

# ▶ **Kommentár**

## ▶ **A bőr mikrobiomja**

DR. BATA ZSUZSANNA

**B**őrünk az egyik elsődleges védelmi vonal szervezetünk külvilággal szembeni integritásának fenntartásában. A bőr védelmi funkciójának biztosítását összetett szerkezet és funkció védi, melynek egyik igen lényeges eleme a bakteriális invázió elleni védelem. Nem meglepő módon a baktériumokkal szembeni védekezésben fontos szerepet játszik a bőr normálisnak tekintett bakteriális flórája, melynek pontosabb megismerése az utóbbi években, a molekuláris genetikai vizsgálatok fejlődésével vált lehetővé. A Humán Mikrobiom Projekt (HMP) keretében 2008 óta folyik szisztematikus kutatás az ember kultakarójának, testünk bőre és a hozzá tartozó függelékszervek különböző régiókban normálisan előforduló, rezidens mikrobiális flórájának felmérésére. Az 5 évre tervezett vizsgálat célja volt a flóra feltérképezése mellett választ adni arra is, hogy a szervezetünkkel együttélő mikroorganizmusoknak milyen szerepük van szerveink, szervezetünk normális működésében. A vizsgálatok egyre inkább kiterjednek a különböző bőrbetegségekben található mikrobiomeltérések feltérképezésére is.<sup>1</sup>

A bőr 1,8 m<sup>2</sup> területű ökoszisztémának tekinthető, nagyon változatos területekkel, ami jelentős befolyással van az egyes területeken eddig feltérképezett mikrobiális flórára. Úgy tűnik, hogy a különböző testtájak flórája jól elkülönül, ugyanakkor viszonylag egységes a humán populáción belül, bár individuális különbségek vannak az emberek között. A bakteriális flóra kialakulását meghatározó fizikokémiai különbségek, melyek kialakításában a bőrfüggelékekhez tartozó faggyú- és verejtékmirigyeknek jelentős szerepük van. Az összefekvő bőrfelületek is speciális mikrokozmoszt jelentenek a mikrobáknak. A testtájak mellett az egyén életkora befolyásolja erősen a bőr mikrobiomját.

### **HOL TART A BŐRFLÓRA-TAXONÓMIA?**

Azt a molekuláris genetikai vizsgálatok előtt is tudtuk, hogy a faggyúban gazdag területeken lipofil mikrobák találhatók, a *Propionibacterium*ok, a *Malassezia* speciesek karakteresen ezeken a területeken dominálnak. Az összefekvő területek kevésbé savanyú környezetében Gram-negatív bacillusok, *Corynebacterium*-szerű baktériumok dominálnak. A tenyésztésen alapuló technikákhoz képest a genomikai vizsgálatok jóval több baktérium jelenlétét igazolták. Alapvetően a bőrön található baktériumok – az emésztőszervek nyálkahártyájának flórájához hasonlóan – négy nagy törzsbe sorolhatók: Actinobacteria, Firmicutes, Bacteroidetes, Proteobacteria – a különbség a megoszlásban van. Míg a bélben dominál a Firmicutes és a Bacteroidetes, addig a bőr domináló törzse az Actinobacteria.

Az egyes bakteriális törzsekben belül a fajok változatossága nagyon nagy. Az újszülött bőre steril, de a születést követően már megtelepsznek rajta a baktériumok. Különbség lehet a vaginális úton történő születést és a császármetszést követően kialakuló flórák között, bár erre vonatkozóan egyelőre nem lehet egyértelműen nyilatkozni. A következő nagyobb, korfüggő változás a bőr mikrobiomjában a pubertásban következik be a hormonális változások erős befolyása miatt. Környezeti hatások is befolyásolják a bőr mikrobiomját, így pl. a ruházat, foglalkozás, életmód, antibiotikumhasználat, kozmetikumok, az ultraibolya fény, valamint a hőmérséklet és a páratartalom.

A bőr legstabilabb bakteriális flórája a külső hallójáratban és az orrnyílásban található, a legváltozatosabb terület pedig érdekes módon a szárazabb bőrterületek, kar, kéz és a farpofák területe. A nedvesebb bőrterületeken a *Staphylococcus* és *Corynebacterium* genusok fajai dominálnak. Az ember bőrfloájával jól

tozékonyabb, mint a bélflóra az életünk során. A bőr mikrobiomjának vizsgálatában a legújabb teljesgenom-vizsgálat („shotgun” metagenom szekvenálás) még nem elérhető, így kevés arra vonatkozó adatunk van, hogy az azonosított baktériumok egyáltalán élnek-e.

Egyelőre a mikrobiom egyéb élőlényeiről is többnyire a régóta ismert adatok állnak rendelkezésre. A *Candida* ritkán kolonizál a bőrön, *Cryptococcus*, *Debaryomyces* fajok előfordulnak. A *Demodex folliculorum* és a *D. brevis* a szőrtüsző lakója, főleg az arcon található, szerepét a rozácea kialakításában intenzíven kutatják, csakúgy, mint az akné kapcsán a *Propionibacterium acnes* szerepét. *Archea* fajokat eddig sem molekuláris analízissel, sem hagyományos tenyésztéssel nem sikerült azonosítani a bőrön. A rezidens mikrobák funkcionális jelentőségének egyik példája, hogy a *Staphylococcus epidermidis* által termelt fenololdékony modulin képes a jóval patogénebb *Staphylococcus aureus* és A csoportbeli *Streptococcus*ok növekedését közvetlenül gátolni, felerősíteni a hámsejtek antimikrobás peptidjeinek hatását.<sup>2</sup>

#### **A szerző és munkahelye:**

DR. BATA ZSUZSANNA

Az MTA doktora. Egyetemi tanár, Szegedi Tudományegyetem, Bőrgyógyászati és Allergológiai Klinika



#### **Levelezési cím:**

bata.zsuzsa@med.u-szeged.hu



#### **Irodalom:**

1. Grice EA, Segre JA. The skin microbiome. *Nat Rev Microbiol* 2011;9:244–253
2. Cogen AL, Yamasaki K, Muto J, et al. *Staphylococcus epidermidis* antimicrobial delta-toxin (phenol soluble modulin-gamma) cooperates with host antimicrobial peptides to kill group A *Streptococcus*. *PLoS One* 2010;5:e8554