

Pentti Huovinen

bakteeriopin professori, ylilääkäri
Biolääketieteen laitos, Turun yliopisto ja
Laboratoriotoimialue, Tyks



Ihmisen bakteeriston terveysvaikutusten tutkimusta on kutsuttu uudeksi lääketieteen alaksi. Tähän on hyvät syyt. Kuluneiden kymmenien vuosien aikana ihmisen altistuminen luonnon mikrobeille on vähentynyt, ruokavalio muuttunut ja antibioottien käyttö jatkunut vuosi toisensa jälkeen runsaana. Antibiooteilla on suora vaikutus suoliston bakteeristoon. Ravinnon kuitu vaikuttaa suolen pintaa peittävän limakerroksen toimintaan sekä bakteerien kykyyn tuottaa lyhytketjuisia rasvahappoja elimistön solujen rakennusaineeksi ja energialähteeksi. Vaikka ruokavalio olisi suotuisa terveyttä edistävien bakteerien kannalta, bakteeriston lajistoon vaikuttaminen puuttuvia bakteereita antamalla on vasta alkuasteella.

Miten lääkäri voi suojella bakteeristoa?

Kuluneen vuosisadan aikana infektioitautien osuus sairastuvuuden ja kuolleisuuden aiheuttajana on merkittävästi vähentynyt (1). Tähän ovat vaikuttaneet asumisen väljentyminen, yhteiskuntahygienian paraneminen, vesi- ja viemärihuolto, mikrobien tartuntamekanismien tunteminen, diagnostiikan ja lääketieteellisen hoidon kehittyminen mutta myös antibioottien ja rokotusten käyttöönotto.

Infektioitautien vähentyessä niin saannotujen ei-tarttuvien tautien merkitys on lisääntynyt. Näitä ei-tarttuvia tauteja ovat lihavuus, sydän- ja verisuonitaudit, diabetes, tulehdukselliset suolistosairaudet, eräät keskushermoston sairaudet sekä allergiset sairaudet mukaan lukien astma. Matala-asteinen tulehdus on näissä taudeissa merkittävässä osassa, vaikka tulehduksen aiheuttajaa ei tunnetakaan.

Aikuisessa ihmisessä on satoja biljoonia bakteereita, painoltaan 1,0 – 1,5 kg. Uusimpien laskelmien mukaan elimistön bakteerien määrä on hyvin lähellä omien solujemme määrää. Suolistossa on keskimäärin 1000–1200 eri bakteerilajia (2). Bakteeristo on hyvin yksilöllinen. Periaatteessa jokainen yksilö voidaan tunnistaa bakteeristostaan. Ihmisen suoliston bakteeriston on arvi-

oitu olevan kaikkein tiheimpiä bakteerien keskittymiä maailmassa.

Epäterveellistä ruokavaliota on pidetty monien ei-tarttuvien tautien riskitekijänä. Ravinto ei kuitenkaan vaikuta pelkästään ihmisen elämään vaan myös elimistön bakteerien lajivalikoimaan, aineenvaihduntaan ja toimintaan.

Ravintotottumusten muutosten lisäksi altistuminen ympäristön mikrobeille on muuttunut. Kaupungissa syntynyt ja kasvava lapsi altistuu huomattavasti vähemmän ympäristön ja eläinten mikrobeille kuin maaseudulla kasvanut. Ihmisen bakteeristoon on vaikuttanut myös maailman mittakaavassa laaja antibioottien käyttö, 50 – 100 miljardia päiväannosta vuodessa. Vuosi toisensa jälkeen jatkuessaan se on aiheuttanut merkittävän valintapaineen bakteeristoon.

Dysbioosi – tulehdus suoliston limakalvolla

Normaalissa terveessä bakteeristossa on vain pieniä määriä taudinaiheuttajia tai tulehdusta lisääviä bakteereita. Suolen seinämän pintasolut värekarvoineen ja sen päällä oleva limakerros toimivat silloin normaalisti.

Muutokset bakteeriston koostumuksessa, ruokavaliossa ja mikrobialistuksessa saavat aikaan tulehduksen

suolen pinnalla. Suolen bakteeristoa häiritsevät erityisesti antibioottihoidot, epäsuotuisat ruokavalion muutokset, infektioaudit, ripulitaudit sekä ympäristöstä limakalvoille joutuvat kemikaalit ja myrkyt. Ne aiheuttavat vaurioita ensin suolta peittävään limakalvoon ja sen jälkeen suolen pintaan. Bakteerit, niiden osat tai aineenvaihduntatuotteet sekä muu suolen sisältö vuotaa limakalvon läpi ja aiheuttaa patologisen tulehdustilan, dysbioosin. Tulehdustila provosoi immuunimekanismeita, ja ne alkavat torjua suolen läpäiseviä bakteereja ja muita aineenvaihduntatuotteita (3). Pitempään jatkuessaan tämä tulehdus vaikuttaa koko elimistöön ja edistää tulehdustautien syntymistä.

Tärkeimmät keinot ehkäistä dysbioosin syntymistä on lääkkeiden harkittu käyttö ja riittävän kuitumäärän turvaaminen ravinnossa.

1. Harkitse antibioottien käyttöä

Antibiootteja tulee käyttää aina kun on tarpeellista. Ne ovat henkeä pelastavia ihmelääkkeitä. Sen sijaan perusteeton antibioottien käyttö ei pelkästään lisää entisestään bakteerian antibioottiresistenssiä vaan myös altistaa potilaan suoliston bakteeriston ei-toivotuille muutoksille. Siksi ei ole yhdentekevää milloin ja miksi antibiootteja käytämme. Avohoidossa on perusteelliset Käypä hoito –suositukset yleisimpien infektioautien diagnostiikkaan ja hoitoon. Niitä seuraamalla noudatetaan yhdessä harkittuja hoitoperiaatteita.

Uusimman tutkimustiedon valossa on mahdollista, että kymmenillä yleisesti käytetyillä muillakin lääkkeillä kuin antibiooteilla on vaikutusta bak-

teeristoon (2). Siksi on hyvä seurata tarkasti myös tätä tutkimusta.

2. Pidä huolta ravinnon kuidun riittävistä määristä

Ravinnon kuitu on tärkeä suolen pinnan limakerroksen hyvinvoinnille. Epidemiologisissa tutkimuksissa on todettu riittävän kuidun saannin yhteys hyvään terveyteen. Vuosituhansia sitten ihmisen päivittäisessä ravinnossa arvioitiin kuitua olleen jopa 150 gramma. Ravinnossa saadun

kuidun määrä on kuitenkin vähentynyt nopeasti kuluneiden muutamien vuosikymmenien aikana. Teollisuusmaissa kuidun saanti on vähentynyt jopa niinkin alas kuin 10 grammaan päivässä. Suomalaiset saavat päivittäin keskimäärin runsaat 20 grammaa kuituja.

Miksi kuitu on terveellistä? Suoliston bakteeriston tutkimus on omalta osaltaan avannut niitä mekanismeja, joiden kautta kuidun terveellinen vaikutus välittyy. Kuitu vaikuttaa bakteerien välityksellä kahdella tavalla: suojelee suolen limakerrosta ja mahdollistaa lyhytketjuisten rasvahappojen tuotannon.

Joitakin vuosia sitten kansainväliset tutkijaryhmän Cell-tiedelehdessä julkaisemassa tutkimuksessa kuvattiin ensimmäisen kerran, että kuidut edistävät terveyttä suolen bakteerien välityksellä (4). Tutkijat antoivat laboratorioissa eri bakteerikannoista koottua ihmisen ulostetta muistuttavaa bakteeristoa mikrobittomille hiirille. Näitä hiiriä ruokittiin kuitupitoisella ravinnolla vain jaksoittain.

Limakalvon suojeleminen: Kuidun puute johti siihen, että suoliston bakteerit alkoivat syödä suolen pinnal-

la olevaa limakerrosta ravinnokseen. Tämä johti koe-eläimillä suolen pinnan vaurioon ja sitä kautta tulehdusreaktion syntymiseen, dysbioosiin. Tutkimus on merkittävä siksi, että samalla osoitettiin mahdollinen mekanismi ravinnon ja suolen tulehduksen välillä.

Limakerroksen hyvinvoinnin kannalta on tunnistettu parikin tärkeää bakteeria, *Akkermansia muciniphila* sekä *Bacteroides caccae*. Ne käyttävät ravintonaan limakerroksen rakenteita, muun muassa O-glykaanimolekyylejä. Näiden rakenteiden väheneminen johtaa limakerroksen ohenemiseen ja antaa mahdollisuudet tulehdusta lisäävien bakteerien toiminnalle. Siksi on olennaisen tärkeää, että limakerros uusiutuu säännöllisesti. Sen edellytys on riittävä ja säännöllinen kuidun saanti ravinnossa, jotta limakerroksella on edellytykset pysyä kunnossa. Jos ravinnossa ei ole riittävästi kuituja, suolen bakteerit alkavat käyttää suolen pinnan limakalvon päällä olevaa limaa ravintonaan, mikä johtaa limakerroksen ohenemiseen, vaurioitumiseen ja dysbioosin syntymiseen.

Lyhytketjuisten rasvahappojen tuottaminen: Lyhytketjuiset rasvahapot ovat välttämättömiä suolen omien solujen toiminnalle. Näihin toimintoihin kuuluu myös liman tuottaminen suoliston pinnalle. Lyhytketjuiset rasvahapot eivät ole tärkeitä ainoastaan suolen limakalvon toiminnalle. Ne vaikuttavat suolen toiminnan lisäksi elimistön solujen jakautumiseen, toimintaan sekä immuuniteettiin. Ne vaimentavat tulehduksen syntymistä ja estävät syöpäsolujen toimintaa. Lyhytketjuisilla rasvahapoilla on myös merkittävä osuus selitettäessä tulehdussairauksien ja syöpäsairauksien syitä.

Nature Communications tiedelehdessä julkaistiin 2015 merkittävä tutki-

» Tärkeimmät keinot ehkäistä dysbioosin syntymistä on lääkkeiden harkittu käyttö ja riittävän kuitumäärän turvaaminen ravinnossa.

mus kuitujen ja rasvan merkityksestä ihmisen terveydelle (5). Suolistosyövän esiintyvyys afrikkalaisperäisten amerikkalaisten keskuudessa on 65 tapausta 100 000 henkeä kohti, kun vastaava luku Afrikassa maaseudulla asuvilla on < 5. Tutkimuksessa vaihdettiin afrikkalaisperäisten amerikkalaisten ja Afrikassa maaseudulla asuvien afrikkalaisten dieetit kahdeksi viikoksi niin että Afrikassa syötiin amerikkalaista dieettiä ja Yhdysvalloissa afrikkalaista. Amerikkalaisessa dieetissä on runsaasti eläinperäisiä valkuaisaineita ja rasvaa sekä vähän kuituja. Afrikkalaisessa dieetissä tilanne on toisin päin.

Amerikkalaista dieettiä syöville koehenkilöiltä mitattiin vain matalia pitoisuuksia lyhytketjuisia rasvahappoja ja korkeita pitoisuuksia suolisyöpää ennustavia biologisia merkkiaineita. Kun näiden kahden koeryhmän dieetit vaihdettiin päittäin kahdeksi viikoksi, amerikkalaisten suolistossa tapahtui

muutos niin, että lyhytketjuisten rasvahappojen määrä lisääntyi ja syöpämerkkiaineiden määrä väheni. Positiivinen vaikutus näkyi myös suolen pinnan tulehdusreaktion vähenemisenä. Tämä tutkimus osoittaa, että kuitupitoisen dieetin vaikutus näkyy positiivisesti jo kahden viikon kuluessa dieetin muuttamisesta.

Faecalobacterium prausnitzii on tärkeimmän lyhytketjuisen rasvahapon, butyraatin tuottaja. Muita tärkeitä bakteerien tuottamia lyhytketjuisia rasvahappoja ovat propionaatti, aseptaatti ja sukkiniaatti. Näiden kaikkien tuottamiseen tarvitaan lukuisa joukko erilaisia bakteereita (2).

3. Muut keinot estää dysbioosia

Antibioottien ja kuidun lisäksi meidän kannattaa torjua suoliston infektiotilauksia, koska ne voivat aiheuttaa suolen seinämän vaurioita ja sitä kautta edistää dysbioosia. Monien ruoka-ai-

neiden on etenkin koe-eläintutkimuksissa epäilty aiheuttavan dysbioosia, joten tätä tutkimuksen alaa kannattaa tulevaisuudessa seurata. Bakteerien antaminen täydentämään suoliston ”vaajaata” bakteerilajistoa on toistaiseksi vasta alkutaipaleella. Ulosteensiirtoa käytetään vaikean antibioottiripulin hoidossa, mutta yksittäisten bakteerien tai räätälöityjen bakteerisekoitusten antaminen on toistaiseksi kokeellisella asteella.

Kirjallisuutta

1. Bach JF. The effect of infections on susceptibility to autoimmune and allergic diseases. *New Engl J Med* 2002; 347:911–20.
2. Huovinen P. Parantavat bakteerit. Helsinki, WSOY, 2021.
3. Cerf-Bensussan N, Gaboriau-Routhiau V. The immune system and the gut microbiota: friends or foes? *Nature Rev Immunol* 2010; 10:735–44.
4. Desai MS et al. A dietary fiber-deprived gut microbiota degrades the colonic mucus barrier and enhances pathogen susceptibility. *Cell* 2016; 167:1339–53.
5. O’Keefe SJD et al. Fat, fibre and cancer risk in African Americans and rural Africa. *Nat Commun* 2015; 6:6342.

» Kuitu vaikuttaa bakteerien välityksellä kahdella tavalla: suojelee suolen limakerrosta ja mahdollistaa lyhytketjuisten rasvahappojen tuotannon.

Lääkäriliiton valtuuskunnan vaalit 21.9.–25.10.

SELY - lääkärin päivystysolot kuntoon!

Äänestä ehdokasta 2-141

Äänestä erikoislääkärinä!
sely.fi/vaalit/ehdokasesittely