

Received: 6 April 2024 | Accepted: 13 May 2024 | Published: 24 May 2024

Paper presented at the 47th Panhellenic Congress of Aesthetics and Cosmetology (Cosmoestetica)
2-3 March 2024, Athens, Greece

Open Access | Ανασκόπηση

Χρήση προβιοτικών και πρεβιοτικών στην αποκατάσταση αισθητικών προβλημάτων. Τι είναι το πρωτέωμα;

Φωτεινή Μπισκανάκη^{1,*}, Απόστολος Μπελούκας², Σοφία Λέτσιου²,
Δημήτριος Χανιώτης³, Βασιλική Κεφαλά¹¹Εργαστήριο Δερματολογίας, Αισθητικής & Εφαρμογών Laser, Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών, Σχολή Επιστημών Υγείας & Πρόνοιας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Αθήνα, Ελλάδα²Εργαστήριο Μοριακής Μικροβιολογίας και Ανοσολογίας – Ε.Μ.Μ.Α., Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών, Σχολή Επιστημών Υγείας & Πρόνοιας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Αθήνα, Ελλάδα³Εργαστήριο Ανατομίας-Παθολογικής Ανατομίας & Φυσιολογίας-Διατροφής, Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών, Σχολή Επιστημών Υγείας & Πρόνοιας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Αθήνα, Ελλάδα

*Corresponding author

Φωτεινή Μπισκανάκη, Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών, Σχολή Επιστημών Υγείας & Πρόνοιας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Πανεπιστημιούπολη Άλσους Αιγάλεω, Αγίου Σπυριδώνος 28, Τ.Κ. 12243 Αθήνα, Ελλάδα
E-mail: fbiskanaki@uniwa.gr

Περίληψη

Ένα ισορροπημένο μικροβίωμα προστατεύει από τους εξωτερικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες, ενισχύει την άμυνα της επιδερμίδας και επιβραδύνει την εμφάνιση των χαρακτηριστικών της δερματικής γήρανσης. Τα τελευταία χρόνια αναζητούνται εναλλακτικές θεραπείες για την αντιμετώπιση διαφόρων δερματικών προβλημάτων, μέσω τροποποίησης ή συμπλήρωσης του μικροβιώματος, με τη χρήση πρεβιοτικών και προβιοτικών. Τα καλλυντικά που έχουν προβιοτικά και πρεβιοτικά αποτελούν πλούσια πηγή πρωτεϊνών και βιταμινών και έχει αποδειχθεί ότι ενισχύουν το πρωτέωμα του δέρματος.

Λέξεις κλειδιά

πρεβιοτικά, προβιοτικά, πρωτέωμα, μικροβίωμα δέρματος, δερματική γήρανση

How to cite: Biskanaki F, Beloukas A., Letsiou S., Chaniotis D., Kefala V. Use of probiotics and prebiotics in the restoration of aesthetic problems. What is a proteome? *Epitheorese Klin. Farmakol. Farmakokinet.* 42 (1): 5-8 (2024).
<https://doi.org/10.61873/KHIT7849>

Publisher note: PHARMAKON-Press stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2024 by the authors.
Licensee PHARMAKON-Press, Athens, Greece.

This is an open access article published under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY) license.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι αλλαγές στην εμφάνιση του δέρματος (λεπτές γραμμές, ρυτίδες, δυσχρωμίες, κλπ.) προκύπτουν από αλλαγές σε βασικές βιολογικές λειτουργίες. Για το λόγο αυτό μελετώνται η κυτταρική γήρανση (κυτταρικός κύκλος, αυξητικοί παράγοντες, γηραντικοί παράγοντες), η παραγωγή και απομάκρυνση οξειδωτικών, η επιδιόρθωση του DNA, η φλεγμονή και η εξωκυττάρια ουσία (π.χ κολλαγόνο, ελαστίνη) Με τη πάροδο του χρόνου, οι φυσιολογικές λειτουργίες του δέρματος φθίνουν με αποτέλεσμα να δημιουργούνται αισθητικά προβλή-

ματα, όπως είναι η αφυδάτωση, ρυτίδες, δερματική χαλάρωση, κλπ [1]. Για το καθορισμό της βιολογικής αιτίας της γήρανσης του δέρματος, καθώς επίσης και για την ανάπτυξη καινοτόμων βιοτεχνολογιών με σκοπό τη μακροζωία των κυττάρων, απαιτείται η συνεργασία διαφορετικών επιστημών, η χρήση τεχνικών και αρχών, όπως είναι η γενομική (μελέτη των γονιδίων και της έκφραση τους), η πρωτεομική (μελέτη της έκφρασης των πρωτεϊνών), η μεταβολομική (μελέτη της έκφρασης μεταβολιτών), και οι ιστολογικές τεχνικές (οπτική ανάλυση των κυττάρων του δέρματος [2,3].

2. ΠΡΩΤΕΩΜΑ ΚΑΙ ΓΗΡΑΝΣΗ

Το πρωτέωμα είναι το σύνολο των πρωτεϊνών ενός οργανισμού. Οι πρωτεΐνες πρωταγωνιστούν στη λειτουργία των κυττάρων, ρυθμίζουν την ανάπτυξη τους, ρυθμίζουν τη γήρανσή τους, προκαλούν την παραγωγή συγκεκριμένων ουσιών. Για να είναι λειτουργικές πρέπει να έχουν μια ειδική τρισδιάστατη δομή στο χώρο, ώστε να μπορούν να αλληλεπιδρούν με άλλες πρωτεΐνες ή χημικές ενώσεις του κυττάρου. Το κολλαγόνο και η ελαστίνη αποτελούν τις πρωτεΐνες του δέρματος όπως επίσης και πηγή γήρανσης του. Είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με τη διάρκεια ζωής των κυττάρων [4].

Η πρωτεομική είναι η επιστήμη που ασχολείται με την ανάλυση σε μεγάλη κλίμακα του πρωτεώματος (δηλαδή των πρωτεϊνών που παράγονται από το γονιδίωμα ενός οργανισμού). Αποτελεί ένα ερευνητικό πεδίο στη διαγνωστική, το οποίο χρησιμοποιεί ένα συνδυασμό περίπλοκων και εξειδικευμένων τεχνικών με σκοπό το διαχωρισμό, χαρακτηρισμό και ποσοτικοποίηση των πρωτεϊνών. Προσφέρει τεράστιες δυνατότητες για την κατανόηση ασθενειών και τη ταυτοποίηση διαγνωστικών δεικτών και θεραπευτικών στόχων [5]. Οι επιστήμονες ερευνούν τα αίτια που συμβάλλουν στη πρόωρη δερματική γήρανση καθώς επίσης και τρόπους επιβράδυνσης αυτών των επιπτώσεων και καταλήγουν στην ανθεκτικότητα του πρωτεώματος, το οποίο προστατεύεται από γνήσιες βιολογικές "ασπίδες" (chaperones = πρωτεΐνες) [3].

Ένας σημαντικός στόχος της επιστημονικής κοινότητας είναι να επιτευχθεί η μακροπρόθεσμη προστασία της ακεραιότητας του πρωτεώματος. Η διατήρηση της ομοιοδυναμικής ισορροπίας του πρωτεώματος, που ορίζεται ως πρωτεόσταση, είναι απαραίτητη για τη σωστή λειτουργία των κυττάρων και κατ'επέκταση για τη συνολική επιβίωση και υγεία του οργανισμού. Για τον λόγο αυτό, τα κύτταρα διαθέτουν ένα δίκτυο ελέγχου της πρωτεόστασης, που ονομάζεται δίκτυο πρωτεόστασης, και είναι υπεύθυνο για τη διατήρηση της δομικής και λειτουργικής ακεραιότητας του συνόλου των πρωτεϊνών (πρωτέωμα) του κυττάρου.

Ορόσημα της γήρανσης αποτελεί η απώλεια της πρωτεόστασης (συμμετέχει στον καθορισμό του γηρασμένου φαινοτύπου) [5,6].

3. ΜΙΚΡΟΒΙΩΜΑ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

Το δέρμα είναι γνωστό ότι αποτελεί το μεγαλύτερο όργανο του ανθρώπινου οργανισμού και υποστηρίζει ένα ευαίσθητο οικοσύστημα που απαρτίζεται από πολλούς μικροοργανισμούς. Το μικροβίωμα του ανθρώπινου δέρματος, είναι σημαντικό για την υγεία και την αισθητική του δέρματος και την καλή γενική κατάσταση του ανθρώπινου οργανισμού. Εμπλέκεται σε αρκετές δερματικές παθήσεις όπως για παράδειγμα στην ακμή, στη ψωρίαση, στην ατοπική δερματίτιδα και παίζει σημαντικό ρόλο σε ποικίλες λοιμώξεις του δέρματος [7].

Διαφορετικοί μικροοργανισμοί εντοπίζονται σε περιοχές με αυξημένη υγρασία και θερμοκρασία (μασχάλες, μεσοδακτύλια διαστήματα άκρων ποδών) και διαφορετικοί σε περιοχές με αυξημένη ξηρότητα (βραχίονες, κάτω μέρος του κορμού) [8]. Το δέρμα διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της ισορροπίας μεταξύ του «αποστειρωμένου» εσωτερικού περιβάλλοντος του οργανισμού και «μολυσμένου από μικρόβια» εξωτερικού περιβάλλοντος. Η διαταραχή της σύστασής του οδηγεί σε εμφάνιση σοβαρών δερματολογικών ασθενειών και αισθητικών προβλημάτων [8,9].

Τα τελευταία χρόνια αναζητούνται εναλλακτικές θεραπείες για την αντιμετώπιση δερματικών προβλημάτων μέσω τροποποίησης ή συμπλήρωσης του μικροβιώματος με τη χρήση πρεβιοτικών (ειδικών θρεπτικών συστατικών) και προβιοτικών (ζωντανών μικροοργανισμών) που στοχεύουν στη μείωση αριθμού όλων των μικροοργανισμών του δέρματος και στην αύξηση αριθμού επιλεγμένων και δυναμικά ωφέλιμων μικροοργανισμών [10].

4. ΠΡΟΒΙΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΑ

Με βάση την ηλικία έχουμε διαφορετική κατανομή προβιοτικών, όπως επίσης και σε περιοχές πλούσιες σε λιπίδια (λόγω σμήγματος), ευνοείται η ανάπτυξη του *Propionibacterium acnes*, το οποίο μετατρέπει τα τριγλυκερίδια σε ελεύθερα λιπαρά οξέα. Οι παράγοντες που επηρεάζουν το πλήθος και το είδος είναι το φύλο, η ηλικία, η εθνικότητα, το κλίμα, η εποχή, η θερμοκρασία, οι ακτινοβολίες, η διατροφή, το αλκοόλ και η ψυχική κατάσταση [9,10]. Οι έρευνες σχετικά με το μικροβίωμα του ανθρώπινου δέρματος εστιάζουν, τα τελευταία χρόνια στη μελέτη της σύνθεσης και της κατανομής του σε διαφορετικά σημεία του ανθρώπινου δέρματος και το ρόλο της ηλικίας του ξενιστή. Επίσης, στη διάκριση μεταξύ μόνιμων και περιστα-

σιακά εμφανιζόμενων μικροβίων στο δέρμα, στη διάκριση μεταξύ ωφέλιμων ή /και ευεργετικών μικροβίων του μικροβιώματος [11], στους παράγοντες που διαμορφώνουν τη σύνθεση του με την πάροδο του χρόνου, στη μελέτη του λειτουργικού του ρόλου στην υγεία και τις ασθένειες, και τέλος στην αναζήτηση στρατηγικών διαχείρισης – θεραπευτικής και αισθητικής φύσης – για να χρησιμοποιηθεί για θεραπευτικούς και αισθητικούς σκοπούς [12].

Η ενσωμάτωση προβιοτικών στα καλλυντικά μπορεί να γίνει με προσθήκη ζώντων μορφών ωστόσο είναι πιο διαδεδομένη η ενσωμάτωση «ευεργετικών» μικροβίων στα καλλυντικά ως αδρανοποιημένα παρασκευάσματα βιομάζας, τα οποία ισορροπούν το μικροβίωμα της επιδερμίδας και λειτουργούν σαν ασπίδα προστασίας ενάντια στις ελεύθερες ρίζες. Επίσης, είναι ευεργετικά σε προβλήματα όπως η δερματική γήρανση και η ακμή [13].

5. ΠΡΕΒΙΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΑ

Τα πρεβιοτικά, σύμφωνα με τους επιστήμονες, αποτελούν το «δεύτερο εγκέφαλο» του οργανισμού. Αυτά τα «Καλά Βακτήρια», όπως χαρακτηρίζονται, ενισχύουν την ενδυνάμωση ανοσοποιητικού, συμβάλλουν στην αντιμετώπιση διαφόρων παθήσεων και στη καλή ψυχική υγεία [12]. Τα πρεβιοτικά είναι σάκχαρα φυτικής προέλευσης, όπως η ξυλιτόλη, η ραμνόζη, το υαλουρονικό οξύ, οι ίνες φρούτων, λαχανικών, αποξηραμένων φρούτων και οι ίνες ξηρών καρπών. Τα συστατικά αυτά δεν αλλάζουν το μικροβίωμα αλλά ενισχύουν το ανοσοποιητικό σύστημα των κυττάρων και αποτελούν τροφή στα πρεβιοτικά. Εκχυλίσματα όπως Arnica,

Betel, Blackelder, Mugwort, έχουν μελετηθεί και έχει αποδειχθεί ότι αναστέλλουν τις κυτοκίνες που προκαλούν φλεγμονή. Θεωρούνται κατάλληλα για θεραπευτικές εφαρμογές, αισθητικές εφαρμογές και σε καλλυντικά προϊόντα [8]. Οι κλινικές μελέτες έχουν οδηγήσει στην αύξηση παραγωγής καλλυντικών προϊόντων & αισθητικών θεραπειών (pre - and probiotic cosmetic products) γιατί προκαλούν τα εξής αποτελέσματα: 1) Εξισορροπούν το μικροβίωμα του δέρματος, 2) Καταπραΰνουν την επιδερμίδα, 3) προκαλούν μείωση κνησμού, 4) βελτίωση ξηρότητας. Υπάρχουν προϊόντα για βρέφη, παιδιά, ενήλικες αλλά και νεογνά με πολύ ξηρό δέρμα με τάση ατοπίας ή αλλεργίας [8].

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ






Το δέρμα έχει το δικό του μικροβίωμα και χρειάζεται τα πρεβιοτικά για να είναι υγιές, ισορροπημένο και λειτουργικό. Το μικροβίωμα είναι ξεχωριστό σε κάθε άνθρωπο, όπως ακριβώς το DNA και το δακτυλικό του αποτύπωμα. Είναι εξαιρετικά ισχυρό και επιτελεί έναν πολυδιάστατο αμυντικό, ρυθμιστικό και επανορθωτικό ρόλο. Τα καλλυντικά που έχουν πρεβιοτικά και πρεβιοτικά αποτελούν πλούσια πηγή πρωτεϊνών και βιταμινών και έχει αποδειχθεί ότι ενισχύουν το πρωτέωμα του δέρματος. Διαθέτουν αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες με αποτέλεσμα να καταπραΰνουν την ερυθρότητα, να βελτιώνουν την υφή, τη ποιότητα της επιδερμίδας και να καθυστερούν την εμφάνιση της δερματικής γήρανσης.

CONFLICT OF INTEREST STATEMENT

The authors declare no conflicts of interest.

Open Access | [Review](#)

The use of probiotics and prebiotics in the restoration of aesthetic problems. What is a proteome?

Foteini Biskanaki^{1,*} , Apostolos Beloukas² , Sophia Letsiou² , Dimitrios Chaniotis³ , Vasiliki Kefala¹ 

¹Laboratory of Dermatology – Aesthetics – Laser applications – LabLAD, Department of Biomedical Sciences, School of Health and Welfare Sciences, University of West Attica, Greece

²Laboratory of Molecular Microbiology, and Immunology – Micro.Mol, Department of Biomedical Sciences, School of Health and Welfare Sciences, University of West Attica, Greece

³Laboratory of Anatomy-Pathological Anatomy & Physiology Nutrition, Department of Biomedical Sciences, School of Health and Welfare Sciences, University of West Attica, Greece

***Corresponding author**

Foteini Biskanaki, Department of Biomedical Sciences, School of Health and Care Sciences, University of West Attica, 28 Ag. Spyridonos Str., Panepistimioupolis Egaleo Park, 12243 Athens, Greece
E-mail: fbiskanaki@uniwa.gr

ABSTRACT

A balanced microbiome protects against external environmental factors, strengthens the skin's defenses and slows the appearance of the signs of skin aging. In recent years, alternative treatments have been sought to treat various skin problems, through modification or supplementation of the microbiome, using prebiotics and probiotics. Cosmetics with probiotics and prebiotics are a rich source of proteins and vitamins and have been shown to strengthen the skin's proteome.

KEYWORDS

prebiotics, probiotics, proteome, skin microbiome, skin aging

REFERENCES

1. Biskanaki F., Andreou E., Sfyri E., Tertipi N., Kefala V., Rallis E., Endogenous and exogenous factors affecting skin collagen. *Epitheorese Klin. Farmakol. Farmakokinet.* 41(1): 75-81 (2023).
2. H. Bao, J. Cao, Mengting Chen, et. al., Biomarkers of aging. *Sci China Life Sci.*; 66(5): 893-1066. (2023). 893–1066 (2023).
DOI: [10.1007/s11427-023-2305-0](https://doi.org/10.1007/s11427-023-2305-0)
3. Scharschmidt T.C., Fischbach M.A., What lives on our skin: ecology. Genomics and therapeutic opportunities of the skin microbiome. *Drug Discov. Today Dis. Mech.* 10:83–89. (2013).
DOI: [10.1016/j.ddmec.2012.12.003](https://doi.org/10.1016/j.ddmec.2012.12.003)
4. Biskanaki F., Kefala V., Lazaris A.C., Rallis E.. Aging and the Impact of Solar Ultraviolet Radiation on the Expression of Type I and Type VI Collagen, *Cosmetics*, 10(2), 48 (2023).
DOI: [10.3390/cosmetics10020048](https://doi.org/10.3390/cosmetics10020048)
5. Abed K., Foucher A., Bernard D., Tancrede-Bohin E., Cavusoglu N. One-year longitudinal study of the stratum corneum proteome of retinol and all-trans-retinoic acid treated human skin: an orchestrated molecular event. *Sci Rep.* 11; 13(1): 11196 (2023).
DOI: [10.1038/s41598-023-37750-5](https://doi.org/10.1038/s41598-023-37750-5)
6. Percival S.L., Emanuel C., Cutting K.F., Williams D.W., Microbiology of the skin and the role of biofilms in infection., *Int. Wound J.* 9: 14–32 (2012).
DOI: [10.1111/j.1742-481X.2011.00836.x](https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2011.00836.x)
7. Musthaq S., Mazuy A., Jakus J., The microbiome in dermatology. *Clinics in Dermatology.* 36, 390–398 (2018).
DOI: [10.1016/j.clindermatol.2018.03.012](https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2018.03.012)
8. Kefala V., Biskanaki F., Microbiome in Aesthetic and Dermatology. The role of prebiotics, probiotics, and synbiotics. *Rev. Clin. Pharmacol. Pharmacokinet. Int. Ed.* 34 (1): 31-38. (2020).
9. Noël F., Piérard-Franchimont C., Piérard G.E., Quatresooz P., Sweaty skin, background and assessments. *Int. J. Dermatol.* 51: 647–655 (2012).
DOI: [10.1111/j.1365-4632.2011.05307.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-4632.2011.05307.x)
10. Grice E.A., The skin microbiome: potential for novel diagnostic and therapeutic approaches to cutaneous disease. *SeminCutan Med Surg* 33 (2): 98–103 (2014).
DOI: [10.12788/j.sder.0087](https://doi.org/10.12788/j.sder.0087)
11. Kelly D.P., Wood A.P. Skin microbiology, body odor, and methylotrophic bacteria. In: Timmis KN (ed) Handbook of hydrocarbon and lipid microbiology. *Biomedical and life sciences.* Springer, Heidelberg, pp.3203–3213 (2010).
DOI: [10.1007/978-3-540-77587-4_243](https://doi.org/10.1007/978-3-540-77587-4_243)
12. Fredrich E., Barzantny H., Brune I., Tauch A., Daily battle against body odor: towards the activity of the axillary microbiota. *Trends Microbiol.* 21: 305–312 (2013).
DOI: [10.1016/j.tim.2013.03.002](https://doi.org/10.1016/j.tim.2013.03.002)
13. Dou J., Feng N., Guo F, Chen Z. Liang J., Wang T., Guo X., Xu Z. Applications of Probiotic Constituents in Cosmetics. *Molecules.* 28(19): 6765 (2023).
DOI: [10.3390/molecules28196765](https://doi.org/10.3390/molecules28196765)