών.

Το PatcH2O αντιπροσωπεύει ένα πλέγμα μοριακών φυσικών βιοπολυμερών με υψηλή συγκέντρωση ενυδατικών συστατικών, όπως γλυκερίνη, σερίνη, τρεαλόζη και ουρία. Αυτή η σύνθεση επιτυγχάνει βέλτιστη ενυδάτωση σε δύο επίπεδα. Στην επιφάνεια του δέρματος, ο νέος και μοναδικός συνδυασμός υαλουρονικού οξέος, αλγινικού και της φυσικής γλυκάνης πουλλουλάνης, δημιουργεί ένα μοριακό πλέγμα. Αυτό το μικροδίκτυο φορτώνεται με ένα σύμπλεγμα ενυδατικών συστατικών, το οποίο απελευθερώνεται σταδιακά στην καρδιά της κερατινικής στιβάδας. Το PatcH2O® είναι ένα ισχυρό συστατικό ενυδάτωσης, για άμεσο και διαρκές αποτέλεσμα (5 ημέρες), αποκαθιστά την

ποιότητα του δερματικού φραγμού, βελτιώνει τη διατήρηση της υγρασίας στο δέρμα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και προστατεύει από την απώλεια νερού μέσω της επιδερμίδας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια μεγάλη ποικιλία καλλυντικών εφαρμογών, όπως ενυδατική λοσιόν σώματος 5 ημερών, ενυδατική φροντίδα που διαρκεί 5 ημέρες και καταπραϋντική λοσιόν πρόληψης. Επίσης, προστατεύει το μικροβίωμα και τα κερατινοκύτταρα από ρύπους μεγέθους PM 2.5

Η επιδερμίδα μας είναι εκτεθειμένη καθημερινά σε ποικίλες περιβαλλοντικές πιέσεις: όπως η ηλιακή ακτινοβολία, ο αέρας, τα συχνά ντους και ο ξηρός θερμαινόμενος αέρας το χειμώνα, επιδρούν αρνητικά στην ενυδάτωση και την ευαίσθητη κατάσταση της επιδερμίδας μας. Τα συχνά ντους και η χρήση απορρυπαντικών επιδερμίδας μπορούν να προκαλέσουν ακόμα μεγαλύτερη ξηρότητα, καθώς φθείρουν το φυσικό μας προστατευτικό φραγμό. Η αιτία αυτής της απώλειας υγρασίας οφείλετε σε μια δυσλειτουργία στο φραγμό του δέρματος διαταράσσοντας τη φυσική ισορροπία της επιδερμικής βιολογικής κοινότητας μας. Αυτό οδηγεί στην απώλεια υγρασίας και ξηρότητα του δέρματος. Ωστόσο, με το Relipidium™, μια καινοτόμα "Τεχνολογία Microb'eauty", που προέρχεται από βακτηριακή ζύμωση, μπορούμε να αντιστρέψουμε αυτόν τον φαύλο κύκλο. Αναπληρώνοντας τον φυσικό βακτηριακό πληθυσμό της επιδερμίδας μας και ενισχύοντας το φαινόμενο του φραγμού, επαναφέρουμε τη φυσιολογική ενυδάτωση του δέρματος. Ταυτόχρονα, βοηθάμε στην αποκατάσταση των επιδερμικών λιπιδίων και ενεργοποιούμε τις "μικροβιακές ασπίδες" του δέρματος. Μετά από δεκατέσσερις ημέρες εφαρμογής (σύμφωνα με κλινική δοκιμή), η επιδερμική μας φυσιολογία ανακτά την ισορροπία της.

Το Relipidium™ διατηρεί την απαραίτητη ισορροπία στο μικροβίωμα του δέρματος και προάγει τη συνεχή παραγωγή βασικών λιπιδίων, συμπεριλαμβανομένων των κεραμιδίων. Αυτό οδηγεί σε ορθή λειτουργία του δερματικού φραγμού, μείωση της φλεγμονής και βελτιωμένη ενυδάτωση, με αποτέλεσμα ένα όμορφο, ζωντανό και υγιές δέρμα. Με την αυξημένη ευαισθητοποίηση των καταναλωτών σχετικά με την σημασία του μικροβιώματος του σώματος, το Relipidium™ επιδιώκει να βελτιώσει και να διατηρήσει την ακεραιότητα του φραγμού, να ενισχύσει την άμυνα του δέρματος και να μειώσει τη φλεγμονή που προκαλείται από παθογόνα βακτήρια. Επιπλέον, κλινικές μελέτες έχουν αποδείξει ότι το Relipidium™ βελτιώνει την αναλογία των συγγενικών (καλών) έναντι των (παθογόνων) κακών βακτηρίων στο δέρμα, προάγοντας έτσι τη ρύθμιση της ισορροπίας του δέρματος, την μείωση της ξηρότητας του δέρματος, την αποκατάσταση

της λειτουργίας του φραγμού, την αύξηση της ενυδάτωσης και τη μείωση της απώλειας νερού.

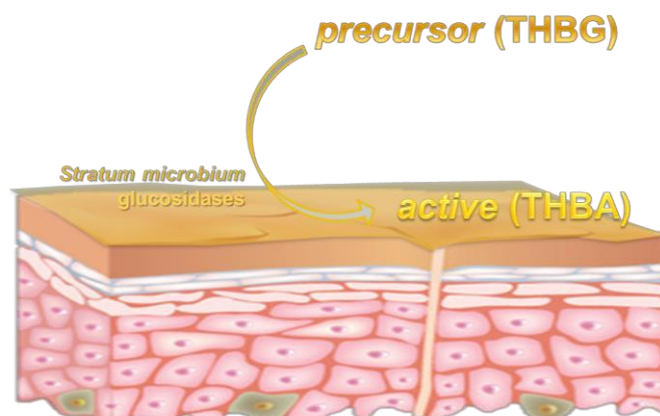
Το πεπτίδιο Fensebiome™ συμβάλλει στην ενίσχυση του αμυντικού συστήματος του δέρματος με το να προωθεί την ισορροπία των μικροβίων, την ποικιλομορφία και την αύξηση των ωφέλιμων βακτηρίων. Επιπλέον, βελτιώνει την ανοσολογική απόκριση του δέρματος και διατηρεί την ακεραιότητα του φυσικού φραγμού. Το επταπεπτίδιο σχεδιάστηκε για να ενισχύσει το ευαίσθητο δέρμα, βελτιώνοντας τη λειτουργία του φυσικού και μικροβιακού φραγμού του δέρματος και προλαμβάνοντας την αφυδάτωση. Στο “δέρμα της πόλης”, εκτεθειμένο στους αστικούς ατμοσφαιρικούς ρύπους, προάγει ένα υγιές μικροβίωμα παρόμοιο με αυτό των προγόνων μας που είχαν στενή επαφή με τη φύση. Έχει επιπλέον παρατηρηθεί ενίσχυση της κυτταρικής συνοχής και προστατευτική δράση φραγμού.

6.4 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

Μια καινοτόμος προσέγγιση στον σχεδιασμό προϊόντων που προωθούν την υγεία του δέρματος βασίζεται στη χρήση συνθέσεων που εκμεταλλεύονται τις εσωτερικές δυνατότητες του δερματικού μικροβιώματος. Αυτές οι πρόδρομες ενώσεις, αρχικά μπορεί να είναι ανενεργές και σταθερές, αλλά στην συνέχεια μπορούν να μετατραπούν σε δραστικές ενώσεις μέσω της δράσης ενζύμων που διαθέτει φυσιολογικά το δερματικό μικροβίωμα.

Παράδειγμα τέτοιας ουσίας είναι το THBG το οποίο είναι ενεργό συστατικό του Brightenyl™, που ενεργοποιείται από την μικροχλωρίδα του δέρματος και ρυθμίζει το χρώμα του. Μέσω αναλυτικής έρευνας, αποκαλύφθηκε ότι τα βακτήρια που ευδοκιμούν στο δέρμα μπορούν να ενεργοποιήσουν το ενεργό συστατικό του Brightenyl™, το οποίο αποτελεί παράγωγο του τριυδροξυβενζοϊκού οξέος. Το τριυδροξυβενζοϊκό οξύ (THBA) είναι μία ασταθής ένωση και χρησιμοποιείται σε προϊόντα λεύκανσης και μειώνει την ερυθρότητα στο δέρμα. Η σταθεροποίηση της γίνεται μέσω της σύζευξης ενός άλφαγλυκοζίτη με το σταθερό THBG (τριυδροξυ-βενζοϊκό οξύ-άλφα-γλυκοσίδη).

Ένα ακόμα παράδειγμα συστατικού που ακολουθεί παρόμοια φιλοσοφία είναι το Menthyl PCA (Questice®), Αυτή η σύνθεση μέσω της μακροχρόνιας απελευθέρωσης μενθόλης προσφέρει αίσθηση δροσιάς στο δέρμα για αρκετές ώρες. Επιπλέον, προάγει την απελευθέρωση ενός ενυδατικού φυσικού παράγοντα για το δέρμα. Η δράση του βασίζεται στην εστερολυτική ενεργοποίηση του πρόδρομου μορίου από ένζυμα του μικροβιώματος του δέρματος.



ΕΙΚΟΝΑ 6.4: Η ενζυματική μετατροπή του πρόδρομου ανενεργού μορίου σε δραστικό από τα ένζυμα του μικροβιώματος

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η καλή υγεία του δέρματος εξαρτάται από την αποτελεσματική λειτουργία του οργανισμού καθώς συχνά οι καταστάσεις του σώματος αντανακλώνται στην κατάσταση του δέρματος. Το δέρμα δεν πρέπει να υποβάλλεται σε απειλές, όπως η αλόγιστη χρήση καλλυντικών που δεν ανταποκρίνονται στις ανάγκες του ή χρησιμοποιούνται σε λάθος ποσότητες. Αντί να αντιμετωπίζουμε μόνο τα συμπτώματα δερματικών παθήσεων, είναι πλέον κατανοητό ότι η ισορροπία του δερματικού μικροβιώματος είναι σημαντική.

Η μελέτη του μικροβιώματος, κυρίως του δέρματος και η επίδραση των καλλυντικών προϊόντων αποτελεί ένα πολυδιάστατο πεδίο έρευνας με σημαντικές προεκτάσεις για την ευημερία και την υγεία του δέρματος.

Γιαυτό τον λόγο τα τελευταία χρόνια συγχρόνως με τις ιατρικές φροντίδες, αξιοποιούνται καλλυντικά που ενδυναμώνουν τη φυσική χλωρίδα του δέρματος όπως πρεβιοτικά, μεταβιοτικά, προβιοτικά και φυτικά εκχυλίσματα.

Τα προβιοτικά είναι ζωντανοί μικροοργανισμοί που προάγουν την υγεία και χρησιμοποιούνται σε καλλυντικά προϊόντα για τη βελτίωση της υγείας του δέρματος, με οφέλη όπως η μείωση της φλεγμονής, η ενίσχυση του δερματικού φραγμού και η αντιγήρανση. Προσφέρουν σημαντικά οφέλη στο δέρμα μέσω διαφόρων μηχανισμών όπως: ενυδάτωση, λεύκανση, αντιγήρανση και αντιρυτιδική δράση. Τα προβιοτικά καλλυντικά έχουν ενσωματωθεί στην περιποίηση του δέρματος, αξιοποιώντας τα οφέλη των βακτηρίων για την υγεία του δέρματος. Περιέχουν αδρανή βακτήρια ή βακτηριακά στελέχη που βελτιώνουν το μικροβίωμα του δέρματος. Παρά τις προκλήσεις στην

παραγωγή τους, όπως η επιβίωση των ζωντανών βακτηρίων, αποτελούν μια καινοτόμο τάση στη βιομηχανία καλλυντικών, με αυξημένο ερευνητικό ενδιαφέρον.

Τα πρεβιοτικά βοηθούν στη διατήρηση της ισορροπίας της μικροχλωρίδας του δέρματος, αναστέλλοντας τα επιβλαβή βακτήρια και ενισχύοντας τα ωφέλιμα. Αυτό είναι σημαντικό για τη θεραπεία δερματικών προβλημάτων, όπως η ακμή. Σε μελέτες, η χρήση πρεβιοτικών από φυτικά εκχυλίσματα έδειξε θετικά αποτελέσματα στη μείωση του P. acnes χωρίς να επηρεάζει τα ωφέλιμα βακτήρια. Χρειάζονται περισσότερες έρευνες για την επιβεβαίωση αυτών των αποτελεσμάτων.

Τα μεταβιοτικά, αν και άψυχα, προσφέρουν πλεονεκτήματα όπως αντιφλεγμονώδη, αντιοξειδωτική, και αντιμικροβιακή δράση, χωρίς τους κινδύνους των ζωντανών μικροοργανισμών. Είναι ασφαλή, με μεγάλη διάρκεια ζωής και συμβάλλουν στην υγεία του δέρματος, βελτιώνοντας την ενυδάτωση, την ελαστικότητα, την καταπολέμηση ρυτίδων και την προστασία από υπεριώδη ακτινοβολία και δερματικές παθήσεις.

Τα φυτικά συστατικά αναδεικνύονται ως κύριες πηγές υλικών στη βιομηχανία καλλυντικών και φαρμακευτικών προϊόντων, αναδεικνύοντας τις ευεργετικές τους ιδιότητες για το δέρμα. Τα φυτικά εκχυλίσματα είναι πλούσια σε βιοδραστικές ενώσεις με αντιοξειδωτικές, αντιβακτηριακές και αναπλαστικές ιδιότητες, ενώ χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση δερματικών παθήσεων όπως η ακμή και η ψωρίαση. Συγκεκριμένα φυτικά συστατικά, όπως το Bix'Activ®, το Revinyl™ και το Betapur®, συμβάλλουν στη ρύθμιση της λιπαρότητας, στη μείωση των ατελειών και στη διατήρηση της ισορροπίας του μικροβιώματος του δέρματος.

Η προστασία του δέρματος είναι κρίσιμη για την υγεία του ανθρώπινου οργανισμού, καθώς οι φυσικοί και μικροβιακοί φραγμοί του προστατεύουν από το περιβάλλον. Το Phytosoothe®, με φυτικές στερόλες, αναδομεί αυτούς τους φραγμούς, βελτιώνει την ενυδάτωση και καταπραΰνει ερεθισμένο δέρμα και τριχωτό. Το Patch2O® είναι ένα ενυδατικό σύστημα που βελτιώνει τη διατήρηση της υγρασίας στο δέρμα. Το Relipidium™ αποκαθιστά τον βακτηριακό πληθυσμό και ενισχύει τη φυσική ενυδάτωση, ενώ το Fensebiome™ προωθεί την ισορροπία του μικροβιώματος και την αμυντική λειτουργία του δέρματος, προσφέροντας προστασία από την αφυδάτωση και τη ρύπανση. Αυτά τα σκευάσματα δεν είναι ωφέλιμα μόνο για άτομα με δερματολογικές παθήσεις, αλλά και για πρόσωπα με ελαφριές δερματοπάθειες όπως ξηρό δέρμα, ακμή ή δέρμα που επηρεάζεται από την αστική ρύπανση. Είναι απαραίτητο κάθε σκεύασμα να χρησιμοποιείται ανάλογα με τις εξατομικευμένες ανάγκες του δέρματος.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Η διατήρηση της ισορροπίας του μικροβιώματος του δέρματος είναι κρίσιμη για την υγεία και την ευεξία του δέρματος, καθώς το μικροβίωμα αποτελεί ένα πολύπλοκο οικοσύστημα μικροοργανισμών που ζουν στην επιφάνεια του δέρματος και συνεισφέρουν στην προστασία του. Αν η ισορροπία αυτή διαταραχθεί, μπορεί να οδηγήσει σε δερματικές παθήσεις. Επομένως, η σωστή φροντίδα του δέρματος, μέσω ήπιων προϊόντων, είναι απαραίτητη για τη διατήρηση αυτής της ισορροπίας και, κατ' επέκταση, για τη συνολική ευημερία του δέρματος.
- Η επιλογή κατάλληλων προϊόντων για την φροντίδα του δέρματος είναι ζωτικής σημασίας για την υγεία και την εμφάνιση του δέρματος, καθώς η σωστή επιλογή μπορεί να ενισχύσει τη φυσική του άμυνα και να προάγει τη συνολική του ευημερία. Κατά την επιλογή προϊόντων, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη οι συγκεκριμένες ανάγκες του δέρματος, όπως ο τύπος και τυχόν προβλήματα.
- Περαιτέρω μελέτη σχετικά με τις επιπτώσεις των καλλυντικών συστατικών στο μικροβίωμα του δέρματος είναι ουσιαστική για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι διάφορες χημικές ενώσεις επηρεάζουν την υγιή ισορροπία των μικροοργανισμών που ζουν στην επιφάνεια του δέρματος. Τα καλλυντικά προϊόντα συχνά περιέχουν μια ποικιλία συστατικών, όπως συντηρητικά, αρώματα και ενεργά συστατικά, που μπορεί να έχουν διαφορετικές επιδράσεις στο μικροβίωμα.
- Η χρήση φυτικών εκχυλισμάτων, προβιοτικών και πρεβιοτικών αποτελεί μια αποτελεσματική προσέγγιση για την προαγωγή της υγείας του δέρματος, καθώς αυτά τα στοιχεία συμβάλλουν στην ενίσχυση και διατήρηση της ισορροπίας του μικροβιώματος του δέρματος. Συνολικά, η συνδυασμένη χρήση αυτών των συστατικών μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση της υγείας του δέρματος, ενισχύοντας την ανθεκτικότητά, την ενυδάτωση και τη φωτεινότητά του.
- Η σωστή επιλογή και χρήση προϊόντων που περιέχουν φυτικά εκχυλίσματα, προβιοτικά και πρεβιοτικά μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη για την υγεία του δέρματος, καθώς βοηθούν στη μείωση της εμφάνισης δερματικών

προβλημάτων και στην ενίσχυση της φυσικής άμυνας του δέρματος. Επιλέγοντας προϊόντα που είναι ειδικά σχεδιασμένα για τον τύπο και τις ανάγκες του δέρματος, καθώς και αυτά που περιέχουν αποτελεσματικά και ήπια συστατικά, μπορεί κανείς να επιτύχει καλύτερα αποτελέσματα στην πρόληψη και την αντιμετώπιση δερματικών προβλημάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ (ΕΙΚΟΝΕΣ)

Εικόνα 1.1 McLoughlin, I. J., Wright, E. M., Tagg, J. R., Jain, R., & Hale, J. D. F. (2022). Skin Microbiome-The Next Frontier for Probiotic Intervention. *Probiotics and antimicrobial proteins*, 14(4), 630–647. <https://doi.org/10.1007/s12602-021-09824-1>

Εικόνα 2.1: Schommer, N. N., & Gallo, R. L. (2013). Structure and function of the human skin microbiome. *Trends in microbiology*, 21(12), 660–668. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2013.10.001>

Εικόνα 2.2: McLoughlin, I. J., Wright, E. M., Tagg, J. R., Jain, R., & Hale, J. D. F. (2022). Skin Microbiome-The Next Frontier for Probiotic Intervention. *Probiotics and antimicrobial proteins*, 14(4), 630–647. <https://doi.org/10.1007/s12602-021-09824-1>

Εικόνα 2.3: Carvalho, M. J., S Oliveira, A. L., Santos Pedrosa, S., Pintado, M., Pinto-Ribeiro, I., & Madureira, A. R. (2023). Skin Microbiota and the Cosmetic Industry. *Microbial ecology*, 86(1), 86–96. <https://doi.org/10.1007/s00248-022-02070-0>

Εικόνα 3.1: Edslev, S. M., Agner, T., & Andersen, P. S. (2020). Skin Microbiome in Atopic Dermatitis. *Acta dermato-venereologica*, 100(12), adv00164. <https://doi.org/10.2340/00015555-3514>

Εικόνα 3.2: Korman N. J. (2020). Management of psoriasis as a systemic disease: what is the evidence?. *The British journal of dermatology*, 182(4), 840–848. <https://doi.org/10.1111/bjd.18245>

Εικόνα 6.1: Dou, J., Feng, N., Guo, F., Chen, Z., Liang, J., Wang, T., Guo, X., & Xu, Z. (2023). Applications of Probiotic Constituents in Cosmetics. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 28(19), 6765. <https://doi.org/10.3390/molecules28196765>

Εικόνα 6.2: Habeebuddin, M., Karnati, R. K., Shiroorkar, P. N., Nagaraja, S., Asdaq, S. M. B., Khalid Anwer, M., & Fatterpur, S. (2022). Topical Probiotics: More Than a Skin Deep. *Pharmaceutics*, 14(3), 557. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14030557>

Εικόνα 6.3: Krutmann J. (2009). Pre- and probiotics for human skin. *Journal of dermatological science*, 54(1), 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.jdermsci.2009.01.002>

Εικόνα 6.4: Wahler D (2017) Active Beauty White paper “Leadership in Microbiomics for Cosmetics”. www.givaudan.com

ΕΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Aggarwal, N., Kitano, S., Pua, G. R. Y., Kittelmann, S., Hwang, I. Y., & Chang, M. W. (2023). Microbiome and Human Health: Current Understanding, Engineering, and Enabling Technologies. *Chemical reviews*, 123(1), 31–72. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.2c00431>
2. Ahsan H. (2019). Immunopharmacology and immunopathology of peptides and proteins in personal products. *Journal of immunoassay & immunochemistry*, 40(4), 439–447. <https://doi.org/10.1080/15321819.2019.1629590>
3. Arda, O., Göksügür, N., & Tüzün, Y. (2014). Basic histological structure and functions of facial skin. *Clinics in dermatology*, 32(1), 3–13. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2013.05.021>
4. Boehncke, W. H., & Schön, M. P. (2015). Psoriasis. *Lancet* (London, England), 386(9997), 983–994. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61909-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61909-7)
5. Bouslimani, A., da Silva, R., Kosciolk, T., Janssen, S., Callewaert, C., Amir, A., Dorrestein, K., Melnik, A. V., Zaramela, L. S., Kim, J. N., Humphrey, G., Schwartz, T., Sanders, K., Brennan, C., Luzzatto-Knaan, T., Ackermann, G., McDonald, D., Zengler, K., Knight, R., & Dorrestein, P. C. (2019). The impact of skin care products on skin chemistry and microbiome dynamics. *BMC biology*, 17(1), 47. <https://doi.org/10.1186/s12915-019-0660-6>
6. Brites, G. S., Ferreira, I., Sebastião, A. I., Silva, A., Carrascal, M., Neves, B. M., & Cruz, M. T. (2020). Allergic contact dermatitis: From pathophysiology to development of new preventive strategies. *Pharmacological research*, 162, 105282. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2020.105282>
7. Bustamante, M., Oomah, B. D., Oliveira, W. P., Burgos-Díaz, C., Rubilar, M., & Shene, C. (2020). Probiotics and prebiotics potential for the care of skin, female urogenital tract, and respiratory tract. *Folia microbiologica*, 65(2), 245–264. <https://doi.org/10.1007/s12223-019-00759-3>
8. Byrd, A. L., Belkaid, Y., & Segre, J. A. (2018). The human skin microbiome. *Nature reviews. Microbiology*, 16(3), 143–155. <https://doi.org/10.1038/nrmicro.2017.157>
9. Carvalho, M. J., S Oliveira, A. L., Santos Pedrosa, S., Pintado, M., Pinto-Ribeiro, I., & Madureira, A. R. (2023). Skin Microbiota and the Cosmetic Industry. *Microbial ecology*, 86(1), 86–96. <https://doi.org/10.1007/s00248-022-02070-0>

10. Chilicka, K., Dzieńdziora-Urbińska, I., Szyguła, R., Asanova, B., & Nowicka, D. (2022). Microbiome and Probiotics in Acne Vulgaris-A Narrative Review. *Life* (Basel, Switzerland), 12(3), 422. <https://doi.org/10.3390/life12030422>
11. David Boothe, W., Tarbox, J. A., & Tarbox, M. B. (2017). Atopic Dermatitis: Pathophysiology. *Advances in experimental medicine and biology*, 1027, 21–37. https://doi.org/10.1007/978-3-319-64804-0_3
12. De Almeida, C. V., Antiga, E., & Lulli, M. (2023). Oral and Topical Probiotics and Postbiotics in Skincare and Dermatological Therapy: A Concise Review. *Microorganisms*, 11(6), 1420. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11061420>
13. Dehdashtian, A., Stringer, T.P., Warren, A.J., Mu, E.W., Amirlak, B., Shahabi, L. (2018). Anatomy and Physiology of the Skin. In: Riker, A. (eds) *Melanoma*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78310-9_2
14. Dou, J., Feng, N., Guo, F., Chen, Z., Liang, J., Wang, T., Guo, X., & Xu, Z. (2023). Applications of Probiotic Constituents in Cosmetics. *Molecules* (Basel, Switzerland), 28(19), 6765. <https://doi.org/10.3390/molecules28196765>
15. Draelos Z. D. (2018). The science behind skin care: Cleansers. *Journal of cosmetic dermatology*, 17(1), 8–14. <https://doi.org/10.1111/jocd.12469>
16. Dréno, B., Pécastaings, S., Corvec, S., Veraldi, S., Khammari, A., & Roques, C. (2018). *Cutibacterium acnes* (*Propionibacterium acnes*) and acne vulgaris: a brief look at the latest updates. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology : JEADV*, 32 Suppl 2, 5–14. <https://doi.org/10.1111/jdv.15043>
17. Duarte, M., Oliveira, A. L., Oliveira, C., Pintado, M., Amaro, A., & Madureira, A. R. (2022). Current postbiotics in the cosmetic market-an update and development opportunities. *Applied microbiology and biotechnology*, 106(18), 5879–5891. <https://doi.org/10.1007/s00253-022-12116-5>
18. Edslev, S. M., Agner, T., & Andersen, P. S. (2020). Skin Microbiome in Atopic Dermatitis. *Acta dermato-venereologica*, 100(12), adv00164. <https://doi.org/10.2340/00015555-3514>
19. Ezzo D. (2017). Treatment and managed care issues of atopic dermatitis. *The American journal of managed care*, 23(8 Suppl), S124–S131.
20. Fletcher, J. M., Moran, B., Petrasca, A., & Smith, C. M. (2020). IL-17 in inflammatory skin diseases psoriasis and hidradenitis suppurativa. *Clinical and experimental immunology*, 201(2), 121–134. <https://doi.org/10.1111/cei.13449>
21. Fodor, L., Dumitrascu, D. (2020). Skin Anatomy. In: Fodor, L., Ullmann, Y. (eds) *Aesthetic Applications of Intense Pulsed Light*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22829-3_1

22. Fournière, M., Latire, T., Souak, D., Feuilleley, M. G. J., & Bedoux, G. (2020). Staphylococcus epidermidis and Cutibacterium acnes: Two Major Sentinels of Skin Microbiota and the Influence of Cosmetics. *Microorganisms*, 8(11), 1752. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8111752>
23. Frazier, W., & Bhardwaj, N. (2020). Atopic Dermatitis: Diagnosis and Treatment. *American family physician*, 101(10), 590–598.
24. Gao, T., Wang, X., Li, Y., & Ren, F. (2023). The Role of Probiotics in Skin Health and Related Gut-Skin Axis: A Review. *Nutrients*, 15(14), 3123. <https://doi.org/10.3390/nu15143123>
25. Han, J. H., & Kim, H. S. (2024). Skin Deep: The Potential of Microbiome Cosmetics. *Journal of microbiology (Seoul, Korea)*, 62(3), 181–199. <https://doi.org/10.1007/s12275-024-00128-x>
26. Haney, B. (2020). Skin and Facial Anatomy. In: *Aesthetic Procedures: Nurse Practitioner's Guide to Cosmetic Dermatology*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-19948-7_2
27. Johnson, B. A., & Nunley, J. R. (2000). Treatment of seborrheic dermatitis. *American family physician*, 61(9), 2703–2714.
28. Juncan, A. M., Moisă, D. G., Santini, A., Morgovan, C., Rus, L. L., Vonica-Țincu, A. L., & Loghin, F. (2021). Advantages of Hyaluronic Acid and Its Combination with Other Bioactive Ingredients in Cosmeceuticals. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 26(15), 4429. <https://doi.org/10.3390/molecules26154429>
29. Kang, S. Y., Um, J. Y., Chung, B. Y., Lee, S. Y., Park, J. S., Kim, J. C., Park, C. W., & Kim, H. O. (2022). Moisturizer in Patients with Inflammatory Skin Diseases. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 58(7), 888. <https://doi.org/10.3390/medicina58070888>
30. Korman N. J. (2020). Management of psoriasis as a systemic disease: what is the evidence?. *The British journal of dermatology*, 182(4), 840–848. <https://doi.org/10.1111/bjd.18245>
31. Krutmann J. (2009). Pre- and probiotics for human skin. *Journal of dermatological science*, 54(1), 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.jdermsci.2009.01.002>
32. Li, Z. (2020) Modern Mild Skin Cleansing. *Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications* , 10 , 85-98. doi: 10.4236/jcdsa.2020.102009 .
33. Manela-Azulay, M., & Bagatin, E. (2009). Cosmeceuticals vitamins. *Clinics in dermatology*, 27(5), 469–474. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2009.05.010>
34. Mazur, M., Tomczak, H., Lodyga, M., Czajkowski, R., Żaba, R., & Adamski, Z. (2021). The microbiome of the human skin and its variability in psoriasis and

- atopic dermatitis. *Postepy dermatologii i alergologii*, 38(2), 205–209. <https://doi.org/10.5114/ada.2021.106197>
35. McLoughlin, I. J., Wright, E. M., Tagg, J. R., Jain, R., & Hale, J. D. F. (2022). Skin Microbiome-The Next Frontier for Probiotic Intervention. *Probiotics and antimicrobial proteins*, 14(4), 630–647. <https://doi.org/10.1007/s12602-021-09824-1>
 36. Michalak, M., Pierzak, M., Kręcis, B., & Suliga, E. (2021). Bioactive Compounds for Skin Health: A Review. *Nutrients*, 13(1), 203. <https://doi.org/10.3390/nu13010203>
 37. Michalak M. (2023). Plant Extracts as Skin Care and Therapeutic Agents. *International journal of molecular sciences*, 24(20), 15444. <https://doi.org/10.3390/ijms242015444>
 38. Neagu, M., Constantin, C., Jugulete, G., Cauni, V., Dubrac, S., Szöllősi, A. G., & Zurac, S. (2022). Langerhans Cells-Revising Their Role in Skin Pathologies. *Journal of personalized medicine*, 12(12), 2072. <https://doi.org/10.3390/jpm12122072>
 39. Nilforoushzadeh, M. A., Amirkhani, M. A., Zarrintaj, P., Salehi Moghaddam, A., Mehrabi, T., Alavi, S., & Mollapour Sisakht, M. (2018). Skin care and rejuvenation by cosmeceutical facial mask. *Journal of cosmetic dermatology*, 17(5), 693–702. <https://doi.org/10.1111/jocd.12730>
 40. Olejniczak-Staruch, I., Ciężyńska, M., Sobolewska-Sztychny, D., Narbutt, J., Skibińska, M., & Lesiak, A. (2021). Alterations of the Skin and Gut Microbiome in Psoriasis and Psoriatic Arthritis. *International journal of molecular sciences*, 22(8), 3998. <https://doi.org/10.3390/ijms22083998>
 41. Piquero-Casals, J., Hexsel, D., Mir-Bonafé, J. F., & Rozas-Muñoz, E. (2019). Topical Non-Pharmacological Treatment for Facial Seborrheic Dermatitis. *Dermatology and therapy*, 9(3), 469–477. <https://doi.org/10.1007/s13555-019-00319-0>
 42. Purnamawati, S., Indrastuti, N., Danarti, R., & Saefudin, T. (2017). The Role of Moisturizers in Addressing Various Kinds of Dermatitis: A Review. *Clinical medicine & research*, 15(3-4), 75–87. <https://doi.org/10.3121/cmr.2017.1363>
 43. Ramos-e-Silva, M., Hexsel, D. M., Rutowitsch, M. S., & Zechmeister, M. (2001). Hydroxy acids and retinoids in cosmetics. *Clinics in dermatology*, 19(4), 460–466. [https://doi.org/10.1016/s0738-081x\(01\)00189-4](https://doi.org/10.1016/s0738-081x(01)00189-4)
 44. Schommer, N. N., & Gallo, R. L. (2013). Structure and function of the human skin microbiome. *Trends in microbiology*, 21(12), 660–668. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2013.10.001>
 45. Tang, S. C., & Yang, J. H. (2018). Dual Effects of Alpha-Hydroxy Acids on the Skin. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 23(4), 863.

<https://doi.org/10.3390/molecules23040863>

46. Wan, D. C., Wong, V. W., Longaker, M. T., Yang, G. P., & Wei, F. C. (2014). Moisturizing different racial skin types. *The Journal of clinical and aesthetic dermatology*, 7(6), 25–32.
47. Wolf, R., Wolf, D., Tüzün, B., & Tüzün, Y. (2001). Soaps, shampoos, and detergents. *Clinics in dermatology*, 19(4), 393–397. [https://doi.org/10.1016/s0738-081x\(01\)00193-6](https://doi.org/10.1016/s0738-081x(01)00193-6)
48. Wong, R., Geyer, S., Weninger, W., Guimberteau, J. C., & Wong, J. K. (2016). The dynamic anatomy and patterning of skin. *Experimental dermatology*, 25(2), 92–98. <https://doi.org/10.1111/exd.12832>
49. Woo, S. H., Lumpkin, E. A., & Patapoutian, A. (2015). Merkel cells and neurons keep in touch. *Trends in cell biology*, 25(2), 74–81. <https://doi.org/10.1016/j.tcb.2014.10.003>
50. Xu, H., & Li, H. (2019). Acne, the Skin Microbiome, and Antibiotic Treatment. *American journal of clinical dermatology*, 20(3), 335–344. <https://doi.org/10.1007/s40257-018-00417-3>
51. Young, K. Z., Sarkar, M. K., & Gudjonsson, J. E. (2023). Pathophysiology of generalized pustular psoriasis. *Experimental dermatology*, 32(8), 1194–1203. <https://doi.org/10.1111/exd.14768>
52. Yu, J., Ma, X., Wang, X., Cui, X., Ding, K., Wang, S., & Han, C. (2022). Application and mechanism of probiotics in skin care: A review. *Journal of cosmetic dermatology*, 21(3), 886–894. <https://doi.org/10.1111/jocd.14734>
53. Zhao, J., Wang, Y., Jiang, L., & Mu, Y. Z. (2020). The application of skin care product in acne treatment. *Dermatologic therapy*, 33(6), e14287. <https://doi.org/10.1111/dth.14287>

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αντωνίου Χ., Ομότιμος Καθηγήτρια Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Αθηνών, Παρουσίαση με Θέμα: «Φυσιολογία Δέρματος». <https://docplayer.gr/114187121-Fysiologia-dermatos-hristina-antonioy-omotimos-kathigitria-iatrikis-sholis-panmioy-athinon.html>
2. Tortopa JG, Funke RB, Case CL, Ελληνική Επιμέλεια Τσακρής Α. (2017) Εισαγωγή στη Μικροβιολογία. Εκδόσεις Broken Hill-Π.Χ. Πασχαλίδης, Κύπρος, σελ178-184

ΔΙΑΔΥΚΤΙΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

1. <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2021.11.00>
2. https://ocp.teiath.gr/modules/units/?course=AISTH_UNDE114&id=1987
3. <https://rossorg.com/product/patch2o/#tab-description>
4. https://www.impag.de/fileadmin/user_upload/DE/Files/Z_Mailing_Newsletter_File/IMPAG_Mikrobiom_final_25_01_2018_01.pdf
5. <https://www.personal-care.basf.com/products-formulation/products/products-detail/BIX%E2%80%99ACTIV%20BC10050/30704818>
6. <https://www.personal-care.basf.com/products-formulation/products/products-detail/PHYTOSOOTHE%20LS%209766/30534743>
7. <https://www.personal-care.basf.com/products-formulation/products/products-detail/RELIPIDIUM%20BC10096/30713945>
8. <https://www.ulprospector.com/en/eu/PersonalCare/Detail/2316/984188/Fensebio-me-peptide-solution>
9. <https://www.ulprospector.com/en/eu/PersonalCare/Detail/804/109308/Purisoft-LS-9726>
10. <https://www.ulprospector.com/en/eu/PersonalCare/Detail/804/226311/PatchH2O>
11. <https://www.ulprospector.com/en/na/PersonalCare/Detail/75/1014690/BixActiv>
12. <https://www.ulprospector.com/en/na/PersonalCare/Detail/75/218362/Betapur>
13. <https://www.ulprospector.com/en/na/PersonalCare/Detail/75/219201/Relipidium>
14. <https://www.ulprospector.com/en/na/PersonalCare/Detail/75/75038/Phytosoothe-LS-9766>
15. <https://www.ulprospector.com/en/na/PersonalCare/Detail/829/211799/Questice-Liquid>
16. <https://www.ulprospector.com/en/na/PersonalCare/Detail/829/718404/Revivyl>
17. <https://www.masterclass.com/articles/types-of-moisturizers>
18. Wahler D (2017) Active Beauty White paper “Leadership in Microbiomics for Cosmetics”. www.givaudan.com