



# Pielea și microbiomul

Șef Lucr. Dr. Ana Maria Alexandra Stănescu

## REZUMAT

*Pielea oferă organismului protecție împotriva infecțiilor și a mediului, precum și capacități senzoriale. Înțelegerea factorilor care afectează sănătatea pielii se îmbunătățește constant. Pielea este colonizată de o colecție diversă de microorganisme – inclusiv bacterii, ciuperci și viruși –, precum și acarieni. Deși există un acord general potrivit căruia microorganismele sunt componente potențiale ale multor afecțiuni ale pielii, contribuția lor și modul în care se raportează la variația genetică și de mediu (care contribuie, de asemenea, la boală) sunt puțin înțelese.*

**Cuvinte cheie:** piele, microbiom, afecțiuni cutanate

## ABSTRACT

*The skin provides the body with protection against infections and the environment, as well as sensory capabilities. Understanding the factors that affect the health of the skin is constantly improving. The skin is colonized by a diverse collection of microorganisms – including bacteria, fungi and viruses – as well as mites. Although there is a general agreement that microorganisms are potential components of many skin conditions, their contribution and how they relate to genetic.*

**Keywords:** skin, microbiome, skin conditions

## INTRODUCERE

Ca organ polivalent, pielea oferă organismului protecție împotriva infecțiilor și a mediului, precum și capacități senzoriale. Pielea este cel mai mare organ al corpului și reprezintă prima linie de apărare împotriva infecției și vătămării, de asemenea, reglează temperatura și producția de vitamine, ajutând la interacționarea cu mediul înconjurător. Înțelegerea factorilor care afectează sănătatea pielii se îmbunătățește constant. Rolul principal al pielii este de a

servi drept barieră fizică, protejându-ne corpul de potențialele atacuri ale unor organisme străine sau substanțe toxice. Pielea este colonizată de o colecție diversă de microorganisme – inclusiv bacterii, ciuperci și viruși –, precum și acarieni. Majoritatea acestor microorganisme sunt inofensive. Microorganismele simbiotice ocupă porțiuni extinse din piele și protejează împotriva invaziei de către mai multe organisme patogene sau dăunătoare. Aceste microorganisme

pot avea un rol în educarea miliardelor de celule T care se găsesc în piele, permițându-le să răspundă la verii patogeni identici. Între gazdă și microorganism există un echilibru delicat datorită componentelor biologice și fizice vii care ocupă diverse habitate. Întreruperea echilibrului de ambele părți ale ecuației poate duce la tulburări sau infecții ale pielii. Perturbările care afectează relația gazdă-microorganism pot fi endogene (de exemplu, variația genetică care selectează pentru o



Secvențializarea completă a genomului *P. acnes* a relevat multiple gene care codifică lipaze care degradează lipidele conținute în sebum. *P. acnes* hidrolizează trigliceridele prezente în sebum, eliberând acizi grași liberi pe piele. Bacteria poate apoi să adere la acești acizi grași liberi și acest lucru poate contribui la colonizarea glandei sebacee. Acești acizi grași liberi contribuie, de asemenea, la pH-ul acid al suprafeței pielii. Mulți agenți patogeni obișnuiți, cum ar fi *Staphylococcus aureus* și *Streptococcus pyogenes*, sunt inhibați de un pH acid. Cu toate acestea, ocluzia pielii are ca rezultat un pH crescut, ceea ce favorizează creșterea *S. aureus* și *S. pyogenes*. Deoarece oamenii produc cantități mult mai mari de sebum (care conține trigliceride) decât alte mamifere, *P. acnes* este prezent în abundență mai mare pe pielea umană decât pe pielea altor mamifere.

comunitate microbiană specifică) sau exogene (de exemplu, spălarea mâinilor).

Caracteristicile fizice și chimice ale pielii selectează seturi unice de microorganisme care sunt adaptate la nișa de piele în care locuiesc. În general, pielea este rece, acidă și uscată, dar habitatele distincte sunt determinate de grosimea pielii, pliurile și densitatea foliculilor de păr și a glandelor.

Din punct de vedere structural, epiderma este o barieră fizică formidabilă, rezistând pătrunderii unor microorganisme și toxine, păstrând în același timp umiditatea și nutrienții din interiorul corpului.

## DESCRIERE

Invaginațiile cutanate și apendicele, inclusiv glandele sudoripare (ecrine

și apocrine), glandele sebacee și foliculii de păr sunt probabil asociate cu propria microbiotă unică. Glandele ecrine sunt mai abundente decât glandele apocrine și se găsesc pe toată suprafața pielii. Glandele apocrine, care sunt situate în axilă, în regiunea mamelonară și în cea genitală, răspund la adrenalină producând secreții lăptoase, vâscoase, inodore. Mirosul tipic asociat cu transpirația provine din procesarea bacteriană și utilizarea secrețiilor glandelor apocrine.

Glandele sebacee sunt conectate la foliculul pilos, formând unitatea pilosebacee, și secretă sebumul, substanță bogată în lipide. Sebumul este un înveliș hidrofob care protejează și unge pielea și părul și oferă un scut antibacterian.

## FACTORI CARE INFLUENȚEAZĂ MICROBIOTA

Unele regiuni ale pielii sunt parțial închise, acestea având un nivel mai ridicat de temperatură și umiditate, ceea ce încurajează creșterea microorganismelor care se dezvoltă în condiții umede (de exemplu, bacili gram-negativi și *S. aureus*). Densitatea glandelor sebacee este un alt factor care influențează microbiota pielii, în funcție de regiune. Zonele cu o densitate mare de glande sebacee, cum ar fi fața, pieptul și spatele, încurajează creșterea microorganismelor lipofile. Folosind metode bazate pe cultură, s-a descoperit că zonele uscate ale pielii adăpostesc mai puține organisme decât zonele umede ale suprafeței pielii. Factorii specifici gazdei, cum sunt

vârsta, locația și sexul, contribuie la variabilitatea observată în flora microbiană a pielii. În uter, pielea fetală este sterilă, dar colonizarea apare imediat după naștere, fie în timpul nașterii vaginale, fie în minutele următoare nașterii prin cezariană. În perioada pubertății, modificările producției de sebum sunt proporționale cu nivelul bacteriilor lipofile de pe piele. Diferențele fiziologice și anatomice dintre mediile cutanate masculine și feminine, cum ar fi transpirația, sebumul și producția de hormoni, reprezintă în mare parte diferențele microbiene observate între sexe.

Factorii de mediu specifici individului, precum ocupația, alegerea hainelor și utilizarea antibioticelor, pot influența colonizarea cu microbiota pielii. Efectul tratamentului cu antibiotice asupra microbiotei intestinale a fost examinat folosind metode moleculare, dar nu există o evaluare similară a microbiotei cutanate la persoanele sănătoase. Cosmeticele, săpunurile, produsele de igienă și hidratantele sunt, de asemenea, factori potențiali care contribuie la variația microbiotei pielii. Temperaturile ridicate și umiditatea ridicată sunt asociate cu cantități crescute de bacterii pe spate, axile și picioare, în comparație cu condițiile de umiditate scăzută la temperaturi ridicate.

## MICROBIOMUL CUTANAT ȘI AFECȚIUNILE CUTANATE

Există mai multe moduri în care o afecțiune a pielii poate fi asociată cu un organism specific: în primul rând, afecțiuni ale pielii având corelație cu microbiota; în al doilea

rând, o afecțiune a pielii cu o componentă microbiană în prezent neidentificată; în al treilea rând, un microb comensal al pielii, care poate deveni invaziv pentru a provoca infecții.

Dermatita seboreică este o afecțiune hiperproliferativă, pruriginoasă a pielii, care afectează de obicei scalpul. O componentă fungică este menționată că ar participa la patogeniza bolii, deoarece multe fungicide combat eficient dermatita seboreică. Ameliorările dermatitei seboreice sunt asociate cu niveluri reduse de *Malassezia spp.* la nivelul scalpului; cu toate acestea, nu se observă îmbunătățiri atunci când scalpul este tratat cu agenți antibacterieni. Mecanismul sugerat implică genele care codifică Malassezia lipaza, care procesează sebumul pentru a elibera metaboliți ai acizilor grași liberi. Acești metaboliți penetrează apoi straturile superioare ale pielii pentru a promova hiperproliferarea și inflamația.

*P. acnes* este asociată cu acnea foarte frecventă din adolescență, o afecțiune inflamatorie a unității pilosebacee. Debutul pubertății maturizează unitatea pilosebacee, crescând preponderența microorganismelor lipofile, în special *P. acnes*, care secretă lipaze, proteaze și hialuronidee care rănesc mucoasa țesutului unității pilosebacee. Din păcate, utilizarea metodelor moleculare a fost limitată pentru a examina componenta bacteriană a acnei.

Dermatita atopică este o afecțiune recidivantă cronică care a fost asociată cu colonizarea și infecția microbiană. Mai mult de 90% dintre pacienții cu dermatită atopică sunt colonizați cu *S. aureus* atât pe

pielea lezată, cât și pe cea nonlezată, comparativ cu < 5% dintre persoanele sănătoase. Nu a fost identificată nicio legătură specifică între factorii de virulență exprimați de *S. aureus* și recăderile la pacienții cu dermatită atopică. Rănile cronice, care afectează persoanele diabetice, vârstnice și imobile, sunt un exemplu în care microorganismele comensale ale pielii invadează și devin patogene la depășirea barierei cutanate. Deși bacteriile nu provoacă evenimentul inițial de rănire, se crede că acestea contribuie la întârzierea vindecării și la persistența inflamației asociate cu rănile cronice.

Microorganismele cutanate care în mod normal sunt comensale pot provoca uneori infecții și boli, mai ales atunci când invadează alte site-uri. *S. epidermidis* este cea mai frecventă cauză de infecție spitalicească dobândită. Creșterea nivelului de rezistență la antibiotice, în special la oxacilină sau metilicilină, complică tratamentul infecțiilor cu *S. epidermidis*.

## CONCLUZII

Nu este clar ce factori determină variația microorganismelor care alcătuiesc microbiota pielii și modul în care această fluctuație este asociată cu afecțiuni dermatologice. Deși există un acord general potrivit căruia microorganismele sunt componente potențiale ale multor afecțiuni ale pielii, sunt puțin înțelese contribuția lor și modul în care se raportează la variația genetică și de mediu care contribuie, de asemenea, la boală. Sunt necesare eforturi suplimentare în cercetare pentru a determina rolul exact și influența microorganismelor la nivel cutanat.

## BIBLIOGRAFIE

1. Fredricks DN. Microbial ecology of human skin in health and disease. *J. Investig. Dermatol. Symp. Proc.* 2001;6:167-169.
2. Roth RR, James WD. Microbial ecology of the skin. *Annu. Rev. Microbiol.* 1988; 42:441-464.
3. Roth RR, James WD. Microbiology of the skin: Resident flora, ecology, infection. *J. Am. Acad. Dermatol.* 1989;20:367-390.
4. Iwase T et al. *Staphylococcus epidermidis* esp inhibits *Staphylococcus aureus* biofilm formation and nasal colonization. *Nature.* 2010;465:346-349.
5. Grice EA et al. Longitudinal shift in diabetic wound microbiota correlates with prolonged skin defence response. *Proc. Natl Acad. Sci. USA.* 2010; 107:14799-14804.
6. Davies CE et al. Use of molecular techniques to study microbial diversity in the skin: chronic wounds reevaluated. *Wound Repair Regen.* 2001;9:332-340.
7. Dowd SE et al. Survey of bacterial diversity in chronic wounds using pyrosequencing, DGGE, and full ribosome shotgun sequencing. *BMC Microbiol.* 2008;8:43.
8. Webster GF, Leyden JJ, Nilsson UR. Complement activation in acne vulgaris: Consumption of complement by comedones. *Infect. Immun.* 1979;26:183-186.