Ljudska mikrobiota

Ljudsku mikrobiotu čine svi mikrobi koji žive u ili na ljudskom tijelu, a skup svih mikrobnih gena unutar mikrobne zajednice naziva se mikrobiom. Mikrobi su sveprisutni i bez njih nijedan ekosustav ne bi preživio iako su provedena neka istraživanja koja dokazuju suprotno, ali samo u individualnim slučajevima. Broj mikroba u ljudskom tijelu veći je od broja stanica, a zauzima oko 1-3% čovjekove tjelesne mase. Bakterije su najproučavanija sastavnica zdrave ljudske mikrobiote, ali osim njih prisutni su i virusi (bakteriofagi), mikroskopske gljive, arheje, protisti i drugi mikrobi. Broj bakterija koji naseljava ljudski organizam iznosi oko 39x1012, no iznimno je velik i broj drugih mikroba u ljudskom tijelu. U tijelu se nalazi preko 1000 bakterijskih vrsta s oko 2000 gena za svaku vrstu. O funkciji virusa, arheja i gljiva u sklopu ljudskog mikrobioma nije do sada još otkriveno toliko koliko o ulozi bakterija pa kad se govori o ljudskom mikrobiomu uglavnom se govori o bakterijama.

Nakon projekta ljudskog genoma, 2007. godine započeo je projekt ljudske mikrobiote koji za cilj ima sekvencionirati genome mikroba ljudskog tijela. U projektu ljudskog mikrobioma ciljni mikrobi koje su istraživali bile su upravo bakterije. One se lako identificiraju u usporedbi s virusima jer sadrže konzerviranu ciljnu regiju, gene za 16S rRNA, koju je relativno lako sekvencionirati. 16S rRNA sadržavaju svi ribosomi pa je lako uspoređivati organizme usporedbom sekvenci ovog gena. Otkriveno je da postoje bitne razlike između mikrobnih populacija na različitim dijelovima tijela, ali i razlike između mikrobnih populacija pojedinaca. Mikrobiota je karakteristična i jedinstvena za svakog čovjeka i ne postoje dva ista čovjeka s istom mikrobiotom. Na sastav mikroorganizama pojedinog čovjeka utječe podneblje u kojem živim, dob, spol, rasa, prehrambene navike, način rođenja, stil života i sl. Zbog individualnosti teško je definirati zdravu mikrobiotu pa se naglašava metabolička uloga mikroba koji čine mikrobiotu, a ne nužnovrste koji su sastavni dio te mikrobiote. Zdravi mikrobiom ima sposobnost obrane od štetnih događaja i oporavak nakon izloženosti čimbenicima koji bi mogli dovesti do narušavanja zdravlja. Razlikujemo temeljni mikrobiom kojeg čine mikrobne vrste prisutne u najmanje 95% pojedinaca (manji broj vrsta, velika brojčana zastupljenost pojedine vrste) i sekundarni mikrobiom kojeg čine mikrobne vrste karakteristične za pojedinca (veći broj vrsta, mala brojčana zastupljenost pojedine vrste), a čija je uloga funkcionalna redundancija.

Mikrobiota čovjeka ima značajnu ulogu u metabolizmui imunosnom odgovoru. Sudjeluje u regulaciji metabolizma šećera, bjelančevina i masti, u sintezi nekih vitamina, u metabolizmu unesenih lijekova, razgradnji hrane i ekstrakciji potrebnih nutrijenata te u razvoju i sazrijevanju imunosnog sustava. Zbog tako značajnih uloga cjelokupna mikrobiota može se razmatrati i kao poseban organ, “zaboravljeni organ”. Čovjek sa zdravom mikrobiotom živi u uravnoteženom simbiotskom sustavu, eubiozi sa svojom mikrobiotom u kojoj domaćin omogućuje stanište, hranu i zaštitu od kompeticije mikrobioti dok ona omogućuje stimulaciju imunološkog odgovora, metabolizam nutrijenata i zaštitu od patogena. Poremećaj mikrobiote može utjecati na razvoj nekih bolesti. Disbioza je uzrokovana utjecajem brojnih vanjskih i unutarnjih promjena kao što su promjene u prehrani, primjena antibiotika, starenje ili utjecaj faktora iz okoliša. Disbiozu može uzrokovati gubitak korisnih mikroorganizama ili pretjerano umnažanje potencijalno štetnih mikroorganizama ili gubitak mikrobne raznolikosti. Kako je sastav mikrobiote individualna karakteristika pojedinca teško je odrediti koji sastav je povezan s razvojem pojedinih bolesti što otežava prevenciju i liječenje bolesti povezanih s disbiozom. Teško je i reći je li neka bolest uzrokovana disbiozom ili je disbioza posljedica neke bolesti. Brojnost i sastav mikrobioma u različitim dijelovima tijela ovisi o količini dostupnog kisika, pH, koncentraciji soli i dostupnosti nutrijenata te higijenskim navikama, prehrani, izloženost toksinima iz okoliša i lijekovima.

Debelo crijevo je najviše ispitivano stanište ljudske mikrobiote i najveći broj mikroba nalazi se u probavnom sustavu, ali ima je i u drugim područjima kao što su usna šupljina, rodnica, pluća i koža. Kolonizacija gastrointerstinalnog sustava mikrobima je važan proces i ima važan utjecaj na ljudsko zdravlje i bolest. Čovjek stječe mikrobiotu prilikom rođenja kad dolazi u kontakt sa raznim mikrobima koji brzo naseljavaju tijelo. Prvi mikrobi koji nastanjuju tijelo novorođenčeta potječu iz rodnice majke za djecu rođenu vaginalnim porodom, no za djecu rođenu carskim rezom, ruke koje dodiruju dijete su dominantni izvor mikroba. Velike su razlike u mikrobioti djece koje su rođene vaginalno od one rođene carskim rezom, a tako i kod djece koje se hrane majčinim mlijekom u usporedbi s djecom koja su na umjetnoj prehrani. Bakterije u majčinom mlijeku predstavljaju značajan izvor bakterija. Fiziološka mikrobiota pojedinca se intenzivno formira tijekom prvih mjeseci života i do kraja druge godine postiže sastav koji ostaje stabilan tijekom cijelog života. Promjene mikrobiote i njena disbioza povezane su sa razvojem brojnih bolesti i poremećaja kao što su pretilost, kronične upalne bolesti crijeva (ulcerozni kolitis i Crohnova bolest, sindrom iritabilnog kolona, kolorektalni karcinom), dijabetes tipa 2 i dr. Primjena antibiotika može utjecati na promjenu sastava mikrobiote pa je tako upalna bolest crijeva uzrokovana antibioticima posljedica redukcije normalne crijevne flore zbog čega se povećava populacija bakterije *Clostridioides difficile* koja izlučuje upalne enterotoksine što dovodi do upale sluznice crijeva uz obilnu sekreciju tekućine.

Sastav mikrobiote kože je podložna različitim okolišnim čimbenicima poput vlažnosti, temperature, pH, ali se takvim uvjetima dobro prilagođava i predstavlja zaštitnu barijeru od patogenih mikroba. Disbioza mikrobiote kože rezultira suhom i osjetljivom kožom te razvojem akni i atopijskog dermatitisa. Sastav mikrobiote pluća sličan je onom usne šupljine zbog toga što usta čine primarni izvor mikroba za respiratorni trakt. Česta je pojava alergijskih bolesti koje djelomično nastaju zbog smanjenje raznolikosti mikroba u našem tijelu, koju uzrokuje česta upotreba antibiotika te izostanak čovjekova kontakta s raznim mikrobima uslijed povećanja životnog standarda i sve rjeđeg boravka u prirodi.

Važno je sačuvati zdravu i uravnoteženu mikrobiotu, a to se postiže pravilnom i raznovrsnom prehranom, koja uključuje što više voća i povrća, hranu bogatu vlaknima, probioticima (mikrobni pripravci kao dodatak prehrani) i prebioticima (izvor hrane koja potiće umnažanje mikrobiote). Potrebno je izbjegavati preveliku konzumaciju ugljikohidrata, dovoljno spavati, ne pušiti i izbjegavati stres. Preporučuje se što češći boravak u prirodi i kontakt sa životinjama te izbjegavati pretjeranu higijenu. Prečesta i nepotrebna primjena antibiotika narušava zdravu mikrobiotu te stoga ne treba koristiti antibiotike u infekcijama koje oni ne mogu izliječiti.

Luciana Jelavić