



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ & ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑΣ**

*ΤΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΤΗΝ
ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑ*

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΚΑΤΣΑΟΥΝΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ
ΑΜ:63716113
Αθήνα, 2021**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΣΠΥΡΟΣ ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ
ΤΙΤΛΟΣ: Λέκτορας Κοσμητολογίας**



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA
FACULTY OF HEALTH AND CARE SCIENCES
DEPARTMENT OF BIOMEDICAL SCIENCES
DIVISION OF AESTHETICS AND COSMETIC SCIENCE**

THE EFFECTS OF THE MICROBIOME ON COSMETOLOGY

DISSERTATION NAME: KATSAOUNOY PANAGIOTA

Candidate Number:63716113

ATHENS 2021

SUPERVISOR: SPYROS PAPAGEORGIOU

TITLE: Lecturer of Cosmetic Science

Εξεταστική Επιτροπή

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Κατσαούνου Παναγιώτα του Σεραφείμ, με αριθμό μητρώου 63716113 φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Αισθητικής και Κοσμητολογίας του Τμήματος Βιοϊατρικών Επιστημών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και 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.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα

Κατσαούνου Παναγιώτα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με θέμα: «Το μικροβίωμα και οι επιδράσεις του στην κοσμητολογία» εκπονήθηκε στα πλαίσια των σπουδών μου στο Τμήμα των Βιοιατρικών Επιστημών. Κατά το ακαδημαϊκό έτος 2020-2021 συνεργάστηκα με τον καθηγητή κ. Σπύρο Παπαγεωργίου, τον οποίο και ευχαριστώ θερμά για την εμπιστοσύνη του και την πολύτιμη καθοδήγηση που έλαβα κατά τη διάρκεια της συγγραφής της εργασίας.

Η Κοσμητολογία αποτελεί έναν συνεχόμενα εξελισσόμενο επιστημονικό κλάδο ,κάτι το οποίο υπήρξε εφελτήριο ώστε να αναλάβω τη συγγραφή της παρούσας εργασίας ,αποκτώντας έτσι κατά τη διάρκεια αυτής επιπλέον γνώσεις για τη σύνθεση και την παραγωγή των καλλυντικών προϊόντων.

Πίνακας περιεχομένων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	16
ΑΝΑΤΟΜΙΑ -ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ	16
1.1 ΔΕΡΜΑ.....	16
1.2 Η ΕΠΙΔΕΡΜΙΔΑ	16
Βασική ή μητρική στιβάδα	17
Ακανθωτή ή μαλπιγιανή στιβάδα.....	17
Κοκκώδης στιβάδα.....	17
Κεράτινη στιβάδα.....	17
Μελανινοκύτταρα	18
Κύτταρα Langerhans	18
Κύτταρα Merkel	19
Βασική μεμβράνη.....	19
1.3 ΧΟΡΙΟ	19
1.4 ΥΠΟΔΟΡΙΟΣ ΙΣΤΟΣ	19
1.5 ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΡΑΓΜΟΣ ΔΕΡΜΑΤΟΣ	19
1.6 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΔΕΡΜΑΤΟΣ	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	21
ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ-ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ	21
2.1 ΠΕΡΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ	21
2.2 ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ	22
2.3 ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΞΕΝΙΣΤΗ	23
2.4 ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ ΔΕΡΜΑΤΟΣ	23
2.4.1 Ανθρώπινο μικροβίωμα.....	23
2.4.2 Ρόλος του Μικροβιώματος στο Δέρμα.....	24
2.4.3 Παράγοντες που επηρεάζουν το μικροβίωμα του δέρματος.....	24
2.5 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ ΤΟΥ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	28
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑΤΟΣ	28
3.1 ΑΝΙΣΟΡΡΟΠΙΕΣ- ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ	28
3.2 ΑΚΜΗ	30
3.3 ΑΤΟΠΙΚΗ ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ	32

3.4 ΨΩΡΙΑΣΗ	33
3.5 ΠΙΤΥΡΙΔΑ και ΣΜΗΓΜΑΤΟΡΡΟΪΚΗ ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	36
ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	36
4.1 ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	37
4.1.1 Sodium laureth sulfate	37
4.1.2 Citric acid	38
4.1.3 Alcohol	38
4.2 ΕΝΥΔΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	38
4.2.1 Υδροσκοπικού τύπου.....	39
4.2.2 Αποφρακτικού τύπου	40
4.3 ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	41
4.4 ΚΟΙΝΑ ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΡΜΑ	41
4.4.1 Βιταμίνη C.....	42
4.4.2 Βιταμίνη E	43
4.4.3 Βιταμίνη B3.....	43
4.4.4 Υδροξυοξέα	44
4.4.5 Υαλουρονικό οξύ	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	44
ΕΙΔΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ.....	44
5.1 ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ	45
5.2 ΕΝΥΔΑΤΙΚΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ	47
5.3 ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	50
ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑ	50
6.1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΣΕΙΣ ΦΙΛΙΚΕΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ.....	50
6.2 ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ ΠΡΟΣ ΤΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ.....	52
6.2.1 ΠΡΟΒΙΟΤΙΚΑ	52
6.2.1.1 ΠΡΟΒΙΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΕΡΜΑΤΙΚΟΣ ΦΡΑΓΜΟΣ.....	53
6.2.1.2 ΠΡΟΒΙΟΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΑΤΟΠΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΣΜΗΓΜΑΤΟΡΡΟΪΚΗ ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ	53
6.2.1.3 ΠΡΟΒΙΟΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΑΚΜΗ	54
6.2.2 ΠΡΕΒΙΟΤΙΚΑ.....	55
6.2.3 ΠΕΠΤΙΔΙΑ	57
6.2.4 ΦΥΤΙΚΑ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΑ.....	58

6.2.5 ΑΛΛΑ ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	59
6.3 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ	61
ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ -ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	62
ΕΠΙΛΟΓΟΣ	62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	63

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το δέρμα είναι το όργανο, το οποίο λειτουργεί ως πρώτη γραμμή άμυνας και προστασίας του ανθρώπινου οργανισμού ως προς το περιβάλλον. Σε αυτή τη λειτουργία του συμμετέχει ενεργά και το μικροβίωμα του. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται και αναλύονται το δέρμα και το μικροβίωμα του, οι διαταραχές του μικροβιώματος και οι παθήσεις που προκαλούνται εξαιτίας αυτών στο δέρμα. Επίσης η εργασία διερευνά τα νεότερα συστατικά που χρησιμοποιούνται στην κοσμητολογία τα οποία ενισχύουν το δερματικό μικροβίωμα ενώ ταυτόχρονα δρουν ενάντια σε δερματικά προβλήματα.

ABSTRACT

The skin is the organ, which functions as the first line of defense and protection of the human body against the environment. Its microbiome also actively participates in this function. In the present thesis, the skin and its microbiome, the microbiome disorders and the diseases caused by them in the skin are presented and analyzed. The thesis also explores the newest ingredients that which used in cosmetology and enhance the skin microbiome while at the same time acting against skin problems.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το δέρμα μας είναι η πρώτη γραμμή άμυνας ενάντια στις εξωτερικές συνθήκες, λοιμώξεις και τοξικές ουσίες. Είναι οικότοπος για μικροοργανισμούς όπως βακτήρια, μύκητες και ιούς. Το ανθρώπινο δέρμα είναι ένα περίπλοκο οικοσύστημα με ζώνες που παρουσιάζουν διαφορετικές μικροπεριβαλλοντικές συνθήκες και κατά συνέπεια οι μικροβιακές κοινότητες που αναπτύσσονται είναι ποικιλόμορφες. Περιοχές όπως οι σμηγματογόνοι αδένες, οι θύλακες των τριχών, οι ιδρωτοποιοί αδένες αλλά και τα βαθύτερα στρώματα του δέρματος έχουν την δική του ξεχωριστή χλωρίδα.

Οι μικροοργανισμοί του δέρματος λειτουργούν συμβιωτικά. Αυτό σημαίνει ότι και οι δύο μεριές επωφελούνται από αυτή την σχέση. Η φυσική χλωρίδα του δέρματος εμποδίζει τον αποικισμό παθογόνων μικροβίων, ενισχύει τον φυσικό φραγμό του δέρματος και ρυθμίζει την έμφυτη και την επίκτητη ανοσολογική αντίδραση.

Η αφθονία και τα χαρακτηριστικά του μικροβιώματος είναι ανάλογα των χημικών και φυσικών χαρακτηριστικών του δέρματος, όπως η θερμοκρασία, το ποσοστό υγρασίας, το pH, η λιπαρότητα του δέρματος και η τοπογραφία. Πέρα από αυτά παράγοντες όπως οι περιβαλλοντικές συνθήκες, ο τρόπος ζωής, η διατροφή, οι κληρονομικές τάσεις καθώς και η χρήση σαπουνιών, προϊόντων προσωπικής υγιεινής, καλλυντικών, και αντιβιοτικών επηρεάζουν την επιβίωση και την συμπεριφορά τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΑΝΑΤΟΜΙΑ -ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

1.1 ΔΕΡΜΑ

Το δέρμα είναι το μεγαλύτερο όργανο του σώματος και αποτελεί τον πρώτο φυσικό φραγμό του ανθρώπινου οργανισμού ως προς το περιβάλλον. Επιτελεί ένα πλήθος λειτουργιών όπως η δράση σαν φυσικός φραγμός στην είσοδο των μικροοργανισμών ,η θερμορύθμιση, η διατήρηση του ισοζυγίου των υγρών και ηλεκτρολυτών του σώματος, η εξυπηρέτηση των αισθήσεων της αφής ,της πίεσης, του πόνου όπως του και θερμού-ψυχρού, η απορρόφηση της υπεριώδους ακτινοβολίας, ο μεταβολισμός της βιταμίνης D και η έκκριση λιπιδίων.

Το δέρμα χωρίζεται σε δύο κύριες στιβάδες, την επιδερμίδα και το χόριο. Κάτω από το χόριο ξεκινάει ο υποδόριος λιπώδης ιστός ή η υποδερμίδα. Κάθε στιβάδα έχει την ανάλογη δομή και λειτουργία η οποία διαφέρει ανάλογα με την ηλικία, το φύλο ,τη φυλή και το μέρος του σώματος όπου εντοπίζεται. Βάσει σημείου εντοπισμού το δέρμα διακρίνεται σε παχύ και λεπτό. Το παχύ δέρμα (άτριχο) χαρακτηρίζεται από παχιά κεράτινη στιβάδα και εντοπίζεται στις παλάμες και τα πέλματα. Το λεπτό δέρμα (έντριχο) και βρίσκεται σε όλο το υπόλοιπο σώμα.

1.2 Η ΕΠΙΔΕΡΜΙΔΑ

Η επιδερμίδα είναι η προστατευτική ,επιφανειακή στιβάδα και η δομή της δημιουργεί τα εξαρτήματα του δέρματος, δηλαδή τους τριχοσμηγματογόνους θύλακες, τους εκκρινείς και αποκρινείς ιδρωτοποιούς αδένες. Ιστολογικά αποτελείται από κερατινοποιημένο πολύστιβο πλακώδες επιθήλιο. Τα κυριότερα κύτταρα της επιδερμίδας είναι τα κερατινοκύτταρα, μελανοκύτταρα, κύτταρα Merkel και κύτταρα Langerhans.Η επιδερμίδα από κάτω προς τα πάνω αποτελείται από τέσσερις στιβάδες κυττάρων :

- A) τη βασική ή μητρική στιβάδα
- B) την ακανθωτή ή μαλλιγιανή
- Γ) την κοκκιώδη στιβάδα
- Δ) την κερατίνη στιβάδα

Βασική ή μητρική στιβάδα

Η βασική στιβάδα είναι η βαθύτερη στιβάδα της επιδερμίδας. Τα κυττάρά της είναι βλαστικά και από αυτά προέρχονται τα κερατινοκύτταρα. Το σχήμα τους είναι κυβοειδές ή χαμηλό κυλινδρικό και συνδέονται με τη βασική μεμβράνη με ημιδεσμοσωμάτια ή με υπερκείμενα κερατινοκύτταρα με δεσμοσωμάτια. Τα κύτταρα αυτής της στιβάδας πολλαπλασιάζονται συνεχώς και τροφοδοτούν την επιδερμίδα με νέα κύτταρα. Τα θυγατρικά αυτά κύτταρα ανέρχονται προς την επιφάνεια της επιδερμίδας σχηματίζοντας έτσι την κερατίνη στιβάδα και τελικώς αποπίπτουν. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται κερατινοποίηση. Ο κύκλος ζωής ενός κερατινοκυττάρου διαρκεί περίπου 28 ημέρες.

Ακανθωτή ή μαλιγκιανή στιβάδα

Η ακανθωτή στιβάδα είναι η παχύτερη στιβάδα της επιδερμίδας, αποτελείται από 4-12 σειρές πολυγωνικών κυττάρων τα οποία ανεβαίνοντας προς την επιφάνεια γίνονται περισσότερο αποπλατυσμένα. Τα κύτταρα της στιβάδας αυτής έχουν πολυεδρικό σχήμα, αρκετό ηωσινόφιλο κυτταρόπλασμα και ένα κεντρικό στρογγυλό πυρήνα. Συνδέονται μεταξύ τους με δεσμοσώματα, οι περιοχές σύνδεσης των κυττάρων στα δεσμοσωμάτια μοιάζουν με άκανθες(αγκάθια) μικροσκοπικά και για αυτό η στιβάδα αυτή ονομάζεται ακανθωτή. Στα ανώτερα στρώματα της βρίσκονται τα πεταλιώδη σωμάτια ή σωμάτια Odland τα οποία περιέχουν λιπίδια και το περιεχόμενό τους το απελευθερώνουν στον διακυττάριο χώρο της κερατίνης στιβάδας σχηματίζοντας τον αδιάβροχο φραγμό της επιδερμίδας.

Κοκκιώδης στιβάδα

Η κοκκιώδης στιβάδα αποτελείται από δύο έως τρεις σειρές αποπλατυσμένων κυττάρων που περιέχουν βασίφιλα κοκκία κερατοϋαλίνης, τα οποία περιέχουν προφίλαγγρίνη και σωμάτια Odland. Καθώς τα κύτταρα μεταπίπτουν στα κύτταρα της κερατίνης στιβάδας η προφίλαγγρίνη μετατρέπεται σε φιλανγγρίνη, η οποία είναι υπεύθυνη για τη διατήρηση της σύνδεσης μεταξύ των μορίων κερατίνης στα κατώτερα στρώματα της κερατίνης στιβάδας.

Κεράτινη στιβάδα

Η κεράτινη στιβάδα έχει κύτταρα, τα οποία έχουν χάσει τον πυρήνα τους, έχει νεκρωθεί το κυτταρόπλασμα τους και έτσι δημιουργούνται φολίδες υψηλού μοριακού βάρους. Τα κύτταρα της διατάσσονται όπως τα κεραμίδια σε μία στέγη και αναμεσά τους βρίσκονται λιπίδια από τα σωμάτια Odland. Η κεράτινη στιβάδα αποτελεί φυσικό φραγμό στη

δράση διαφόρων εξωγενών παραγόντων και ελαχιστοποιεί την διαδερμική απώλεια ύδατος. Η επιφανειακή κερατίνη αποπίπτει λόγω της φυσιολογικής φθοράς και αναπληρώνεται συνεχώς από την κοκκιώδη στιβάδα , η οποία με τη σειρά της προέρχεται από τα κύτταρα της ακανθωτής που είναι θυγατρικά των πολλαπλασιαζόμενων της βασικής στιβάδας. Τα ελεύθερα αμινοξέα τα οποία προκύπτουν κατά την ωρίμανση των κυττάρων της κοκκιώδους στιβάδας καθώς και ορισμένες ουσίες των κερατινοκυττάρων μπορούν να συγκρατούν το νερό μέσα στα κερατινοκύτταρα και ονομάζονται φυσικός ενυδατικός παράγοντας του δέρματος. Η απώλεια των λιπιδίων, των πολυσακχαριτών καθώς και του φυσικού ενυδατικού παράγοντα οδηγεί στην ξηρότητα του δέρματος. Εκτός από τα κερατινοκύτταρα, στην επιδερμίδα βρίσκονται επίσης άλλα τρία είδη κυττάρων , μη επιθηλιακής προέλευσης :

- I. τα μελανοκύτταρα
- II. τα κύτταρα Langerhans
- III. τα κύτταρα του Merkel .

Μελανοκύτταρα

Τα μελανοκύτταρα είναι κύτταρα νευρικής προέλευσης. Η αναλογία μελανοκυττάρων και κυττάρων βασικής στιβάδας είναι 1:5. Τα μελανοκύτταρα είναι δενδριτικά κύτταρα, οι δενδρίτες των οποίων διακλαδίζονται ανάμεσα στα κερατινοκύτταρα. Τα μελανοκύτταρα παράγουν μελανίνη , η οποία ενσωματώνεται σε ειδικά κοκκία , τα μελανοσωμάτια. Τα μελανοσωμάτια διασπείρονται κατά μήκος των δενδριτών των μελανοκυττάρων και φαγοκυτταρώνονται από τα κερατινοκύτταρα, τα οποία αποκτούν με αυτό τον τρόπο την μελανίνη. Η μελανίνη είναι μία πρωτεΐνη που προστατεύει την επιδερμίδα από τις συνέπειες της υπεριώδους ακτινοβολίας, παίζει ρόλο στον έλεγχο σύνθεσης της βιταμίνης D3, στην τοπική θερμορύθμιση και προσδίδει χρώμα στο δέρμα και τις τρίχες. Επίσης καθορίζει σε μεγάλο βαθμό το χρώμα του δέρματος. Ο αριθμός των μελανοκυττάρων σε φυσιολογική επιδερμίδα είναι σταθερός σε όλες τις φυλές. Το χρώμα του δέρματος καθορίζεται από τον αριθμό και το μέγεθος των μελανοσωμάτων των κερατινοκυττάρων και των μελανοκυττάρων.

Κύτταρα Langerhans

Τα κύτταρα Langerhans είναι δενδριτικά κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος που βρίσκονται σε όλες τις στιβάδες της επιδερμίδας. Η κύρια τους λειτουργία είναι η

αναγνώριση και η παρουσίαση των αντιγόνων και θεωρούνται υπεύθυνα για την εκδήλωση των αλλεργικών δερματικών αντιδράσεων υπερευαισθησίας εξ επαφής.

Κύτταρα Merkel

Τα κύτταρα Merkel είναι σπάνια και βρίσκονται στην βασική στιβάδα της επιδερμίδας. Θεωρείται ότι παίζουν ρόλο στην αίσθηση της αφής και ο αριθμός τους αυξάνεται στο δέρμα των δακτύλων, στα χείλη, τη στοματική κοιλότητα και στο εξωτερικό έλυτρο της ρίζας της τρίχας.

Βασική μεμβράνη

Η βασική μεμβράνη είναι η διαχωριστική ζώνη της επιδερμίδας από το υποκείμενο χόριο. Ο ρόλος αυτής της μεμβράνης είναι να δίνει στήριξη, ανθεκτικότητα και ελαστικότητα στο δέρμα, συμμετέχει επίσης και ως φίλτρο για τη διέλευση ουσιών.

1.3 ΧΟΡΙΟ

Κάτω από την επιδερμίδα βρίσκεται το χόριο, ή αλλιώς δερμίδα, το οποίο έχει αρκετά μεγαλύτερο πάχος από αυτό της επιδερμίδας εκεί βρίσκονται και τα εξαρτήματα του δέρματος, αιμοφόρα, λεμφικά αγγεία, νεύρα και κύτταρα που φέρουν μακροφάγα. Τα κύρια κύτταρα που βρίσκονται σε αυτό είναι οι ινοβλάστες, οι οποίοι παράγουν το κολλαγόνο, καθώς οι ίνες του κολλαγόνου αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος του χορίου. Ο ρόλος του χορίου είναι να υποστηρίξει την επιδερμίδα διότι περιέχει ινώδη συνδετικό ιστό και τη θεμέλια ουσία.

1.4 ΥΠΟΔΟΡΙΟΣ ΙΣΤΟΣ

Η τρίτη κύρια στιβάδα είναι ο υποδόριος ιστός, ο οποίος αποτελείται κυρίως από λιποκύτταρα. Τα κύτταρα του ιστού χωρίζονται σε λοβία από ινοκολλαγονώδη διαφραγμάτια. Η λειτουργία του ιστού αυτού είναι να προστατεύει τα αιμοφόρα αγγεία, τις νευρικές απολήξεις και να είναι αποθηκευτικός χώρος.

1.5 ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΡΑΓΜΟΣ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

Το δέρμα έχει την λειτουργία του φυσικού φραγμού, ο οποίος δεν επιτρέπει με ευκολία την είσοδο διαφόρων ουσιών από το περιβάλλον. Το νερό δεν εισέρχεται και δεν εξέρχεται, αποτρέπει επίσης την έξοδο ηλεκτρολυτών, την είσοδο μικροοργανισμών, χημικών επιβλαβών ουσιών και τη διείσδυση της υπεριώδους ακτινοβολίας. Ο ρόλος του δέρματος τα τελευταία χρόνια έχει αναγνωριστεί και ως ανοσολογικός, σε αυτό συμβάλλει η ανατομία και η χημεία του. Η απόπτωση των κερατοποιημένων κυττάρων

της κερατίνης στιβάδας καθώς και η ξηρότητα του αναστέλλουν τον πολλαπλασιασμό των μικροβίων. Η επιφάνεια του δέρματος έχει όξινο pH, είναι υψηλή σε αλάτι και έχει αερόβιο περιβάλλον.

1.6 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

Το δέρμα είναι πλούσιο σε λιπίδια που δεν εντοπίζονται αλλού στον οργανισμό. Μερικά από αυτά είναι το σαπιενικό οξύ, το οποίο έχει αντιμικροβιακή δράση και κάποια τριγλυκερίδια, τα οποία μεταβολίζονται από τα μικρόβια σε ελεύθερα λιπαρά οξέα. Υπάρχουν επίσης και αντιμικροβιακά πεπτίδια (AMPs) τα οποία βοηθούν την έμφυτη δερματική ανοσία. Όλα τα παραπάνω σε συνδυασμό με το μοναδικό ιοντικό, λιπιδικό και φυσικό φραγμό της επιδερμίδας αποτελούν την πρώτη γραμμή άμυνας.

Παρόλη την ύπαρξη ενός ισχυρού ανοσοποιητικού συστήματος, το δέρμα επιτρέπει τον αποικισμό από μικροοργανισμούς, οι οποίοι ζουν εκεί συμβιωτικά, τον περισσότερο καιρό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ-ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ

2.1 ΠΕΡΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Μικρόβια ή μικροοργανισμοί ονομάζονται οι οργανισμοί τους οποίους, ο άνθρωπος δεν αντιλαμβάνεται με γυμνό μάτι. Παρόλο τη πολυπλοκότητα και την ποικιλία που εμφανίζουν τα μικρόβια ταξινομούνται σε δύο κύριες ομάδες, η μία είναι αυτή των προκαρυωτικών και αυτή των ευκαρυωτικών, με βάση ορισμένα δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά τους. Τα προκαρυωτικά κύτταρα έχουν πιο απλή δομή και είναι μικρότερα από τα ευκαρυωτικά. Το DNA των προκαρυωτικών δεν περιβάλλεται από μεμβράνη. Σε αντίθεση τα ευκαρυωτικά κύτταρα έχουν το DNA μοιρασμένο σε χρωμοσώματα και βρίσκονται στον πυρήνα του κυττάρου. Προκαρυωτικοί οργανισμοί είναι τα βακτήρια και τα αρχαία ενώ οι μύκητες, τα πρωτόζωα, οι ελμίνθες και τα φύκη είναι ευκαρυωτικοί. Τα βακτηριακά κύτταρα ταξινομούνται με βάση το σχήμα τους σε σφαιρικό ή κόκκο, ραβδόμορφο ή βάκιλλο και σπειροειδή. Σημαντικό επίσης είναι το κυτταρικό τοίχωμα των βακτηρίων διότι περιβάλλει την κυτταρική μεμβράνη, έχει προστατευτικό ρόλο και προσδίνει σχήμα στο κύτταρο. Αποτελείται κυρίως από πεπτιδογλυκάνη. Ακόμη μία ταξινόμηση των βακτηρίων γίνεται με βάση το κυτταρικό τους τοίχωμα. Υπάρχουν τα θετικά κατά Gram βακτήρια και τα αρνητικά κατά Gram αρνητικά βακτήρια. Τα Gram (+) βακτήρια έχουν πολλά στρώματα πεπτιδογλυκάνης, τα οποία είναι παχιά και με άκαμπτη δομή. Ο μεσοκυττάριος χώρος ενός Gram (+) βακτηρίου ονομάζεται πλασματικός χώρος. Διαθέτει ένα επιπλέον κοκκιώδες στρώμα το οποίο αποτελείται από λιποτειχοϊκό οξύ. Επίσης έχει τειχοϊκά οξέα τα οποία διαθέτουν μία αλκοόλη και μία φωσφορική ομάδα στη δομή τους. Αντιθέτως τα Gram (-) βακτήρια διαθέτουν ένα ή ελάχιστα στρώματα πεπτιδογλυκάνης, έχουν λιποπρωτεΐνες της εξωτερικής μεμβράνης. Ο περιπλασματικός τους χώρος έχει υψηλή συγκέντρωση αποδιατακτικών ενζύμων και πρωτεϊνών μεταφοράς και δεν περιέχουν επίσης τειχοϊκά οξέα. Εξαιτίας της έλλειψης της πεπτιδογλυκάνης είναι πιο ευαίσθητοι σε μηχανική θραύση. Η εξωτερική τους μεμβράνη έχει τον λιποπολυσακχαρίτη LPS ο οποίος είναι ένα μεγάλο και περίπλοκο μόριο που περιέχει λιπίδια και υδατάνθρακες. Μία ακόμα ομάδα μικροοργανισμών είναι αυτή των μυκήτων η οποία συναντάται σε μικρότερο βαθμό στο ανθρώπινο μικροβίωμα. Είναι ευκαρυωτικοί οργανισμοί είτε μονοκύτταροι είτε

πολυκύτταροι. Είναι μη φωτοσυνθετικοί και παρουσιάζουν ποικιλότητα. Μέχρι στιγμής έχουν ταυτοποιηθεί περίπου 200.000 είδη εκ των οποίων τα 300 είναι παθογόνα για τον άνθρωπο. Ο ρόλος των μυκήτων είναι να αποσυνθέτουν οργανικές ύλες και να ανακυκλώνουν θρεπτικά συστατικά. Οι μύκητες διαθέτουν κυτταρικό τοίχωμα με χιτίνη, κυτταρική μεμβράνη με εργοστερόλες και παράγουν σπόρους.

2.2 ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Ως μικροβιακή ανάπτυξη ορίζεται η αύξηση του αριθμού των μικροβιακών κυττάρων και όχι το μέγεθος αυτών. Τα μικρόβια αναπτύσσονται και αυξάνουν τον αριθμό τους δημιουργώντας αποικίες εκατοντάδων χιλιάδων κυττάρων. Η ανάπτυξη των μικροοργανισμών εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως η θερμοκρασία, το pH, η ωσμωτική πίεση και η παρουσία κάποιων στοιχείων. Οι περισσότεροι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται σε θερμοκρασία 30-37 °C και για αυτό ονομάζονται μεσόφιλοι. Υπάρχουν βέβαια και οι ψυχρόφιλοι, οι οποίοι αναπτύσσονται σε θερμοκρασία 10-20 °C καθώς και οι θερμόφιλοι οι οποίοι αναπτύσσονται σε θερμοκρασία 50-60 °C. Πολλοί οργανισμοί επίσης εξαρτώνται από την οξύτητα του περιβάλλοντος, υπάρχουν τα ουδετερόφιλα τα οποία αναπτύσσονται σε pH (6,0-8,0) κάποιοι μικροοργανισμοί είναι οξεόφιλοι διότι αναπτύσσονται σε όξινο pH και κάποιοι άλλοι είναι βασεόφιλοι διότι έχουν προσαρμοστεί να αναπτύσσονται σε βασικό περιβάλλον. Σημαντικό ρόλο για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών έχει και η ωσμωτική πίεση, αυτό συμβαίνει γιατί όλοι σχεδόν οι μικροοργανισμοί λαμβάνουν τα θρεπτικά τους συστατικά διαλυμένα στο νερό, η υψηλή ωσμωτική πίεση επιδρά στο κύτταρο μειώνοντας το νερό από το κυτταρόπλασμα. Επίδραση επίσης στην ανάπτυξη των μικροοργανισμών έχει η αλατότητα του περιβάλλοντος, για αυτό και υπάρχουν τα ακραίως αλατόφιλα στα οποία είναι αναγκαία η υψηλή συγκέντρωση άλατος, αντίθετα υπάρχουν τα δυνητικώς αλατόφιλα που δεν χρειάζονται υψηλές συγκεντρώσεις άλατος, χρειάζονται μέχρι 2% συγκέντρωση άλατος. Οι μικροοργανισμοί φυσικά έχουν και άλλες χημικές απαιτήσεις από το περιβάλλον τους, πολλοί οργανισμοί χρειάζονται την παρουσία άνθρακα, αζώτου, θείου, φωσφόρου και άλλων ιχνοστοιχείων όπως ο σίδηρος, ο χαλκός, ο μόλυβδος και ο ψευδάργυρος. Πολλοί επίσης χρειάζονται και οξυγόνο ώστε να αναπτυχθούν, υπάρχουν οι υποχρεωτικά αερόβιοι μικροοργανισμοί, οι οποίοι αναπτύσσονται μόνο παρουσία οξυγόνου. Οι υποχρεωτικά αναερόβιοι, οι οποίοι καταστρέφονται παρουσία οξυγόνου, οι προαιρετικά αερόβιοι οι οποίοι

μπορούν να επιβιώσουν χωρίς οξυγόνο αλλά αναπτύσσονται καλύτερα με την παρουσία του. Επίσης οι δυνητικά αναερόβιοι δεν χρησιμοποιούν οξυγόνο αλλά επιβιώνουν όταν υπάρχει. Υπάρχουν ακόμα και οι μικροαερόφιλοι οργανισμοί οι οποίοι χρειάζονται σε χαμηλότερα επίπεδα από αυτό της ατμόσφαιρας.

2.3 ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΞΕΝΙΣΤΗ

Η ύπαρξη της φυσιολογικής χλωρίδας ευνοεί τον ξενιστή διότι τον προστατεύει από την ανάπτυξη βλαβερών μικροοργανισμών. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται μικροβιακός ανταγωνισμός ή ανταγωνιστικός αποκλεισμός ή αντίσταση αποικισμού. Ο αποικισμός του ξενιστή από δυνητικά παθογόνους μικροοργανισμούς αναστέλλεται από το μικροβίωμα διότι τους ανταγωνίζεται για θρεπτικές ουσίες, παράγει βλαβερές ουσίες για τους εισερχόμενους μικροοργανισμούς και επηρεάζει συνθήκες όπως το pH και τη διαθεσιμότητα οξυγόνου. Η φυσική χλωρίδα του οργανισμού συνυπάρχει με τον οργανισμό ξενιστή και αυτή η σχέση ονομάζεται συμβίωση. Επίσης όταν το ένα από τα δύο είδη που συμβιώνουν επωφελείται χωρίς να επηρεαστεί το άλλο τότε η σχέση ονομάζεται κοινοβίωση. Υπάρχουν κι άλλες μορφές συμβίωσης όπως είναι η αμοιβαία ωφέλιμη συμβίωση κατά την οποία ωφελούνται και τα δύο είδη των οργανισμών και ο παρασιτισμός κατά τον οποίο επωφελείται ο ένας οργανισμός σε βάρος του άλλου. Παρόλο αυτά η συμβιωτική σχέση είναι πιθανό να αλλάξει υπό συγκεκριμένες συνθήκες. Υπάρχουν τα ευκαιριακά παθογόνα μικρόβια τα οποία συνήθως δεν είναι υπεύθυνα για κάποια νόσο καθώς βρίσκονται στο φυσικό τους περιβάλλον σε έναν υγιή οργανισμό, όμως μπορούν να γίνουν επιβλαβή όταν βρεθούν σε άλλες θέσεις στον οργανισμό, οι οποίες δεν αποτελούν το φυσικό τους περιβάλλον.

2.4 ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

2.4.1 Ανθρώπινο μικροβίωμα

Ο αποικισμός του ανθρώπινου οργανισμού αρχίζει λίγο μετά την γέννηση, κατά τον τοκετό. Κάθε περιοχή του σώματος η οποία, έρχεται σε επαφή με το περιβάλλον, όπως το δέρμα, οι βλεννογόνοι και οι ανοιχτές κοιλότητες αποικίζονται από μικρόβια και αυτά αποτελούν τη φυσιολογική χλωρίδα του οργανισμού. Το σύνολο των μικροβίων που υπάρχουν στους ιστούς ονομάζεται μικροβίωμα και ζει φυσιολογικά στο ανθρώπινο σώμα. Το 2007 ξεκίνησε το Πρόγραμμα του Ανθρώπινου Μικροβιώματος με σκοπό την ανάλυση των πληθυσμών των μικροβίων. Στόχος είναι η διερεύνηση των αλλαγών στον ανθρώπινο μικροβίωμα οι οποίες, επηρεάζουν την υγεία αλλά και την πρόκληση

λοιμώξης. Μέχρι στιγμής στις έρευνες που πραγματοποιούνται γίνονται συγκρίσεις μεταξύ υγιών εθελοντών και ασθενών με συγκεκριμένες νόσους. Οι μικροοργανισμοί που μένουν για μεγάλο ή μικρό χρονικό διάστημα στον οργανισμό αλλά δεν προκαλούν νόσο υπό κανονικές συνθήκες είναι μέλη του φυσιολογικού μικροβιώματος ή της φυσιολογικής χλωρίδας του οργανισμού. Υπάρχουν επίσης και τα παροδικά μικροβιώματα, είναι μικροοργανισμοί οι οποίοι αποικίζουν παροδικά τον οργανισμό. Η κατανομή και η σύσταση της φυσιολογικής χλωρίδας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες μεταξύ αυτών είναι η διαθεσιμότητα θρεπτικών ουσιών, οι φυσικοχημικοί παράγοντες, οι αμυντικοί μηχανισμοί του ξενιστή και διάφοροι μηχανικοί παράγοντες. Ανάλογα με το είδος των θρεπτικών συστατικών που διατίθενται ως πηγή ενέργειας έτσι ποικίλουν και τα μικρόβια.

2.4.2 Ρόλος του Μικροβιώματος στο Δέρμα

Ο κυρίαρχος ρόλος του μικροβιώματος στο δέρμα είναι να λειτουργεί ως φυσικός φραγμός έναντι των μικροοργανισμών που θέλουν να εισβάλλουν στον ανθρώπινο οργανισμό. Το δέρμα αποικίζεται από μία μεγάλη ποικιλία βακτηρίων, μυκήτων, ιών και ακάρεων. Ο αποικισμός αυτών εξαρτάται από ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες. Οι έμφυτες και προσαρμοστικές αποκρίσεις του ανοσοποιητικού μπορούν να διαμορφώσουν το μικροβίωμα του δέρματος, αλλά και οι λειτουργίες του μικροβιώματος εκπαιδεύουν με την σειρά τους το ανοσοποιητικό σύστημα. Κοινά είδη μικροοργανισμών που διαμένουν φυσικά στην επιφάνεια του δέρματος είναι αναπόσπαστο κομμάτι του έμφυτου ανοσοποιητικού συστήματος. Αυτά τα βακτήρια συμβάλλουν στην προστασία του δέρματος εμποδίζοντας την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών, καθώς ανταγωνίζονται τους μικροοργανισμούς αυτούς για θρεπτικά συστατικά και χώρο. Μερικά βακτήρια όμως εμποδίζουν άμεσα την ανάπτυξη των ανταγωνιστών τους μέσω της παραγωγής αντιμικροβιακών ενώσεων που μπορούν να αναστείλουν την ανάπτυξη συγγενών ειδών χωρίς όμως να επηρεάζονται οι ίδιοι οι οργανισμοί που τις παράγουν.

2.4.3 Παράγοντες που επηρεάζουν το μικροβίωμα του δέρματος

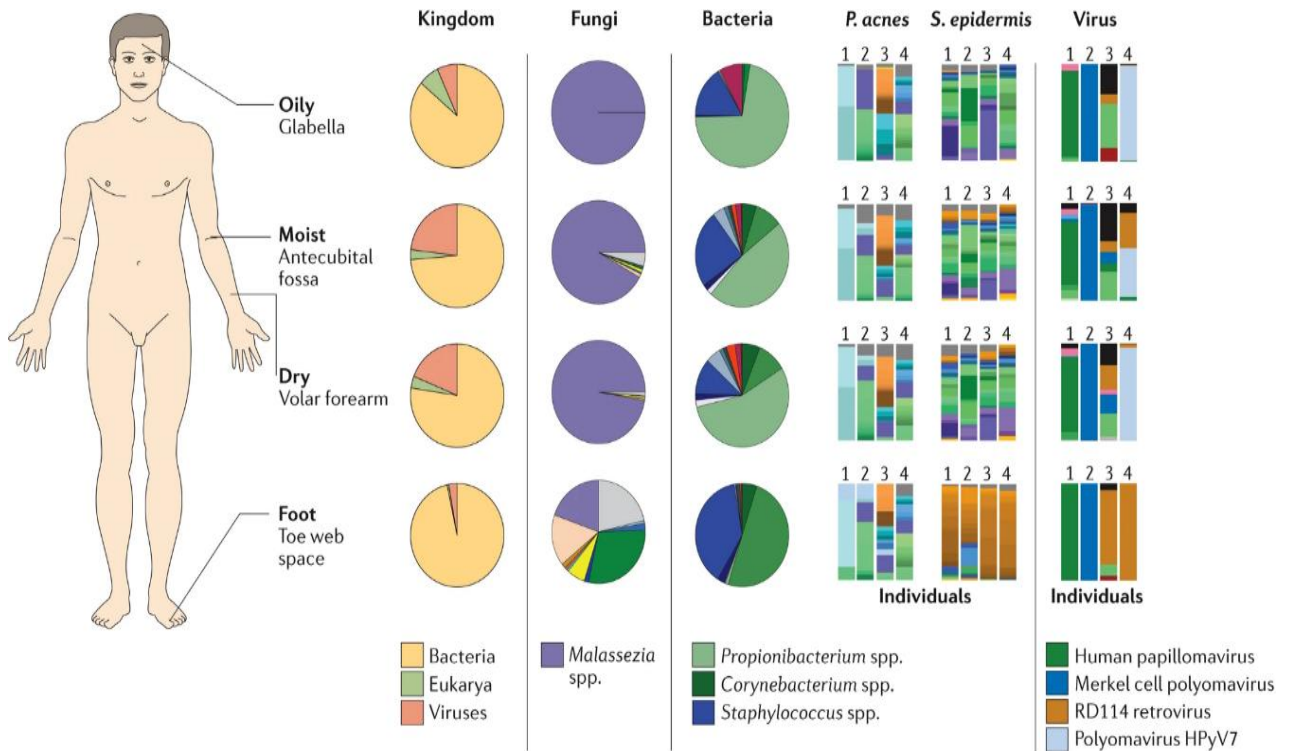
Το δέρμα εκτός από την επιδερμίδα, το χόριο και το υπόδερμα αποτελείται και από εξαρτήματα. Αυτά είναι οι τρίχες, τα νύχια, οι σμηγματογόνοι αδένες και οι ιδρωτοποιοί αδένες. Υπάρχουν δύο είδη ιδρωτοποιών αδένων οι εκκρινείς και οι αποκρινείς. Οι εκκρινείς βρίσκονται σε όλη την επιφάνεια του δέρματος και είναι υπεύθυνοι για τη

θερμορύθμιση. Εκκρίνουν άοσμο ιδρώτα ο οποίος αποτελείται κυρίως από το νερό, άλατα και ηλεκτρολύτες κάνοντας πιο όξινο το δέρμα. Οι εκκριτικοί αδένες επίσης εκκρίνουν αντιμικροβιακά πεπτιδία (AMPs), όπως είναι το dermicidin (DCD), η cathelicidin και η β-defensins. Οι αποκρινείς αδένες αντιθέτως βρίσκονται μόνο στις μασχάλες, κάτω από το στήθος, γύρω από τις θηλές και στα γεννητικά όργανα. Οι αδένες αυτοί εκκρίνουν ένα λιπαρό άοσμο μείγμα πρωτεϊνών, λιπιδίων και στεροειδών. Οι ενώσεις αυτές αποδομούνται από τα βακτήρια που βρίσκονται εκεί. Οι σμηγματογόνοι αδένες βρίσκονται σε πιο βαθιά σημεία της επιδερμίδας κι εκεί συνδέονται με τους θύλακες των τριχών πολύ κοντά στην κορυφή του πόρου. Εκκρίνουν το σμήγμα, το οποίο είναι πλούσιο σε λιπίδια, λιπαίνοντας έτσι το δέρμα. Το περιβάλλον αυτό ευνοεί κάποιους λιπόφιλους μικροοργανισμούς οι οποίοι με τον υδρόλυση των τριγλυκεριδίων απελευθερώνουν λιπαρά οξέα, δημιουργώντας ένα όξινο pH στο δέρμα, κάτι το οποίο επηρεάζει τη φυσιολογική χλωρίδα του δέρματος. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν το ανθρώπινο μικροβίωμα και το κάνουν να είναι σχεδόν μοναδικό για τον κάθε οργανισμό είναι η ηλικία, το φύλο, η τοποθεσία, η χρήση αντιβιοτικών και ο τρόπος ζωής του ατόμου. Τα καλλυντικά και τα προϊόντα υγιεινής είναι επίσης πιθανοί παράγοντες οι οποίοι, επηρεάζουν τη μεταβολή των μικροβίων του δέρματος. Αυτό συμβαίνει διότι αλλάζουν τον φραγμό του δέρματος και έτσι η επιδερμίδα γίνεται πιο επιρρεπής στην εισβολή παθογόνων μικροοργανισμών.

2.5 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ ΤΟΥ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

Οι μικροβιακές κοινότητες με την πάροδο του χρόνου τείνουν να παραμένουν σταθερές. Αυτή η διαχρονικότητα των κοινοτήτων του υγιούς δέρματος είναι κίνητρο για τις κλινικές μελέτες που διερευνούν την αντίσταση αυτών αλλά και τις μεταβολές τους σε κατάσταση ασθένειας. Σύμφωνα, με την αλληλούχιση των γονιδίων 16S ριβοσωμικού RNA, η πλειοψηφία των βακτηρίων που κατοικούν στο δέρμα ανήκει κυρίως σε τέσσερα φύλα από τα δεκαεννέα που έχουν εντοπιστεί συνολικά. Αυτά είναι τα Actinobacteria (51,8%), Bacteroidetes (6,3%), Proteobacteria (16,5%), Firmicutes (24,4%). Το δέρμα χωρίζεται σε τρεις κύριες κατηγορίες βάση περιοχής στις σμηγματογόνες, στις υγρές και στις ξηρές. Σμηγματογόνες χαρακτηρίζονται οι περιοχές: μεσόφρυο, εξωτερική πτυχή μύτης, αυτί εξωτερικά, ινιακό, στήθος και πλάτη. Αντίστοιχα υγρές είναι: το ρουθούνι εσωτερικά, η μασχάλη, η περιοχή ανάμεσα στα δάχτυλα, η βουβωνική πτυχή, η γλουτιαία πτυχή, πίσω από το γόνατο, το πέλμα και ο ομφαλός. Ξηρές είναι οι περιοχές

όπως: ο αγκώνας, η παλάμη και ο γλουτός. Σήμερα η πλειοψηφία των μελετών που διερευνούν το μικροβίωμα έχουν συγκεντρωθεί σε βακτηριακά είδη. Ωστόσο, υπάρχουν επιπλέον μικροοργανισμοί που είναι κάτοικοι του δέρματος, συμπεριλαμβανομένων των μυκήτων, των παρασίτων και των ιών.



Nature Reviews | Microbiology

ΕΙΚΟΝΑ 2.1 Συγκέντρωση των μικροοργανισμών ανάλογα με το είδος της περιοχής

Πίνακας 1: Κορυφαία δέκα βακτηριακά, ευκαρυωτικά και ιικά είδη που υπάρχουν με φυσιολογική ομαδοποίηση τοποθεσιών.

Dry	Moist	Sebaceous	Foot
Bacteria			
<i>Propionibacterium acnes</i>	<i>Corynebacterium tuberculostearicum</i>	<i>Propionibacterium acnes</i>	<i>Corynebacterium tuberculostearicum</i>
<i>Corynebacterium tuberculostearicum</i>	<i>Staphylococcus hominis</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Staphylococcus hominis</i>
<i>Streptococcus mitis</i>	<i>Propionibacterium acnes</i>	<i>Corynebacterium tuberculostearicum</i>	<i>Staphylococcus warneri</i>
<i>Streptococcus oralis</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Staphylococcus capitis</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
<i>Streptococcus pseudopneumoniae</i>	<i>Staphylococcus capitis</i>	<i>Corynebacterium simulans</i>	<i>Staphylococcus capitis</i>
<i>Streptococcus sanguinis</i>	<i>Corynebacterium fastidiosum</i>	<i>Streptococcus mitis</i>	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>
<i>Micrococcus luteus</i>	<i>Corynebacterium afermentans</i>	<i>Staphylococcus hominis</i>	<i>Micrococcus luteus</i>
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Micrococcus luteus</i>	<i>Corynebacterium aurimucosum</i>	<i>Corynebacterium afermentans</i>
<i>Staphylococcus capitis</i>	<i>Enhydrobacter aerosaccus</i>	<i>Corynebacterium kroppenstedtii</i>	<i>Corynebacterium simulans</i>
<i>Veillonella parvula</i>	<i>Corynebacterium simulans</i>	<i>Corynebacterium amycolatum</i>	<i>Corynebacterium resistens</i>
Eukarya			
<i>Malassezia restricta</i>	<i>Malassezia globosa</i>	<i>Malassezia restricta</i>	<i>Malassezia restricta</i>
<i>Malassezia globosa</i>	<i>Malassezia restricta</i>	<i>Malassezia globosa</i>	<i>Trichophyton rubrum</i>
<i>Aspergillus tubingensis</i>	<i>Tilletia walkeri</i>	<i>Malassezia sympodialis</i>	<i>Malassezia globosa</i>
<i>Candida parapsilosis</i>	<i>Malassezia sympodialis</i>	<i>Aureoumbra lagunensis</i>	<i>Pyramimonas parkeae</i>
<i>Zymoseptoria tritici</i>	<i>Pyramimonas parkeae</i>	<i>Tilletia walkeri</i>	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>
<i>Malassezia sympodialis</i>	<i>Parachlorella kessleri</i>	<i>Pycnococcus provasolii</i>	<i>Parachlorella kessleri</i>
<i>Epidermophyton floccosum</i>	<i>Aspergillus tubingensis</i>	<i>Gracilaria tenuistipitata</i>	<i>Aspergillus tubingensis</i>
<i>Pyramimonas parkeae</i>	<i>Zymoseptoria tritici</i>	<i>Pyramimonas parkeae</i>	<i>Zymoseptoria tritici</i>
<i>Nannizzia nana</i>	<i>Nephroselmis olivacea</i>	<i>Parachlorella kessleri</i>	<i>Gracilaria tenuistipitata</i>
<i>Parachlorella kessleri</i>	<i>Cyanophora paradoxa</i>	<i>Leucocytozoon majoris</i>	<i>Nephroselmis olivacea</i>
Viruses			
<i>Molluscum contagiosum virus</i>	<i>Molluscum contagiosum virus</i>	<i>Propionibacterium phage</i>	<i>Propionibacterium phage</i>

<i>Propionibacterium</i> phage	<i>Propionibacterium</i> phage	Molluscum contagiosum virus	Merkel cell polyomavirus
Merkel cell polyomavirus	Polyomavirus HPyV6	Merkel cell polyomavirus	Alphapapillomavirus
Polyomavirus HPyV7	Merkel cell polyomavirus	Polyomavirus HPyV6	Human papillomavirus (μ)
<i>Acheta domestica</i> densovirus	Polyomavirus HPyV7	Human papillomavirus (γ)	Human papillomavirus (β)
Human papillomavirus (β)	Human papillomavirus (β)	Human papillomavirus (β)	<i>Pseudomonas</i> phage
<i>Actinomyces</i> phage	<i>Acheta domestica</i> densovirus	<i>Acheta domestica</i> densovirus	<i>Staphylococcus</i> phage
Simian virus	Human papillomavirus (γ)	<i>Staphylococcus</i> phage	RD114 retrovirus
<i>Streptococcus</i> phage	<i>Staphylococcus</i> phage	Gamma papillomavirus HPV127	Molluscum contagiosum virus
<i>Stenotrophomonas</i> phage	<i>Actinomyces</i> phage	Enterobacteria phage	<i>Stenotrophomonas</i> phage

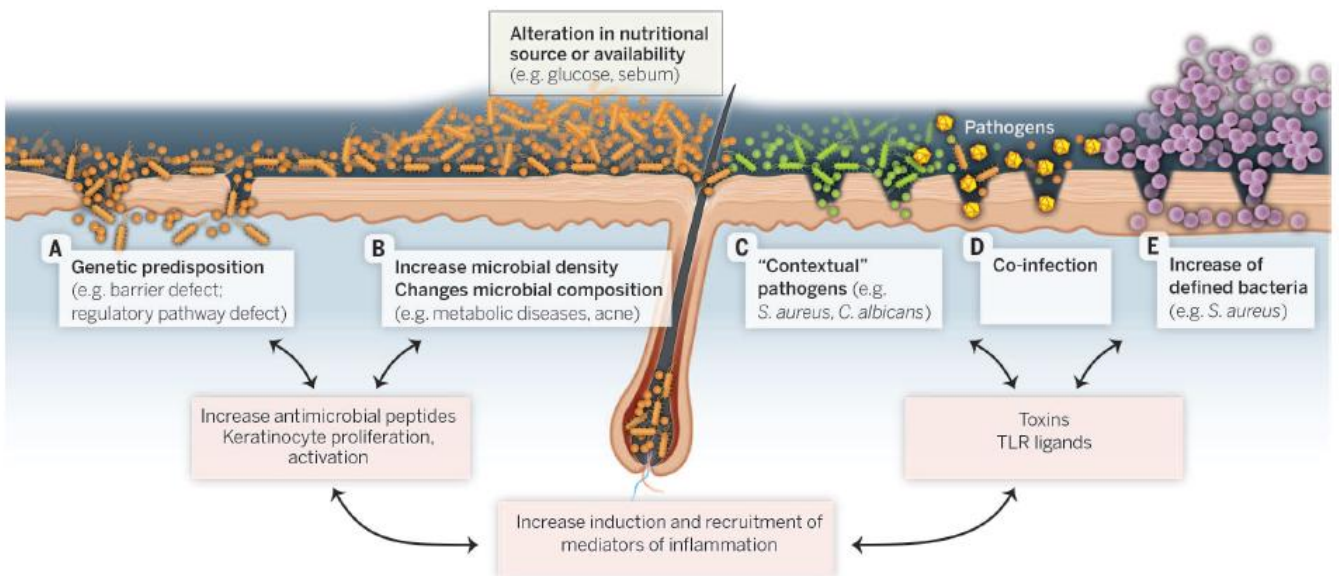
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑΤΟΣ

3.1 ΑΝΙΣΟΡΡΟΠΙΕΣ- ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μικροβίων που κατοικούν μόνιμα στο δέρμα και διαμορφώνουν το μικροβίωμα του δέρματος, αποτρέπει τον αποικισμό παθογόνων μικροοργανισμών. Παρόλο αυτά, βακτήρια τα οποία είναι ευεργετικά για τους ξενιστές τους μπορούν να γίνουν παθογόνα υπό συγκεκριμένες συνθήκες. Όπως είναι αναμενόμενο, οι μεταβολές στο χημικό περιβάλλον της επιδερμίδας επιφέρουν άμεσες αλλαγές στη συμπεριφορά της φυσικής χλωρίδας. Παράγοντες όπως η διατροφή μας, τα υφάσματα που φοράμε και η χρήση προϊόντων προσωπικής φροντίδας μπορούν να επηρεάσουν την χημική σύσταση του

δέρματος. Η υπερβολική χρήση καθαριστικών και καλλυντικών μπορεί να οδηγήσει σε διάσπαση του φράγματος του δέρματος, με την φυσική άμυνα της επιδερμίδας να εξασθενεί αφήνοντας το δέρμα ευάλωτο στους ερεθισμούς. Άλλα δυνητικά φλεγμονώδη μικρόβια μπορούν να αυξηθούν σε πληθυσμό μετά από αντιβιοτικές θεραπείες ή περιβαλλοντικές τροποποιήσεις. Μερικές φορές, σε περιπτώσεις μόλυνσης, το μικροβίωμα του δέρματος μπορεί να αντιδράσει με άσχημο τρόπο, χειροτερεύοντας την βλάβη του ιστού. Επίσης, σε αρκετές περιπτώσεις η γενετική προδιάθεση ή τα μεταβολικά νοσήματα όπως ο διαβήτης, είναι συνυφασμένα με ενίσχυση της μικροβιακής πυκνότητας. Όλες οι παραπάνω ανισορροπίες ονομάζονται δυσβίωση. Η δυσβίωση μπορεί να οδηγήσει σε εμφάνιση διάφορων δερματικών λοιμώξεων όπως ακμή, τοπική δερματίτιδα και ψωρίαση. Δεδομένης της ικανότητας του μικροβιώματος να ελέγχει και την έμφυτη αλλά και την επίκτητη ανοσία, τα συμβιωτικά βακτήρια είναι κατά πάσα πιθανότητα οι κύριοι παρακινήτες και ενισχυτές των δερματικών παθολογιών.



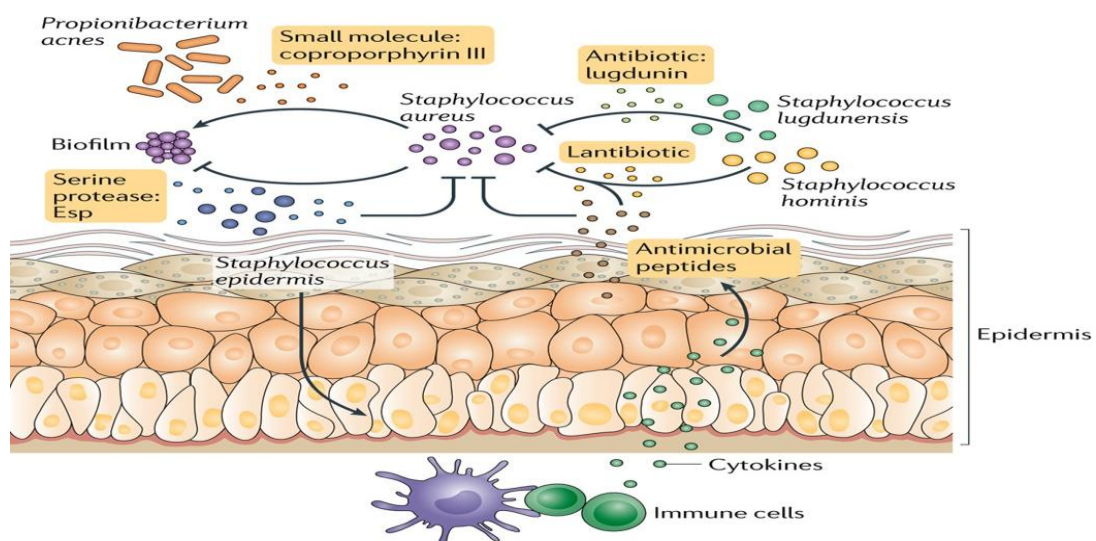
ΕΙΚΟΝΑ 3.1 Περιπτώσεις στις οποίες το μικροβίωμα αποκτά επιβλαβή συμπεριφορά

3.2 ΑΚΜΗ

Η ακμή είναι μία φλεγμονώδης, χρόνια νόσος του δέρματος που χαρακτηρίζεται από υπερέκκριση σμήγματος, πολλαπλασιασμό βακτηρίων και φλεγμονές. Εμφανίζεται συχνότερα στο πρόσωπο, στο λαιμό, στην πλάτη και στους ώμους. Αυτό συμβαίνει διότι σε αυτές τις περιοχές υπάρχουν αρκετοί σμηγματογόνοι αδένες. Εξαιτίας της υπερέκκρισης του σμήγματος οι πόροι φράζουν και δημιουργείται ένα περιβάλλον ιδανικό για την ανάπτυξη των βακτηρίων.

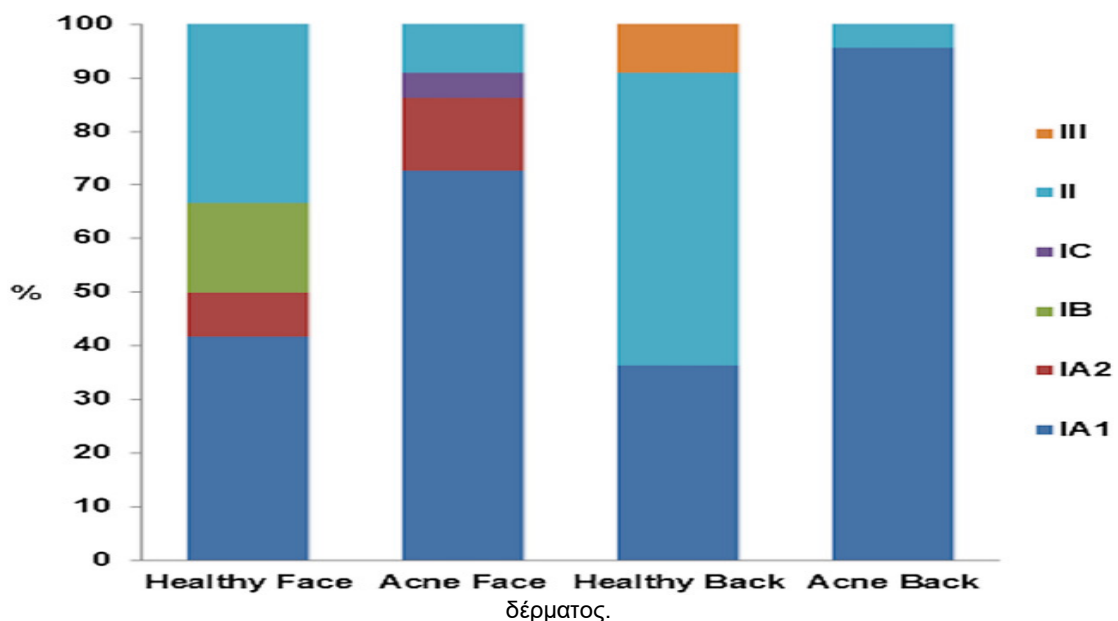
Η ανάπτυξη της ακμής οφείλεται στην ανισορροπία μεταξύ των διάφορων φυλότυπων του *Cytibacterium acnes* σε συνδυασμό με το δυσβιωτικό περιβάλλον. Το *C.acnes* είναι ένα Gram (+) βακτήριο με ραβδοειδές σχήμα που ανήκει στην οικογένεια των *Propionibacteriaceae*. Ο ρόλος του *C.acnes* στην παθοφυσιολογία της ακμής έχει γίνει καλύτερα κατανοητός τα τελευταία χρόνια. Η απώλεια της ποικιλομορφίας των φύλων του τύπου *C.acnes* (παλαιότερη ονομασία *P.acnes*) λειτουργεί ως έναυσμα για την ενεργοποίηση του έμφυτου ανοσοποιητικού συστήματος οδηγώντας έτσι σε φλεγμονή. Το *C.acnes* αποτελεί βακτήριο της χλωρίδας του δέρματος και κατοικεί κυρίως στους σμηγματογόνους θύλακες. Πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι όσο περισσότερο μειώνεται η ποικιλία των στελεχών του *C.acnes* τόσο μεγαλύτερος ο βαθμός σοβαρότητας της ακμής. Οι συγκρίσεις γίνονται ανάμεσα σε άτομα που παρουσιάζουν έντονα συμπτώματα ακμής σε σχέση με άτομα που έχουν υγιές δέρμα.

Στη ρύθμιση της ομοιόστασης του δέρματος εμπλέκονται και άλλα βακτήρια. Ένα από αυτά είναι το *Staphylococcus epidermidis* το οποίο ανήκει και αυτό στο μικροβίωμα του δέρματος και έχει την ικανότητα να αναστείλει τον πολλαπλασιασμό του *C.acnes*. Το *S.epidermidis* αναστέλλοντας τον πολλαπλασιασμό του *C.acnes* ευνοεί την ζύμωση της γλυκερόλης, από όπου προκύπτει το σουκινικό οξύ, ένα οξύ το οποίο απελευθερώνεται



φυσικά στο δέρμα. Τα αντιφλεγμονώδη αποτελέσματα του *S.epidermidis* είναι η αναστολή παραγωγής του TLR υποδοχέα μέσω του λιποτειχοϊκού τοιχώματος του και έτσι καταστέλλοντας έτσι την ιντερλευκίνη IL-6 που προκαλείται από το *C.acnes* αλλά και την κυτοκίνη TFN από τα κερατινοκύτταρα. Το *C.acnes* λειτουργεί αντίστροφα, αναστέλλοντας το *S.epidermidis* και διατηρώντας έτσι το pH του δέρματος όξινο. Αυτό που κάνει το *C.acnes* είναι ότι υδρολύει τα τριγλυκερίδια του σμήγματος και εκκρίνεται έτσι το προπιονικό οξύ. Τέλος, ο μύκητας *Malassezia*, που υπάρχει σε αφθονία στο δέρμα, είναι πιθανό να συμμετέχει στην ακμή. Αυτό μπορεί να συμβαίνει διότι η λιπάση του είναι 100 φορές πιο ισχυρή από εκείνη του *C.acnes* με αποτέλεσμα να προσελκύει ουδετερόφιλα, τα οποία ευνοούν την απελευθέρωση των προφλεγμονωδών κυτοκινών από μονοκύτταρα και κερατινοκύτταρα.

ΕΙΚΟΝΑ 3.3 Η αλληλεπίδραση των διαφόρων σταφυλόκοκκων και της ανοσολογικής απόκρισης του



Εικ.3.2 Η δυσβίωση που οδηγεί σε εμφάνιση ακμής σχετίζεται με την απώλεια ποικιλίας των φυλών τύπου *C. acnes* στο πρόσωπο και την πλάτη των ασθενών. Ο φυλότυπος IA₁ (σε σκούρο μπλε) είναι άφθονος στο δέρμα που έχει παρουσιάσει ακμή.

3.3 ΑΤΟΠΙΚΗ ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ

Η ατοπική δερματίτιδα, αλλιώς γνωστή και ως έκζεμα, είναι μια χρόνια φλεγμονώδη πάθηση η οποία μπορεί να παρουσιάσει υποτροπή. Τα συμπτώματα που την χαρακτηρίζουν είναι έντονα ξηροδερμία, ερυθρότητα του δέρματος και κνησμός. Οι παράγοντες που την προκαλούν είναι ποικίλοι. Το νόσημα μπορεί να δημιουργηθεί από ενεργοποίηση των ανοσοποιητικών κυττάρων, από βλάβη στο φυσικό φράγμα της επιδερμίδας, ή και από μεταβολές στο μικροβίωμα του δέρματος. Συχνά εμφανίζεται στο εσωτερικό της κλείδωσης του αγκώνα καθώς και πίσω από τα γόνατα. Οι περιοχές αυτές διαθέτουν ποικιλόμορφες και πλούσιες κοινότητες μικροοργανισμών.

Η ατοπική δερματίτιδα σχετίζεται κυρίως με το βακτήριο *staphylococcus aureus* (χρυσίζον σταφυλόκοκκός). Το *S.aureus* βρίσκεται στο μικροβίωμα του ανώτερου αναπνευστικού και στο δέρμα. Είναι ένα σφαιρικό gram(+) βακτήριο που ανήκει στην οικογένεια των *staphylococcaceae*. Το μικρόβιο αυτό γίνεται ευκαιριακά παθογόνο υπό ορισμένες συνθήκες. Παρατηρείται ότι σε περιπτώσεις που το δέρμα εμφανίζει ασυνέχειες στην ακεραιότητα του ή υπάρχει έντονη δραστηριότητα του ανοσοποιητικού, ορισμένα στελέχη του προκείμενου σταφυλόκοκκου παρουσιάζουν επιβλαβή συμπεριφορά. Όταν υπάρχουν ατέλειες στο φυσικό φράγμα ο *S.aureus* βρίσκει ευκαιρία να διασχίσει την επιδερμίδα και να φτάσει στα κατώτερα στρώματα του δέρματος όπου συναντάει ανοσοκύτταρα και προκαλεί ανοσολογική απόκριση. Ο χρυσίζον σταφυλόκοκκος παράγει τοξίνες που αλληλοεπιδρούν με το ανοσοποιητικό σύστημα. Η δ-τοξίνη του *S.aureus* επάγει την απελευθέρωση ουσιών από τα μαστοκύτταρα οι οποίες επιφέρουν την εμφάνιση κνησμού και αγγειοοιδήματος. Επίσης η α-τοξίνη του βακτηρίου επιφέρει παραγωγή της ιντερλευκίνης 1β (IL-1β) από τα μονοκύτταρα ή της κυτταροκίνης IL-17 από τα Τ βοηθητικά κύτταρα. Οι παραπάνω ουσίες είναι αυτές που ρυθμίζουν τις φλεγμονές και τις ειδικές ανοσολογικές αντιδράσεις. Σε άλλες περιπτώσεις, παρατηρείται ότι Τ κύτταρα που έχουν έρθει σε επαφή με κομμάτια του *S.aureus* δεν παρουσιάζουν ούτε προαγωγή ούτε παρεμπόδιση των κυττοκινών, δείχνοντας ότι ο σταφυλόκοκκος μπορεί και να ενεργοποιήσει το ανοσοποιητικό σύστημα αλλά και να το παραλύσει προσωρινά. Επί προσθέτως, πέρα από το να επηρεάζει τα ανοσοκύτταρα, ο *S.aureus* πυροδοτεί και άλλους αμυντικούς μηχανισμούς του οργανισμού όπως την σύνθεση αντιμικροβιακών πεπτιδίων.

Η ευκαιριακή τοξικότητα του *S.aureus* παρουσιάζεται σε αλληλεπίδραση με την συμπεριφορά των υπόλοιπων σταφυλόκοκκων του δέρματος. Το συγκεκριμένο είδος βακτηρίων είναι το επικρατέστερο στο δέρμα και χωρίζεται σε δυο κατηγορίες με βάση εάν παράγουν το ένζυμο κοαγκουλάση ή όχι. Η κοαγκουλάση ή αλλιώς πηκτάση προξενεί την πήξη του διαλυτού πολυπεπτιδίου ινωδογόνου, σχηματίζοντας φιβρίνη. Η φιβρίνη είναι αδιάλυτη και δημιουργεί θρόμβους με αποτέλεσμα να σχηματίζονται δερματικά έλκη. Οι πηκτάση-θετικοί σταφυλόκοκκοι όπως ο *S. aureus* μπορούν επίσης να παράγουν αιμολυσίνες, μόρια που προκαλούν λύση των ερυθρών αιμοσφαιρίων διαταράσσοντας την κυτταρική τους μεμβράνη. Από την άλλη μεριά, το δέρμα επίσης αποκλείεται από διάφορους πηκτάση-αρνητικούς σταφυλόκοκκους. Κάποια παραδείγματα είναι ο *S. epidermis*, ο *S. Gallinarum* και ο *S. hominis*. Αυτοί παράγουν ένα είδος πεπτιδικών αντιβιοτικών που ονομάζονται λαντιβιοτικά και δρουν ενάντια στον *S.aureus*. Τα λαντιβιοτικά συνεργάζονται με αντιμικροβιακά πεπτίδια του δέρματος και μαζί καταστέλλουν την ανάπτυξη του *S.aureus*. Στελέχη των πηκτάση-αρνητικών μικροβίων που παράγουν αυτά τα αντιβιοτικά παρουσιάζουν μείωση στα άτομα με ατοπική δερματίτιδα. Η τοπική εφαρμογή αυτών των στελεχών δείχνει να περιορίζει τον αποικισμό του *S.aureus* σε ορισμένους ασθενείς, ανοίγοντας τον δρόμο για πιθανή προβιοτική θεραπεία της πάθησης στο μέλλον, εξέλιξη σημαντικότερη καθότι ο *S.aureus* μπορεί να αντισταθεί στα περισσότερα αντιβιοτικά.

3.4 ΨΩΡΙΑΣΗ

Η ψωρίαση είναι αυτοάνοση δερματική πάθηση που προσβάλλει το 1-3% του πληθυσμού σε Ευρώπη και Αμερική. Η ψωρίαση εμφανίζεται κυρίως γύρω από τον κορμό, στη γλουτιαία πτυχή, στο πίσω μέρος του κεφαλιού καθώς και στους αγκώνες και τα γόνατα. Η ψωρίαση εμφανίζεται σε διάφορες μορφές:

- Ψωρίαση κατά πλάκας. Είναι η πιο διαδεδομένη μορφή της νόσου και χαρακτηρίζεται από ερυθρές και ανασηκωμένες περιοχές στο δέρμα οι οποίες εμφανίζουν και λευκόχρωμα λέπια.
- Σταγονοειδής ψωρίαση. Χαρακτηρίζεται από μικρές, ερυθρές κουκίδες στο δέρμα που παρομοιάζουν το σχήμα των σταγόνων.

- Φλυκταινώδης ψωρίαση. Τα συμπτώματα της είναι πυώδης φυσαλίδες δηλαδή φλύκταινες. Μερικές φορές εμφανίζεται σαν επιδείνωση της ψωρίασης κατά πλάκας όταν υπάρξουν αλλαγές στη χημεία του δέρματος.
- Αντίστροφη ψωρίαση. Σπανιότερη μορφή που εμφανίζεται στις πτυχώσεις του σώματος. Χαρακτηρίζεται από ερυθρές δερματικές βλάβες και ξηροδερμία.
- Ερυθροδερμική ψωρίαση. Σπάνια αλλά ίσως η σοβαρότερη μορφή. Εμφανίζεται με μεγάλης έκτασης φλεγμονή και ερυθρότητα. Ακριβώς επειδή εξαπλώνεται στο δέρμα, θεωρείται σοβαρή διότι μπορεί να αποδυναμώσει μεγάλη επιφάνεια του φυσικού φραγμού.

Η ψωρίαση θεωρείται κατά βάση γενετική διαταραχή. Κληρονομείται από γενιά σε γενιά και σχετίζεται με διάφορα γονίδια. Πολλά από αυτά τα γονίδια είναι συνδεδεμένα με τον ανοσοποιητικό σύστημα εξ 'ου και ο αυτοάνοσος χαρακτήρας της πάθησης. Η ψωρίαση εμφανίζεται όταν κάποιος εξωτερικός παράγοντας ερεθίσει τους ανοσολογικούς μηχανισμούς. Αυτό μπορεί να είναι αλλαγές στο τρόπο ζωής όπως υπερβολικό στρες ή κατανάλωση αλκοόλ. Επίσης μπορεί να προκληθεί από αδυναμία του ανοσοποιητικού όπως αυτή που παρουσιάζουν οι ασθενείς με HIV.

Παράλληλα, δείγματα που λήφθηκαν από ψωριασικές πλάκες ασθενών υποδεικνύουν μεταβολές στα βακτήρια του δερματικού μικροβιώματος. Σε αυτές τις περιπτώσεις παρατηρείται αύξηση των ειδών του στρεπτόκοκκου. Οι στρεπτόκοκκοι είναι επίσης σφαιρικά gram(+) βακτήρια που εμφανίζονται ανά ζεύγη. Χωρίζονται σε ομάδες αναλόγως τα χαρακτηριστικά τους και το ανθρώπινο σώμα φιλοξενεί στρεπτόκοκκους της ομάδας A. Πολλές φορές η ψωρίαση εμφανίζεται μετά από στρεπτοκοκκική μόλυνση όπως η αμυγδαλίτιδα ή η φαρυγγίτιδα.

Για άλλη μια φορά οι μελέτες δείχνουν ότι οι ευκαιριακά παθογόνοι στρεπτόκοκκοι του δέρματος ενεργοποιούν τις ιντερλευκίνες. Έχει διαπιστωθεί ότι, το μονοπάτι της ιντερλευκίνης 1 (IL-1) το οποίο σχετίζεται με διάφορες χρόνιες φλεγμονώδης ασθένειες ενεργοποιείται και στους οργανισμούς που εμφανίζουν ψωρίαση. Ακόμη, οι προσβεβλημένες περιοχές κατακλύζονται από ενεργά T κύτταρα, παράγοντας κυτοκίνες IL-17. Η IL-17A συγκεκριμένα, σχετίζεται πολλές φορές με τις φλεγμονές του δέρματος και πρόσφατα έγινε η σύνδεση της με την παθογένεση του νοσήματος. Η ενεργοποίηση

της οδηγεί σε πολλαπλασιασμό των κερατινοκυττάρων και εμφάνιση ψωριασικών πλακών. Η δημιουργία φλεγμονής μπορεί να έχει και περεταίρω επιπλοκές. Το φυσικό φράγμα γίνεται πιο διαπερατό συνεπώς διάφοροι συμβιωτικοί αλλά επίσης ευκαιριακά παθογόνοι μικροοργανισμοί όπως ο *S.aureus* ή οι μύκητες του γένους μαλασέζια (*Malassezia spp.*) βρίσκουν ανοιχτές οδούς για να χειροτερέψουν το πρόβλημα.

3.5 ΠΙΤΥΡΙΔΑ και ΣΜΗΓΜΑΤΟΡΡΟΪΚΗ ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ

Η πιτυρίδα είναι δερματική πάθηση που εμφανίζεται στο τριχωτό της κεφαλής. Το εμφανές σύμπτωμα της είναι η απολέπιση νιφάδων του δέρματος. Αυτές οι νιφάδες είναι διαχωρισμένα κύτταρα της κεράτινης στοιβάδας που έχουν μικρότερη περίοδο ανανέωσης. Ένα άλλο σύμπτωμα που εμφανίζεται είναι η τοπική ερυθρότητα. Άλλη μία πάθηση η οποία οφείλεται σε διαταραχή του μικροβιώματος είναι η σμηγματορροϊκή δερματίτιδα. Είναι μία χρόνια φλεγμονώδης νόσος που μπορεί να επηρεάσει το τριχωτό της κεφαλής και το πρόσωπο. Εμφανίζεται με την μορφή ακαθόριστων ερυθρών πλακών, που καλύπτονται από μικρές μη κολλώδεις φολίδες.

Οι παθήσεις σχετίζονται με τον μύκητα *Malassezia*. Ο *Malassezia* είναι ένας ευκαρυωτικός ζυμομύκητας που υπάρχει στη φυσική χλωρίδα του δέρματος. Είναι λιπόφιλος μικροοργανισμός για αυτό προτιμάει τις περιοχές του σώματος με αυξημένη λιπαρότητα όπως οι ρίζες των μαλλιών, οι ρινοπαραρριαικές περιοχές, όπως επίσης τα φρύδια, το μεσόφρυο και ο κορμός. Χρησιμοποιεί τα λιπίδια του δέρματος για την διατροφή του. Όταν λοιπόν βρεθεί σε πλούσιο θρεπτικά περιβάλλον αναπαράγεται και προκαλεί βλάβες με τις λιπάσες που χρησιμοποιεί σαν μεταβολίτες. Στη συνέχεια διαταράζεται η μικροβιακή ισορροπία και ξεκινάει ανοσολογική αντίδραση, με συνέπεια να προκαλείται φλεγμονή και ξεφλούδισμα του δέρματος.

Είναι συχνό φαινόμενο η πιτυρίδα και η σμηγματορροϊκή δερματίτιδα να εμφανίζονται κατά την εφηβεία. Κατά την διάρκεια αυτής της περιόδου οι σμηματογόνοι αδένες ωριμάζουν και εκκρίνουν αυξημένες ποσότητες λιπαρότητας, δημιουργώντας φιλόξενο περιβάλλον για τον *Malassezia*. Άλλοι παράγοντες που μπορεί να οδηγήσουν στην εμφάνιση τους είναι γενικές δυσλειτουργίες του μικροβιώματος όπως υπερβολική

ανάπτυξη των παθογόνων βακτηρίων ή η μείωση των ωφέλιμων μικροοργανισμών. Επί προσθέτως, η τάση για εμφάνιση πιτυρίδας και σμηγματορροϊκής έγκειται και στις ιδιαίτερες ευαισθησίες του οργανισμού όπως ορμονικές διαταραχές, ανθυγιεινό τρόπο ζωής και στρες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Τα λειτουργικά συστατικά είναι αυτά που κάνουν ένα καλλυντικό αποτελεσματικό. Χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με τον τύπο τους, τον τρόπο σύνθεσης τους, την μορφή και την περιοχή του σώματος στην οποία μπορούν να εφαρμοστούν. Οι τύποι των ενώσεων είναι τα επιφανειοδραστικά, οι χειλικοί παράγοντες, οι μαλακτικοί παράγοντες, οι υδροσκοπικοί παράγοντες, οι γαλακτοματοποιητές, οι πηκτικές ουσίες και άλλα. Τα συστατικά αυτά μπορεί να είναι φυσικής προέλευσης ή τεχνητά, υγρά, στερεά ή ημιστερεά. Υπάρχουν κάποια συστατικά που εμφανίζονται σχεδόν πάντα στις συνθέσεις των προϊόντων, όπως το νερό, αλλά σε γενικές γραμμές οι ενώσεις που χρησιμοποιούνται είναι ανάλογες τις περιοχής του σώματος που πρόκειται να εφαρμοστούν και της δράσης που είναι απαραίτητο να έχουν. Παρακάτω παρατίθενται οι βασικές ομάδες δραστικών ουσιών καθώς και οι πιο συχνά εμφανιζόμενες ουσίες από κάθε κατηγορία.

4.1 ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Τα καθαριστικά συστατικά που μπορούν να εφαρμοστούν στο δέρμα είναι επιφανειοδραστικές ουσίες οι οποίες μειώνουν την επιφανειακή τάση του δέρματος και απομακρύνουν ρύπους, μικροοργανισμούς, σμήγμα, λιπαρότητα και αποβαλλόμενα κorneοκύτταρα. Κορνεοκύτταρα είναι η τελική μορφή που παίρνουν τα κερατινοκύτταρα στην επιφάνεια της επιδερμίδας, πριν αποβληθούν. Μια καθαριστή ουσία έχει ένα υδρόφιλο και ένα υδρόφοβο άκρο. Το υδρόφοβο άκρο προσελκύεται από τους ρύπους και το υδρόφιλο από το νερό, με βάση τον κανόνα της χημείας που λέει ότι τα όμοια διαλύουν όμοια. Έτσι οι υδρόβοφες άκρες περιβάλλουν και εσωκλείουν τους ρύπους σε μικκύλια, που αποβάλλονται με το ξέβγαλμα. Η υδρόφιλη άκρη μπορεί να είναι αρνητικά φορτισμένη, θετικά φορτισμένη ή ουδέτερη, χωρίζοντας τα καθαριστικά σε ανιονικού τύπου, κατιονικού τύπου και μη ιονικά.

Μια καθαριστική ουσία πρέπει να κάνει όλα τα παραπάνω χωρίς να ερεθίζει ή να προκαλεί ζημιά στο δέρμα. Τα συνηθισμένα λειτουργικά συστατικά στα καθαριστικά προϊόντα δρουν ως τασιαενεργά απορρυπαντικά, χειλικοί παράγοντες και βακτηριοκτόνα. Παρόλο που υπάρχει ποικιλία στις συνθέσεις των καθαριστικών και αρκετά μεγάλο εύρος στις ενώσεις που χρησιμοποιούνται, τα συστατικά που εμφανίζονται συνηθέστερα στα καθαριστικά του δέρματος είναι οι εξής: sodium laureth sulfate, citric acid, alcohol.

4.1.1 Sodium laureth sulfate

Το λαούρυλο-αιθεροθειικό νάτριο είναι ένα ανιονικό επιφανειοδραστικό. Χρησιμοποιείται σαν καθαριστικός και αφριστικός παράγοντας. Θεωρείται φυσικής προέλευσης αλλά στην πραγματικότητα παράγεται μετά από χημική επεξεργασία φυτικών ελαίων, όπως το λάδι καρύδας. Χρησιμοποιείται στα οικιακά καθαριστικά όπως απορρυπαντικά πιάτων και ρούχων αλλά και στα είδη προσωπικής υγιεινής όπως κρεμοσάπωνα χεριών, αφρόλουτρα και σαμπουάν. Στην καθαρή του μορφή είναι ένα λευκόχρωμο άλας. Η ουσία δίνει την αίσθηση της “τριζάτης” καθαριότητας αλλά αυτό σημαίνει ότι στερεί την επιδερμίδα από τα φυσικά της λιπαρά. Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι το sodium laureth sulfate προκαλεί ερεθισμούς στο δέρμα. Είναι πολλές οι περιπτώσεις όπου παθήσεις όπως η ατοπική δερματίτιδα έχουν χειροτερέψει μετά από χρήση καθαριστικών που περιλαμβάνουν την ένωση. Ακόμη έχει διαπιστωθεί ότι είναι

κυτταροτοξική για τα συμβιωτικά βακτήρια του δέρματος, βλάπτοντας την υγεία και την όψη του δέρματος.

4.1.2 Citric acid

Το κιτρικό οξύ είναι ένα ασθενές οργανικό οξύ που υπάρχει φυσικά στα εσπεριδοειδή φρούτα. Είναι χειλικός παράγοντας που σημαίνει ότι η δομή του είναι τέτοια ώστε να μπορεί να δεσμεύσει μεταλλικά στοιχεία. Στη κοσμετολογία χρησιμοποιείται σαν απολεπιστικό και ρυθμιστής pH. Εμφανίζεται συχνότερα στα σαπούνια σώματος, τα καθαριστικά προσώπου και τα σαμπουάν. Για να καλυφθούν οι ανάγκες της βιομηχανικής παραγωγής, το κιτρικό οξύ δεν απομονώνεται από τα εσπεριδοειδή αλλά παράγεται με άλλους τρόπους, συνθετικά. Το κιτρικό οξύ ανήκει στην ομάδα των α-υδροξυοξέων. Αυτά τα οξέα έχουν δυσυπόστατη επίδραση στην επιδερμίδα και τους πληθυσμούς της φυσικής χλωρίδας. Εάν βρίσκονται σε μεγάλες συγκεντρώσεις μπορούν να δημιουργήσουν ασυνέχειες και ερεθισμούς αλλά εάν βρίσκονται σε χαμηλές συγκεντρώσεις λειτουργούν συνεργιστικά με τον φυσικό φραγμό.

4.1.3 Alcohol

Διάφορες ενώσεις που ανήκουν στην ευρεία οικογένεια των αλκοολών περιλαμβάνονται στα προϊόντα υγιεινής και καλλωπισμού. Πολλές φορές στη λίστα των συστατικών εμφανίζεται ο όρος alcohol denat. Ο πλήρης όρος είναι alcohol denaturalized και σημαίνει μετουσιωμένη αλκοόλη. Είναι αιθανόλη η οποία έχει αναμειχθεί με άλλα συστατικά για να μην μπορεί να καταναλωθεί με πόση παρά μόνο με εξωτερική χρήση. Βρίσκεται συχνότερα στα σαπούνια των χεριών, στα αντισηπτικά, και στις κρέμες και τα προϊόντα styling μαλλιών. Μπορεί να προέρχεται από φυσική πηγές όπως την ζύμωση του ζαχαροκάλαμου ή να παρασκευάζεται συνθετικά. Χρησιμοποιείται για την υψηλή του πτητικότητα καθώς και την αντιμικροβιακή και ξηραντική του δράση. Ακριβώς επειδή έχει αντιμικροβιακές και ξηραντικές ιδιότητες μπορεί να γίνει τοξική για τους συμβιωτικούς μικροοργανισμούς, όταν χρησιμοποιείται αλόγιστα.

4.2 ΕΝΥΔΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο το δέρμα αποβάλλει νερό προς το περιβάλλον με μια διαδικασία που ονομάζεται διαδερμική απώλεια ύδατος (transepidermal water loss, TEWL). Η διαδικασία αυτή είναι ακούσια και το νερό

προέρχεται από το εσωτερικό του σώματος. Είναι απαραίτητο το δέρμα να εκτελεί αυτή την αποβολή για να ρυθμίζει την περιεκτικότητα ύδατος στα στρώματα του. Χρειάζεται να είναι αρκετά ξηρό για να διατηρείται το φυσικό φράγμα κερατίνης αλλά ταυτόχρονα και αρκετά ενυδατωμένο ώστε να μην δημιουργούνται ασυνέχειες και αμυχές.

Το ποσοστό διαδερμικής απώλειας ύδατος είναι διαφορετικό ανάλογα την ηλικία, την φυσική κατάσταση και τον τρόπο ζωής και μπορεί να κυμαίνεται από περίπου 2 g/m²/h ως 40 g/m²/h. Ένας τρόπος για να αλλάξει κάποιος αυτά τα νούμερα είναι η χρήση ενυδατικών καλλυντικών παρασκευασμάτων.

Οι δραστικές ενυδατικές ουσίες που περιέχουν αυτά τα σκευάσματα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες αναλόγως την δράση τους: υδροσκοπικού τύπου και αποφρακτικού τύπου. Τα περισσότερα ενυδατικά καλλυντικά περιέχουν συνδυασμό των δύο ειδών για να είναι ολοκληρωμένη η δράση τους. Παρατηρείται επίσης ότι ανεξάρτητα το είδους του προϊόντος, πάντα περιέχει κάποιους μαλακτικούς παράγοντες. Ορισμένα βασικά παραδείγματα από τον κάθε τύπο παρατίθενται παρακάτω.

4.2.1Υδροσκοπικού τύπου

Τα υδροσκοπικά συστατικά μπορούν να απορροφήσουν υγρασία από το περιβάλλον εάν αυτή φτάνει πάνω από 70%. Επειδή η υγρασία στο περιβάλλον σπάνια φτάνει τέτοιες τιμές, οι ενώσεις αυτές κατά βάση τραβάνε νερό από την dermίδα. Για αυτό το λόγο η χρήση τους γίνεται παράλληλα με τα αποφρακτικά συστατικά αλλιώς μπορεί να δημιουργήσουν ξηρότητα στα κατώτερα στρώματα του δέρματος. Ένα από τα πιο διαδεδομένα υδροσκοπικά στοιχεία στα καλλυντικά είναι η γλυκερίνη. Η γλυκερίνη, εκτός από το να προσελκύει και να δεσμεύει το νερό είναι ευεργετική στην επιδιόρθωση του φυσικού φράγματος. Άλλα συνήθη ενυδατικά στοιχεία είναι η προπυλενογλυκόλη και το υαλουρονικό οξύ. Το υαλουρονικό οξύ υπάρχει ούτως ή άλλως στους συνθετικούς ιστούς του σώματος και στο δέρμα, ιδιαίτερα γύρω από τα μάτια, συνεπώς είναι βιοσυμβατή ένωση. Μπορεί να συγκρατήσει μεγάλη ποσότητα υγρασίας.

Ακόμη ενώσεις που ανήκουν στην ομάδα των α-υδροξυοξέων όπως γλυκολικό και λακτικό οξύ περιλαμβάνονται πολύ συχνά στις ενυδατικές κρέμες. Τα οξέα αυτά μειώνουν την συνεκτικότητα των κερατινοκυττάρων βοηθώντας στην απολέπιση,

συνεπώς η επιδερμίδα γίνεται πιο ελαστική. Ένα άλλο συστατικό που λειτουργεί παρόμοια και προτίθεται στα ενυδατικά σκευάσματα είναι η ουρία. Η ουρία θεωρείται φυσικός ενυδατικός παράγοντας και πέρα από την υγροσκοπική του δράση μπορεί να λειτουργήσει συνεργειστικά με φάρμακα τοπικής εφαρμογής, ανακουφίζοντας παθήσεις όπως η ατοπική δερματίτιδα.

4.2.2 Αποφρακτικού τύπου

Τα αποφρακτικά στοιχεία μειώνουν την διαδερμική απώλεια ύδατος αποτρέποντας την εξάτμιση επειδή σχηματίζουν μια ελαστική επικάλυψη στο δέρμα. Αυτό το φράγμα που δημιουργείται στην επιφάνεια της επιδερμίδας της επιτρέπει να αναπληρώσει την υγρασία της αντλώντας νερό από τα επίπεδα του δέρματος. Η βαζελίνη ήταν από τα πρώτα αποφρακτικά συστατικά που χρησιμοποιήθηκε στο κοσμετολογία και την φαρμακευτική και έχει την ικανότητα να εμποδίσει σχεδόν πλήρως (κατά 99%) την απώλεια νερού από την επιδερμίδα. Είναι όμως πολύ λιπαρό συστατικό επομένως η δημοτικότητα της έχει μειωθεί τα τελευταία χρόνια. Η βαζελίνη θεωρείται ορυκτό έλαιο και παρόλο που και άλλα ορυκτά έλαια χρησιμοποιούνταν στα καλλυντικά τους προηγούμενους αιώνες, μελέτες δείχνουν ότι είναι βλαβερά για το δέρμα και μπορούν να φράξουν τους πόρους.

Για αυτό τα τελευταία χρόνια τα έλαια που χρησιμοποιούνται στα προϊόντα περιποίησης είναι κατά προτίμηση φυτικής προέλευσης όπως το λάδι καρύδας, το καστορέλαιο, το ελαιόλαδο και το κουκουτσέλαιο σταφυλιών. Άλλες ενώσεις που χρησιμοποιούνται σαν αποφρακτικά συστατικά είναι κάποιοι εστέρες όπως η λανολίνη και ο κηρός των μελισσών. Επίσης, οι ενυδατικές συνθέσεις μπορούν να περιέχουν ενώσεις που ανήκουν στην οικογένεια των κεραμιδίων. Τα κεραμίδια είναι μέσα στα λιπίδια που βρίσκονται φυσικά στην επιδερμίδα. Η ικανότητα της επιφάνειας της επιδερμίδας να συγκρατεί το νερό εξαρτάται από το διπλό λιπιδιακό στρώμα που βρίσκεται ανάμεσα στα κερατινοκύτταρα της επιφάνειας.

4.3 ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Τα συστατικά που χρησιμοποιούνται για καλλυντική χρήση είναι πιο σωστό να αναφέρονται ως λειτουργικά συστατικά και όχι δραστικά συστατικά. Δραστικά συστατικά θεωρούνται αυτό που μπορούν να επέμβουν στην βιολογία του δέρματος και αυτά είναι οι φαρμακευτικές ουσίες. Οι περισσότερες παθήσεις του δέρματος, ή τουλάχιστον αυτές που εμφανίζονται πιο συχνά, μπορούν να αντιμετωπιστούν με σωστό καθαρισμό και φροντίδα όμως υπάρχουν περιπτώσεις που είναι απαραίτητο να εφαρμοστεί κάποια φαρμακευτική ουσία για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Οι ουσίες αυτές εφαρμόζονται τοπικά και είναι είτε αντιβιοτικά είτε στεροειδή. Η διαφορά τους είναι ότι τα αντιβιοτικά δρουν πάνω στους μικροοργανισμούς ενώ τα στεροειδή είναι αντιφλεγμονώδη και αντιαλλεργικά.

Τα αντιβιοτικά χρησιμοποιούνται ή σαν βακτηριολυτικά, σκοτώνοντας τους μικροοργανισμούς, είτε σαν βακτηριοστατικά, αναστέλλοντας την ανάπτυξη των βακτηρίων. Κάποια διαδεδομένα αντιβιοτικά για δερματική εφαρμογή είναι τα εξής: η tetracycline (μυρισοίνη), η bacitracin (μπασιτρασίνη) και το fucidic acid (φουσιδικό οξύ). Χρησιμοποιούνται για σταφυλοκοκκικές και στρεπτοκοκκικές λοιμώξεις καθώς και στην αντιμετώπιση της ακμής. Η κατάχρηση των αντιβιοτικών βοηθάει τα παθογόνα μικρόβια να αναπτύξουν ανοσία ενώ βλάπτει τα “καλά” μικρόβια.

Τα στεροειδή που χρησιμοποιούνται στις φαρμακευτικές κρέμες ανήκουν συνήθως στην ομάδα των κορτικοειδών. Τα κορτικοειδή ανήκουν στις ορμόνες που παράγονται φυσικά στον άνθρωπο αλλά η προέλευση τους στα φαρμακευτικά σκευάσματα είναι συνθετική. Λειτουργούν αναστέλλοντας την λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος. Χρησιμοποιούνται και σε περιπτώσεις σοβαρής ατοπικής δερματίτιδας ή και ψωρίασης. Η λανθασμένη χρήση τους, ειδικά σε ευαίσθητες περιοχές, επιφέρει παρενέργειες όπως κνησμό, ερεθισμούς και ξηρότητα.

4.4 ΚΟΙΝΑ ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΡΜΑ

Οι πρώτες ύλες των καλλυντικών συνήθως έχουν δυσάρεστες οσμές και υφές. Για να δημιουργηθούν προϊόντα που είναι ευχάριστα στη χρήση αλλά και να παραμένει ίδια η υφή τους σε βάθος χρόνου, έπρεπε οι κοσμητολόγοι να προσθέσουν και άλλα συστατικά

που δεν επηρεάζουν την βασική λειτουργία, αλλά κάνουν τις πωλήσεις πιο εύκολες. Αυτά είναι οι γαλακτοματοποιητές, τα συντηρητικά και τα αρώματα.

Οι συχνότεροι γαλακτοματοποιητές στα προϊόντα υγιεινής και περιποίησης είναι τα PEGs (polyethylene glycols). Οι πολυαιθυλενικές γλυκόλες ανήκουν στη ομάδα των πολυαιθέρων. Είναι υδρόφιλες και υδροσκοπικές ενώσεις. Χρησιμοποιούνται για να ομογενοποιήσουν συστατικά που δεν αναμειγνύονται από μόνα τους όπως νερό και έλαια. Ακόμη χρησιμοποιούνται σαν πηκτικές ουσίες. Μέρος της δράσης τους είναι να αυξάνουν την διεσδυτικότητα των υπόλοιπων συστατικών. Στη κοσμετολογία χρησιμοποιούνται οι ολιγομερείς μορφές τους που έχουν χαμηλά μοριακά βάρη. Κάποιοι τύποι από αυτές θεωρούνται καρκινογόνοι.

Ένα άλλο συστατικό που εμφανίζεται συχνά στα καλλυντικά είναι τα parabens. Τα parabens χρησιμοποιούνται σαν συντηρητικά, εμποδίζοντας την ανάπτυξη μικροοργανισμών μέσα στα προϊόντα. Χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα στις συνθέσεις που περιέχουν νερό διότι το νερό είναι προσφιλές περιβάλλον για την ανάπτυξη μυκήτων. Παρόλο που υπάρχουν στη φύση στον βασιλικό πολτό των μελισσών, στην κοσμητολογία χρησιμοποιούνται οι συνθετικές μορφές τους. Είναι επίσης ενώσεις χαμηλού μοριακού βάρους που σημαίνει ότι απορροφούνται κατ' ευθείαν από το δέρμα και περνάνε στο αίμα. Επειδή μπορούν να προκαλέσουν ενδοκρινολογικές αντιδράσεις θεωρούνται επικίνδυνες για την υγεία.

Στο τέλος της λίστας με τα συστατικά εμφανίζεται σχεδόν πάντα η λέξη *parfum*. Ορισμένες φορές αναφέρεται και ως *fragrance*. Προστίθενται σχεδόν σε όλα τα είδη προσωπικής περιποίησης. Τα συνθετικά αλλά και τα φυσικά στοιχεία ενός σκευάσματος έχουν πάντα δυσάρεστη οσμή. Συνεπώς χρησιμοποιούνται αρώματα για να γίνεται πιο προσφιλής η χρήση τους. Όμως τα αρώματα είναι αυτά που προκαλούν πολύ συχνά αλλεργίες για αυτό η παραγωγή των καλλυντικών έχει στραφεί τα τελευταία χρόνια στην χρήση φυσικών αιθέριων ελαίων.

4.4.1 Βιταμίνη C

Αν και υπάρχει στα προϊόντα σε διάφορες μορφές πιο συχνά συναντάται ως ασκορβικό οξύ. Χρησιμοποιείται σε θεραπείες λεύκανσης του δέρματος και στις διορθώσεις αποχρωματισμού καθότι η αντιοξειδωτική δράση του το κάνει να δρα

σαν λευκαντικό. Το ασκορβικό οξύ είναι μέρος της βιοσυνθετικής πορείας του κολλαγόνου (τύπος I και III) για αυτό πολλές φορές εμφανίζεται και στις αντιγηραντικές θεραπείες. Η βιταμίνη C είναι ασταθής και οξειδώνεται εύκολα όταν έρχεται σε επαφή με το οξυγόνο του αέρα. Εκεί έγκειται και το βασικό πρόβλημα της χρήσης της στα κοσμητολογικά προϊόντα. Για να διατηρηθούν αυτά τα προϊόντα στην αρχική τους σύνθεση σε βάθος χρόνου εφαρμόζονται χαμηλές τιμές pH κατά την παρασκευή, χαρακτηριστικό ανεπιθύμητο για τα σκευάσματα που εφαρμόζονται στο δέρμα. Συν τις άλλες, η βιταμίνη C δεν έχει υψηλή διεισδυτική ικανότητα πάνω στο δέρμα όποτε πρέπει να χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με άλλες συνθέσεις .

4.4.2 Βιταμίνη E

Η βιταμίνη E είναι ένα ελαιοδιαλυτό αντιοξειδωτικό. Οι επικρατέστερες της μορφές στη κοσμητολογία είναι η τοκοφερόλη και η οξική α-τοκοφερόλη. Δρα ενάντια στις ελεύθερες ρίζες που δημιουργούνται στο δέρμα. Πολλά προβλήματα του δέρματος ή ανεπιθύμητα φαινόμενα όπως οι ρυτίδες προέρχονται από τις ελεύθερες ρίζες και συγκεκριμένα τις ελεύθερες ρίζες οξυγόνου. Αυτές δημιουργούνται από την υπερβολική έκθεση στον ήλιο που μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα, φωτογήρανση και υπερχρωματισμό. Η χρήση παρασκευασμάτων που περιέχουν σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις σε βιταμίνη E δείχνουν να αντιστρέφουν κάποια από τα συμπτώματα των παραπάνω προβλημάτων. Όμως η δυσκολία που φέρνει η συγκεκριμένη βιταμίνη, ειδικά όταν βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες μέσα στο προϊόντα, είναι ότι αφήνει λιπαρή αίσθηση

4.4.3 Βιταμίνη B3

Η βιταμίνη B3 ή νιασίνη είναι γνωστή για τις ευεργετικές της δράσεις ως προς το δέρμα. Το νιασιναμίδιο είναι το ενεργό αμίδιο της νιασίνης και πρόδρομος των NAD και NADP αυτοί οι παράγοντες και οι μορφές τους (NADH και NADPH) χρησιμεύουν ως οξειδαναγωγικά σε πολλές βιοχημικές αντιδράσεις του κυττάρου. Η νιασιναμίδη εμποδίζει τη μείωση του κολλαγόνου σε φωτογηρασμένα δέρματα, έχει αντιφλεγμονώδη δράση, καταστέλλει τη μεταφορά των μελλανωσμάτων μειώνοντας έτσι την δημιουργία

υπερμελαγχρώσεων και ενισχύει τη σύνθεση του δερματικού φραγμού. Τα τελευταία χρόνια θεωρείται σημαντικό συστατικό των καλλυντικών προϊόντων με αντιγηραντικές ιδιότητες.

4.4.4 Υδροξυοξέα

Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν διάφορα οξέα συμπεριλαμβανομένων και των α-υδροξυοξέων που αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια. Κάποια βασικά παραδείγματα είναι το κιτρικό οξύ, το γαλακτικό, το μηλικό, το σαλικυλικό, το μανδελικό και το γλυκολικό. Δρουν απολεπίζοντας την επιφάνεια του δέρματος διότι λειτουργούν σαν χειλικοί παράγοντες δεσμεύοντας τον ασβέστιο που συμβάλει στη συνεκτικότητα των κυττάρων. Αυτή η βαθιά απολέπιση οδηγεί σε βελτίωση της επιφάνειας του δέρματος και μειώνει τους αποχρωματισμούς. Τα α-υδροξυοξέα έχουν επίσης μαλακτικές ιδιότητες. Το πρόβλημα που μπορεί να εμφανίσει η χρήση υδροξυοξέων είναι ερεθισμός.

4.4.5 Υαλουρονικό οξύ

Γνωστό επίσης συστατικό που χρησιμοποιείται ευρέως στα καλλυντικά σκευάσματα είναι το υαλουρονικό οξύ. Όταν εφαρμόζεται το υαλουρονικό οξύ στο δέρμα δημιουργεί ένα αποφρακτικό στρώμα στην επιφάνεια του, απορροφώντας έτσι την υγρασία και ενισχύοντας την ενυδάτωση του. Επίσης έχει αποδειχθεί ότι συμβάλλει και στην προστασία του δέρματος από την υπεριώδη ακτινοβολία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΙΔΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

Η υγεία αλλά και η ομορφιά είναι αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας. Πρακτικές όπως η καθημερινή σχολαστική καθαριότητα και ενυδάτωση του δέρματος ανήκουν στην καθημερινή ρουτίνα μεγάλου ποσοστού του πληθυσμού. Τα οφέλη των

προϊόντων προσωπικής φροντίδας καθορίζονται από τα δραστικά συστατικά που περιέχουν και την ικανότητα τους να διατηρούν την δραστικότητά τους και να έχουν στοχευμένη δράση. Τα προϊόντα επιλέγονται ανάλογα με τον τύπο και τις ανάγκες της κάθε επιδερμίδας.

Τα τελευταία χρόνια, παράλληλα με φροντίδα της επιδερμίδας, οι καταναλωτές έχουν αρχίσει να ενδιαφέρονται και να προβληματίζονται για τα συστατικά των προϊόντων που χρησιμοποιούν. Ορισμένα συστατικά και συνθέσεις που χρησιμοποιούνταν για χρόνια στη κοσμετολογία έχουν αρχίσει να καταργούνται και άλλα να παίρνουν την θέση τους. Η τάση είναι στροφή προς τα φυσικά συστατικά φυτικής προέλευσης, στις ήπιες για το pH του δέρματος συνθέσεις και στη προτίμηση των φιλικών προς την φυσική χλωρίδα προϊόντων (microbe friendly). Κατά συνέπεια οι νέες γενιές καλλυντικών απασχολούν μεγάλο κομμάτι της ακαδημαϊκής και βιομηχανικής έρευνας.

Παράλληλα με το ενδιαφέρον για τα συστατικά που βάζουμε πάνω στο δέρμα μας, η έρευνα εξετάζει την συνολική υγεία του σώματος και την μικροβιακή ισορροπία σε άλλα ζωτικά όργανα όπως το στομάχι, καθώς και την αλληλεπίδραση των συμβιωτικών μικροβίων. Από την μεσογειακή διατροφή γνωρίζουμε ότι τα προβιοτικά στο γιαούρτι προστίθενται στα ευεργετικά βακτήρια του οργανισμού. Ακόμη δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που συστατικά γιαουρτιού βρίσκουν θέση σε καλλυντικές αναζωογονητικές κρέμες. Μια άλλη ομάδα στοιχείων που είναι ωφέλιμη για τα ενδογενή βακτήρια διότι τα θρέφει είναι τα πρεβιοτικά. Ορισμένες φυτικές ίνες είναι πρεβιοτικές για το μικροβίωμα.

5.1 ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ

Η προσωπική υγιεινή ξεκινάει από την καθαριότητα. Το συχνό πλύσιμο των χεριών αλλά και του υπόλοιπου σώματος δημιουργεί ευχάριστη αίσθηση αλλά και προστασία της υγείας. Οι ρύποι του περιβάλλοντος αποβάλλονται, η λιπαρότητα της επιδερμίδας μειώνεται, τα εξωγενή μικρόβια απομακρύνονται και τα ενδογενή μικρόβια παραμένουν στη φυσιολογική συμβιωτική τους κατάσταση.

Τα σαπούνια παρασκευάζονται και χρησιμοποιούνται εδώ και εκατοντάδες χρόνια. Στην αρχή τις ιστορίας τους και μέχρι τον προηγούμενο αιώνα τα σαπούνια παρασκευάζονταν από έλαια και μια ισχυρή βάση. Το έλαιο ήταν πολλές φορές ελαιόλαδο και σαν βάση χρησιμοποιούνταν στάχτη. Φυσικά αυτό κάνει το τελικό σκεύασμα ιδιαίτερα βασικό και οριακά βλαβερό για το δέρμα καθώς μπορεί να προκαλέσει ξηρότητα. Συνεπώς άρχισαν να εμφανίζονται διαφορετικοί τύποι καθαριστικών προϊόντων με πιο ήπιες συνθέσεις, όπως τα κρεμοσάπουνα για τα χέρια που περιέχουν γλυκερίνη για μαλακτικό παράγοντα και ρυθμισμένο pH.

Τα καθαριστικά προϊόντα επιλέγονται ανάλογα με τις ανάγκες του δέρματος. Για τα ξηρά δέρματα επιλέγονται συνθέσεις με βάση τα έλαια και πλούσιες σε ενυδατικούς παράγοντες. Για τα λιπαρά δέρματα προτιμώνται συνθέσεις με βάση το νερό, που περιλαμβάνουν λιποδιαλύτες. Επίσης επιλέγονται συνθέσεις που στοχεύουν στις ιδιαίτερες ανάγκες ή παθήσεις του δέρματος. Εάν για παράδειγμα το δέρμα παρουσιάζει τάση ακμής τα προϊόντα που συνιστώνται περιέχουν βενζοϊκό υπεροξείδιο (benzoyl peroxide) ή και σαλικυλικό οξύ (salicylic acid). Τα σαλικυλικό οξύ είναι λιποδιαλύτης ενώ το βενζοϊκό υπεροξείδιο δρα ενάντια στο C.acnes. Σαλικυλικό οξύ χρησιμοποιείται και για την αντιμετώπιση της πιτυρίδας καθώς και η ουσία πυριθειόνη του ψευδαργύρου (pyrithione zinc) η οποία έχει αντιμικροβιακή και αντιμυκητιακή δράση.

Η υπερβολική χρήση καθαριστικών που σκοτώνουν τα μικρόβια μπορεί να καταστρέψει, τουλάχιστον προσωρινά το μικροβίωμα του σώματος. Ο φόβος των βακτηρίων που μας διακατέχει τη σήμερα ημέρα σε συνδυασμό με τις καλλωπιστικές μας ανησυχίες μπορεί να φέρει δυσμενή αποτελέσματα για τον οργανισμό μας εξωτερικά και εσωτερικά. Στο προηγούμενο κεφάλαιο αναφερθήκαμε και στο sodium laureth sulfate που υπάρχει στα περισσότερα προϊόντα προσωπικής υγιεινής και η δράση του είναι αμφισβητήσιμη. Ακόμη η αυξημένη χρήση αντισηπτικών που περιέχουν τουλάχιστον 60 % v/v αλκοόλη αφαιρεί κομμάτι του φυσικού φραγμού από την επιδερμίδα.

Η πρώτη και πιο εύκολη κίνηση που μπορεί να γίνει αν παρατηρηθεί ξηρότητα και ερεθισμός από τα κοινά σαπούνια είναι η αλλαγή σε sulfate free και alcohol free συνθέσεις. Στη σημερινή αγορά τα επικρατέστερα προϊόντα που είναι sulfate free και έχουν γενικά ήπιες συνθέσεις για το δέρμα είναι οι σειρές για μωρά. Πέραν τούτου

υπάρχουν πλέον εταιρίες που παράγουν συγκεκριμένα microbiome friendly προϊόντα όπως η Joomo.

Σε συγκριτική μελέτη που έγινε ανάμεσα σε ένα συνθετικό, ένα “φυσικό” και ένα Joomo αφρόλουτρο, το Joomo έδειξε να έχει ξεκάθαρα διαφορετική επίδραση στους μικροοργανισμούς του δέρματος. Πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι πολλές φορές τα προϊόντα ευρείας κατανάλωσης που περιγράφονται και διαφημίζονται ως “φυσικά” είναι στη πραγματικότητα κατά ένα μεγάλο ποσοστό συνθετικά. Η περιγραφή στην ετικέτα τους μπορεί να λέει συστατικά φυτικής προέλευσης αλλά συνήθως αυτά τα συστατικά έχουν υποστεί επεξεργασία ή μετασχηματισμό στο εργαστήριο πριν μπουν στο μπουκάλι. Για να θεωρείται μια σύνθεση πραγματικά φυσική θα πρέπει στα συστατικά της να εμφανίζονται μόνο έλαια και εκχυλίσματα. Συνεπώς από τα παραπάνω τρία προϊόντα μόνο το Joomo μπορεί να υπολογιστεί για φυσικό.

Η βιοποικιλότητα των ενδογενών μικροβίων είχε την μεγαλύτερη αύξηση στα άτομα που χρησιμοποίησαν το Joomo. Τα άτομα που πήραν μέρος στη μελέτη είχαν την οδηγία να χρησιμοποιούν μόνο το προϊόν που τους δόθηκε καθ’ όλη την διάρκεια της έρευνας και κανένα άλλο καθαριστικό. Συνεπώς στα δέρματα που σταμάτησαν να έρχονται σε επαφή με συνθετικά συστατικά η βιοποικιλότητα εμπλουτίστηκε. Από την άλλη μεριά τα άτομα που χρησιμοποίησαν τους άλλους τύπους σαπουνιού παρουσίασαν επίσης μια μικρή αύξηση στη βιοποικιλότητα του δέρματος. Αυτό δείχνει ότι μειώνοντας των αριθμό των προϊόντων που χρησιμοποιούμε για την καθημερινή μας φροντίδα βοηθάμε τα συμβιωτικά μας μικρόβια να ζήσουν πιο αρμονικά. Σε γενικές γραμμές υψηλότερη βιοποικιλότητα στο δέρμα σημαίνει πιο υγιές δέρμα.

5.2 ΕΝΥΔΑΤΙΚΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ

Μια συνηθισμένη ρουτίνα περιποίησης περιλαμβάνει την ενυδάτωση μετά την καθαριότητα. Τα επίπεδα υγρασίας στην επιφάνεια του δέρματος φτιάχνουν τις βιοφυσικές ιδιότητες και την λειτουργία του φυσικού φραγμού. Από την μια μεριά το λιπαρό δέρμα παράγει περίσσεια σμήγματος με τις λιπαρές ενώσεις που εκκρίνονται να λειτουργούν σαν φυσικός φραγμός της υγρασίας στην επιδερμίδα. Από την άλλη μεριά το ξηρό δέρμα έχει υψηλή διαδερμική απώλεια ύδατος και παρουσιάζει ρυτίδες, ξεφλούδισμα, τραχύτητα, ασυνέχειες, ερυθρότητα και κνησμό.

Για το λιπαρό δέρμα προτιμώνται προϊόντα με βάση το νερό. Αυτό ισχύει και για τα καθαριστικά αλλά και για τα ενυδατικά. Τα ενυδατικά προϊόντα που συνίσταται εδώ είναι gel ή lotion που διαθέτουν μικρότερες ποσότητες λιπιδίων και αποφρακτικών στοιχείων. Τα ξηρά δέρματα χρειάζονται πιο πλούσιες κρεμώδης συνθέσεις πλούσιες σε αποφρακτικά και υδροσκοπικά συστατικά. Όπως αναφέραμε και σε προηγούμενα κεφάλαια δυο παθήσεις που σχετίζονται με την ξηροδερμία είναι η ατοπική δερματίτιδα και η ψωρίαση. Και οι δύο αυτές παθήσεις μπορούν αρχικά να αντιμετωπιστούν με σωστή ενυδάτωση.

Μερικά συστατικά των προϊόντων ομορφιάς ενδέχεται να ενθαρρύνουν την ανάπτυξη συγκεκριμένων βακτηρίων. Τα λιπίδια που υπάρχουν στις ενυδατικές κρέμες μπορούν να δημιουργήσουν ένα θρεπτικά πλούσιο περιβάλλον για λιπόφιλα βακτήρια όπως οι σταφυλόκοκκοι. Η ξαφνική άνιση ανάπτυξη μια ομάδας βακτηρίων διαταράζει την ισορροπία του μικροβιώματος. Πράγματι σε μελέτες που έχουν γίνει φαίνεται ότι τα δέρματα με χαμηλότερο δείκτη υγρασίας παρουσιάζουν μεγαλύτερη βιοποικιλότητα.

Έχει αποδειχθεί ότι σε βάθος χρόνου η χρήση ενυδατικών σκευασμάτων αποδυναμώνει τον φυσικό φραγμό χειροτερεύοντας την διαδερμική απώλεια ύδατος. Αυτό συμβαίνει διότι η επιδερμίδα συγκρατεί τα βλαβερά συνθετικά συστατικά που περιέχονται σε αυτά τα σκευάσματα, όπως τα PEGs, τα οποία αποδυναμώνουν το φυσικό φράγμα. Επίσης τα προϊόντα ευρείας κατανάλωσης έχουν πολλές φορές ελαφρώς όξινο pH επιφέροντας ξήρανση στο δέρμα. Μελλοντικά καλό θα ήταν να γίνει στροφή στις εντελώς φυσικές συνθέσεις και στα ουδέτερα pH.

5.3 ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ

Η έρευνα για το μικροβίωμα του δέρματος βρίσκεται σε πρωταρχικό στάδιο σε σχέση με την έρευνα για το μικροβίωμα του πεπτικού συστήματος. Είναι γνωστό ότι η καλή υγεία διατηρείται όταν η χλωρίδα του πεπτικού συστήματος παραμένει ποικιλόμορφη. Η συσχέτιση των δυο μικροβιωμάτων έχει αρχίσει να διερευνάται εκτενέστερα και οι διαπιστώσεις που έχουν γίνει ρίχνουν περισσότερο φως στη σχέση ανάμεσα στις μικροβιακές κοινότητες και τις παθήσεις.

Η χλωρίδα του δέρματος είναι σχετικά δύσκολο να διερευνηθεί με ακρίβεια και λεπτομέρεια. Οι πιο μεγάλες προκλήσεις είναι οι μέθοδοι καλλιέργειας μικροβίων σε διάφορα “δερματικά κλίματα”, οι τεχνικές γενετικής ανάλυσης και η δυσκολία απομόνωσης μικροβίων από το δέρμα. Οι διαθέσιμες αναλύσεις μετράνε όλη την πορεία του μικροβιώματος, όχι μόνο τα βακτήρια που είναι σε ανάπτυξη εκείνη την στιγμή. Οι συνήθεις μέθοδοι είναι εντοπισμός της ακολουθίας DNA των μικροβίων και καλλιέργεια.

Η τεχνική εντοπισμού ακολουθίας DNA μπορεί να εντοπίσει μικροοργανισμούς που δεν μπορούν να καλλιεργηθούν. Όμως για να αναλυθούν τα αποτελέσματα χρειάζεται να υπάρχει ακολουθία αναφοράς και οι βάσεις δεδομένων για αυτά είναι ακόμα μικρές. Από την άλλη μεριά υπάρχουν μικρόβια που μπορούν να καλλιεργηθούν αλλά δεν φαίνονται με DNA ανάλυση. Ο περιορισμός που φέρουν οι καλλιέργειες είναι ότι ο μικροοργανισμός που εντοπίζεται στην επιφάνεια του δέρματος μπορεί να έχει ήδη θανατωθεί από τις αντιμικροβιακές ενέργειες του δέρματος. Υπάρχουν βέβαια και μικρόβια που μπορούν να εντοπιστούν και με τις δύο τεχνικές. Αυτά είναι τα πιο ανθεκτικά.

Σε προηγούμενο κεφάλαιο αναφέρθηκε ότι οι επικρατέστερες παθήσεις του δέρματος μπορούν να αντιμετωπιστούν με σωστή φροντίδα και ότι η χρήση φαρμάκων πρέπει να είναι η τελευταία λύση. Επίσης αναφέραμε ότι φαρμακευτικές ουσίες είναι αυτές που έχουν την δυνατότητα να αλλάξουν την βιοχημεία των ιστών. Η μέση τομή ανάμεσα σε αυτά τα δύο είναι τα προβιοτικά και τα πρεβιοτικά.

Η ανάπτυξη φαρμακευτικών προϊόντων και διατροφικών συμπληρωμάτων που περιέχουν προβιοτικούς οργανισμούς και πρεβιοτικές ουσίες είναι διαδεδομένη τακτική για την ενίσχυση του μικροβιώματος του πεπτικού. Η προσπάθεια γίνεται για περιοριστούν και να θεραπευτούν ορισμένες μεταδοτικές ασθένειες. Αυτά τα προϊόντα ονομάζονται συμβιωτικά λόγω των συνεργιστικών τους αποτελεσμάτων. Ένα συμβιωτικό προϊόν βελτιώνει την επιβίωση και την εμφύτευση του προβιοτικού.

Ανεξάρτητα από τις δυσκολίες που παρουσιάζει η διερεύνηση του δερματικού μικροβιώματος είναι ξεκάθαρο ότι η χλωρίδα του πεπτικού και του δέρματος σχετίζονται. Κατά κύριο λόγο και όσο αφορά τις δερματικές νόσους, έχει μέχρι στιγμής

δοκιμαστεί η χορήγηση προβιοτικών και πρεβιοτικών με κατάποση. Η τοπική εφαρμογή έχει πρόσφατα αρχίσει να εξετάζεται.

Παραδείγματος χάρη, έρευνες έχουν δείξει ότι η σακχαρόζη είναι πρεβιοτικό για το *S.epidermis* αλλά όχι για *C.acnes*. Όταν εφαρμόζεται τοπικά μπορεί να αυξήσει τους πληθυσμούς του *S. epidermis* και να μειώσει τον παθογενή *C. acnes*. Αυτή η ανακάλυψη ανοίγει δρόμο για ένα νέο τρόπο αντιμετώπισης της ακμής. Σε άλλη έρευνα διαπιστώθηκε ότι το προβιοτικό *L.paracasei* βελτιώνει την λειτουργία του φυσικού φραγμού όταν χορηγείται σαν συμπλήρωμα διατροφής. Επίσης μελέτες έχουν δείξει συσχέτιση της ψωρίασης και της δυσβίωσης των μικροοργανισμών του στομάχου.

Πρόσφατα έχουν αρχίσει να αναπτύσσονται σειρές καλλυντικών με πρεβιοτικά. Ο στόχος είναι η επαναφορά της σύστασης της δερματικής χλωρίδας, με τα ωφέλιμα βακτήρια να έχουν κατάλληλο περιβάλλον για την ανάπτυξη τους, βοηθώντας την υγεία και την ομορφιά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑ

Ο έντονος ανταγωνισμός στη βιομηχανία των καλλυντικών ωθεί τις διάφορες εταιρείες στην έρευνα και την ανάπτυξη καινοτόμων καλλυντικών προϊόντων. Η απόκτηση ολοένα και περισσότερων γνώσεων σχετικά με το μικροβίωμα του δέρματος και την εμπλοκή του στην ομαλή λειτουργία του δερματικού φραγμού προσφέρει έναν στόχο για τον σχεδιασμό προϊόντων περιποίησης αλλά και δερμοκαλλυντικών. Συνεπώς, τα τελευταία χρόνια έχουν σχεδιαστεί προϊόντα και δραστικά συστατικά με σεβασμό προς το μικροβίωμα.

6.1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΣΕΙΣ ΦΙΛΙΚΕΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής έχει απομακρύνει σε μεγάλο βαθμό τον άνθρωπο από τη φύση γεγονός που έχει επηρεάσει σημαντικά και το μικροβίωμα, μειώνοντας τη μικροβιακή ποικιλομορφία και κάνοντας το δέρμα πιο ευαίσθητο. Σήμερα, η σταδιακή μείωση της επαφής του ανθρώπου με διάφορους περιβαλλοντικούς παράγοντες έχει οδηγήσει στην πολύ συχνότερη εμφάνιση αλλεργιών στον γενικό πληθυσμό αλλά και παθολογικών καταστάσεων του δέρματος, όπως η ατοπική δερματίτιδα που σχετίζεται άμεσα με τη διατάραξη της ισορροπίας του δερματικού μικροβιώματος.

Παράλληλα, η χρήση συνθετικών πρώτων υλών στα καλλυντικά έχει συσχετιστεί με αρνητική επίδραση στη βιοποικιλότητα της δερματικής μικροχλωρίδας. Σε πρόσφατη μελέτη όπου παρατηρήθηκαν οι επιδράσεις προϊόντων με συνθετικά συστατικά σε σύγκριση με 100% φυσικά προϊόντα βρέθηκε πως το 100% φυσικό προϊόν προκαλούσε αύξηση στην ποικιλομορφία και το πλήθος της μικροβιακής χλωρίδας. Επομένως, η προτίμηση φυσικών πρώτων υλών σε σύγκριση με συνθετικές φαίνεται να ωφελεί σημαντικά το μικροβίωμα του δέρματος.

Συνθέσεις καλλυντικών που περιέχουν θρεπτικά συστατικά (π.χ. λιπίδια, βιταμίνες κλπ.), καθώς και μεγάλα ποσοστά νερού παρέχουν ιδανικές συνθήκες για το μικροβίωμα. Από την άλλη μεριά, τα συντηρητικά που χρησιμοποιούνται λόγω της αντιμικροβιακής δράσης τους για την αποφυγή μικροβιακής επιμόλυνσης του προϊόντος πιθανώς να επιδρούν αρνητικά απέναντι στα φιλικά μικρόβια του δέρματος. Με δεδομένο αυτό, θα ήταν ωφέλιμο οι νέες συνθέσεις καλλυντικών να μπορούν να αποτρέπουν την επιμόλυνση των προϊόντων ελαχιστοποιώντας τις ποσότητες των χρησιμοποιούμενων συντηρητικών. Επίσης, σύγχρονες έρευνες έχουν δείξει πως η χρήση φυσικών αντιμικροβιακών πεπτιδίων έναντι των κλασικών συντηρητικών θα μπορούσε να αποτελέσει έναν τρόπο συντήρησης του προϊόντος και παράλληλα διατήρησης της ισορροπίας και της ακεραιότητας της μικροβιακής χλωρίδας του δέρματος. Για να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί απαιτούνται αρκετές μελέτες που θα οδηγήσουν σε εξατομίκευση της συγκέντρωσης των κλασικών συντηρητικών τόσο για κάθε σύνθεση όσο και για τη σύνθεση καλλυντικών με εναλλακτικά συντηρητικά.

6.2 ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ ΠΡΟΣ ΤΟ ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ

6.2.1 ΠΡΟΒΙΟΤΙΚΑ

Τα προβιοτικά ορίζονται ως «ζωντανοί μικροοργανισμοί, που όταν χορηγούνται σε επαρκείς ποσότητες, ωφελούν την υγεία του ξενιστή» (FAO/WHO 2001). Οι μικροοργανισμοί που προσδιορίζονται ως προβιοτικά θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις «Οδηγίες για την Αξιολόγηση των Προβιοτικών στα Τρόφιμα» (FAO/WHO 2002) και να είναι βιολογικά και γενετικά σταθεροί, να έχουν καλές αισθητήριες ιδιότητες, χαμηλό κόστος, να διατηρούν τη βιωσιμότητά τους κατά την επεξεργασία και την αποθήκευση και να αντιστέκονται στη φυσικοχημική επεξεργασία των τροφίμων όταν χρησιμοποιούνται σε αυτά ως πρόσθετα.

Ένας μεγάλος αριθμός κλινικών μελετών προτείνει ότι τα προβιοτικά, που έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως για τη θεραπεία και την πρόληψη γαστρεντερικών διαταραχών, προκαλούν συστηματικές επιδράσεις που εκτείνονται πέρα από το έντερο και μπορεί να επηρεάζουν επιλεγμένες λειτουργίες του δέρματος. Κατά συνέπεια, η ρύθμιση της εντερικής μικροχλωρίδας μέσω προβιοτικών φαίνεται να έχει ευεργετικό αντίκτυπο τόσο στο υγιές όσο και στο πάσχον δέρμα.

Τα προβιοτικά μπορούν να έχουν ευεργετικές επιδράσεις στο δέρμα και όταν εφαρμόζονται τοπικά, καθώς στοχεύουν στο να ωφελήσουν τα είδη μικροβίων που είναι «καλά» για αυτό. Παρά την εκτεταμένη μελέτη τους ο μηχανισμός δράσης τους για την πρόληψη και τη θεραπεία βακτηριακών λοιμώξεων του δέρματος παραμένει ακόμα άγνωστος. Ωστόσο, έχει διατυπωθεί η άποψη ότι ακολουθούν παρόμοιους μηχανισμούς με αυτούς που λαμβάνουν χώρα στο εντερικό επιθήλιο. Μερικοί πιθανοί μηχανισμοί δράσης τους στο δέρμα μέσω τοπικής χορήγησης περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων τον ανταγωνιστικό αποκλεισμό επιβλαβών μικροοργανισμών, την παραγωγή αντιμικροβιακών ουσιών, όπως είναι τα οργανικά οξέα, οι βακτηριοκίνες και το υπεροξείδιο του υδρογόνου, την παραγωγή υποστρωμάτων ανάπτυξης (π.χ. βιταμίνες) για τα ωφέλιμα βακτήρια και τη διέγερση των αμυντικών μηχανισμών του δέρματος.

Τα δεδομένα που υπάρχουν προτείνουν ότι ένας μεγάλος αριθμός κοινών βακτηρίων που βρίσκονται φυσιολογικά στο μικροβίωμα μπορούν να εφαρμοστούν στο δέρμα ως προβιοτικά. Πολυάριθμες μελέτες έχουν ερευνήσει τον ρόλο των τοπικών προβιοτικών σε διάφορες δερματικές παθήσεις που σχετίζονται άμεσα με τη διατάραξη της

ισορροπίας του μικροβιώματος. Οι δερματικές παθήσεις που έχουν μελετηθεί περιλαμβάνουν την ατοπική και τη σημηματορροϊκή δερματίτιδα και την ακμή.

Δεδομένου ότι τα προβιοτικά είναι και αυτά ζώντες οργανισμοί, υπάρχουν κάποια εμπόδια για την ενσωμάτωσή τους σε προϊόντα για το δέρμα. Το πρώτο είναι το να διατηρηθεί η ακεραιότητά τους στο καλλυντικό προϊόν στο οποίο ενσωματώνονται, το δεύτερο είναι ο χρόνος ζωής τους και το τρίτο η επίδρασή τους στη μικροβιακή χλωρίδα του δέρματος. Προκειμένου να ενσωματωθούν τα προβιοτικά στη φόρμουλα ενός καλλυντικού πρέπει να ληφθούν υπόψη τα ακόλουθα: 1. το μικροβίωμα πρέπει να χαρακτηρίζεται από ισορροπία και ποικιλομορφία ώστε να συμβάλει στην ομορφιά και την ευεξία του δέρματος, 2. η εφαρμογή προϊόντων περιποίησης στο δέρμα μπορεί να διαταράξει το μικροβίωμα και 3. ο κάθε άνθρωπος έχει το δικό του μοναδικό μικροβίωμα με συγκεκριμένες ανάγκες.

Στο εμπόριο υπάρχει μεγάλη ποικιλία προϊόντων που περιέχουν προβιοτικά και αυτά είναι φάρμακα ή συμπληρώματα διατροφής και όχι καλλυντικά προϊόντα διότι δεν είναι σταθερά καθώς αναπτύσσονται σε αυτά. Συνήθη βακτήρια που περιέχονται σε αυτά τα προϊόντα είναι τα *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium lactis*, *Lactococcus lactis*, είδη *Lactobacillus*, *Lactococcus* και *Bifida* που έχουν προέλθει από ζύμωση, *Streptococcus thermophilus*, *Nitrosomonas eutropha*, *Lactobacillus casei* και *Lactobacillus acidophilus*.

6.2.1.1 ΠΡΟΒΙΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΕΡΜΑΤΙΚΟΣ ΦΡΑΓΜΟΣ

Έχει βρεθεί ότι ο *Streptococcus thermophilus* όταν εφαρμόζεται τοπικά αυξάνει τα επίπεδα κεραμιδίων στην κεράτινη στιβάδα, βελτιώνοντας έτσι τη λειτουργία του δερματικού φραγμού και διατηρώντας την ευελιξία της κεράτινης στιβάδας. Συνεπώς, μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση του γηρασμένου δέρματος. Επίσης, σε ασθενείς με αντιδραστικό δέρμα, η εφαρμογή εκχυλίσματος *Bifidobacterium longum* μείωσε την ευαισθησία του δέρματος και βελτίωσε την αντίσταση στις φυσιολογικές αλλοιώσεις του δερματικού φραγμού.

6.2.1.2 ΠΡΟΒΙΟΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΑΤΟΠΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΣΜΗΓΜΑΤΟΡΡΟΪΚΗ ΔΕΡΜΑΤΙΤΙΔΑ

Στην ατοπική και τη σημηματορροϊκή δερματίτιδα έχει βρεθεί ότι τα τοπικά προβιοτικά έχουν την ικανότητα να αυξάνουν τα κεραμίδια του δέρματος, να βελτιώνουν το ερύθημα, την αποφολίδωση και τον κνησμό και να μειώνουν τη συγκέντρωση του παθογόνου *Staphylococcus aureus*.

Τα προβιοτικά που έχουν ερευνηθεί περιλαμβάνουν τα βακτήρια *Streptococcus thermophilus*, *Vitreoscilla filiformis*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus epidermidis* και *Lactobacillus johnsonii*, που αποτελούν μέλη της φυσιολογικής μικροχλωρίδας του δέρματος. Ωστόσο, επειδή έχουν μελετηθεί κάτω από διαφορετικές συνθήκες δεν ήταν εφικτό να προσδιοριστεί ο μηχανισμός που να εξηγεί τις παρατηρούμενες κλινικές βελτιώσεις. Η ικανότητα των προβιοτικών να μειώνουν τη συγκέντρωση των παθογόνων βακτηρίων πιθανώς οφείλεται στον ανταγωνισμό των ειδών, το οποίο έχει παρατηρηθεί *in vitro*. Καθώς η ατοπική δερματίτιδα είναι μία δερματική πάθηση που σχετίζεται με αλλαγές της βακτηριακής χλωρίδας του δέρματος και υψηλές συγκεντρώσεις του *S. aureus*, ο οποίος συσχετίζεται άμεσα με την πρόκληση ανοσολογικής δυσλειτουργίας και τη διαταραχή του δερματικού φραγμού, είναι πιθανό ότι η αποκατάσταση της «φυσιολογικής» μικροχλωρίδας θα μπορούσε να βελτιώσει τα παρατηρούμενα δερματικά συμπτώματα, όπως συμβαίνει και με τη χρήση αντιβιοτικών εκ του στόματος.

Ένα συστατικό που χρησιμοποιείται σε πολλά προϊόντα για το ατοπικό δέρμα είναι το βακτηριακό εκχύλισμα από το *Vitreoscilla filiformis*, ένα βακτήριο που αναπτύσσεται φυσιολογικά στα νερά ιαματικών πηγών. Το εκχύλισμα αυτό έχει δείξει πως ενισχύει την ενδογενή αντιοξειδωτική άμυνα του δέρματος και επαναφέρει την ισορροπία στο διαταραγμένο μικροβίωμα. Μελέτες, ακόμη, έδειξαν ότι δεν διεγείρει μόνο την ενδογενή μιτοχονδριακή αντιοξειδωτική άμυνα αλλά και την ενδογενή αντιοξειδωτική άμυνα μέσω μορίων του ανοσοποιητικού συστήματος. Αυτό συμβαίνει καθώς το συστατικό αυτό αναγνωρίζεται από τους υποδοχείς TLR-2 (Toll-like receptors) του ανοσοποιητικού συστήματος και επάγει την παραγωγή μορίων β-ντεφενσινών. Η δράση αυτή φαίνεται να είναι ιδιαίτερα ωφέλιμη σε παθολογικές καταστάσεις που χαρακτηρίζονται από διαταραχές στο μικροβίωμα, όπως είναι η ατοπική δερματίτιδα και άλλες φλεγμονώδεις παθήσεις του δέρματος.

6.2.1.3 ΠΡΟΒΙΟΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΑΚΜΗ

Στην ακμή η θεραπεία με τοπικά προβιοτικά μπορεί να επαναφέρει την ισορροπία στο μικροβίωμα, μειώνοντας τη συγκέντρωση των παθογόνων βακτηρίων, να μειώσει τον αριθμό και την ένταση των βλαβών και παράλληλα να βελτιώσει τον δερματικό φραγμό.

In vitro μελέτες έχουν δείξει ότι τα προβιοτικά στελέχη *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus gasseri*, *Lactococcus lactis ssp.*

Lactis και *Bifidobacterium animalis* αναστέλλουν την ανάπτυξη του *P. acnes*, ενώ ορισμένα από τα παραπάνω μειώνουν και τον σχηματισμό βιοϋμενίου. Επίσης, το *Propioniferax innocua* μειώνει σημαντικά την προσκόλληση του *C.acnes* στην κεράτινη στιβάδα.

Μία τυχαιοποιημένη, διπλή-τυφλή μελέτη με χρήση placebo, ερεύνησε τη δράση μίας λοσιόν που περιείχε συμπυκνωμένη σκόνη (CBT SL-5) από το υπερκείμενο υγρό καλλιέργειας, χωρίς κύτταρα, του *Enterococcus faecalis* SL-5, σε 70 ασθενείς που έπασχαν από ακμή. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η λοσιόν μείωσε σημαντικά τις φλεγμονώδεις βλάβες σε σύγκριση με το placebo. Επόμενη κλινική μελέτη έδειξε ότι η τοπική εφαρμογή εκχυλίσματος *Lactobacillus plantarum* (5%) μείωσε σημαντικά το μέγεθος των ακνεϊκών βλαβών.

6.2.2 ΠΡΕΒΙΟΤΙΚΑ

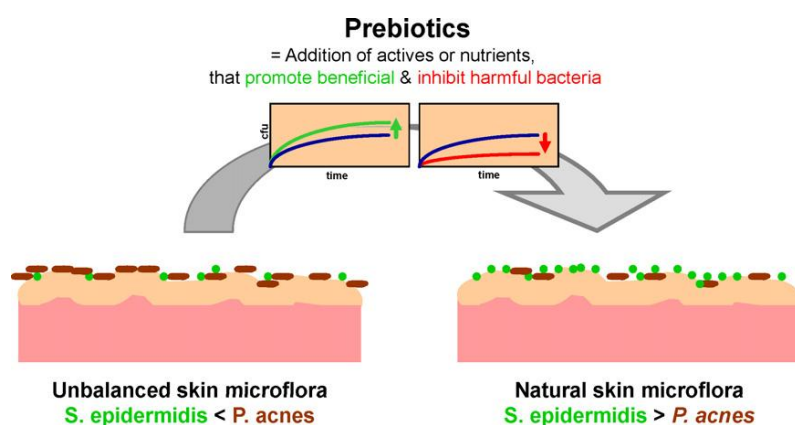
Η έννοια των πρεβιοτικών αναπτύχθηκε αρχικά για το έντερο. Τα πρεβιοτικά λοιπόν ορίσθηκαν ως «τα μη εύπεπτα συστατικά τροφίμων που επηρεάζουν θετικά τον ξενιστή μέσω εκλεκτικής διέγερσης της ανάπτυξης και/ή της δραστηριότητας ενός, ή ενός περιορισμένου αριθμού, βακτηρίων του εντέρου». Πρόσφατα όμως δημιουργήθηκε ένας νέος ορισμός που ορίζει τα πρεβιοτικά ως «ένα υπόστρωμα που χρησιμοποιείται εκλεκτικά από τους μικροοργανισμούς του ξενιστή προσφέροντας όφελος στην υγεία». Αυτή η νέα προσέγγιση επιτρέπει να συμπεριληφθούν στον παραπάνω ορισμό οι μη υδατανθρακικές ουσίες και οι μικροβιακές κοινότητες που υπάρχουν σε άλλα σημεία του ανθρώπινου σώματος, όπως είναι η μικροχλωρίδα του δέρματος.

Τα πιο γνωστά και συχνότερα μελετημένα πρεβιοτικά είναι οι φρουκτάνες τύπου ινουλίνης, συμπεριλαμβανομένης της φυσικής ινουλίνης, της ολιγοφρουκτόζης και των συνθετικών φρουκτοολιγοσακχαριτών (FOS). Άλλα παραδείγματα είναι οι γαλακτοολιγοσακχαρίτες (GOS), η αραβινόζη, η ραφινόζη, η λακτουλόζη, οι πυροδεξτρίνες, οι ολιγοσακχαρίτες σόγιας και οι ξυλοολιγοσακχαρίτες. Μπορούν να εξαχθούν από φυσικές πηγές, όπως είναι το σκόρδο, τα κρεμμύδια, τα σπαράγγια και ο λιναρόσπορος, καθώς και από το ανθρώπινο μητρικό ή το αγελαδινό γάλα.

Η επιλογή των πρεβιοτικών ως στρατηγική για την αντιμετώπιση παθήσεων του δέρματος, που οφείλονται στην διατάραξη της ομοιόστασης του μικροβιώματος και στον αποικισμό του από παθογόνα βακτήρια, βασίζεται στην ικανότητά τους να εξισορροπούν

τη σύσταση της δερματικής μικροχλωρίδας αναστέλλοντας εκλεκτικά τα επιβλαβή βακτήρια και ταυτόχρονα διατηρώντας και/ή διεγείροντας τα ωφέλιμα. Τα παραπάνω επιτυγχάνονται εφόσον γίνει η επιλογή του κατάλληλου πρεβιοτικού ανάλογα με την περίπτωση. Η στρατηγική χρήσης πρεβιοτικών φαίνεται να υπερέχει έναντι αυτής που βασίζεται στη χρήση αντιβιοτικών διότι στη δεύτερη δεν υπάρχει εκλεκτικότητα στη μείωση της βακτηριακής ανάπτυξης.

Τα πρεβιοτικά βρίσκουν εφαρμογή στην αντιμετώπιση της ακμής (Εικόνα 6.1). Η σουκρόζη αποτελεί πρεβιοτικό για τον *Staphylococcus epidermidis* αλλά όχι για το *C. acnes*. Τοπική εφαρμογή της σουκρόζης σε ακνεϊκό μοντέλο μυών έχει δείξει ότι αυξάνει τα επίπεδα του κοινού συμβιωτικού βακτηρίου *Staphylococcus epidermidis*, ενώ παράλληλα μειώνει τα επίπεδα του παθογόνου *C. acnes*. Αντίθετα, η γλυκόζη αποτελεί τροφή για το *C. acnes*, επομένως η χρήση της ως πρεβιοτικό για την αντιμετώπιση της ακμής θα ήταν λανθασμένη. Κλινική μελέτη σε ασθενείς που πάσχουν από ακμή έδειξε ότι η εφαρμογή σπρέι, που περιείχε υδρολυμένες γλυκομαννάνες του φυτού κονιακ (5%), στις ακνεϊκές βλάβες βελτίωσε σημαντικά την υγεία του δέρματος. Τέλος, παρατηρήθηκε ότι η εφαρμογή ενός καλλυντικού προϊόντος που περιείχε επιλεγμένα φυτικά εκχυλίσματα, πλούσια σε πρεβιοτικά, είτε από ginseng είτε από μαύρη σταφίδα είτε από πεύκο, 2 φορές ημερησίως και για 3 εβδομάδες, στο δέρμα ήταν αποτελεσματική στην αναστολή της ανάπτυξης του *C. acnes*, ενώ ο πληθυσμός του *Staphylococcus epidermidis* δεν επηρεάστηκε.



Εικόνα 6.1 Η τοπική εφαρμογή ενός πρεβιοτικού προωθεί την ανάπτυξη των ωφέλιμων και αναστέλλει την ανάπτυξη των επιβλαβών βακτηρίων (Krutmann J. 2009)

Πρόσφατα έχει αναπτυχθεί μία καινοτόμα σειρά καλλυντικών, τα οποία ονομάζονται πρεβιοτικά καλλυντικά, και η δράση τους βασίζεται στην προσθήκη κάποιου πρεβιοτικού

που εξισορροπεί τη σύνθεση της μικροχλωρίδας του δέρματος αναστέλλοντας την ανάπτυξη των παθογόνων ειδών και προάγοντας την ανάπτυξη των ωφέλιμων. Καλλυντικά αυτού του είδους που υπάρχουν στο εμπόριο περιέχουν ινουλίνη, ιαματικό νερό πηγής με πρεβιοτική δράση, εκχύλισμα βρώμης, β-γλυκάνες, γαλακτοολιγοσακχαρίτες και υδρολυμένο εκχύλισμα λιναρόσπορου.

6.2.3 ΠΕΠΤΙΔΙΑ

Τα πεπτίδια είναι μία ευρεία οικογένεια ενώσεων που αποτελούνται από αλυσίδες αμινοξέων. Οι πιθανοί συνδυασμοί είναι άπειροι αλλά τα πεπτίδια που χρησιμοποιούνται στην κοσμητολογία είναι συνήθως τριπεπίδια έως επταπεπίδια. Πολλά από αυτά αποτελούν τμήματα του ανθρώπινου κολλαγόνου του δέρματος. Πεπτίδια χρησιμοποιούνται σε αντιγηραντικές θεραπείες και σε μετεγχειρητικές κούρες γιατί συμβάλλουν στην παραγωγή κολλαγόνου και στη γρήγορη επούλωση των πληγών.

Η εφαρμογή τους είναι καλά ανεκτή από το δέρμα, δεν προκαλεί ερεθισμούς και δεν φαίνεται να επηρεάζει τη φυσιολογική λειτουργία του φραγμού. Επιπλέον, τα πεπτίδια φαίνεται να είναι αποτελεσματικά ακόμα και σε μικρές συγκεντρώσεις όταν εφαρμόζονται τοπικά. Παρ' όλα αυτά σε σκευάσματα που υπάρχουν πολυπεπίδια φαίνεται να υπάρχει χαμηλή διεισδυτική ικανότητα, ιδιαίτερα όταν αυξάνεται το μοριακό τους βάρος.

Πρόσφατα αναπτύχθηκε ένα νέο πεπτίδιο (**Fensebiome™**) το οποίο ενισχύει τον δερματικό φραγμό και αποτρέπει την αφυδάτωση. Το πεπτίδιο αυτό, παράλληλα, ενισχύει την μικροβιακή ισορροπία στο δέρμα συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στη λειτουργία του δέρματος ως μηχανισμός άμυνας. Κλινικές μελέτες έδειξαν πως το πεπτίδιο αυτό ενισχύει την μικροβιακή ποικιλομορφία ευνοώντας την ανάπτυξη των ωφέλιμων βακτηρίων σε βάρος των παθογόνων στα κερατινοκύτταρα.

Το **Relipidium®** είναι ένα συστατικό που για τη δημιουργία του έχει επιλεγεί ως δραστική μία υδρολυμένη πρωτεΐνη ζύμης με ικανότητα να διεγείρει τη σύνθεση των λιπιδίων του δέρματος. Το **Relipidium®** αποκαθιστά τη λειτουργία του επιδερμικού φραγμού βοηθώντας τη σύνθεση των κεραμιδίων και επαναφέρει την διαταραγμένη ισορροπία του μικροβιώματος στο ξηρό δέρμα ρυθμίζοντας την πληθυσμιακή αναλογία των *S.*

epidermidis/S. aureus. Επίσης, μειώνει την παραγωγή IL-8 προσφέροντας καταπράυνση και ενεργοποιεί τους υποδοχείς TLR-2 και Dectin-1a, οι οποίοι ανήκουν στους φυσικούς αμυντικούς μηχανισμούς του δέρματος και το προστατεύουν έναντι των δυνητικά παθογόνων μικροβίων ανιχνεύοντάς τα. Τα αποτελέσματα *in vivo* μελετών έχουν δείξει ότι μειώνει την άδηλη απώλεια νερού και αυξάνει τον βαθμό ενυδάτωσης του δέρματος.

6.2.4 ΦΥΤΙΚΑ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΑ

Τα τελευταία χρόνια η βιομηχανία καλλυντικών στρέφεται ολοένα και περισσότερο στη χρήση συστατικών φυτικής προέλευσης. Ως αποτέλεσμα, έχουν αναπτυχθεί δραστικά συστατικά από φυτικά εκχυλίσματα με στόχο τη διατήρηση της υγείας του δέρματος και την ενίσχυση του μικροβιώματος.

Το δραστικό συστατικό **Bix'Activ**[®] περιέχει εκχύλισμα των σπόρων του φυτού *Bixa Orellana* και βοηθάει στη μείωση της παραγωγής του σμήγματος και στην αναστολή της τοξικότητας του *P. acnes* σε συνθήκες δυσβίωσης. Το **Bix'Activ**[®] δεν έχει άμεση επίδραση στην ανάπτυξη του *P. acnes* αλλά αναστέλλει τη δράση των λιπασών, ενζύμων που παράγονται από αυτό, περιορίζοντας έτσι την επιδείνωση του λιπαρού δέρματος και της κλινικής του εικόνας μειώνοντας το μέγεθος των πόρων, τους φαγέσωρες και τη γυαλάδα. Οι λιπάσες έχουν την ικανότητα να ενεργοποιούν την αποικοδόμηση των τριγλυκεριδίων που βρίσκονται στο σμήγμα προς σχηματισμό γλυκερόλης, την οποία το *P. acnes* μεταβολίζει και παράγονται ελεύθερα λιπαρά οξέα που οδηγούν σε υπερκερατινοποίηση του τριχοσμηγματογόνου θύλακα. *In vitro* μελέτες έχουν δείξει ότι η υπερκερατινοποίηση μειώνεται από το **Bix'Activ**[®] μέσω διέγερσης της σύνθεσης του παράγοντα IGFBP3 και εξουδετέρωσης της σηματοδοτικής οδού του IGF-1.

Ένα νέο συστατικό που προέρχεται από το εκχύλισμα του φυτού *Orobanchae Rapum* (**Revivyl**[™]) και χρησιμοποιείται για την ενεργοποίηση του φυσιολογικού κύκλου ανανέωσης του δέρματος αποδείχθηκε ότι έχει δράση ενάντια στη διαταραχή του μικροβιώματος που προκαλείται από καλλυντικά προϊόντα. Σε κλινική μελέτη προϊόντος με το συγκεκριμένο δραστικό, ύστερα από 2 εβδομάδες εφαρμογής, φάνηκε να διατηρείται η ισορροπία του μικροβιακού πληθυσμού στο δέρμα, ενώ παράλληλα

παρατηρήθηκε σημαντική διαταραχή του μικροβιώματος στην ομάδα όπου εφαρμόστηκε το καλλυντικό χωρίς το παραπάνω δραστικό συστατικό.

Το **Betapur**[®], η δράση του οποίου βασίζεται στο περιεχόμενο εκχύλισμα των φύλλων του φυτού *Peumus Boldus*, έχει σχεδιαστεί για την εξάλειψη των ατελειών και της ερυθρότητας που εμφανίζουν τα δέρματα με τάση ακμής. *In vitro* μελέτες έχουν δείξει ότι το **Betapur**[®] διεγείρει τους φυσικούς αμυντικούς μηχανισμούς του δέρματος (β-ντιφενσίνη hBD-3) και ενεργοποιεί την παραγωγή αντιμικροβιακών πεπτιδίων. Συνεπώς, προσφέρει αντιμικροβιακή δράση έναντι του *P. acnes*, που παίζει κυρίαρχο ρόλο στην εμφάνιση της ακμής, και του *Staphylococcus aureus*, που είναι υπεύθυνος για μολύνσεις και φλεγμονές του δέρματος, συμβάλλοντας έτσι στην επαναφορά της ομοιόστασης του μικροβιώματος. Παράλληλα, δεν ενεργοποιεί φλεγμονώδεις αντιδράσεις με αποτέλεσμα να μειώνεται ο αριθμός των παραγόμενων κυτταροκινών (IL-8) που προκαλούν ερεθισμό και να καταπραΰνει το δέρμα. Τέλος, από *in vivo* μελέτες σε ασθενείς μετά από 1 μήνα εφαρμογής του **Betapur**[®] παρατηρήθηκε ότι μειώνει αποτελεσματικά τον αριθμό των ανοιχτών φαγεσώρων και των φλυκταινών καθώς και την ένταση του χρώματος στις κόκκινες κηλίδες.

Εμπλουτισμένο με εκχύλισμα των σπόρων του φυτού *Moringa Oleifera*, το ενεργό συστατικό **Purisoft**[®] αποτελεί μία ασπίδα κατά της ρύπανσης εμποδίζοντας την προσκόλληση σωματιδίων του αέρα μεγέθους PM 2.5 στην επιφάνεια του δέρματος και διατηρώντας έτσι τη βιωσιμότητα των ωφέλιμων βακτηρίων όταν εκτίθενται σε ρύπους.

6.2.5 ΑΛΛΑ ΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Όπως προαναφέρθηκε, όταν ο επιδερμικός φραγμός διαταράσσεται επηρεάζεται η υγεία του μικροβιώματος με τα ευκαιριακά παθογόνα μικρόβια να βρίσκουν πρόσφορο έδαφος και να οδηγούν σε δυσβίωση. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το δέρμα να γίνεται ξηρό και εύθραυστο. Για την αναδόμηση τόσο του φυσικού όσο και του μικροβιακού δερματικού φραγμού έχει αναπτυχθεί ένα συστατικό που περιέχει στερόλες του φυτού *Brassica Campestris* (**Phytosoothe**[®]) και επαναφέρει την ισορροπία αυξάνοντας τα κοινά συμβιωτικά μικρόβια και μειώνοντας τα δυνητικά παθογόνα. Κλινικές μελέτες, επίσης, έχουν δείξει ότι μειώνει την άδηλη απώλεια νερού και αυξάνει την ενυδάτωση του δέρματος.

Το **PatchH₂O**[®] είναι μία καινοτόμα πρώτη ύλη που αποτελείται από 3 πολυσακχαρίτες και συστατικά που ανήκουν στους φυσικούς ενυδατικούς παράγοντες (NMF). Η δράση του βασίζεται στην τεχνολογία “Hydra-Protect” με τους πολυσακχαρίτες να σχηματίζουν ένα προστατευτικό φιλμ στην επιφάνεια του δέρματος εμποδίζοντας την άδηλη απώλεια νερού και τα ενυδατικά συστατικά να ενισχύουν την ενυδάτωση. Έτσι, το **PatchH₂O**[®] αποτελεί μία δεξαμενή ενυδάτωσης που βοηθάει το δέρμα να διατηρεί την υγρασία του για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Επίσης, εμποδίζει τον σχηματισμό βιοϋμενίου από τον *S. aureus* που έχει δυσμενείς συνέπειες για το δέρμα και προστατεύει τα κερατινοκύτταρα και το μικροβίωμα από ρύπους μεγέθους PM 2.5.

Τέλος, ένα συστατικό που προέρχεται από την ισομερίωση D-γλυκόζης φυτικής προέλευσης (**Pentavitin**[™]) χρησιμοποιείται για τις ενυδατικές του ιδιότητες σε διάφορα προϊόντα για τα μαλλιά. Το συγκεκριμένο συστατικό έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει σημαντικά την ισορροπία μεταξύ μικροοργανισμών που υπάρχουν στο τριχωτό της κεφαλής, όπως είναι οι *Malassezia furfur* και *Staphylococcus epidermidis*.

Πίνακας 2: Δραστικά συστατικά του εμπορίου που εξειδικεύονται στην ενίσχυση του μικροβιώματος

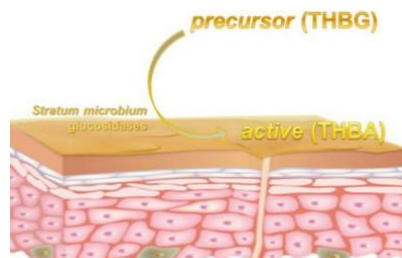
Εμπορική ονομασία	INCI	Εταιρεία
Betapur [®]	Water, Butylene Glycol, <i>Peumus Boldus</i> Leaf Extract, Pentylene Glycol, Xanthan Gum	BASF
Bix'Activ [®]	Maltodextrin, <i>Bixa Orellana</i> Seed Extract	BASF
Relipidium [®]	Hydrolyzed Yeast Protein, Butylene Glycol, Pentylene Glycol	BASF
Phytosoothe [®]	<i>Brassica Campestris</i> (Rapeseed) Sterols, Cetearyl Alcohol	BASF
PatchH ₂ O [®]	Water, Glycerin, Trehalose, Urea, Serine, Pentylene Glycol, Glyceryl Polyacrylate, Algin, Caprylyl Glycol, Sodium Hyaluronate, Pullulan, Disodium Phosphate, Potassium Phosphate	BASF
Purisoft [®]	Water, Glycerin, <i>Moringa Oleifera</i> Seed Extract, <i>Moringa Oleifera</i> Seed Extract, Maltodextrin	BASF
Revivyl [™]	Propanediol, <i>Orobancha Rapum</i> Extract	Givaudan Active Beauty

Fensebiome™	Water, Acetyl Heptapeptide-4, Caprylyl Glycol	Lipotec S.A.U.
Pentavitin™	Saccharide Isomerate, Aqua, Citric Acid, Sodium Citrate	DSM

6.3 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

Μία νέα στρατηγική για το σχεδιασμό προϊόντων που ωφελούν το μικροβίωμα στηρίζεται στην χορήγηση ουσιών που αξιοποιούν τις «εσωτερικές δυνατότητες» του μικροβιώματος του δέρματος. Πρόκειται για πρόδρομες ενώσεις, σταθερές αλλά ανενεργές, που μετατρέπονται σε δραστικές ενώσεις από ένζυμα που υπάρχουν φυσιολογικά στο μικροβίωμα.

Παράδειγμα τέτοιου είδους ουσίας αποτελεί το THBG (**Brightenyl™**, Givaudan Active Beauty) που είναι πρόδρομο μόριο του THBA (τριυδροξυ βενζοϊκού οξέος) μιας ασταθούς ένωσης που αποτελεί αναστολέα τυροσινάσης και χρησιμοποιείται σε προϊόντα για λεύκανση του δέρματος και μείωση της ερυθρότητας και του μεγέθους των πόρων. Το συστατικό αυτό εκμεταλλεύεται τις α-γλυκοσιδάσες στο μικροβίωμα του δέρματος προκειμένου να μετατραπεί στη δραστική του μορφή.



Εικόνα 6.2 Η ενζυματική μετατροπή του πρόδρομου ανενεργού μορίου σε δραστικό από τα ένζυμα του μικροβιώματος (Wahler D. 2017)

Άλλο παράδειγμα συστατικού παρόμοιας φιλοσοφίας αποτελεί το Menthyl PCA (**Questice®**, Givaudan Active Beauty). Αυτό το συστατικό χρησιμοποιείται για να προσφέρει αίσθημα δροσιάς στο δέρμα βασιζόμενο στην παρατεταμένη αποδέσμευση μενθόλης. Επίσης, απελευθερώνει έναν φυσικό ενυδατικό παράγοντα για το δέρμα. Η δραστικότητά του βασίζεται στην εστερολυτική ενεργοποίηση του πρόδρομου μορίου από ένζυμα του μικροβιώματος του δέρματος.

ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ -ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σύγχρονες μελέτες υποδεικνύουν αλλαγές στη σύσταση των μικροοργανισμών του μικροβιώματος του δέρματος με την πάροδο του χρόνου. Χαρακτηριστικό εύρημα αποτελεί η ύπαρξη δύο διαφορετικών ειδών του γένους *Corynebacteria*, τα οποία έχουν παρατηρηθεί σε νεανικό και γηρασμένο δέρμα. Πιο συγκεκριμένα, το είδος του γηρασμένου δέρματος τείνει να «εκτοπίζει» το άλλο είδος κατά τη μέση ηλικία (40-50 έτη). Επίσης, το είδος αυτό σχετίζεται με ερυθρότητα και σχηματισμό ρυτίδων και σημαδιών γήρανσης. Συμπερασματικά, το είδος του γηρασμένου δέρματος θα μπορούσε να αποτελέσει στόχο αντιγηραντικών προϊόντων. Μελλοντικές μελέτες για νέα δραστικά συστατικά σχεδιασμένα ώστε να προλαμβάνουν τις φυσιολογικές αλλαγές του μικροβιώματος με το γήρας θα μπορούσαν να αποτελέσουν σημαντικό βήμα στην ανάπτυξη νέων αποτελεσματικότερων αντιγηραντικών προϊόντων περιποίησης.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Τέλος ,συμπεραίνει κανείς ότι η κατανόηση του ανθρώπινου μικροβιώματος και συγκεκριμένα αυτό του δέρματος είναι απαραίτητη για την καλή υγεία τόσο του οργανισμού όσο και του δέρματος.

Χρειάζεται επίσης, να γίνει κατανοητό ότι η καλή υγεία του δέρματος εξαρτάται κι από την εύρυθμη λειτουργία του οργανισμού καθώς τις περισσότερες φορές ό,τι συμβαίνει στον ανθρώπινο οργανισμό αντικατοπτρίζεται στο δέρμα.

Το δέρμα δεν πρέπει να τίθεται σε κινδύνους αγνοώντας τις βλαβερές συνέπειες ορισμένων πράξεων όπως είναι η αλόγιστη χρήση καλλυντικών προϊόντων είτε αυτό σημαίνει λανθασμένα προϊόντα βάση αναγκών του δέρματος είτε λανθασμένη δοσολογία.

Τις περισσότερες φορές όταν υπάρχει μία δερματική πάθηση στο δέρμα χρησιμοποιούνται προϊόντα με στόχο μόνο τη μείωση της φλεγμονής. Τα τελευταία χρόνια αυτό έχει αλλάξει διότι έχει ληφθεί σοβαρά το μικροβίωμα του δέρματος και τα οφέλη του όταν αυτό βρίσκεται σε ισορροπία ,για αυτό πλέον παράλληλα με τη θεραπευτική αγωγή εντάσσονται και προϊόντα τα οποία έχουν στόχο την ενίσχυση της μικροχλωρίδας στο δέρμα. Τέτοια προϊόντα είναι αυτά που περιέχουν πρεβιοτικά ή μεταβιοτικά ,καθώς και συμπληρώματα διατροφής που περιέχουν προβιοτικά.

Παρόλο αυτά, δεν είναι ανάγκη η χρήση αυτών των προϊόντων να γίνεται αποκλειστικά από πάσχοντες με δερματικά προβλήματα αλλά κι από ανθρώπους με πιο ήπια θέματα όπως είναι το ξηρό και αφυδατωμένο δέρμα, το δέρμα με τάση ακμής αλλά και δέρματα τα οποία εκτίθενται σε συνθήκες αστικής ρύπανσης. Φυσικά όπως έχει ήδη αναφερθεί αρκεί το κάθε καλλυντικό προϊόν ή μη να χρησιμοποιείται με βάση την ανάγκη που χρειάζεται κάθε δέρμα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Adu SA, Naughton PJ, Marchant R, Banat IM (2020) Microbial biosurfactants in cosmetic and personal skincare pharmaceutical formulations. *Pharmaceutics* 12(11):1099.
2. Al-Ghazzewi FH, Tester RF (2010) Effect of konjac glucomannan hydrolysates and probiotics on the growth of the skin bacterium *Propionibacterium acnes* in vitro. *Int J Cosmet Sci* 32:139–142.
3. Baldwin HE, Bhatia ND, Friedman A, Prunty T, Martin R, Seite S. The role of cutaneous microbiota harmony in maintaining a functional skin barrier. La Roche-Posay, Laboratoire Dermatologique.
4. Bateni E, Tester R, Al-Ghazzewi F et al (2013) The use of konjac glucomannan hydrolysates (GMH) to improve the health of the skin and reduce acne vulgaris. *Am J Dermatol Venereol* 2:10–14.
5. Belkaid Y, Segre JA (2014) Dialogue between skin microbiota and immunity. *Science* 346(6212):950–954.

6. Bermudez-Brito M, Plaza-Díaz J, Muñoz-Quezada S et al (2012) Probiotic mechanisms of action. *Ann Nutr Metab* 61:160–174.
7. Bissett DL (2009) Common cosmeceuticals. *Clinics in Dermatology* 27(5):435–445.
8. Bockmühl D, Jasoy C, Nieveler S, Scholtyssek R, Wadle A, Waldmann-Laue M (2006) Prebiotic cosmetics: an alternative to antibacterial products. *IFSSC Mag* 9:1–5.
9. Bonamonte D, De Marco A, Giuffrida R, Conforti C, Barlusconi C, Foti C, Romita P (2020) Topical antibiotics in the dermatological clinical practice: indications, efficacy and adverse effects. *Dermatologic Therapy*.
10. Bouslimani A, da Silva R, Kosciolk T, Janssen S, Callewaert C, Amir A, Dorrestein PC (2019) The impact of skin care products on skin chemistry and microbiome dynamics. *BMC Biology* 17:47.
11. Byrd AL, Belkaid Y, Segre JA (2018) The human skin microbiome. *Nature Reviews Microbiology* 16(3):143–155.
12. Chiller K, Selkin BA, Murakawa GJ (2001) Skin microflora and bacterial infections of the skin. *Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings* 6:170-174.
13. Cogen AL, Nizet V, Gallo RL (2008) Skin microbiota: a source of disease or defense? *Brit J Dermatol* 158:442–55.
14. Collins MD, Gibson GR (1999) Probiotics, prebiotics, and synbiotics: approaches for modulating the microbial ecology of the gut. *Am J Clin Nutr* 69:1052S–1057S.
15. Comas J, Laporta O, Cañadas E, González L, Delgado R (2019) Urban Life vs. Skin Microbiota. *Euro Cosmetics* 3:12-14.
16. de Souza VMC, dos Santos EF, Sgarbieri VC (2011) The importance of prebiotics in functional foods and clinical practice. *Food Nutr Sci* 2:133–144.
17. Di Marzio L, Cinque B, Cupelli F, De Simone C, Cifone MG, Giuliani M (2008) Increase of skin-ceramide levels in aged subjects following a short-term topical application of bacterial sphingomyelinase from *Streptococcus thermophilus*. *Int J Immunopathol Pharmacol* 21:137–143.
18. Drucker CR (2012) Update on topical antibiotics in dermatology. *Dermatologic Therapy* 25:6–11.
19. Dumitrascu C, Paul R, Kingston R, Williams R (2018) Influence of alcohol containing and alcohol free cosmetics on FAEE concentrations in hair. A performance evaluation of ethyl palmitate as sole marker, versus the sum of four FAEEs. *Forensic Science International* 283:29–34.
20. Edmonds-Wilson SL, Nurinova NI, Zapka CA, Fierer N, Wilson M (2015) Review of human hand microbiome research. *Journal of Dermatological Science* 80(1):3–12.

21. FAO/WHO (2001) Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria, Córdoba.
22. FAO/WHO (2002) Guidelines for the evaluation of probiotics in Food, Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization, London.
23. Gibson GR, Hutkins R, Sanders ME et al (2017) Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 14:491–502.
24. Gibson GR, Roberfroid MB (1995) Dietary modulation of the human conic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J Nutr* 125:1401–12.
25. Gogineni VK, Morrow LE, Malesker MA (2013) Probiotics: mechanisms of action and clinical applications. *J Probiotics Health* 1:1–11.
26. Grice EA, Kong HH, Conlan S, Deming CB, Davis J, Young AC (2009) Topographical and Temporal Diversity of the Human Skin Microbiome. *Science* 324(5931):1190–1192.
27. Grice EA, Segre JA (2011) The skin microbiome. *Nature Reviews Microbiology* 9(4):244–253.
28. Guenche A, Benyacoub J, Buetler TM, Smola H, Blum S (2006) Supplementation with oral probiotic bacteria maintains cutaneous immune homeostasis after UV exposure. *Eur J Dermatol* 16:511–7.
29. Guéniche A, Bastien P, Ovigne JM, Kermici M, Courchay G, Chevalier V, Castiel-Higounenc I (2009) Bifidobacterium longum lysate, a new ingredient for reactive skin. *Experimental Dermatology* 19(8):e1–e8.
30. Hata TR, Kotol P, Boguniewicz M, Taylor P, Paik A, Jackson M, Gallo RL (2010) History of eczema herpeticum is associated with the inability to induce human β -defensin (HBD)-2, HBD-3 and cathelicidin in the skin of patients with atopic dermatitis. *British Journal of Dermatology* 163(3):659–661.
31. Holland KT, Bojar RA (2002) Cosmetics: What is their influence on the skin microflora? *Am J Clin Dermatol* 3:445–9.
32. Juncan AM, Moisă DG, Santini A, Morgovan C, Rus LL, Vonica-Țincu AL, Loghin F (2021) Advantages of hyaluronic acid and its combination with other bioactive ingredients in cosmeceuticals. *Molecules* 26(15):4429.

33. Kalliomäki M, Salminen S, Arvilommi H, Kero P, Kaskinen P, Isolauri E (2001) Probiotics in primary prevention of atopic disease: a randomized placebo controlled trial. *Lancet* 357:1076–9.
34. Kang BS, Seo JG, Lee GS et al (2009) Antimicrobial activity of Enterocins from *Enterococcus faecalis* SL-5 against *Propionibacterium acnes*, the causative agent in acne vulgaris, and its therapeutic effect. *J Microbiol* 47:101–109.
35. Khan BA, Akhtar N, Shoaib Khan HM, Waseem K, Mahmood T, Rasul A, Iqbal M, Khan H (2011) Basics of pharmaceutical emulsions: A review. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* 5(25):2715-2725.
36. Knackstedt R, Knackstedt T, Gatherwright J (2019) The role of topical probiotics in skin conditions: A systematic review of animal and human studies and implications for future therapies. *Experimental Dermatology* 29:15–21.
37. Krutmann J (2009) Pre- and probiotics for human skin. *J Dermatol Sci* 54:1-5.
38. Lee HJ, Jeong SE, Lee S, Kim S, Han H, Jeon CO (2017) Effects of cosmetics on the skin microbiome of facial cheeks with different hydration levels. *MicrobiologyOpen* 7:e557.
39. Lee YI, Kim S, Kim J, Kim J, Chung KB, Lee JH (2020) Randomized controlled study for the anti-aging effect of human adipocyte-derived mesenchymal stem cell media combined with niacinamide after laser therapy. *Journal of Cosmetic Dermatology* 00:1-8.
40. Li W, Yosipovitch G (2020) The role of the microbiome and microbiome-derived metabolites in atopic dermatitis and non-histaminergic itch. *American Journal of Clinical Dermatology* 21(1):S44–S50.
41. Liu Y (2019) *The Human Skin Microbiome: A New Way to Beauty*. IFSCC.
42. Lopes EG, Moreira DA, Gullón P et al (2016) Topical application of probiotics in skin: adhesion, antimicrobial and antibiofilm in vitro assays. *J Appl Microbiol* 122:450–446.
43. Luna PC (2020) Skin microbiome as years go by. *American Journal of Clinical Dermatology* 21(1):S12–S17.
44. Mahe Y, Perez M, Tacheau C, Fanchon C (2013) A new *Vitreoscilla filiformis* extract grown on spa water-enriched medium activates endogenous cutaneous antioxidant and antimicrobial defenses through a potential Toll-like receptor 2/protein kinase C, zeta transduction pathway. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology* 6:191–196.
45. Markowiak P, Śliżewska K (2017) Effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics on human health. *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu9091021>.
46. Meisel JS, Hannigan GD, Tyldsley AS, SanMiguel AJ, Hodkinson BP, Zheng Q, Grice EA (2016) Skin microbiome surveys are strongly influenced by experimental design. *Journal of Investigative Dermatology* 136:947-956.

47. Meray Y, Gençalp D, Güran M (2018). Putting it all together to understand the role of *Malassezia* spp. in Dandruff etiology. *Mycopathologia* 183:893–903.
48. Miller LS, Cho JS (2011) Immunity against *Staphylococcus aureus* cutaneous infections. *Nat. Rev. Immunol.* 11(8):505-18.
49. Muizzuddin N, Maher W, Sullivan M et al (2012) Physiological effect of a probiotic on skin. *J Cosmet Sci* 63:385–395.
50. O’Sullivan JN, Rea MC, O’Connor PM, Hill C, Ross RP (2019) Human skin microbiota is a rich source of bacteriocin-producing staphylococci that kill human pathogens. *FEMS Microbiology Ecology* 95:2.
51. Ouwehand AC, Salminen S, Isolauri E (2002) Probiotics: an overview of beneficial effects. *Antonie van Leeuwenhoek* 82:279–89.
52. Paulino LC, Tseng CH, Strober BE, Blaser MJ (2006) Molecular analysis of fungal microbiota in samples from healthy human skin and psoriatic lesions. *Journal of Clinical Microbiology* 44(8):2933–2941.
53. Pineiro M, Asp NG, Reid G et al (2008) FAO technical meeting on prebiotics. *J Clin Gastroenterol* 42:S156–S159.
54. Prado FC, Parada JL, Pandey A et al (2008) Trends in non-dairy probiotic beverages. *Food Res Int* 41:111–123.
55. Rahmati Roudsari M, Karimi R, Mortazavian AM (2013) Health effects of probiotics on the skin. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 55:1219–1240.
56. Sanders ME (2008) Probiotics: definitions, sources, selections, and uses. *Clin Infect Dis* 46:S58–S61.
57. Schloss PD (2014) An integrated view of the skin microbiome. *Nature* 514:44-45.
58. Shim YY, Gui B, Wang Y et al (2015) Flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) oil processing and selected products. *Trends Food Sci Technol* 43:162–177.
59. Slade K, Grant-Kels JM (2013) Employing an aesthetician in a dermatology practice: Facts and controversies. *Clinics in Dermatology* 31(6):777–779.
60. Tapiovaara L, Pitkaranta A, Korpela R (2016) Probiotics and the upper respiratory tract—a review. *Pediatric Infect Dis.* <https://doi.org/10.21767/2573-0282.100019>.
61. Two AM, Nakatsuji T, Kotol PF, Arvanitidou E, Du-Thumm L, Hata TR, Gallo RL (2016) The cutaneous microbiome and aspects of skin antimicrobial defense system resist acute treatment with topical skin cleansers. *Journal of Investigative Dermatology* 136:1950-1954.
62. Wallen-Russell C (2018) The role of every-day cosmetics in altering the skin microbiome: A study using biodiversity. *Cosmetics* 6(1):2.

63. Wang Y, Kao MS, Yu J, Huang S, Marito S, Gallo RL, Huang CM (2016) A precision microbiome approach using sucrose for selective augmentation of *Staphylococcus epidermidis* fermentation against *Propionibacterium acnes*. *Int J Mol Sci* 17:1870.
64. Wang Y, Kuo S, Shu M, Yu J, Huang S, Dai A, Two A, Gallo RL, Huang CM (2014) *Staphylococcus epidermidis* in the human skin microbiome mediates fermentation to inhibit the growth of *propionibacterium acnes*: implications of probiotics in acne vulgaris. *Appl Microbiol Biotechnol* 98:411–424.
65. Yvon P (2019) Skin microbiome-friendly cosmetics: Addressing challenges in formulating skincare and product evaluation. *Euro Cosmetics* 11/12:26-28.
66. Zheng Y, Liang H, Li Z, Tang M, Song L (2020) Skin microbiome in sensitive skin: The decrease of *Staphylococcus epidermidis* seems to be related to female lactic acid sting test sensitive skin. *Journal of Dermatological Science* 97(3):225–228.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αντωνίου Χ., Ομότιμος Καθηγήτρια Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Αθηνών, Παρουσίαση με Θέμα: «Φυσιολογία Δέρματος».
2. Du Vivier A, Ελληνική Επιμέλεια Αντωνίου Χ., Κατσάμπας Α. (2012) Κλινική Δερματολογία. Εκδόσεις Broken Hill-Π.Χ. Πασχαλίδης, Κύπρος, σελ. 43-53, 58-60, 681.
3. Ζαφειροπούλου Γ. (2018) Διπλωματική Εργασία: Ο ρόλος της μικροβιακής χλωρίδας (microbiome) στην υγεία του ανθρώπινου οργανισμού. Εκλαϊκευμένη προσέγγιση σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα, σελ.
4. Νικολαΐδου Η. (2006) Εισαγωγή στη Δερματολογία. Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα, σελ. 19-46.
5. Σταυριανέας Ν. Γ., Γιακουμμέτης Α. Μ. (2005) Δερματολογική Ογκολογία. Εκδόσεις Πασχαλίδης, Αθήνα, σελ. 12-19.
6. Tortora JG, Funke RB, Case CL, Ελληνική Επιμέλεια Τσακρής Α. (2017) Εισαγωγή στη Μικροβιολογία. Εκδόσεις Broken Hill-Π.Χ. Πασχαλίδης, Κύπρος, σελ. 616, 421-424.

ΔΙΑΔΥΚΤΙΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

1. <https://www.allure.com/gallery/probiotics-skin-care-products>
2. <https://www.carecreations.basf.com>
3. <https://www.clinique.gr/product/12517/6007/redness-solutions-daily-relief-cream-with-microbiome-technology?size=50ml>
4. Prince J (2018a) AIDP Now exclusive distributor for Neo Cremar prebiotic oligosaccharide ingredients. Available at <http://www.nutritionaloutlook.com/digestive-health/aidp-now-exclusivedistributor-neo-cremar-prebiotic-oligosaccharide-ingredients> (Accessed 25 June 2018).
5. Wahler D (2017) Active Beauty White paper “Leadership in Microbiomics for Cosmetics”. www.givaudan.com
6. Winlove Probiotics (2018a) Prevention of early-onset eczema. Available at https://www.winloveprobiotics.com/sites/default/files/headerpics/ecologic_panda_1.pdf (Accessed 10 May 2018).
7. Winlove Probiotics (2018b) Management of allergic symptoms. Available at https://www.winloveprobiotics.com/sites/default/files/headerpics/sheet_ecol_allergyca re_2018.pdf (Accessed 10 May 2018).