

جمعیت میکروبی سطح پوست

پریسا یارمحمدی سامانی
دبیر زیست شناسی

کلیدواژه‌ها: اپیدرم، درم، فلور میکروبی.

سراسر سطح بدن جریان دارد. اگر میکروب‌ها به سطح پوست برسند، در معرض سلول‌های کراتینی شده‌ی مرده با پوشش سطحی غنی از چربی‌ها قرار می‌گیرند. این پوشش از استرها، استرول‌ها، آلکان‌ها، سرامیدها و پلی ساکاریدها تشکیل شده است که در بین این سلول‌ها قرار دارند و سبب کاهش چسبندگی و تکثیر می‌شوند. با توجه به اینکه مواد غذایی به مقدار کمی در دسترس اند و مقدار زیادی کراتین وجود دارد، در نتیجه تولیدمثل میکروبی به میزان زیادی کاهش می‌یابد. به‌هرحال، مناطقی از بدن، که پوستی با رطوبت زیاد و pH خنثی یا کمی قلیایی دارند تجمع گروه‌های خاصی از باکتری‌ها در این مناطق بیشتر است (۲).

پس پوست، هم به عنوان سدی در برابر عفونت است و هم برای گروه مختلفی از میکروب‌ها، زیستگاه پیچیده‌ای را ایجاد می‌کند (۳). در واقع پوست از تأثیر مواد شیمیایی آسیب‌رسان و نیز اثر فیزیکی محیط زیست جلوگیری می‌کند و در برابر ایجاد عفونت توسط عوامل بیماری‌زا مانند انگل‌ها، قارچ‌ها، باکتری‌ها و ویروس‌ها از جاندار محافظت می‌کند (۱).

پوست طبیعی انسان محل سکونت تعداد و انواع زیادی از باکتری‌هاست که به‌عنوان همزیست، روی سطح آن زندگی می‌کنند (۴). در حقیقت کنام‌های متعددی درون اکوسیستم پوست وجود دارد. در مناطق مختلف پوست، میکروب‌های مختلفی زندگی می‌کنند

پوست وسیع‌ترین اندام بدن انسان است (۱) و از بافت‌های مختلف یعنی بافت‌های پوششی، عصبی، عضلانی و پیوندی تشکیل شده است. مساحت کل پوست انسان حدود ۱/۷۵ متر مربع و وزن آن حدود ۵ کیلوگرم است. پوست از یک اپیدرم خارجی و درم داخلی تشکیل شده است.

خارجی‌ترین لایهٔ اپیدرمی ۰/۵-۳ میلی‌متر ضخامت دارد. این لایه در چسبندگی و تکثیر میکروب‌های پوست سالم نقش مهمی دارد. اپیدرم دارای حدود ۹۰ درصد کراتینوسیت مرده است. سلول‌های دیگر موجود در اپیدرم شامل ملانوسیت‌ها - که در کاهش دادن آسیب‌های پوستی اهمیت دارند و اشعهٔ ماورای بنفش نور را نیز جذب می‌کنند - سلول‌های لانگرهانس (سلول‌های پاسخ ایمنی) و سلول‌های مرکل (سلول‌هایی که برای تجمع سیگنال‌های حسی تطبیق داده شده‌اند). هستند. درم، لایهٔ زیر اپیدرم است، در این محل پوست پیچیده‌تری می‌شود و فیبرهای کلاژن و الاستین تشکیل دهندهٔ بافت همبند، فولیکول‌های مو، غده‌های چربی، غده‌های تولیدکنندهٔ عرق، بافت چربی و اعصاب یافت می‌شود.

اساساً پوست که اولین خط دفاعی در برابر میکروب‌هاست، دارای رطوبت کم، پپتیدهای ضد میکروبی، pH کمی اسیدی (۵/۵)، املاح زیاد، لیپیدها و اسیدهای چرب، ایمونوگلوبولین‌ها و لیزوزیم‌هاست. علاوه بر این، عوامل بیماری‌زای موجود در هوا به‌طور کلی توانایی کمی برای قرارگیری و اتصال روی پوست دارند، زیرا هوا به‌طور پیوسته در

اساساً پوست که اولین خط دفاعی در برابر میکروب‌هاست، دارای رطوبت کم، پپتیدهای ضد میکروبی، pH کمی اسیدی (۵/۵)، املاح زیاد، لیپیدها و اسیدهای چرب، ایمونوگلوبولین‌ها و لیزوزیم‌هاست. علاوه بر این، عوامل بیماری‌زای موجود در هوا به‌طور کلی توانایی کمی برای قرارگیری و اتصال روی پوست دارند، زیرا هوا به‌طور پیوسته در

که کنام‌های متفاوتی دارند. به‌علاوه در محل‌های خاصی از پوست، ممکن است میکروب‌های خاصی زندگی کنند. در لایهٔ شاخی شده، محور و فولیکول مو، غده‌های چربی، غده‌های برون‌ریز ممکن است فلور میکروبی وجود داشته باشد. پوست برای میکروب‌هایی که به‌طور انتخابی تشکیل کلنی داده‌اند مواد غذایی را به‌صورت چربی و پروتئین (کراتین) فراهم می‌کند. پس ممکن است انواع میکروب‌هایی که می‌توانند روی پوست طبیعی زنده بمانند در این محیط خشک و کمی اسیدی، محدود شوند. میکروب برای تشکیل کلنی باید با میکروب‌های دیگر فلور طبیعی برای به‌دست آوردن مولکول‌های آلی و فضا رقابت کند (۵).

گاهی باکتری‌هایی که به‌طور طبیعی روی پوست یافت نمی‌شوند، ممکن است روی اپیدرم ساکن شوند و به سرعت منجر به

بیماری شوند. به غیر از موجودات زندهٔ بیماری‌زا، گسترهٔ وسیعی از باکتری‌های خاک نیز به‌طور اتفاقی می‌توانند روی پوست تولیدمثل کنند (۴).

تعداد زیادی از باکتری‌های کشت داده شده از پوست سالم شامل گونه‌های استافیلوکوکوس^۱، میکروکوکوس^۲، کورینه‌باکتریا^۳، پروپیونی باکتریا^۴ و اکینتوباکتر^۵ هستند. میکروب‌هایی مانند استافیلوکوکوس اورئوس^۶، استرپتوکوکوس پیوژنز^۷ و سودوموناس آئروژینوزا^۸ ممکن است در شرایط غیر

طبیعی تشکیل کلنی دهند (۵).

فلور اصلی پوست شامل فلور ساکن^۹ و فلور گذرا^{۱۰} است. علاوه بر آن فلور عفونی

نیز شامل گونه‌های استافیلوکوکوس اورئوس است که غالباً از آبسه و غیره جدا شده‌اند (۶).

موجوداتی را که روی پوست رشد می‌کنند و تعداد و ترکیب به نسبت پایداری دارند فلور ساکن می‌نامند (۷). گونه‌های کمی در این گروه قرار می‌گیرند (۴). تصور می‌شود که این موجودات به پوست متصل شده‌اند و سختی‌شان ممکن است به‌علت این اتصال باشد و همچنین معتقدند که تعداد این میکروب‌ها از طریق محیط خارجی زیاد نمی‌شود. این موجودات

به‌عنوان کلنی‌های کوچک همزیست روی سطح لایهٔ شاخی شده و درون لایه‌های خارجی‌تر اپی‌درم

زندگی می‌کنند (۷). به‌عنوان مثال فلور ساکن از سوبیه‌هایی مانند استافیلوکوکوس‌های کوآگولاز منفی^{۱۱} و دیفترئوئیدها^{۱۲} تشکیل شده‌اند (۶).

گروه دوم موجوداتی هستند که به‌طور موقت روی سطح پوست قرار دارند و آن‌ها را فلور گذرا می‌نامند. دانشمندان معتقدند که این موجودات از منابع خارجی منشأ می‌گیرند و روی پوست و در معرض محیط قرار می‌گیرند (۶). در واقع می‌توان گفت میکروب‌هایی که روی پوست قرار دارند اما کلنی تشکیل نمی‌دهند را فلور گذرای پوست می‌نامند که به این صورت از فلورای ساکن متمایز می‌شوند (۸).

در واقع فلور

پوست شامل هر دو

نوع باکتری هوازی

و بی‌هوازی است.

باکتری‌های هوازی به‌طور

عمده جنس‌های

استافیلوکوکوس و

کورینه باکتریوم‌اند و باکتری‌های بی‌هوازی شامل پروپیونی باکتریوم آکنس است (۹). البته دیفترئوئیدها نیز به همراه استافیلوکوکوس‌های کوآگولاز منفی و میکروکوکوس‌ها باکتری‌های هوازی غالب و ساکنین اختیاری فلور طبیعی پوست هستند (۱۰).

تعداد زیادی از میکروب‌ها، بی‌ضرر هستند و بعضی اوقات عملکردهای حیاتی را که در انسان تکامل نیافته‌اند انجام می‌دهند. میکروب‌های همزیست، گسترهٔ وسیعی از فرورفتگی پوست را اشغال و پوست را در برابر

تهاجم تعداد زیادی

از موجودات مضر یا

بیماری‌زا محافظت

می‌کنند (۱۱). در

حقیقت ارتباط بین

فلور ساکن پوست و

سلامتی پوست در این واقعیت نهفته است که فلور ساکن سیستمی اکولوژیک را برای حفظ پوست از حمله بیماری‌زاها فراهم می‌کند (۱).

بعضی از میکروب‌ها لیپاز ترشح می‌کنند و از تری گلیسیریدهای ترشح شده اسیدهای چرب آزاد ایجاد می‌کنند که این اسیدهای چرب ممکن است ویژگی ضد میکروبی داشته باشند و می‌توانند میکروب‌های احتمالی روی سطح پوست را محدود کنند (۵). به‌عنوان مثال استافیلوکوکوس اپیدرمیس^{۱۴}، پروپیونی باکتریوم آکنس و کورینه باکتریوم با

ترشح لیپاز و استراز،

تری گلیسیریدها را

به اسیدهای چرب

آزاد می‌شکنند و با

کاهش pH سطح

• در واقع فلور پوست شامل هر دو نوع باکتری هوازی و بی‌هوازی است. باکتری‌های هوازی به‌طور عمده جنس‌های استافیلوکوکوس و کورینه باکتریوم‌اند و باکتری‌های بی‌هوازی شامل پروپیونی باکتریوم آکنس است

• بسیاری از عوامل خارجی نیز می‌توانند اکوسیستم پوست را تغییر دهند که به دنبال آن جمعیت‌های میکروبی نیز تغییر می‌کنند. دما، رطوبت، شوری و در معرض نور قرار گرفتن جزء فاکتورهای محیطی هستند

• فلور پوست با افزایش سن تغییر می‌کند که بخش عمده‌ای از این تغییرات می‌تواند به علت تغییر ترشحات غده‌های پوستی و تغییرات فیزیولوژیک دیگر در پوست باشد

1. Elsner P. 2006. Antimicrobials and the skin physiological and pathological flora. *Curr. Probl. Dermatol*, 33:35–41.
2. Baumann L., Weisberg E. and Percival S. L. 2009. Chapter 4. Skin Aging and Microbiology. Percival S. L. *Microbiology and Aging*. Humana Press. 57-94.
3. Scharschmidt T. C., List K., Grice E. A., Szabo R., Renaud G., Lee C-C R., Wolfsberg T. G., Bugge T. H., Segre J. A. 2009. Matriptase-deficient mice exhibit ichthyotic skin with a selective Shift in Skin Microbiota. *J Invest Dermatol*, 129(10): 2435–2442.
4. Moosavi Z. B. and Lotfi G. 2009. The evaluation of bacterial colonization on skin lesions of hospitalized patients in dermatology department of Ahvaz . *Jundishapur Journal of Microbiology*, 2(4): 148-151.
5. Fredricks D. N. 2001. Microbial ecology of human skin in health and disease. *J. Investig. Dermatol. Symp. Proc.*, 6(3): 167-169.
6. Eksi F., Bayram A., Mehli M., Akgun S. and Balci I. 2010. Microbial flora on the hands of healthcare workers. *African Journal of Microbiology Research*, 4(22): 2343-2349.
7. Rhee R. R. and James W. D. 1988. Microbial ecology of the skin. *Annu. Rev. Microbiol.*, 42: 441-64.
8. Lillie H. A. and Lowbury L. J. 1978. Transient skin flora. *Journal Clinical of Pathology*, 919-922.
9. Tancrède C. 1992. Role of human microflora in health and disease. *Eur J Clin. Microbiol Infect Dis.*, 11(11): 1012–1015.
10. Aly R. and Maibach H. I. 1977. Aerobic microbial flora of intertriginous skin. *Applied and Environmental Microbiology*, 33: 97-100.
11. Grice E. A. and Segre J. A. 2011. The skin microbiome. *Nature Reviews. Microbiology*. 9(4): 244-53.
12. Evans C. A. 1975. Persistent individual differences in the bacterial flora of the skin of the forehead: Numbers of propionibacteria. *J Invest Dermatol*. 64: 42–46
13. Capone K. A., Dowd S. E., Stamatas G. N. and Nikolovski J. 2011. Diversity of the Human Skin Microbiome Early in Life. *Journal of Investigative Dermatology* . 131, 2026–2032.
14. Marples R. R. (1982) Sex, Constancy and Skin Bacteria. *Arch Dermatol Res*. 272: 317-320.

در اکوسیستم‌های پایدار، میکروب‌ها تمایل دارند که حالت تعادل را حفظ کنند و در برابر ایجاد تغییراتی در ساختار جامعه مقاومت کنند. این فرایند ممکن است بدون جلوگیری آن‌ها از اکوسیستم پوستی، از میزبان در برابر میکروب‌های بیماری‌زا محافظت کند (۵). ویژگی‌های کمی جمعیت‌های میکروبی پوست به‌طور واضح متفاوت است (۱۲). پوست با ایجاد تغییراتی مانند کاهش از دست دادن آب، pH و فعالیت غده‌های چربی و افزایش در محتوای آب می‌تواند محیطی را برای تشکیل کلنی بعضی از گونه‌های باکتریایی فراهم کند و از انتقال آن‌ها به دیگران جلوگیری کند (۱۳). البته بسیاری از عوامل خارجی نیز می‌توانند اکوسیستم پوست را تغییر دهند که به دنبال آن جمعیت‌های میکروبی نیز تغییر می‌کنند. دما، رطوبت، شوری و در معرض نور قرار گرفتن جزء فاکتورهای محیطی هستند (۵). به‌عنوان مثال، افزایش دما و رطوبت می‌تواند میزان تشکیل کلنی باکتری را افزایش دهد (۲). سن، جنسیت، وضعیت ایمنی، وضعیت بستری شدن در بیمارستان، بهداشت، استفاده از داروها (آنتی بیوتیک‌ها، استروئیدها)، استفاده از صابون‌ها و لوازم آرایشی جزء فاکتورهای میزبان هستند (۵). به‌عنوان مثال فلور پوست با افزایش سن تغییر می‌کند که بخش عمده‌ای از این تغییرات می‌تواند به علت تغییر ترشحات غده‌های پوستی و تغییرات فیزیولوژیک دیگر در پوست باشد (۱۲) و نیز باکتری‌های موجود روی سطح پوست گروه‌های سنی مختلف، متفاوت است. پروپیونی باکتری‌ها، باکتری بی‌هوازی است که روی سطح پوست نوجوانان و بزرگسالان جوان تر وجود دارد که ممکن است به علت افزایش تولید چربی باشد (۱۱). جنس میزبان نیز تراکم و تنوع میکروب‌های پوست را تعیین می‌کند، اما هنوز مشخص نیست که کدام ویژگی پوست افراد ماده، از رشد میکروب‌ها جلوگیری می‌کند که احتمالاً مهم‌ترین ویژگی تعیین کننده تعداد باکتری‌ها، آب است و واضح است که مردان بیشتر از زنان عرق می‌کنند. اما این موضوع ممکن است تنها یکی از عوامل مهم باشد. مطالعات دیگر علت را افزایش تولید چربی می‌دانند (۱۴). در مناطق خاصی از بدن مانند کشاله ران و نواحی بین انگشتان پا، تراکم باکتری‌ها زیاد است. در مناطق چرب پوست بدن انسان مانند پیشانی، مقدار باکتری‌های میکروکوکا ۱۵ و کورنی فورم^{۱۶} کم است اما مقدار باکتری پروپیونی باکتریوم به مقدار قابل توجهی زیاد است (۲).

پس هم تراکم و هم ترکیب فلور میکروبی طبیعی سطح پوست، در مناطق مختلف بدن متفاوت است و می توان گفت تعداد و انواع گونه های میکروبی که روی پوست طبیعی زندگی می کنند، انعکاس دهنده محیط میکروبی آن محل هستند (۱۴).