

Tari Haahtela ja Risto Renkonen

Sisäilmasta sairaaksi – näyttöön perustuvaa lääketiedettä?

Sisäilmaongelmat riivaavat yhteiskuntaa. Väsymystä, ”aivosumua”, päänsärkyä, yskää, nuhaa, kurkkukipua, kuumetta, silmäoireita, nivelkipuja, hengitysvaikeuksia, astmaa... Terveyshaittoihin ei puututa riittävän tehokkaasti, ja pahimmillaan ihmiset menettävät paitsi terveytensä myös kotinsa tai työpaikkansa sisäilmaongelmien vuoksi (1). Erityisesti koulut, päiväkodit, sairaalat ja muut julkiset rakennukset ovat tulilinjalla. Rakennukset ovat ”homeessa”, korjaukset ovat laastaria, ja vain uusi rakennus kelpaa – eikä välttämättä sekään. Sisäilmaongelmat ovat aiheuttaneet myös huoltajuus- ja huostaanottoikiistoja ja oikeudenkäyntejä, joiden lopputulos on ollut arvanheittoa (2). Tuoreessa tutkimuksessa oli viitteitä siitä, että opettajien oireet olivat yhteydessä luokkahuoneen sisäilman myrkyllisyyteen (3). Tutkimusmenetelmä herättää kysymyksiä. Havaitun ”myrkyllisyyden” syytä ei tiedetä eikä sen suoraa yhteyttä oireisiin ole osoitettu. Mitä tästä pitäisi ajatella?

Hyksin Iho- ja allergiasairaalan asiantuntijat tutkivat yli 800 kotia ja yli 300 työpaikkaa, joiden sisäilman epäiltiin aiheuttavan oireita ja sairauksia (4,5). Ylivoimaisesti tärkein sisäilmaongelma oli tavalla tai toisella huono ilmanvaihto. Vain joka kymmenennessä kodissa ja työpaikassa kosteusvaurio oli ollut niin merkittävä, että siihen oli saattanut liittyä vaaraa terveydelle. Potilaiden oireet ja sairaudet olivat suhteellisen lieviä, ja useimmiten potilaan tilaa selvittävät tutkimukset olivat normaalin rajoissa. Kaiken kaikkiaan terveyshaittaa on ollut vaikea erottaa viihtyvyyshaitasta, eikä yksilön todellista sairastumisriskiä ole osattu arvioida.

Astma on ainoa selvä sairaus, joka on näyttöön perustuvasti ollut yhteydessä kosteusvau-



KUVA. Pelargonian ikkunasyvennyksessä ja vähän muutakin. Venäjän Karjalan Pitkäranta 2000-luvulla. Kuva: Tuula Petäys.

rioihin tuoreen Käypä hoito -suositukseen mukaan (6,7). Yksittäiset astmapotilaat ovat jopa purkaneet talojaan toksisuusmittausten tulosten takia. Uudessa talossa astma ei ole välttämättä parantunut tai lieventynyt. Yleisesti ottaen suomalaiset astmaatikot voivat paremmin kuin koskaan (8). Tiedämme, että kosteassa materiaalissa lisääntyvä opportunistinen mikrobisto voi tuottaa toksineja mutta niiden merkitystä ei osata arvioida eikä yksilön altistumista mitata. Yksittäistapauksissa ne voivat olla riski terveydelle, mutta yleinen merkitys lienee vähäinen (9). Kosteusvaurioon hakeutuvassa mikrobistossa bakteerit ovat enemmistönä ja homesienet vähemmistönä. Allergisoitumisesta ei ole kysymys, sillä homesienille ihminen allergisoituu harvoin (10).

Karjalan allergiatutkimuksessa aikuisten ja lasten allergiat olivat monta kertaa yleisempiä Suomen puolella verrattuna Venäjän Karjalaan, vaikka venäläisen tutkimusalueen rakennuskanta oli silmämääräisesti huonossa kunnossa ja kosteusvauriot yleisiä (KUVA) (11). Venäläisten nuorten ihon ja nenän limakalvon mikrobiomi oli rikkaampi ja monimuotoisempi kuin suomalaisten (12). Suomen puolella allergiariskiä pienensi monipuolinen luontoympäristö ja vahva mikrobiomi (13).

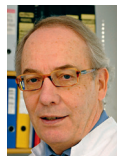
Siitepölylle allergisen potilaan nenäepiteeli reagoi tulehtumalla kohdatessaan hiukkasen, jota terve epiteeli ei edes huomaa. Epätarkoituksenmukainen immuunireaktio tarkoittaa pikemmin heikkoa kuin voimakasta reagointia (14,15). Immuni puolustukselta puuttuu sietokykyä, toleranssia, mikä heijastuu turhana reagointina moniin ärsykkeisiin.

EU:n rahoittama laaja HITEA (Health Effects of Indoor Pollutants: Integrating Microbial, Toxicological and Epidemiological Approaches) -tutkimus eurooppalaisista kouluista ei ole vastannut kysymykseen, mikä sisäilmassa sairastuttaa. Hollannin ja Espanjan koulujen sisäilmapölyssä oli 50–100 kertaa enemmän indikaattoribakteereita ja homeita kuin suomalaisissa kouluissa, vaikka suomalaisilla koululaisilla esiintyi enemmän oireita ja sairauspoissaoloja. Mikrobiologi Mirja Salkinoja-Salonen tekee mielenkiintoisen yhteenvedon: ”Ovatko koulumme liian puhtaita, kuoliaaksi siivottuja ja desinfioituja, miksi sairastuttavaa tekijää ei löydetä?” (16). HITEA-hankkeessa on viitteitä siitä, että mikrobiston osalta kyse ei ehkä olekaan liian suuresta mikrobikuormasta vaan siitä, että sisäilmasta puuttuu luonnon hyviä mikrobeja ja ”pöytävieraita” (old friends) (17). Se aiheuttaa ihmisen mikrobiomin köyhtymistä samaan suuntaan kuin prosessoidun ruuan käyttö ja luontokontaktien vähäisyys. Ei vain suoliston ja ihon vaan myös hengitysteiden mikrobisto on hyvin rikas ja voimakas immuunisäätelijä (18). Tuore tutkimus kertoo, että altistuminen bakteerien DNA:lle (CpG) lisää keuhkokudoksen makrofagien ja interleukiinien 10 määrää suoja-ten allergiselta tulehdukselta (19).

Sisäilmaongelmassa saattaa olla kyse luonto- ympäristön, rakennetun ympäristön ja elinto- pojen nopeasta muutoksesta, johon immuuni- järjestelmällä ei ole ollut aikaa sopeutua (20). Ympäristöherkkyys ilmentää juuri sopeutumis- ongelmia (21). On epätodennäköistä, että si- säilmahaittojen syyksi löytyy yksittäinen tekijä, kuten mikrobi, mikrobitoksiini tai kemikaali.

Rakentaminen on muuttunut voimakkaasti elementtiteknii- kan, sarjatuotannon ja auto- maation yleistyessä. Monet tekijät ovat muut- taneet rakennusten perusilmaa: koneellinen ilmanvaihto ja suodatus, kosteuden ja lämpö- tilan säätely, rakennusmateriaalien kemikaalit, ionisaatio, valaistus, melu ja mikrobisto. Sisä- ilma muokkautuu jatkuvasti tilojen käyttäjien aktiviteetin ja tapojen mukaan. Sisäilma on muuttunut hyvin erilaiseksi ja vähämikrobisek- si luonnon ilmaan verrattuna. Tämä on tapah- tunut samalla, kun sisätiloissa vietetty aika on lisääntynyt.

Yhteiskunnan on vastattava ongelmaan uu- della ajattelulla sekä asiantuntijoiden ja käy- tännön tekijöiden ennakkoluulottomalla yhtei- styöllä. Myös tutkimustyötä on suunnattava uudelleen. On selvítettävä, miten biologisen evoluution hitaasti muokkaama immuunijär- jestelmä reagoi kaupunkikulttuurin yhtäkkiä luoman sisäympäristön eri tekijöihin. Erilaisten rakennettujen sisäympäristöjen mikrobiston vaikutus ihmisen mikrobiomiin ja hyvinvoin- tiin on täysin auki. Vanhoja rakennustapoja kannattaa tutkia. Niissä voi olla viisautta, jota voidaan soveltaa myös kiihtyvästi urbanisoitu- vassa yhteiskunnassa. ■



TARI HAAHTELA, emeritusprofessori
HYKS Iho- ja allergiasairaala,
Helsingin yliopisto

SIDONNAISUUDET
Ei sidonnaisuuksia



RISTO RENKONEN, dekaani
Helsingin yliopisto sekä HUSLAB

SIDONNAISUUDET
Ei sidonnaisuuksia

KIRJALLISUUTTA

1. Sisäilmaoireet on otettava vakavasti. Helsingin sanomat 26.2.2017.
2. Piippo SL, Mussalo-Rauhamaa H, Särekoski K, Haahtela T. Kävikö oikeus? HYKS:n sisäilmapoliklinikan oikeudenkäyntilauseuntojen kohtalo. *Suom Lääkäril* 2001;56: 917–23.
3. Salin JT, Salkinoja-Salonen M, Salin PJ, ym. Building-related symptoms are linked to the in vitro toxicity of indoor dust and airborne microbial propagules in schools: a cross-sectional study. *Environ Res* 2017; 154:234–9.
4. Malmberg M. Kokemuksia kotien ja työpaikkojen sisäilmaongelmista. *Duodecim* 2004;120:1694–700.
5. Malmberg M. Ei kaikki hometta, mikä ärsyttää. Kokemuksia HUS-työpaikkakäynneistä 2001–2009. Allergiakoulu -tietokanta. Allergiatutkimussäätiön vuosikirja 2009.
6. Kosteus- ja homevaurioista oireileva potilas. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2017 [julkaistu 25.1.2017]. www.kaypahoito.fi.
7. Quansah R, Jaakkola MS, Hugg TT, ym. Residential dampness and molds and the risk of developing asthma: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2012; 7:e47526.
8. Haahtela T, Herse F, Karjalainen J, ym. The Finnish experience to save asthma costs by improving care in 1987–2013. *J Allergy Clin Immunol* 2017;139:408–14.
9. Pekkanen J, Lampi J. Rakennusten kosteus- ja homevauriot ja terveys. *Duodecim* 2015;131:1749–55.
10. Reijula K, Leino M, Mussalo-Rauhamaa H, ym. IgE-mediated allergy to fungal allergens in Finland with special reference to *Alternaria alternata* and *Cladosporium herbarum*. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2003;91:280–7.
11. Haahtela T, Laatikainen T, Alenius H, ym. Hunt for the origin of allergy - comparing the Finnish and Russian Karelia. *Clin Exp Allergy* 2015;45:891–901.
12. Ruokolainen L, Paalanen L, Karkman A, ym. Significant disparities in allergy prevalence and microbiota between the young people in Finnish and Russian Karelia. *Clin Exp Allergy* 2017;47:665–74.
13. Hanski I, von Hertzen L, Fyhrquist N, ym. Environmental biodiversity, human microbiota, and allergy are interrelated. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2012;109:8334–9.
14. Joenväärä S, Mattila P, Renkonen J, ym. Caveolar transport through nasal epithelium of birch pollen allergen Bet v 1 in allergic patients. *J Allergy Clin Immunol* 2009;124:135–42.
15. Toppila-Salmi S, van Drunen CM, Fokkens WJ, ym. Molecular mechanisms of nasal epithelium in rhinitis and rhinosinusitis. *Curr Allergy Asthma Rep* 2015;15:495.
16. Salkinoja-Salonen MS. Diagnostisia työkaluja rakennusten patologiaan. Mikrobiologian julkaisuja nro 50. Helsingin yliopisto, Elintarvike- ja ympäristötieteiden laitos 2016.
17. Rook GA. Regulation of the immune system by biodiversity from the natural environment: an ecosystem service essential to health. *Proc Natl Acad Sci USA* 2013;110:18360–7.
18. Aho VT, Pereira PA, Haahtela T, ym. The microbiome of the human lower airways: a next generation sequencing perspective. *World Allergy Organ J* 2015;16:23.
19. Sabatel C, Radermecker C, Fievez L, ym. Exposure to bacterial CpG DNA protects from airway allergic inflammation by expanding regulatory lung interstitial macrophages. *Immunity* 2017;46:457–73.
20. Haahtela T, Hanski I, von Hertzen L, ym. Luontoaskel tarttumattomien tulehdustautien torjumiseksi. *Duodecim* 2017;133: 19–26.
21. Sainio M, Karvala K. Sisäilma ja ympäristöherkkyys. *Suom Lääkäril* 2017;72:848–54.