



Saako EU puolitettua pienhiukkaskuolleisuuden vuoteen 2020?

Kuva: Lehtikuva

Energiantuotanto ja liikenne ovat suurimmat ulkoilman pienhiukkaslähteet pääkaupunkiseudulla. Suurin osa pienhiukkasista on kuitenkin peräisin kaukolaskeumista. s. 4

Suomen noin 3,7 miljoonassa pienpolttolaitteessa poltetaan vuosittain arviolta 6,1 miljoonaa kuutiometriä puuta. Puun polton haitat riippuvat polttotavasta. s. 6

TÄSSÄ NUMEROSSA:

- | | |
|---|--|
| 2 Pääkirjoitus: Puhtaampia tuulia Brysselistä | 13 Valtakunnallisen tuberkuloosiohjelman valmistelu etenee |
| 3 Kaupunki-ilman pienhiukkasten terveysvaikutukset | 14 Euroopan invasiivisten A-streptokki-infektioiden seurantaprojekti – Strep-EURO |
| 4 Altistuminen pienhiukkasille pääkaupunkiseudulla | 15 Biouhkien osaamiskeskus: Kansanterveyslaitos ja Puolustusvoimat lisäävät yhteistyötään |
| 6 Puunpolton, tulisijojen ja pienhiukkasten tutkimusta: pipo päässä vai tuli takassa | 17 Konjugoidun pneumokokkrokotteen teho ylitti odotukset Gambiassa |
| 8 Monitieteinen yhteistyö hiukkastutkimuksessa | 18 Väitöskirjauutisia |
| 9 ”Clean care is safer care” – maailmanlaajuinen käsihygieniakampanja alkamassa | |
| 10 Tartuntataudit Suomessa | |

Puhtaampia tuulia Brysselistä

Puhdasta ilmaa Euroopalle (Clean Air for Europe, CAFE) -ohjelma tuottaa ehdotuksen Euroopan Unionin ilmansuojelustrategiasta vuoteen 2020 asti. Euroopan kuudennessa ympäristöohjelmassa EU:n jäsenmaat ja parlamentti pyysivät komissiota laatimaan strategian, jonka tavoitteena on "saavuttaa sellainen ilmanlaatu, että siitä ei aiheudu merkittäviä kielteisiä vaikutuksia tai riskejä ihmisten terveydelle ja ympäristölle."

Komissio käynnisti moniulotteisen CAFE-ohjelman kolmella pääsaralla. Ensimmäiseksi pyydettiin Maailman terveysjärjestöltä (WHO) sekä YK:n kaukokulkeumakonventin asiantuntijoilta kattavat selvitykset ilmansaasteiden terveys- ja ympäristövaikutuksista. Seuraavaksi komissio pyysi lukuisilta asiantuntijaryhmiltä arviot terveyttä ja ympäristöä parantavan ilmastostrategian kustannuksista ja hyödyistä. Kolmanneksi komissio käynnisti laajan konsultaatioprosessin, joka käsitti mm. yli sata kuulemistilaisuutta. Konsultaatio huipentui internetin välityksellä tehtyyn kyselyyn, johon vastasi ennatysmäärä – yli 10 000 – eurooppalaista.

CAFE-ohjelman päätuloksia ovat yhdyskuntailman alle 2,5 µm:n kokosiin pienhiukkasiin (PM2.5) liittyvien vakavien terveyshaittojen määrällinen arviointi sekä konkreettinen toimintaohjelma PM2.5-pitoisuuksien alentamiseksi. Terveysvaikutusarvion mukaan PM2.5-hiukkaset lyhentävät keskimääräistä tilastollista elinikää Euroopassa noin yhdeksällä kuukaudella, mikä johtuu yli 300 000 ihmisen ennaikaisesta kuolemasta vuodessa.

EU:ssa jo päätetyn ilmansuojelulainsäädännön toteuduttuakin PM2.5-hiukkaset lyhentäisivät elinikää keskimäärin viidellä kuukaudella. Pienhiukkasten terveyshaitat olisivat siis edelleen mittavia vuonna 2020, elleimme ryhdy lisätoimiin saaste-päästöjen vähentämiseksi. WHO:n asiantuntijapaneelin mukaan pienhiukkasten vaikutuksille ei ole määritettävissä kynnyksarvoa, vaan suhteellisen matalatkin pitoisuudet ovat terveydelle haitallisia.

CAFE-ohjelmassa on tehty PM2.5-pitoisuuksien alentamisen kustannus-hyötyanalyysi, jonka perusteella komissio arvioi ennaikaisen kuolleisuuden puolittamisen vuoteen 2020 mennessä maksavan 5–8 miljardia euroa vuodessa. Toisaalta siitä koituvat hyödyt olisi-

vat eliniän pidentymisen ja yleisen terveydentilan parantumisen vuoksi noin 50 miljardia euroa vuodessa. CAFE:n kustannus-hyötyanalyysi tuo pienhiukkasten terveyshaitat samaan pöytään, jossa päätetään mm. EU:n taloudellisista ja sosiaalisista kysymyksistä.

WHO:n ja komission Terveys- ja ympäristöriskien tieteellisen komitean (SCHER) neuvojen perusteella komissio laatii parhaillaan ehdotusta uudesta, radikaalista tavasta vähentää väestön pienhiukkasaltistumista. Voimassa olevat, kooltaan alle 10 µm:n kokoisia hengitettäviä hiukkasia (PM10) koskevat raja-arvot on tarkoitus säilyttää entisellään. Sen sijaan PM2.5-hiukkasille ei asetettaisi tiukkoja raja-arvoja, vaan niiden keskimääräistä vuosipitoisuutta alennettaisiin jokaisessa jäsenmaassa tietyllä prosentilla vuosien 2010 ja 2020 välillä. Hyvin puhtaan ilman alueiden ei kuitenkaan tarvitsisi parantaa ilmanlaatuaan yhtä paljon kuin saasteisempien alueiden.

Komissio julkistaa tänä kesänä ehdotuksen uudesta ilmansuojelustrategiasta, joka johtaa kaikkien nykyisten ilmanlaatudirektiivien uudistamiseen ja pienhiukkasiin liittyvien terveyshaittojen puolittamiseen. Epidemiologien ja toksikologien tutkimus- ja asiantuntijapanos on ollut ratkaiseva uusien ajatusten ja strategioiden kehittämisessä pienhiukkasaittojen vähentämiseksi. ■

Matti Vainio
KTT, CAFE-ohjelman koordinaattori
Euroopan komission ympäristöpääosasto



"Komissio laatii parhaillaan ehdotusta uudesta, radikaalista tavasta vähentää väestön pienhiukkasaltistumista."

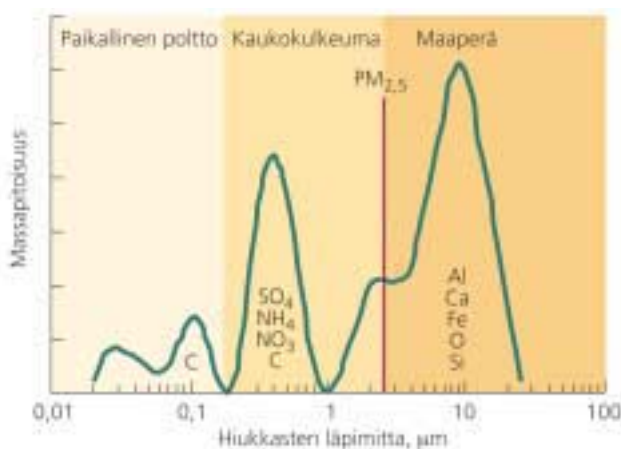
Kaupunki-ilman pienhiukkasten terveysvaikutukset

Uusimmat tutkimukset osoittavat, että kaupunki-ilman pienhiukkaset lisäävät sairastuvuutta hengityselinsairauksiin sekä sydän- ja verisuonitauteihin niinkin pieninä pitoisuuksina kuin esimerkiksi meillä Suomessa. Ruotsalaisen arvion mukaan pienhiukkaset aiheuttavat noin 5 000 kuolemaa vuosittain Ruotsissa. Koska Suomessa tilanne on hyvin samanlainen, tämä tarkoittaa useita tuhansia kuolemia vuodessa Suomessa.

U lkoilman hiukkaspitoisuuden päivittäinen vaihtelu lisää sairastuvuutta ja kuolleisuutta hengityselinten sairauksiin sekä toisaalta sydän- ja verisuonitauteihin. Lisäksi hiukkaset aiheuttavat erityisesti astmaatikoidelle ja muille hengitystiesairaille oireita, huonontavat keuhkojen toimintakykyä ja lisäävät sairaalassa käyntejä. Vastaavia tuloksia on saatu myös Suomesta.

Pitkäaikaisen pienhiukkasaltistuksen vaikutuksia on tutkittu vähän. Suurin tällä hetkellä avoin kysymys on, mistä lähteistä peräisin olevat hiukkaset ovat terveydelle vaarallisia eli mikä hiukkasten ominaisuus selittää hiukkasten haitallisuuden ja millä mekanismeilla haitat aiheutuvat. Tieto olisi ratkaisevan tärkeää suunniteltaessa toimia pienhiukkasaltistuksen vähentämiseksi.

Kaupunki-ilman hiukkaset ovat monimutkainen seos, joka jaetaan usein kahteen luokkaan: pienhiukkasiin (PM_{2.5}, hiukkasten läpimitta alle 2,5 µm) ja karkeisiin hiukkasiin. Pienhiukkaset jaetaan usein edelleen ultrapieniin hiukkasiin (läpimitta 0,01–0,1 µm) ja kertymähiukkasiin (0,1–1 µm) (kuvio 1). Ultrapieniä hiukkasia syntyy kaiken palamisen seurauksena, kaupungeissa erityisesti liikenteestä. Kertymähiukkasten keskeinen lähde on kaukokulkeuma. Karkeat hiukkaset ovat pääosin maaperän kiviainesta, esimerkkinä liikenteen kevätpöly. Esimerkiksi Helsingissä kaupunki-ilman pienhiukkaspitoisuudesta runsaat puolet muodostuu kaukokulkeumasta, 10–20 % paikallisesta liikenteestä ja muussa poltossa syntyneistä hiukkasista sekä pieneltä osalta merisuolasta sekä hiekkapölystä. Kar-



Kuvio 1. Kaavio kaupunki-ilman hiukkasten massapitoisuuksista ja niiden lähteistä. Ultrapienet hiukkaset (läpimitta alle 0,1 µm) ovat kemialliselta koostumukseltaan pääosin hiiliyhdisteitä (C), kaukokulkeuma (0,1–1 µm) koostuu rikin (SO₄) ja typen (NO₃) oksideista ja hiiliyhdisteistä (C), ja karkeat hiukkaset (yli 1 µm tai 2,5 µm) ovat maaperän alkuaineita, kuten piitä (Si) ja alumiinia (Al). (Julkaistu Duodecimin luvalla: Duodecim 2004;120:1647.)

keista hiukkasista hiekkapöly aiheuttaa valtaosan.

Pienhiukkasten terveysvaikutukset liittyvät erityisesti poltto-eräisiin hiukkasiin, kuten liikenteestä ja voimalaitoksista peräisin oleviin hiukkasiin. Ajatellaan, että pienhiukkaset aiheuttavat keuhkoissa tulehdusta, joka huonontaa mm. keuhkosairaiden vointia. Altistus lisää myös sydäninfarktin vaaraa lisäämällä veren hyytymistäipumusta, vaikuttamalla sydämen autonomiseen säätelyyn sekä mahdollisesti pahentamalla ateroskleroosin vaikeusastetta.

Huomattavasti vähemmän tutkimustietoa on muiden hiukkasten, kuten kevätpölyn terveysvaikutuksia. Kokonaisuutena ottaen vaikuttaa siltä, että hiekkapöly ei ole niin haitallista kuin polttoperäiset pienhiukkaset, erityisesti jos puhutaan kuolleisuudesta ja sairastuvuudesta. Kevätpöly aiheuttaa kuitenkin välitöntä limakalvoärsytystä erityisesti astmaatikoidelle ja muuten herkille yksilöille.

Vaikka ultrapienet hiukkaset ovat toksikologisissa tutkimuksissa aktiivisempia kuin massaltaan sama määrä isompia hiukkasia, näyttö epidemiologisista tutkimuksista on puutteellista ja ristiriitaista. Diesel-liikenteestä peräisin olevat hiukkaset aiheuttavat keuhkosityöpää sekä mahdollisesti vaikuttavat allergioiden kehittymiseen.

Suomen ympäristökeskuksen arvioiden mukaan jopa 30 % pienhiukkaspäästöistä on peräisin hajautetusta lämmityksestä ja pienpoltosta, ja näistä päästöistä puun poltto muodostaa valtaosan. Puun hajapoltosta syntyvien pienhiukkasten hallinta on yksi keskeisiä tulevaisuuden haasteita.

Yhtä keskeistä lähdettä tai muuta ominaisuutta, joka selittäisi pienhiukkasten terveysvaikutukset, ei ole pystytty tunnistamaan. Todennäköistä onkin, että eri tyyppiin hiukkasiin liittyy erilaisia terveysvaikutuksia. Tällä hetkellä torjuntatoimia kohdennetaan kuitenkin erityisesti polttoperäisiin hiukkasiin, kuten liikenteen dieselpäästöihin. ■

Juha Pekkanen,
tutkimusprofessori

KTL, ympäristöepidemiologian yksikkö
juha.pekkannen@ktl.fi

Altistuminen pienhiukkasille pääkaupunkiseudulla

Pienhiukkasiksi kutsutaan alle 2,5 µm kokoisia ilmassa leijuvia nestemäisiä tai kiinteitä hiukkasia (PM2.5). Pienhiukkasten lähteet voidaan jakaa sisä-, ulko- ja liikennelähteisiin. Pääkaupunkiseudulla ulkoilman pienhiukkasista suurimmat ovat liikenteen nostamaa pölyä, keskikokoiset ovat kaukokulkeutuneita sekundaarihiukkasia ja paikallisen energiantuotannon päästöjä, pienimmät ovat peräisin liikenteen pakokaasuista ja puun pienpoltosta. Merkittävin sisäilman pienhiukkasten lähde on tupakointi. Helsingissä altistuminen jää alle Keski-Euroopan tason.

Pienhiukkasten ulkolähteet

Pääkaupunkiseudun ulkoilman suurimmat pienhiukkaslähteet ovat energialaitokset ja liikenne. Muiden lähteiden osuudet ovat joko vähäiset (paikallinen teollisuus, lämmitys, laiva- ja lentoliikenne) tai tuntemattomat (tie- ja maapöly sekä tiesuola) (taulukko 1). Valtaosa pääkaupunkiseudun ulkoilman pienhiukkaspitoisuudesta ei kuitenkaan ole peräisin paikallisista lähteistä vaan pääasiassa Suomen rajojen ulkopuolelta kaukokulkeutuneesta sekundaari- ja primaariaerosolista. Myös energialaitosten päästöjen osuus paikallisissa hengitysilman pitoisuuksissa jää tehokkaiden savukaasunpuhdistimien ja 150 metristen piippujen ansiosta vaatimattomaksi.

Helsingin keskustan PM2.5-hiukkasten pitoisuuksia on mitattu 90-luvun loppupuolelta lähtien. Vuosikeskiarvot ovat vaihdelleet mittauspaikan mukaan välillä 8–12 µg/m³, ja

suuntaus on hitaasti aleneva. Helsingin ulkopuolella PM2.5-pitoisuuksia ei ole mitattu jatkuvasti, mutta myös karkeampia hiukkasia aina 10 µm hiukkaskokoon saakka sisältäviä PM10-pitoisuuksia seurataan useimmilla Suomen kaupunki- ja teollisuuspaikkakunnilla. Ainakin Kotkan, Mikkelin, Lappeenrannan, Oulun ja Kouvolan liikennekeskustoissa pitoisuudet ovat samaa luokkaa kuin Helsingissä, ja suuntaus, kuten Helsingissäkin, on hitaasti laskeva.

Sisälähteet

Sisäilman pienhiukkasten merkittävien lähteiden on ulkoilma. Ulkoilmasta

peräisin olevien pienhiukkasten pitoisuudet ovat sisätiloissa 65–90 % ulkoilman vastaavasta pitoisuudesta. Yleisin sisälähde on pintamateriaaleista, siivouksen tasosta ja ihmisten aktiivisuudesta aiheutuva pöly. Merkittävin sisälähde on kuitenkin tupakointi. Tilassa, jossa tupakoidaan, sisäilman pienhiukkasipitoisuus on keskimäärin kolminkertainen tupakavapaaseen tilaan verrattuna. Pienhiukkasipitoisuuksia sisäilmassa kohtavat kaikki muutkin polttopaikat kyttilöistä kaasuliesiin, öljylamppuihin, petroolikamiinoin ja savuttaviin tulisijoihin.

”Pienhiukkasaltistuminen on Pohjoismaissa selvästi alle Keski- ja Etelä-Euroopan tason.”

Liikenteen pienhiukkaset

Liikenteen pakokaasuhiukkasten osuus pääkaupunkiseudun pienhiukaspäästöistä on yli neljäsosa ja ulkoilmapitoisuudesta yli 10 %. Tämän lisäksi liikenne nostaa ilmaan huomattavan määrän tiepöly- ja tiesuola hiukkasia (taulukko 1). Liikennepäästöjen erityismerkitys johtuu kuitenkin siitä, että pitoisuudet ovat korkeimmillaan siellä, missä ihmisiäkin on eniten, vilkkaimmilla liikenneväylillä ja niiden lähiympäristöissä.

Pienhiukkasille altistuminen

Ilman erityisiä kodin tai työpaikan sisälähteitä työikäisen kansalaisen pienhiukkasaltistumisen taso on keskimäärin hieman ulkoilmapitoisuutta korkeampi, ja se poikkeaa tästä sekä koostumukseltaan että lähteosuuksiltaan. Hiukkasten passiivinen (depositio) ja aktiivinen (koneellisen ilmanvaihdon suodattimet) suodattuminen rakennuksissa vähentää valtaosan ajastaan sisä-

Lähde	Pääkaupunkiseudun päästö		Ulkoilma-pitoisuus		Altistumis-pitoisuus	
	(t/v)	(%)	(µg/m ³)	(%)	(µg/m ³)	(%)
Autoliikenne	719	28	1,1	12	1,9	16
Energialaitokset	1054	41	-	-	-	-
Pintalähteet	60	2	0,7	7	0,9	8
Pöytälähteet	50	2	-	-	-	-
Lento- ja laivaliikenne	38	1	-	-	-	-
Tie- ja maapöly	1	0	0,6	6	1,5	13
Meri- ja tiesuola	-	-	0,2	2	0,2	2
Kaukokulj.	-	-	2,6	26	1,9	16
primaarihiukkaset	-	-	-	-	-	-
Kaukokulj. sekundaarihiukkaset	-	-	4,2	45	3,1	26
Sisälähteet	-	-	-	-	2,4	20
Tupakansavu	-	-	-	-	5-15 *	30-60 *

Taulukko 1. Pienhiukkasten päästöt, ulkoilmapitoisuudet ja altistuminen lähteittäin pääkaupunkiseudulla.

tiloissa viettävän väestön altistumista ulkoilman pienhiukkasille.

Liikenteestä peräisin oleville pienhiukkasille altistumisesta keskimäärin puolet saadaan kuitenkin itse liikenteessä, kaduilla ja metrotunneleissa. Nk. ultrapienien, alle 0,1 µm, hiukkasten tärkein lähde on liikenteen pakokaasupäästöt, ja altistumista hallitsee vilkkaassa katuliikenteessä vietetty aika.

Taulukko osoittaa, että eri pääkaupunkiseudun lähteiden osuudet pienhiukkasten päästöistä, ulkoilmapitoisuuksista ja väestön altistumisesta poikkeavat huomattavasti toisistaan. Paikallisten päästöjen osuus ulkoilman pienhiukkaspitoisuudesta on vain noin yksi kolmasosa, mutta altistumisesta (ml. sisäpäästöt) keskimäärin lähes kaksi kolmasosaa. Sisälähteiden osuus altistumisesta on keskimäärin noin neljäsosa ilman tupakointia tai muita erityisiä sisälähteitä.

Seitsemän eurooppalaisen kaupungin väestöjen pienhiukkaspitoisuuksien vertailu (kts. EXPO-LIS-tutkimus) (1), osoittaa, että keskimääräinen PM_{2.5}-altistumistaso Helsingissä on Oxfordin kanssa samaa suuruusluokkaa (15–18 µg/m³) ja enintään puolet muiden vertailukaupunkien (Ateena, Milano, Basel, Grenoble ja Praha) 30–40 µg/m³:n tasosta. Pienhiukkaspitoisuus on Pohjoismaissa yleensäkin selvästi alle Keski- ja Etelä-Euroopan tason. Tärkein syy tähän on ulkoilman alhainen pienhiukkaspitoisuus. Suomessa myös vähäinen sisätiloissa tupakointi alentaa merkittävästi väestön altistumista verrattuna Itä-, Keski- ja Etelä-Eurooppaan. ■

Matti Jantunen, tutkimusprofessori
KTL, ympäristöterveyden osasto, Kuopio
matti.jantunen@ktl.fi

Kirjallisuus

1. Expolis – tietopaketti altistumisesta. Ilman-
suojaus 2/2004.

Henkilöstöuutisia

Kansanterveyslaitoksen tiedottajana 29.3. aloittanut FM **Jari Kirsilä** tuli taloon YLE:n tiedeohjelmista. Aiemmin hän on toiminut mm. Teknisen korkeakoulun tiedottajana. Kansanterveyslehden toimitussihteerinä aloitti 1.6. FM **Maria Kuronen**. Hän on työskennellyt Suomen Lääkärilehdessä ja Duodecim-seurassa.



Kuva: P.Halsti

Suomalainen käsihygieniavideo ilmestynyt

Suomen Sairaalahygieneiyhdistys on julkaissut opetuksellisen käsihygieniavideon, joka on saatavissa CD-, VHS- ja DVD-tallenteina hintaan 30 € + postitus- ja toimituskulut.

Tiedustelut ja tilaukset: Liisa Holttinen, puh. (09) 8393 3325 (maanantaisin klo 14.00–16.00), liisa.holttinen@vantaa.fi

Suomalaisten terveys

Kirja käsittelee laajasti väestön terveyttä, siihen vaikuttavia tekijöitä ja muutoksia terveysongelmien esiintyvyydessä. Se perustuu Kansanterveyslaitoksen tuottamiin, väestön terveyttä koskeviin tietoihin.

Toim. Aromaa A, Huttunen J, Koskinen S, Teperi J, Kustannus Oy Duodecim, Helsinki 2005. 486 s.

Tiedustelut ja myynti: Duodecim www.duodecim.fi
Hinta 30 € (jäsenet 22 €, opiskelijajäsenet 18 €)

Tartuntataudit Suomessa 1995–2004

Julkaisussa asiantuntijat kommentoivat tartuntatautien seurannassa ja epidemiaselvityksissä tehtyjä havaintoja.

Julkaisu postitetaan seuraaville tahoille: lääninhallitusten lääninlääkärit, terveydenhuollontarkastajat, läänineläinlääkärit ja elintarvikelaboratoriot; sairaanhoitopiiriin johtajat, tartuntatautirekisteristä vastaavat henkilöt, infektio- ja infektiohoitajat ja mikrobiologian laboratoriot; terveyskeskusten tartuntataudeista vastaavat lääkärit ja yhdyshenkilöt.

Julkaisu jaetaan myös terveydenhuollon oppilaitoksille ja YTHS:n toimipisteisiin sekä muille viranomaisille ja yhteistyökumppaneille.

Verkkoversio (pdf) ja syksyllä ilmestyvät ruotsin- ja englanninkieliset versiot osoitteesta www.ktl.fi

Yksittäisiä kappaleita voi tilata osoitteesta infe@ktl.fi

Ruokamyrkytys-epidemian selvityspäivät Mikkeliissä 29.–30.9.2005

Kohderyhmä: Terveystarkastajat, tartuntatauti- ja hygieniahoitajat
Koulutuksen järjestää Mikkelin ammattikorkeakoulu yhteistyössä sosiaali- ja terveysministeriön kanssa. Tavoitteena on syventää osaamista ruokamyrkytys-epidemioiden selvityskäytännössä.

Kurssille voidaan ottaa 40 osallistujaa.

Ilmoittautuminen 15.6.2005 mennessä.

Tarkemmat tiedot ja ilmoittautumiset www.mikkeli.amk.fi/epidemiapaivat

HIV – ajankohtaisia haasteita terveydenhuollolle -seminaari

15.9.2005 Biomedicum, Helsinki

Teemat:

HIV ja resistenssi, Sukupuolitautien arkipäivää, HIV – raskaus, lapsi ja perhe
Tarkempi ohjelma osoitteessa www.ktl.fi

Järjestäjät: Kansanterveyslaitoksen Infektioepidemiologian osasto ja Helsingin yliopisto, Koulutus- ja kehittämiskeskus Palmenia.

Sosiaali- ja terveysministeriö osallistuu järjestelykustannuksiin.

Osallistujat: HIV-tartuntojen ehkäisystä kiinnostuneet eri alojen ammattilaiset.

Ilmoittautuminen: 1.9.2005 mennessä Merja Illi, Faksi (09) 191 54135 tai

www.helsinki.fi/palmenia/koulutus

Osanottomaksu: 40 €, sis. ohjelman oheismateriaaleineen ja kahvin.

Puunpolton, tulisijojen ja pienhiukkasten tutkimusta: pipo päässä vai tuli takassa

Suomessa on noin 3,7 miljoonaa puun pienpolttolaitetta, joista 2,2 miljoonaa on tulisijoja ja 1,5 miljoonaa kiukaita ja patoja. Huomattava osa laitteista on omakotitaloissa ja loma-asunnoissa. Yli puolet puun arvioidusta käyttömäärästä, 6,1 milj. m³, palaa omakotitalojen laitteissa. Näistä talouksista yli puolelle puu on tärkeä lisälämmönlähde. Puun pienpoltto tuottaa häkää, hiilivetyjä ja pienhiukkasia, joiden määriin vaikuttavat polttoaine, palamisen täydellisyys ja savukaasujen käsittely.

Vain neljässä Euroopan maassa on asetettu pienkattiloille hiukaspäästöraja. Näistä Itävallan raja, 60 mg/MJ, on tiukin. Tulisijoille päästörajoja ei ole asetettu missään maassa eikä minikäänlaisille polttolaitteille ole asetettu pienhiukkasrajoituksia Euroopassa. Päästöjä vertailtaessa on tärkeää muistaa, että Suomessa ja Keski-Euroopassa käytössä olevat kattilat poikkeavat toisistaan. Johtuen lähinnä erilaisista päästörajoituksista kattiloiden yleiselle säädölle ja savukaasujen hallinnalle on asetettu korkeampia vaatimuksia kuin Suomessa.

Pienhiukaspäästöt vaikuttavat terveyteen välittömästi hengityksen kautta, ja hiukaspäästöjen selvittämistä on pidettävä vähintään yhtä tärkeänä tehtävänä kuin ilmaston muuttumisen tutkimista. Tiedon puuttuessa päästöjen rajoituksia on vaikea perustella riittävästi. Puun polton pienhiukaspäästöt (PIPO) yhteishankkeessa on tutkittu puun polton aiheuttamien päästöjen määrää Tekesin rahoittamana vuosina 2002–

2005. Tutkimus tehdään Kuopion yliopistossa, VTT:n laboratorioissa ja Työtehoseuralla. Tutkimukseen on osallistunut yhdeksän tulisija- ja kattilavalmistajaa Suomesta, joten selvitys on kattavin puun pienpolton tutkimushanke (taulukko 1).

Mitattavina olleista laitteista – kiukaat, erilaiset takat, uunit ja takasydämet, ylä- ja alapalokattilat,

■ Selvittää tavallisten tulisija- ja kattilatyypin pienhiukkas-, häkää- ja hiilivetyypäästöt

■ Ymmärtää polton hiukkasmuodostuksen perusteet ja kehittää laskentamalleja kokeellisen työn tueksi

■ Selvittää ja ohjeistaa oikea näytteenottotapa ja standardimenetelmä päästösertifiointiin.

Mittausstandardin huomiseksi hankkeessa on selvitetty miten savukaasun laimennustapa näytteenotossa vaikuttaa tulokseen.

Taulukko 1. Pipo-tutkimushankkeen tavoitteet.

pellettitakka, kiinteistö- ja aluekokuokan kattilat – on nyt saatavissa ensimmäiset luotettavat tulokset. Perusteellisia määrittämiä eri laitteilla on tehty toista sataa käyttäen polttoaineena haketta, koivuklapeja tai pellettejä. Panospoltossa on pol-

tettu perättäisiä 3–4 kg:n pesälisiä eri panostustavoin. Laitteiden päästöjen välillä voidaan todeta huomattavia eroja, ja jo kylmän laitteen ensimmäisen panoksen tuottama päästö

poikkeaa selvästi muista. Myös sytytystapa vaikuttaa tulokseen.

Palamisen eteneminen, lämpötila ja tuotteiden muodostuminen kytkeytyvät yhteen. Lämpötilan on noustava yli 100 asteeseen, jotta puu kuivuu ja höyrystyminen käynnistyy. Yli 200 asteessa hemiselloosa hajoaa ja hiiltyy tuottaen häkää ja happeja mutta myös hiiltä ja

tervahiukkasia. Lämpötilan ollessa yli 300 astetta pyrolyysi ja ligniinin hajoaminen tuottavat mm. levoglukosaania ja kondensoituvia yhdisteitä kuten metoksisifenoleita ja hiukkashiiltä. Hiilloksen liekkiön hehku tuottaa jälleen sekä häkää että erittäin pieniä hiukkasia. Panospolton päästöjen suureen vaihteluun on siten luonnollisena syynä polton eri vaiheiden tapahtuminen yhtäaikaista palotilan eri osissa ja heikko liekin valvonta, mistä seuraa huono palamisen hyötysuhde ja suurehkot päästöt. Tutkimuksessa mitatut laitteiden hyötysuhteet olivat 65–75 %. Panospolton keskeinen ongelma on sekä hiilivety- että hiukaspäästöjen suuruus.

Jatkuvakäyttöisten laitteiden, pellettipolttimien ja yli 30 kW:n hakelaitteiden päästöjen vaihtelu on täysteholla käytettäessä selkeästi vähäisempää, mutta ongelman aiheuttaa tarve osatehon käyttöön lämmitystarpeen mukaan. Katkojen ja paloilmian säätelyn seurauksena päästöt kasvavat, ja häiriötilanteet tuottavat haittaa ympäristölle. Kokoluo-

”Kiukaat ja tulisijat tuottavat hiukkasia ja häkää selkeästi eniten.”

kan 30–50 kW:n laitteilla mitatut hyötysuhteet olivat 80–85 %.

Kiukaat ja tulisijat tuottavat hiukkasia (50–200 mg/MJ) ja häkää selkeästi eniten. Panospolton hiukaspäästöt ovat keskimäärin viisinkertaiset jatkuvasyöttöisiin puulämmityskattiloihin verrattuna ja noin satakertaiset 10 MW:n hakekattilaan nähden (1–2 mg/MJ). Uusimpien tulisijojen päästöissä on havaittavissa selvä parannus. Mielenkiintoisen vertailukohdan antaa pellettien käyttö hakkeen sijaan. Pelletti polttoaineena vähentää päästöjä kaikissa lämmityslaitteen teholuokissa. Myös vertailu tavalliseen pientalon 20 kW:n öljykattilaan on kiinnostava. Omakotitalon öljykattilan hiukkas- ja häkäpäästöt jäävät samalle tasolle kuin MW-luokan hakelaitosten.

Öljynpoltossa ongelman muodostaa kuitenkin hiukkasten pieni koko, alle 100 nm. Alle 1 mikrometrin eli PM1 pienhiukkasten osuus oli myös kaikissa laitteissa mittausten mukaan suuri, jopa 80–95 %. Kokojakaumatuloksia on kuitenkin tarkasteltava kriittisesti, määrittämissä menetelmissä. Tutkimuksessa voitiin osoittaa miten huomattavia eroja syntyy mittaustulokseen, kun näytteenotossa käytetään erilaisia savukaasun laimennusmenetelmiä. Tämä kuvastaa myös sitä, miten päästö ulkoilmaan saattaa

merkittävästi vaihdella laimennuksen muuttuessa. Havaittava hiukkasten keskikoko voi suurimmillaan poiketa kertoimella kaksi. Myös käytettävien mittalaitteiden rakenne-erot vaikuttavat tulokseen merkittävästi.

Tutkittujen polttolaitteiden hiukkaslukumäärään perustuva hiukkasten mediaanikoko oli keskimäärin 100 nm. Mediaaniarvosta poikkesivat

”Mielenkiintoisen vertailukohdan antaa pellettien käyttö hakkeen sijaan.”

eniten suurteholuokan hyvän hiukassuodatuksen laitokset, joissa suodatus vaikuttaa poiston hiukaskokoon, ja öljykattilat, joiden päästön keskimääräinen hiukaskoko oli 50–60 nm. Eräillä laitteilla, mm. öljykattiloilla, oli lisäksi havaittavissa myös nokimoodin 200–300 nm:n hiukkasia.

Tutkimusten perusteella näyttää, että puun tuhka-aineet vaikuttaisivat merkittävästi savukaasun hiukaspäästön määrään ja koostumukseen. Näin palotilan lämpöolojen hyvä hallinta olisi keskeistä laitteiden ominaispäästöjen vähentämisessä.

Kuopion yliopistossa jatkettavassa tulisijojen ja puunpolton tutkimuksessa syvennyttään nyt mallinnuksen tutkimiseen ja toisaalta päästön tutkimukseen ulkoilmassa. PIPO-tutkimuksen jatkona toteutettavassa PUPO-yhteishankkeessa päästö määritetään ulostulossa piipun päällä laimennuksen alkaessa. Työ yhdistyy yhteishankkeiden kautta hyvin Kansanterveyslaitoksen tutkimuksiin ja hyödyttää molempia. Yliopistossa myös bioenergian käytön teknologia ja suomalaisen saunan tutkimus saanevat jatkoa. ■

Taisto Raunemaa
Kuopion yliopisto
taisto.raunemaa@uku.fi



Kuva 1. Takkamittausta tutkimuslaboratoriossa.

Monitieteinen yhteistyö hiukkastutkimuksessa

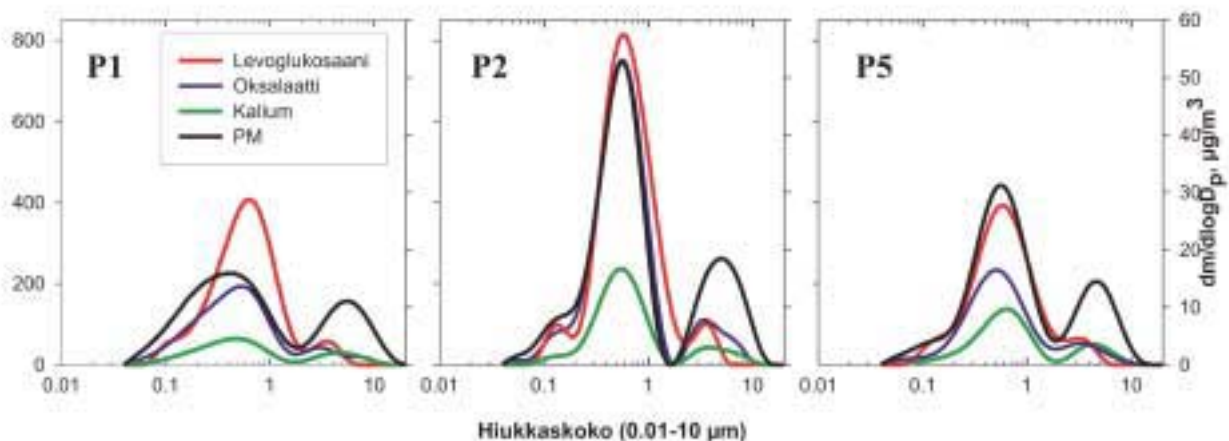
Monista samanaikaisista lähteistä peräisin olevat yhdyskuntailman hiukkaset muodostavat monimutkaisen seoksen, johon liittyy väestön huomattavaa ennenaikaista kuolleisuutta ja sairastavuutta. Tutkimustiedon vahvistaminen päästölähteiden, hiukkasten fysikaalis-kemiallisten ja toksisten ominaisuuksien sekä väestön altistumisen ja terveyshaittojen välisestä yhteyksistä voi vauhdittaa ja auttaa kohdentamaan hiukkaspäästöjen vähentämistä Euroopassa.

Yhdyskuntailman hengitettävät hiukkaset (PM10; halkaisija alle 10 µm) ovat käytännössä aina peräisin luonisista samanaikaisista lähteistä. Ne koostuvat jopa tuhansista epäorgaanisista ja orgaanisista yhdisteistä. Nykyisen epidemiologisen ja toksikologisen tietämyksen perusteella voidaan päätellä, että ainakin hiukkasten fysikaalinen koko ja niiden kemiallinen koostumus ovat terveyshaittaa määrääviä tekijöitä. Maailman terveysjärjestön (WHO) asiantuntijaryhmä ehdotti vuonna 2003, että yhdyskuntailman karkeita hiukkasia (PM10-2.5; halkaisija 2,5–10 µm), pienhiukkasia (PM2.5; halkaisija alle 2,5 µm) ja ultrapieniä hiukkasia (halkaisija alle 0,1 µm) säädel-täisiin tulevaisuudessa erillisinä epäpuhtauksina.

Keskeisiä aukkoja tietämykses-sä ovat eurooppalaisten epidemiologi-
gisten pitkäaikaistutkimusten puut-tuminen sekä epidemiologisesti ha-vaittujen lyhytaikaisvaikutusten bio-logisten mekanismien vaillinainen ymmärtämys. Erityisesti tiedot hait-toja aiheuttavista päästölähteistä ja niiden tuottamien hiukkasten fysi-
kaalis-kemiallisista haittatekijöistä yhdyskuntailmassa ovat puutteellisia. Näiden tietojen täydentäminen tule-vien vuosien eurooppalaisena yhteis-työnä ei kuitenkaan saa estää vaan vauhdittaa Euroopan unionin pon-nistuksia tehostaa päästöjä vähennystoimia ja alentaa nykyisiä PM2.5-pitoisuuksia kuten pääkirjoituksessa ansiokkaasti esitetään.

KTL:n Ympäristöterveyden osaston ja Ilmatieteen laitoksen (IL) Ilmanlaadun tutkimuksen tutkimusryhmät ovat viime vuosina kehittä-

neet yleiseurooppalaista tutkimus-konseptia <http://www.pamchar.org/>, jonka avulla yhdyskuntailman kar-keiden hiukkasten, pienhiukkasten ja ultrapieniä hiukkasten biologi-sia haittamekanismeja, haitallisia ke-miallisia koostumuksia ja päästöläh-deyhteyksiä selvitetään kuuden eu-rooppalaisen kaupungin hyvin erilai-sissa saastetilanteissa. Tätä konseptia testattiin ja sovellettiin myös syksyl-lä 2002 tapahtuneen pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodin selvittämi-seen Helsingissä. Pystyimme osoit-tamaan, että pienhiukkasten massa-pitoisuuden ja biomassan epätäy-dellistä palamista kuvaavien kemial-listen merkkiaineiden pitoisuuksien huomattava nousu tapahtui nimen-omaan ns. kertymähiukkasissa (kes-kihalkaisija 0,51 µm), jotka ovat tyy-pillisiä kaukokulkeumalle (kuvio 1). Hiukkaskeräysten aikana Helsingissä



Kuva 1. Kolmen biomassan epätäydellisen palamisen merkkiaineen (pitoisuus vas. puoleisella y-akselilla) ja hiukkasmateriaalin (PM; pitoisuus oik. puoleisella y-akselilla) massakokojakaumat kolmen näytteenkeräysjakson (P1, P2 ja P5) aikana Helsingissä. P2 edusti voimakkainta metsäpalosavujen kaukokulkeumajaksoa (Sillanpää ym. 2005).

vallinneiden ilma-
massojen maan-
tieteellinen alku-
perä puolestaan
selvitettiin ns. tra-
jektorianalyysil-
lä, jonka antamat
tiedot yhdistettiin

satelliittikuviin Baltian, Valko-Venä-
jän ja Venäjän metsäpaloista lopulli-
sen syy-seurausyhteyden osoittami-
seksi.

Pahimman kaukokulkeuma-
jakson ja useiden normaalien jakso-
jen ultrapienet hiukkaset, kertymä-
hiukkaset, suuremmat pienhiukkaset
(halkaisija 1–2,5 µm) ja karkeat hiuk-
kaset kerättiin Harvardin yliopiston
kanssa yhteistyössä kehitetyllä suuri-
tehoisella monivaihekeräimellä tok-
sikologisiin solututkimuksiin. Kerty-
mähiukkaset olivat huomattavan tok-
sisia hengitysteiden tärkeille puolus-
tussoluille, makrofageille, mutta nii-
den kyky tuottaa keskeisiä tulehdus-
välittäjäaineita, sytokiinejä, oli heikko
verrattuna suurempiin pienhiukkasiin
ja karkeisiin hiukkasiin.

Päätelimme väestössä esiinty-
neiden välittömien ärsytysvaikutus-
ten mahdollisesti aiheutuneen hen-
gitysteiden solujen äkillisestä vaurioi-
tumisesta eikä niinkään tulehdukses-
ta. KTL:n tutkijat arvioivat muussa
yhteydessä metsäpalosavujen kau-
kokulkeumasta aiheutuneen pien-
hiukkaspitoisuuden nousun olleen
kahden viikon aikana siinä määrin
merkittävää suuressa osassa Etelä-
ja Itä-Suomea, että myös väestön
kuolleisuus saattoi hieman suuren-
tua.

Kehittämäämme tutkimuskon-
septia voidaan jatkossa käyttää mm.

**”Tiedot
päästölähteistä ja
niiden tuottamien
hiukkasten
fysikaalis-
kemiallisista
haittatekijöistä
yhdyskuntailmassa
ovat puutteellisia.”**

integroiduis-
sa epidemiolo-
gian, toksiko-
logian, altistu-
misen ja aero-
solitutkimuk-
sen yhteishank-
keissa, joissa
tutkitaan erityisten päästölähdeym-
päristöjen hiukkasia (esim. liikenne,
puu- ja hiililämmitys, huonosti kont-
rolloidut teollisuus- ja energiantuo-
tantolaitokset). Konsepti on sovellet-
tavissa myös päästölähteistä suoraan
kerättävien hiukkasten fysikaalis-
kemialliseen ja toksikologiseen tutki-
mukseen. ■

Raimo O. Salonen
Maija-Riitta Hirvonen
KTL, ympäristöterveyden osasto

Risto Hillamo
*Ilmatieteen laitos,
Ilmanlaadun tutkimus*

Kirjallisuus

1. Sillanpää M, Saarikoski S, Hillamo R, Pen-
nanen AS, ym. Chemical composition, mass
size distribution and source analysis of long-
range transported wildfire smokes in Helsinki.
Sci Total Environ 2005, painossa.
2. Jalava P, Salonen RO, Hälinen AI, ym. In-
vitro inflammatory and cytotoxic effects of si-
ze-fractionated particulate samples collected
during long-range transport of wildfire smo-
kes to Helsinki. Lähetetty julkaistavaksi.
3. Hänninen OO, Salonen RO, Koistinen KJ,
Lanki T, Jantunen MJ. Venäjän metsäpalojen
savusumu Suomessa syyskuussa 2002. *Ilman-
suojelu* 2003;27(3):21–27.

”Clean care is safer care” – maailman- laajuinen käsihygienia- kampanja alkamassa

Huhtikuun loppupuolella Genevessä ko-
koontui parikym-
mentä sairaalahygie-
nia-alan asiantuntia-
jaa jatkotyöstämään uusia WHOn
käsihygieniaohteita (WHO Gui-
delines on Hand Hygiene in
Health Care -ohteita). Tavoitteena
on saada maailmanlaajuisesti
implementoitava käsihygienia-
ohjeisto valmiiksi syksyyn 2005
mennessä, jolloin lanseerataan
aktiivinen käsihygieniakampan-
ja useassa pilottikohteessa ympäri
maapallon. Käytännössä tämä tar-
koittaa yksinkertaisen, mutta tehokkaan käsihygieniatekniikan jal-
kauttamista pienistä, vaatimatto-
mista vastaanottoyksiköistä isoihin
yliopistosairaaloihin, syrjäseuduilta
kaupunkeihin. Iskulauseen ”Clean
care is safer care” mukaisesti kam-
panjan pitkäntähtäimen tavoitteena
on vähentää laitos- ja sairaalain-
fektioita sekä kohentaa potilastur-
vallisuutta. Käsihygieniahanketta
vetää professori Didier Pittet Sveit-
sistä. ■

Lisätietoja ohjelmasta
löytyy osoitteesta
www.who.int/patientsafety

Jaana Vuopio-Varkila, ylilääkäri
*KTL,
bakteeri- ja tulehdustautien osasto*
jaana.vuopio@ktl.fi

Tartuntataudit Suomessa – raportoidut mikrobilöydökset

Hengitystiepatogeenit

Influenssaepidemia sijoittui tänä talvena myöhäiseen ajankohtaan alkaen vasta helmikuussa ja saavuttamaan huippunsa maaliskuussa. Huhtikuussa epidemia oli jo selvästi hiipumaan päin. Samankaltainen myöhäinen influenssaepidemia tavattiin viimeksi vuonna 2002. RS-virusta on todettu kevään mittaan lisääntyvästi, mutta huomattavaa RSV-epidemiaa ei taudin syklistyydestä johtuen todennäköisesti tule, sillä viimeisin suuri epidemia koettiin keväällä 2004. Mykoplasmaa todettiin talven 2004–2005 aikana ennätyselliset määrät. Huhtikuussa todettiin mykoplasmainfektioita talvikuukausia vähemmän, mutta edelleen selvästi pitkäaikaista keskiarvoa enemmän. Keuhkoklamydian suhteen talvi ja kevät on ollut rauhallinen.

Suolistopatogeenit

Norovirusta todettiin huhtikuun 2005 aikana jo selvästi talvikuukausia vähemmän. Sen sijaan vuoden kolmen ensimmäisen kuukauden aikana tapauksia oli kohtuullisen runsaasti. Vuodenvaihteen 2002–2003 kaltaisesta epidemiasta ei kuitenkaan ollut kyse. Rotavirusta on todettu kevään mittaan lisääntyen etenkin huhtikuun 2005 aikana, kaiken kaikkiaan keskimääräisen kevättalven tapaan. Salmonellojen ja kampylobakteerin esiintyminen on ollut tavanomaista.

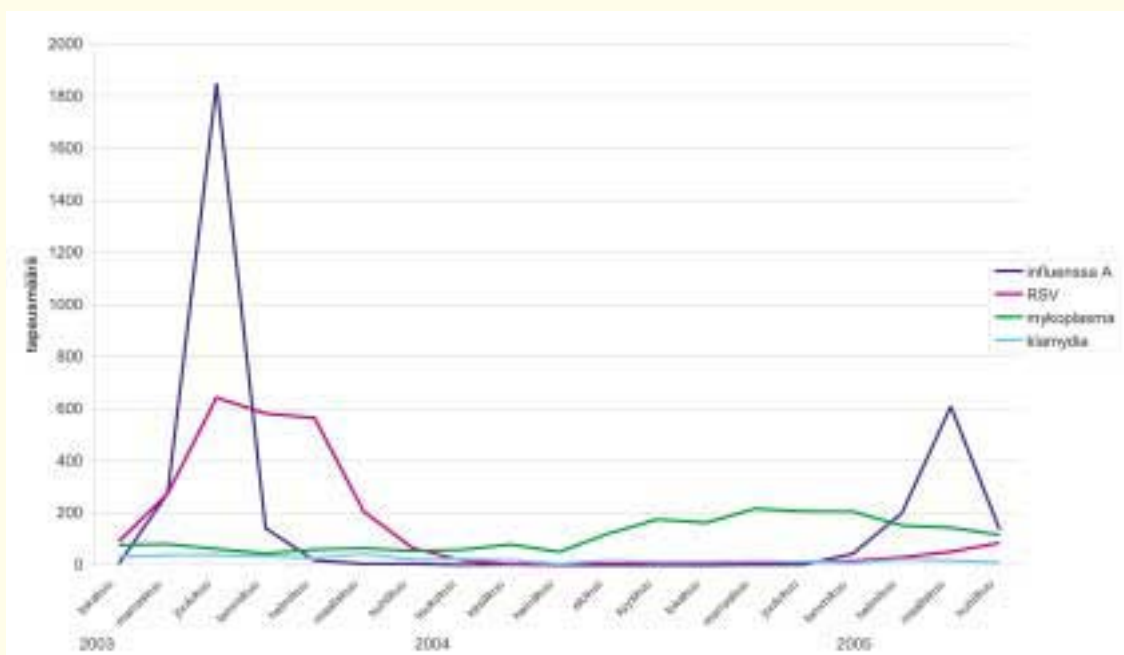
Hepatiittipatogeenit

Todettujen A-, B- ja C-hepatiittien määrä on pysynyt tasaisena. Harvinaista E-hepatiittia on todettu tänä vuonna 5 kappaletta, kun viimeisen

kymmenen vuoden aikana sitä on todettu vuosittain 1–5. Tämän vuoden E-hepatiiteista 4 on todettu Uudenmaan alueella.

Resistentit bakteerit

MRSA-löydösten määrä on vähentynyt ennätysmaiseen loppuvuoteen 2004 verrattuna. Huhtikuussa todettiin 72 MRSA-tapausta, kun huippukuukautena syyskuussa 2004 määrä oli 224. Vuosien 1995–2004 aikana MRSA-löydösten määrä 16-kertaistui. Vankomysiinille resistenttejä enterokokkeja (VRE) on rekisteröity tänä vuonna toistaiseksi jo 26, mikä on enemmän kuin koko vuoden 2004 aikana yhteensä (19). Tapaukset ovat kuitenkin painottuneet Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriin, missä VRE-tapauksia on tänä vuonna todettu 25 ja viimekin vuonna 12.



Uutisia maailmalta

Sikotautiepidemia Brittein saarilla

Englannissa ja Walesissa on todettu sikotautia tänä vuonna ennätyselliset määrät kymmeneen vuoteen. Sairastuneet ovat olleet pääosin 16–24-vuotiaita nuoria ja aikuisia, jotka jäivät rokottamatta sikotautia vastaan ennen MPR-rokotusohjelman aloittamista vuonna 1988. Komplikaatioiden – etenkin kivistulehdusten ja meningiittien – pelossa ja epidemian rauhoittamiseksi Brittein saarilla on aloitettu kattavat nuorten aikuisten MPR-rokotukset. Englannissa esiin tullut sikotautiepidemia korostaakin kattavien MPR-rokotusten tärkeyttä. Tiiviissä yhteisössä, kuten yliopistossa, tauti saa aikaan helposti epidemian rokottamattomien keskuudessa. Suomessakin epidemioita todettiin esimerkiksi varusmiesten parissa ennen säännönmukaisia rokotuksia. Viime vuosina Suomessa on todettu vain yksittäisiä maahan tuotuja sikotautitapauksia: tänä vuonna on toistaiseksi rekisteröity yksi tapaus, viiden viime vuoden aikana 0–4 tapaus-ta/vuosi.

Ensimmäinen variantti Creutzfeld-Jakobin tapaus Hollannissa

Hollannin terveysministeriö tiedotti 21.4.2005 maan ensimmäisestä variantti Creutzfeld-Jakobin tautitapauksesta, jonka aiheuttajana on nau-tojen BSE-tautiakin aiheuttava prioni. Tauti todettiin 26-vuotiaalla naisella magneettikuvauksen ja kliinisten oireiden perusteella 15.4. Nainen menehtyi 3.5. Kaiken kaikkiaan 150 variantti Creutzfeld-Jakobin tapausta on todettu maailmanlaajuisesti: suurin osa Isossa-Britanniassa, yksittäisiä myös Ranskassa, Irlannissa, Italiassa, Japanissa, Kanadassa ja Yhdysvalloissa.

Marburg-verenvuotokuume Angolassa

Angola on kärsinyt historian suurimmasta Marburg-verenvuotokuume-epidemiasta lokakuusta 2004 lähtien. Tautiin on kuollut 17.5. mennessä jo yli 300 ihmistä. Kuolleisuus on ollut suurta, jopa 90 %. Maaliskuussa 2005 alkaneista kansainvälisistä avustustoimista huolimatta epidemiaa ei ole saatu sammumaan toukokuun puoliväliin mennessä. Tauti on kuitenkin keskittynyt suhteellisen rajatulle alueelle Luoteis-Angolaan eikä tautia ole havaittu maan rajojen ulkopuolella. Erityisen haasteelliseksi epidemian rajoittamisen ovat tehneet Angolan hyvin köyhät ja puutteelliset olosuhteet sekä paikallisväestön ennakkoluulot, tietämättömyys ja mm. potilaiden hoitoon ja kuolleiden hautaamisen liittyvät traditiot.

Marburg-verenvuotokuumeen aiheuttava virus kuuluu samaan filovirusten perheeseen kuin Ebola-virus. Taudin oletetaan olevan eläimistä peräisin, mutta tarkkaa luonnonreservuaaria ei tunneta. Taudin diagnosoimista hankaloittaa etenkin se, että alkuvaiheen oireet, kuume, päänsärky, lihaskivut, yskä ja vatsaoireet, muistuttavat monien tavallisten infektioautien oireita. Vakavia verenvuotoja ja eri elinten vajaatoimintaa ilmenee yleensä vasta 5–7 päivän sairastamisen jälkeen. Parantavaa hoitoa tai rokotetta tautiin ei ole.

Virus leviää sairastuneiden eläinten ja ihmisten veren ja eritteiden välityksellä. Tartunnan saaminen edellyttää suhteellisen läheistä kontaktia sairastuneeseen. Suurimassa vaarassa ovatkin sairaita hoitavat perheenjäsenet ja hoitohenkilökunta. Matkailurajoituksia Angolaan ei ole asetettu. WHO:n arvioiden mukaan Marburg-viruksen aiheuttaman maailmanlaajuisen epidemian uhka on pieni.

Kongossa on toukokuussa ilmennyt jälleen Ebola-virusta. 17.5. mennessä tautiin on sairastunut 11 ja menehtynyt 9 henkilöä.

Polion hävittämisessä uusia haasteita

Vuonna 1988 aloitettiin maailmanlaajuinen kampanja polion hävittämiseksi maapallolta. Merkittävää edistystä onkin tapahtunut – vielä vuonna 1988 polioon sairastuneita oli 350 000, vuonna 2003 enää noin 1 300. Vuoden 2003 lopussa kotope- räistä poliota tavattiin enää Aasiassa Intiassa, Pakistanissa ja Afganistanissa sekä Afrikan mantereella Nigeriassa, Nigerissä ja Egyptissä. Nyt polio on kuitenkin nostanut päätään yhä laajemmalla alueella.

Erityisen synkkää polioaluetta on ollut Afrikka. Voimakas epidemia ja takaisku koko polion juurimiselle koettiin Nigeriassa vuosina 2003–2004. Ennen kuin epidemia saatiin rokotuksilla hallintaan, polio oli levinnyt läpi Saharan eteläpuolisen Afrikan yli kymmeneen maahan, jossa poliota ei ollut enää tavattu muutama vuoteen. Vuoden 2005 aikana poliota tapauksia on todettu Afrikan ulkopuolellakin: helmikuussa 2005 varmistui Saudi-Arabiassa yksittäisiä poliota tapauksia, huhti-toukokuussa yli 170 uutta tapausta Jemenissä ja nyt toukokuussa Indonesiassa toistaiseksi ainakin 14 varmistettua tapausta. Afrikan ulkopuolisten tapauksien virusten genotyypit muistuttavat läheisesti Nigeriassakin riehuneen epidemian genotyyppiä. Onkin arvioitu, että polio olisi levinnyt Afrikasta Saudi-Arabian kautta Aasiaan – mahdollisesti jopa Mekan pyhiinvaeltajien mukana.

Polion leviämisen vuoksi suomalaismatkailijoiden rokotusten tarvetta on tarkistettu: myös Saudi-Arabiaan, Jemeniin ja Indonesiaan matkaaville suositellaan asianmukaisia poliotehosteita. ■

Hanne Karakorpi, tartuntatauti-lääkäri

KTL, infektioepidemiologian osasto
hanne.karakorpi@ktl.fi

Mikrobilöydökset 6/2004 – 5/2005 / Valtakunnallinen tartuntatautirekisteri
 Mikrobynd 6/2004 – 5/2005 / Riksomfattande register över smittsamma sjukdomar

	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	tammi	helmi	maalis	huhti	touku	summa	vertailu
HENGITYSTIE- INFEKTIOT														
Adenovirus	31	33	86	42	67	47	41	21	56	62	26	36	548	456
Bordetella pertussis (hinkuyskä)	62	74	141	136	162	198	165	186	152	167	122	118	1683	1173
Influenssa A -virus	12	4	2	5	4	277	1850	142	18	5	5	1	2325	1015
Influenssa B -virus	1	0	0	0	1	0	23	8	5	1	0	0	39	118
Legionellat	1	2	5	2	1	1	2	2	1	1	2	1	21	19
Mycoplasma pneumoniae	34	26	37	34	77	81	62	45	60	65	55	59	635	1702
RSV (respiratory syncytial virus)	77	22	15	20	90	276	643	582	565	207	66	18	2581	328
SUOLISTOINFEKTIOT														
EHEC (Enterohemor- raginen E.coli)	0	6	1	1	1	1	2	1	2	0	0	1	16	12
Kampylobakteerit	213	565	503	290	246	194	204	242	159	160	214	189	3179	3534
Norovirus	0	6	19	1	1	5	3	9	16	17	17	8	102	314
Rotavirus	131	59	17	18	19	59	61	128	232	221	221	192	1358	1321
Salmonellat	180	232	328	251	206	155	133	217	188	207	151	123	2371	2147
Shigellat	1	3	1	6	5	10	8	9	10	11	5	3	72	126
Yersiniat	110	42	52	23	34	44	47	54	46	83	71	63	669	625
HEPATIITIT														
Hepatiitti A -virus	26	31	31	25	10	2	5	10	1	3	0	1	145	31
Hepatiitti B -virus	26	23	21	32	28	26	21	18	35	29	40	22	321	271
Hepatiitti C -virus	95	75	118	111	111	99	107	110	105	133	94	85	1243	1132
SUKUPUOLITAUDIT														
Chlamydia trachomatis	939	1014	1215	1210	1193	1036	966	1107	1057	1187	1026	1068	13018	12686
Neisseria gonorrhoeae (tippuri)	13	16	11	18	10	11	14	21	20	16	21	17	188	268
Treponema pallidum (kuppa)	6	11	13	13	8	12	11	10	6	13	5	2	110	109
MUUT														
MRSA														
(metisilliiniresistentti														
Staphylococcus aureus)	40	54	83	116	97	104	79	88	95	96	77	92	1021	1466
VRE (vankomysiini- resistentti enterokokki)	1	0	0	1	1	1	0	2	1	1	0	0	8	42
Streptococcus														
pneumoniae,														
veri/likvor-löydökset	59	36	24	50	38	69	139	68	73	72	73	68	769	719
Streptococcus														
pyogenes,														
veri/likvor-löydökset	8	5	8	12	9	6	9	14	9	13	8	11	112	120
Neisseria meningitidis,														
veri/likvor-löydökset	0	4	2	6	2	1	7	1	3	2	4	5	37	45
Listeria monocytogenes	0	4	6	5	3	3	3	1	2	0	3	0	30	28
Borreliat	50	65	86	88	99	70	52	77	53	57	58	50	805	1238
Francisella tularensis (jänisrutto)	3	62	491	222	28	5	8	3	2	1	0	0	825	148
Puumalavirus	146	194	167	117	144	138	77	73	62	46	37	56	1257	1774
Mycobacterium tuberculosis -kompleksi	31	35	19	26	26	27	19	19	25	26	29	22	304	266
Plasmodium spp.														
(malaria)	1	1	4	2	3	2	0	0	1	2	3	3	22	26

Tilaston viimeisimmät tiedot 29.5.2005. Vertailu-sarakkeessa summa ajanjaksolta 6/2003 – 5/2004

Tuoreimmat tiedot: www.ktl.fi/ttr

Valtakunnallisen tuberkuloosiohjelman valmistelu etenee

Kansanterveyslaitos ja Filha ry valmistelevat sosiaali- ja terveysministeriön tukemana kansallista tuberkuloosin torjuntaohjelmaa. Tähän mennessä on julkaistu kolme työryhmän kiireellisimmiksi arvioimaa osiota, jotka käsittelevät tartuttavan tuberkuloosipotilaan kontaktiselvitystä, tuberkuloositartunnan torjuntaa sairaalassa ja tuberkuloosin riskiryhmiä.

Asiantuntijaryhmän tavoitteena on julkaista kansainvälisiin suosituksiin ja valtakunnalliseen tuberkuloositilanteeseen pohjautuva tuberkuloosiohjelma, jossa käsitellään Suomen tuberkuloositalannetta ja mahdollisia tulevaisuuden haasteita. Samalla annetaan yhtenäiset ohjeistot ja suositukset kansalliseen tuberkuloosin torjuntatyöhön.

Työryhmässä¹ on edustus infektioepidemiologian, keuhkosairauksien, perusterveydenhuollon, hoitoalan, lastentautien ja lasten infektiosairauksien sekä kliinisen mikrobiologian ja mykobakteriologian aloilta. Ohjeistoja laadittaessa pyydetään lisäksi lausuntoja useiden eri alojen asiantuntijoilta.

Kontaktiselvitys on yksi tehokkaimpia keinoja estää tuberkuloosin leviämistä. Sen toteutuksessa erikoissairaanhoidon ja perusterveydenhuollon välinen yhteistyö on avainasemassa. Kontaktiselvityksiä koskevassa ohjeistossa määritetään potilaat, joille kontaktiselvitys tehdään sekä annetaan ohjeet altistuneiden aikuisten ja lasten alkutarkastuksista ja jatkoseurannasta. Lisäksi käsitellään toimintaa erikoistilanteissa, joita ovat ryhmäaltistuminen, altistuminen lentomatkan aikana ja HIV-positiivisten henkilöiden tuberkuloosi. Tässä osiossa pohditaan myöskin

latentin tuberkuloosi-infektion hoidon indikaatioita ja annetaan suositus lääkehoidon toteutuksesta (1).

Sairaalassa tehokkaan tartunnan torjunnan kulmakivet ovat varhainen tuberkuloosiepäily, potilaan eristys, tartuttavuuden määrittäminen ja nopea lääkehoidon aloitus. Näiden pääasioiden lisäksi toisessa artikkelissa käsitellään tartuttavan potilaan eristys- ja hoitoon liittyviä asioita, kuten potilasohjausta, eristystilan teknisiä vaatimuksia, hoito- ja tutkimuksiin liittyviä varotoimia ja henkilökunnan suojautumista. Lisäksi määritellään, mikä on merkittävä altistuminen hoitotyössä ja mitä jatkotoimia siitä seuraa. Omana kokonaisuutena esitetään tartunnan torjunnan peruseräatteen, varotoimet ja suositukset teknisistä ratkaisuista tuberkuloosinäytteitä käsittelevissä laboratorioissa (2).

Oireisiin perustuva tautitapausten toteaminen on yleisin tapa löytää uudet tuberkuloositapaukset väestöstä. Matalan ilmaantuvuuden maissa kuten Suomessa uudet tuberkuloositapaukset keskittyvät kuitenkin

kin yhä enemmän erilaisiin riskiryhmiin, joihin voidaan kohdistaa myös aktiivisia toimia. Kolmannessa osiossa esitetään tuberkuloosin tärkeimmät riskiryhmät Suomessa. Edelleen määritetään ne ryhmät, joissa aktiiviset toimet (seulonta, latentin tuberkuloosi-infektion hoito, BCG-rokotukset ja valvottu lääkehoito) ovat perusteltuja, ja esitetään suositus niiden toteutuksesta. Ohjeistuksen toivotaan muistuttavan työntekijöitä terveydenhuollon kaikilla tasoilla tuberkuloosin mahdollisuudesta silloin, kun riskiryhmään kuuluva henkilö hakeutuu tutkimukseen (3).

Ohjeistot on tarkoitettu kaikille terveydenhuoltoalalla työskenteleville ja avuksi kliiniseen työhön. Asiantuntijaryhmän työ jatkuu, ja jäljellä olevista sekä jo julkaistuista osioista kootaan otsikossa mainittu valtakunnallinen tuberkuloosiohjelma. ■

Iiris Rajalahti, projektilääkäri
Filha ry
iiris.rajalahti@kolumbus.fi

Kirjallisuus

1. Tuberkuloositartunnalle altistumisen aiheuttamat toimet. Asiantuntijaryhmän suositus. Suom Lääkäril 2003;23:2529–34.
2. Tuberkuloositartunnan torjunta sairaalassa. Asiantuntijaryhmän suositus. Suom Lääkäril 2004;9:909–16.
3. Riskiryhmiin kohdistuva tuberkuloosin torjunta. Asiantuntijaryhmän suositus. Suom Lääkäril 2005;12–13:1415–21.

Suomen Lääkärilehdessä julkaistut ohjeistot löytyvät myös osoitteesta:

www.ktl.fi/portal/suomi/julkaisut

¹ Ryhmän jäseniä ovat Marja-Leena Katila, Pekka Kirstilä, Kari Liippo (puheenjohtaja), Iiris Rajalahti, Rauni Ruohonen (sihteeri), Petri Ruutu, Ilmi Rönnemaa, Eeva Salo, Hanna Soini, Marianna Tala-Heikkilä ja Tuula Vasankari. Håkan Hellberg ja Outi Lyytikäinen ovat olleet vieraita asiantuntijoita.

Euroopan invasiivisten A-streptokki-infektioiden seuranta- ja tutkimusprojekti – Strep-EURO

Strep-EURO:n tarkoituksena on kerätä epidemiologista, kliinistä ja mikrobiologista tietoa vakavista A-streptokokkitaukeista. Yhdentoista Euroopan maan yhteinen seuranta- ja tutkimusprojekti käynnistyi tammikuun 2003 alussa. Kaksivuotisessa projektissa ovat mukana Iso-Britannia, Italia, Kreikka, Kypros, Ranska, Romania, Ruotsi, Saksa, Tsekin tasavalta, Tanska ja Suomi.



Suomesta projektiin osallistuvat KTL:n infektioepidemiologian (INFE) ja bakteri- ja tulehdustautien (BATO) osastot sekä Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. Strep-EURO-projektin varsinaisen seuranta- ja tutkimusjakson nyt umpeuduttua on selvännyt, että raportoitujen invasiivisten A-streptokokkitapausten määrä on ylittänyt selvästi alkuperäiset arviot valtaosassa osallistujamaita. Tapauksia on raportoitu myös maista, joista ei ollut lainkaan aikaisempaa tietoa taudin ilmaantuvuudesta. Ensimmäisten 18 kuukauden aikana on tunnistettu yli 5 000 vakavaa A-streptokokkitapausta, joista noin 3 000 Isosta Britannian (ilmaantuvuus noin 3,8/100 000). Suomessa todettiin samalla ajanjaksolla 201

bakteremista A-streptokokki-infektioita, mikä vastaa ennako-odotusta.

Strep-EURO-projekti on ensimmäinen, laaja eurooppalainen tutkimus, joka kerää yhtenäisten kriteerien, tapausmääritelmien ja mikrobiologisten menetelmien kautta tietoa näistä harvinaisista, mutta vakavista infektioista. Projektia rahoitetaan EU:n viidennen puiteohjelman kautta, ja se koostuu seitsemästä WP:stä (workpackage). Tutkimuksen myötä kertyy mittavasti uutta tietoa aiheuttajamikrobista (kantatyyppi, antibioottiherkkyys ja virulenssitekijät) sekä sairastuneista henkilöistä (altistavat tekijät, muut sairaudet) ja heidän tautinsa kulusta.

Hanketta koordinoi Lundin yliopisto Ruotsissa. Strep-EURO:n yhteinen tutkimustietokanta sijaitsee KTL:ssä. Projektin tutkimustietokanta sulkeutuu elokuussa 2005, minkä jälkeen alkaa intensiivinen tutkimusmateriaalin analyysi. Ensimmäisiä yhteisiä Strep-EURO-artikleita on odotettavissa vuoden 2006 aikana. Sitä ennen valmistuu kuitenkin kunkin maan kansallisia julkaisuja. Strep-EURO-projektin alustavia tuloksia on jo julkistettu kansainvälisillä foorumeilla, viimeksi Kööpenhaminan ECCMID-kokouksessa.

Projektin kotisivuilta löytyy lisätietoa www.strep-euro.lu.se ■

Jaana Vuopio-Varkila, ylilääkäri, KTL, bakteri- ja tulehdustautien osasto jaana.vuopio@ktl.fi

	Tavoitteet	Miten saavutetaan?
EPIDEMIOLOGINEN TUTKIMUS	<ul style="list-style-type: none"> • Selvitetään invasiivisten A-streptokokkitautien esiintyvyyttä Euroopassa 	<ul style="list-style-type: none"> • Pystytetään yhteiset kriteerit invasiivisten A-streptokokkitapausten tunnistamiselle • Etsitään ja tunnistetaan tautitapaukset • Tutkitaan taudin epidemiologiaa
MONIMUUTTUJA-ANALYYSI	<ul style="list-style-type: none"> • Selvitetään vakavan A-streptokokkitaudin kulkua ja etsitään syitä miksi A-streptokokki aiheuttaa vakavan taudin 	<ul style="list-style-type: none"> • Kerätään tietoa taustatekijöistä, jotka saattaisivat lisätä potilaan riskiä sairastua tautiin • Tutkitaan aiheuttajakakteerin ominaisuuksia (mm. kantatyyppi, taudinaiheuttamistekijät ja antibioottiherkkyys) • Yhdistetään tutkimustulokset monimuuttuja-analyyseissä

Taulukko 1. Strep-EURO-projektin tavoitteet.

Biouhkien osaamiskeskus: Kansanterveyslaitos ja Puolustusvoimat lisäävät yhteistyötään

Kansanterveyslaitos ja Puolustusvoimat ovat pitkään toimineet yhdessä erityisesti infektioautien torjunnan ja tutkimuksen alalla. Uuden Biouhkien osaamiskeskuksen myötä laitokset ovat aloittaneet yhteistyön, jonka tavoitteena on kohentaa biouhkiin varautumista ja niiden hallintaa.

Puolustusvoimat (PV) on usein ollut edelläkävijänä esimerkiksi uusien rokotusten käyttöönotossa. Varusmiesten rokotuksilla edistetään vielä nykyäänkin merkittävästi kansanterveyttä. Puolustusvoimilla on ollut oma varsin tärkeä tehtävänsä myös infektioautien seurannassa yhdessä KTL:n kanssa. Varuskunnat toimivat monien epideemisesti esiintyvien infektioautien, näistä tärkeimpänä influenssan, seurannan anturiverkostona. Yhteistyö onkin auttanut WHO:n verkoston osana toimivaa KTL:n influenssalaboratoriota uusien influenssa A -virusten tunnistamisessa ja siten kausirokotteiden koostumuksen optimoinnissa.

Aikaisemmin Puolustusvoimien osuus yhteistyössä rajoittui lähes yksinomaan näytteiden ja tiedon toimittamiseen KTL:lle sekä yhteiseen tiedon analysointiin, eikä Puolustusvoimat yleensä osallistunut laboratoriotutkimusosioihin. Viime vuosien kehitys on kuitenkin tuonut myös infektioautirintamalle uusia haasteita ja uhkia, joiden takia yhteistyömuotoja nyt kehitetään edelleen.

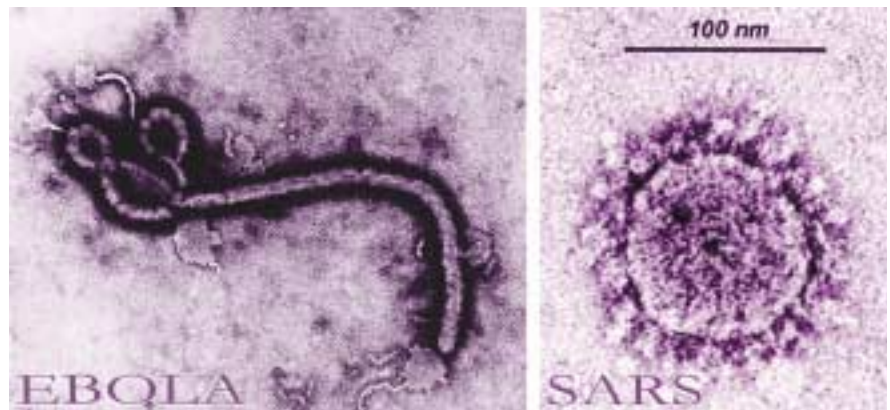
Useissa selvityksissä ja raporteissa on todettu, että vaikka infektioautiuhkiin on Suomessa varauduttu pääasiassa hyvin, on biouhkiin hallinnassa kuitenkin tunnistettavissa joitakin aukkoja ja puutteita. Tässä yhteydessä biouhilla käsitetään melko rajatusti toisaalta tahallinen mikrobien levittäminen (biohäiriköinti, -terrorismi ja -sodankäynti) ja toisaalta ennakoimattomat, vakavat tartuntatautiuhkat (kuten SARS tai muu vastaava yllättävä epidemia) (kuvat 1 ja 2).

Uhkaavien tilanteiden hallinta edellyttää monimuotoista yhteistyötä, jossa pelkästään terveydenhuollon toimijoiden osaaminen ei riitä. Yhteistyötä tarvitaan mm. mikrobien nopeaan havaitsemiseen ja tunnistamiseen biohäiriköinti- tai bioterrorismitilanteissa sekä epätavallisten tai täysin uusien infektioautien muodostamien epidemianuhkien ja niiden laboratoriodiagnostiikan hallintaan. Myös terveydenhuollon valmiussuunnittelun tukemiseen, koulutukseen ja ohjeistukseen tarvitaan valtakunnallista tukea.

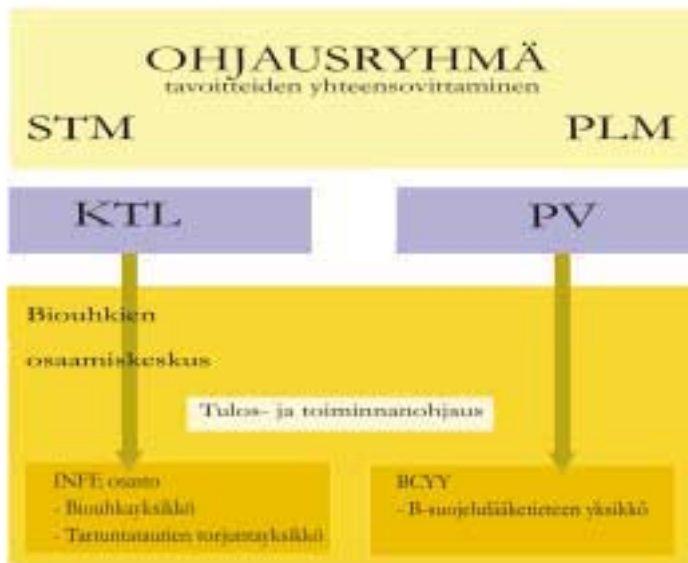
Parempaa diagnostiikkaa ja hyvä yhteistyöverkosto

KTL ja PV ovat sosiaali- ja terveysministeriön ja puolustusministeriön myötävaikutuksella perustaneet 1.5.2005 aivan uudenlaisen yhteistyömuodon, Biouhkien osaamiskeskuksen (BUOS). Aiempaan verrattuna on toimiminen yhteisissä, pääosin KTL:n tiloissa, aktiivinen tutkimus-, asiantuntija- ja laboratoriyhteistyö sekä yhteisen toimintasuunnitelman ohjaus (kaavio 1 seur. sivu).

”Uhkaavien tilanteiden hallinta edellyttää monimuotoista yhteistyötä.”



Kuvat 1 ja 2. Sekä Marburg-Ebola- että SARS-virukset ovat aiheuttaneet viime vuosien aikana paikallisia epidemioita alueilla, joilla niitä ei aikaisemmin ole tavattu. SARS uhkasi jo levitä laajalle, ja tällä hetkellä pelätään H5N1-alatyypin Influenssa A -virusten muuttumista ihmisten välillä tarttuviksi.



Kaavio 1. Biologisten uhkien osaamiskeskuksen hallintorakenne.

Osaamiskeskus muodostuu alkuun kahdesta yksiköstä, PV:n B-suojeluyksiköstä ja KTL:n Infektioepidemiologian osastoon kuuluvasta Biouhkien yksiköstä (BUY). Lisäksi Infektioepidemiologian osaston Tartuntatautiin torjunnan yksikkö osallistuu soveltuvin osin osaamiskeskuksen toimintaan. Osaamiskeskuksen yksiköiden operatiivista toimintaa ohjaavat isäntäorganisaatiot, mutta sopijaosapuolten yhteisten intressien toteutumista valvoo ministeriöiden nimeämä ohjausryhmä. Osaamiskeskusta johtavat kahden vuoden jaksoissa PV:n ja KTL:n yksiköiden johtajat. Toiminnan käynnistyessä vetovuorossa on Puolustusvoimien puolelta ylilääkäri Simo Nikkari.

Yhteistoiminnan tavoitteena on hyötyä molemmiin puolin toisen vahvuuksista: Puolustusvoimilla on osaamista nopeiden, kenttäolosuhteisiin soveltuvien laboratoriodiagnostisten ilmaisimen menetelmien kehittämisestä ja käyttöön otosta. Sillä on myös laaja ulkomainen puolustusyhteistyöverkosto. KTL:lla on tarjota BSL-3 turvatason vaatimukset täyttävät laboratoriotilat (kuva 3), monipuolinen virologinen ja bakteriologinen osaaminen ja infektioepidemiologisissa selvityksissä tarvittavat toimintamallit ja erityisosaami-

nen. Laitoksella on tarvittavat kontaktit terveydenhuollon ja ympäristöterveydenhuollon toimijoihin ympäri maata sekä kansainvälisiin yhteistyökumppaneihin.

Suomen järjestelmässä terveydenhuoltoon liittyvät toiminnot ovat kuntien ja läänien vastuulla. Tämä koskee myös laboratoriodiagnostiikkaa ja ympäristönäytteiden analytiikkaa. Biouhkien osaamiskeskuksen tavoitteena on toisaalta pitää yllä tietoa tarvittavan diagnostiikan saatavuudesta eri puolilla maata ja toisaalta huolehtia siitä että kansainvälisten yhteistyöverkostojen kautta on saatavilla esimerkiksi BSL-4 turvaluokan organismien diagnostiikkaa. Suomella on pohjoismaisen yhteistyösopimuksen kautta mahdollisuus lähettää näytteitä analysoitavaksi Tukholman SMI:n BSL-4 turvaluokan yksikköön. Tarvittaessa osaamiskeskus voi myös itse kehittää tarvittavaa diagnostiikan osaamista. Diagnostiikan osaamisen vahvistamisen lisäksi osaamiskeskus tulee toimimaan asiantuntija- ja koulutustehtävissä sekä tekemään toimintaa tukevaa tutkimustyötä.

Biouhkien osaamiskeskuksen ensimmäisen vuoden päätehtävä tulee mm. olemaan ajantasaisen alan osaamiskartoituksen tekeminen ja laboratoriotoinnin käynnistäminen.



Kuva 3. BSL-3 turvatason laboratoriossa työskentely vaatii asianmukaisen suojavaatetuksen.

Pukeutumis- ja riisumisprosessi on tarkkaan suunniteltu, jotta tartuntariskit saadaan hallittua.

Uudenlaisen yhteistoiminnan lopullisten muotojen hakemisen voidaan myös odottaa kestävän aikansa, joten täydessä toiminnassa osaamiskeskus tulee olemaan vasta vuodesta 2006 alkaen. ■

Mika Salminen, laboratorion johtaja
KTL, infektioepidemiologian osasto
mika.salminen@ktl.fi

Konjugoidun pneumokokkrokotteen teho ylitti odotukset Gambiassa

Maaliskuussa 2005 julkaistiin ensimmäistä kertaa noin 20 vuoteen tieto kliinisestä rokotetutkimuksesta, jonka tuloksena on tilastollisesti merkittävä yleisen lapsikuolleisuuden väheneminen. Maailman terveysjärjestön (WHO) pääjohtaja Lee Jong-wook totesi, että löydöksellä on kauskantoinen merkitys: ”Tämän Gambiassa 9-valenttisella konjugoidulla pneumokokkrokotteella tehdyn tutkimuksen tulokset antavat paljon toivoa siitä, että voimme parantaa vähävaraisten väestöjen terveydentilaa ja pelastaa ihmishenkiä.” Uusi rokote auttaa osaltaan toteuttamaan YK:n vuosituhatjulistuksen tavoitteita lapsikuolemien ehkäisyssä.

Gambian Medical Research Councilin johtamassa 4-vuotisessa satunnaistetussa, lumenkontrolloidussa kliinisessä tehotutkimuksessa Banjulissa tutkijaryhmä rokotti yli 17 000 gambialaista lasta nähdäkseen, toimiiko konjugoitu pneumokokkrokote myös Afrikan maaseutualueilla. Rokote oli tätä ennen tutkitusti ehkäissyt pneumokokkien aiheuttamia tauteja Kaliforniassa, Suomen Tampereella ja Etelä-Afrikan Sowelossa (taulukko 1).

Lancetissa julkaistujen tutkimustulosten mukaan lapsikuolleisuus pieneni 16 prosentilla konjugoidun pneumokokkrokotteen saaneiden lasten ryhmässä. Rokote vähensi merkittävästi sairaalahoidon tarvetta: pneumokokkrokotteen saaneilla lapsilla oli 15 prosenttia vähemmän sairaaläkynnejä kuin rokotetta saamattomilla. Rokote ehkäisi 77-prosenttisesti rokotteen sisältämien serotyypin aiheuttamat bakteeriviljelyllä varmistetut pneumokokki-infektiot. Rokotteen saaneilla lapsilla oli 37 prosenttia vähemmän radiologisesti varmennettuja keuhkokuumeita kuin lumerokoteilla lapsilla.

Tutkimus myös varmisti, että pneumokokkin aiheuttama tautitaakka on paljon arveltua suurempi. Gambiassa tutkimusrokotteella ehkäistävät pneumokokkitaudit ovat ainakin seitsemän kertaa niin yleisiä kuin viljelyllä varmistetut pneumokokkitaudit. Rokotteen aikaansaamat

absoluuttiset ko. tapausten vähennämät olivat 15 vs. 2 episodita /100 000 lapsiseurantavuotta.

Tähän asti Yhdysvaltain ja Kanadan lisäksi vain harva ns. teollisuusmaa on ottanut konjugoidun pneumokokkrokotteen yleiseen rokotusohjelmaansa. Rokotetta on käytetty kehitysmaissa vain tutkimustarpeissa. Vaikka rokotteen teho invasiivisten tautien ehkäisyssä on hyvä, yleinen mielipide on ollut, että rokotteen teho muita pneumokokkitaudin muotoja vastaan ei ole riittävä kattamaan väestötason rokottamisesta aiheutuvat kustannukset. Gambiassa saadut erinomaiset tulokset pakkavat kehitysmaat ja niiden rokotusohjelmia tukevia avustusorganisaatioita harkitsemaan pneumokokkrokotteen aiheita ja kustannus-hyötyä aivan uudesta näkökulmasta.

On ilmeistä, että lasten rokotaminen hengenvaarallista keuhkokuumetta, aivokalvontulehdusta ja sepsistä aiheuttavaa *Streptococcus pneumoniae* -bakteeria vastaan voi merkittävästi vähentää kehitysmaiden lasten kuolemia ja vakavia sairauksia. Jos konjugoidun pneumokokkrokotteen käyttö yleistyy, lasten kuolemat voivat vähetä sadoilla tuhansilla vuodessa.

WHO:n pääjohtajan Lee Jong-wookin mukaan: ”Kansainvälisen yhteisön on nyt jatkettava tehokasta yhteistyötä, jotta Afrikan lapsille voitaisiin toimittaa runsaasti konjugoitua pneumokokkrokotetta. Afrikassa kuolee joka minuutti lapsia pneumokokkien aiheuttamiin tauteihin. Kehitysmaiden lasten rokotaminen konjugoiduilla pneumokokkrokotteilla

Maa	Rokotteen sisältämien serotyyppien määrä	Tutkittujen lasten määrä	Väestömuutos	Rokotteen teho (%)	Tehon (%) (uudistus)
Yhdysvallat, Kalifornia	7	37 668	Invasiivinen tauti Keuhkokuume ADM	97 21 7	83-100 4-34 4-10
Yhdysvallat, Arizona, Uusi Meksiko, Utah	7	8 292	Invasiivinen tauti	77	9-95
Suomi	7	1 662	ADM Rokotuserotyypin aiheuttama ADM MÄÄ tahansa ADM	57 6	44-67 4-18
Etelä-Afrikka	9	39 636	Invasiivinen tauti HIV-negatiivisilla HIV-positiivisilla Keuhkokuume HIV-negatiivisilla HIV-positiivisilla	83 65 25 8	39-97 24-66 4-40 -15-27
Gambia	9	17 437	Kuume (mikä tahansa syy) Invasiivinen tauti Keuhkokuume	56 77 37	3-28 51-90 25-48
Tšekki, tasavalta	11	4 968	ADM Rokotserotyypin aiheuttama MÄÄ tahansa ADM	53 34	35-66 22-44
Filippiinit	11	12 190	Keuhkokuume	Tulokset odotettavissa syyskuussa 2005	

Rokotteen teho ilmoitettu protokollassa määritetyn analyysin mukaisesti (per protocol)
 Invasiivinen tauti = tauti jossa bakteriologinen varmistus ruumiinosasta, josta bakteerikasvua ei yleensä osoitettavissa (veri, selkäydinneste, pleuraneste, nivelontelo)
 Keuhkokuume = radiologisesti varmistettu, AOM = välikorvan tulehdus

Taulukko 1. Pneumokokkikonjugaattirokotteilla tehtyjen tehotutkimusten päätuloksia eri maista.

on tärkeä toimi, jolla pyritään pienentämään alle viisivuotiaiden kuolleisuutta kahdella kolmasosalla, mikä kuuluu vuosituhannen kehityspäämääriin.” ■

Hanna Nohynek, erikoistutkija
Klininen yksikkö, ARIVAC projekti
KTL, Rokoteosasto

Kirjallisuus

1 Cutts FT, Zaman SM, Enwere G, ym. Efficacy of nine-valent pneumococcal conjugate vaccine against pneumonia and invasive pneumococcal disease in The Gambia: randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2005;365:1139–46.

ARIVAC-ROKOTUSTUTKIMUKSEN TULOKSET ODOTETTAVISSA SYKSYLLÄ

KTL koordinoi kansainvälistä 11-valenttisen pneumokokkikonjugaattirokotteen lumekontrolloitua tehotutkimusta Filippiineillä. Tutkimus on ainoa konjugoidun rokotteen tehotutkimus maailman väkirikkaimmassa kolkassa eli Aasiassa. Päävastemuuttujana on radiologisesti todettu keuhkokuume, jonka ilmenemistä seurataan tutkimukseen heinäkuun 2000 jälkeen liittyneillä 12 190 lapsella ensimmäiseltä rokotuskerralta 6-viikon iästä 2-vuotiaaksi asti. Tutkimukseen on rakennettu lukuisia muita vastemuuttujia (tarkemmin www.ktl.fi/arivac). Tutkimuksen päärahoittajina ovat EU:n lisäksi Suomen ulkoministeriö, Suomen akatemia, Bill ja Melinda Gates -säätiö sekä GAVI. Mikäli analyysiaikataulu etenee toivotusti, päätuloksista kuullaan ensimmäisiä tietoja syyskuussa 2005.



Kuva: Anna-Leena Räsänen

Väitöskirjauutisia

Toimintakyky ja ruokattumukset kohentuneet mutta lihavuus lisääntynyt

Suomen eläkeikäisen väestön toimintakyky kohenee samalla kun ruokattumukset ovat muuttuneet terveellisemmiksi ja miesten tupakointi on vähentynyt. Lisääntyvä alkoholinkäyttö ja lihavuus sen sijaan asettavat kansanterveystyölle haasteita. Maaliskuussa tarkastetussa väitöskirjassa tarkasteltiin 65–79-vuotiaiden suomalaisten toimintakyvyn ja terveyskäyttäytymisen muutoksia ja yhteyksiä.

Väitös perustuu KTL:ssä toteutettuun eläkeikäisen väestön terveyskäyttäytymistutkimukseen (EVTK), jossa on kerätty aineistoa vuodesta 1985 alkaen. Yhteensä vastanneita miehiä ja naisia oli 13 232. Vastausaktiivisuus oli keskimäärin hieman yli 80 %. Itse raportointiin perustuvaa päivittäisistä toiminnoista selviytymistä (ADL-toiminnot) käytettiin kuvaamaan toimintakykyä. Terveyskäyttäytymistä tutkittiin ruokavalion, tupakoinnin, alkoholinkäytön, fyysisen aktiivisuuden ja myös painoindeksin avulla.

Tutkimuksen mukaan miesten ja naisten toimintakyky kohentui 1980-luvun puolestavälistä uuden vuosituhannen alkuun. Tämän päivän eläkeikäiset syövät terveellisemmin ja tupakoivat hieman vähemmän, mutta käyttävät enemmän alkoholia ja ovat useammin lihavia kuin ikätoverinsa pari vuosikymmentä sitten. Terveellinen ruokavalio, tupakointi, alkoholinkäyttö ja lihavuus olivat harvinaisempia vanhemmilla kuin nuoremmilla vastaajilla. Maataloustyötä tehneiden keskuudessa oli vähiten terveellistä ruokavaliota noudattavia ja eniten lihavia. Alkoholinkäyttö oli puolestaan yleisempää toimistotyötä tehneillä. Naimissa olevat noudattivat useammin terveellistä ruokavaliota ja tupakoivat vähemmän kuin ei naimisissa olevat. Päivittäistupakoijilla ja tupakoinnin lopettaneilla, paljon tai ei lainkaan alkoholia käyttävillä, epäterveellistä ruokavaliota noudattavilla, vähän liikuntaa harrastavilla ja lihavilla oli muita huonompi toimintakyky. Terveyskäyttäytymisten ja kroonisten sairauksien vakioiminen vähensi, mutta ei kokonaan poistanut toimintakyvyn sosiodemografisia eroja.

Toimintakyvyn kohentuminen yhdessä positiivisten terveyskäyttäytymismuutosten kanssa antaa aihetta odottaa terveempiä eläkevuosia tuleville eläkeläisille. Positiivisesta kehityksestä huolimatta väestöryhmittäiset erot ovat edelleen selkeitä. Nämä erot yhdessä lisääntyvän alkoholinkäytön ja lihavuuden kanssa ovat haasteita kansanterveydelle. ■

Tommi Sulander, tutkija
KTL, epidemiologian ja terveyden edistämisen osasto
tommi.sulander@ktl.fi

Functional ability and health behaviours. Trends and associations among elderly people.

Kansanterveyslaitoksen julkaisusarja A 2005/3.
ISBN 951-470-489-1.

Kaupunki-ilman pienhiukkasten ominaisuudet ja lähteet

Puhdas ilma kuuluu jokaisen ihmisen perusoikeuksiin. Todellisuudessa tästä oikeudesta pääsee nauttimaan hyvin harvoin, sillä sekä ulko- että sisäilmassa on lähes poikkeuksetta ihmisen toiminnasta syntyneitä ilmansaasteita. Globaalien ympäristövaikutusten lisäksi ilmansaasteilla, mukaan lukien ilman hiukkasmaiset epäpuhtaudet, on todettu olevan merkittäviä haitallisia terveysvaikutuksia. Ulkoilman hiukkasten suuri kansanterveydellinen merkitys on alkanut hahmottua viime vuosikymmeninä tehtyjen laajojen epidemiologisten tutkimusten myötä.

Hiukkasia muodostuu ilmaan sekä luonnollisista lähteistä että ihmisen toiminnasta. Merkittävimpiä ihmisen toimintaan liittyviä hiukkaslähteitä ovat liikenne, energiantuotanto eri muodoissaan, teollisuusprosessit ja ihmisen aiheuttama maaperän kuluminen. Kuten muidenkin ihmisen toiminnasta peräisin olevien ilmansaasteiden, myös pienhiukkasten pitoisuudet ovat yleensä suurimmillaan tiheään rakennetuilla ja asutuilla kaupunkialueilla ja niiden ympäristössä. Liikenne, talokohtainen lämmitys ja muu pienpoltto sekä ajoittain katupöly ovat nykyisin tärkeimmät paikalliset hiukkaslähteet useimmissa kaupungeissa.

Ulkoilman pienhiukkasilla on havaittu olevan vakavia terveysvaikutuksia. Ne lisäävät kuolleisuutta ja pahentavat hengityselin- ja sydänsairauksista kärsivien ihmisten oireita. Äskettäin julkisuuteen annetun arvioiden mukaan pienhiukkaset aiheuttavat vuosittain pelkästään Euroopassa jopa kolmesataatuhatta ennenaikaista kuolemantapausta. Hiukkasten aiheuttama terveysriski on erityisen suuri sepelvaltimotautia ja kroonisia hengityselinsairauksia sairastavilla vanhuksilla, mutta myös vastasyntyneillä lapsilla, joiden elimistön puolustusmekanismit eivät vielä ole täysin kehittyneet. On todennäköistä, että hiukkasten lähde on merkittävä tekijä terveysvaikutusten kannalta, sillä se vaikuttaa oleellisesti hiukkasten kemialliseen koostumukseen ja muihin ominaisuuksiin. Viimeaikaisten tutkimusten perusteella

näyttää siltä, että erityisesti fossiilisten polttoaineiden poltosta syntyvät pienhiukkaset olisivat kaikkein haitallisimpia terveydelle.

Tämän väitöskirjatutkimuksen päätavoitteena oli selvittää pienhiukkasten lähteet kolmessa eurooppalaisessa kaupungissa ja saada lisätietoa kaupunki-ilman laatua huonontavan tiepölyn ominaisuuksista. Väitöskirjassa ja sen osatöissä käytetty aineisto on kerätty useiden tutkimusprojektien aikana Kuopiossa, Helsingissä, Erfurtissa (DE) ja Amsterdamissa (NL). Kaupunkien ulkoilmasta mitattiin päivittäin hiukkasten massapitoisuuksia ja kokojakautia, kaasumaisten ilmansaasteiden pitoisuuksia sekä polttoeräisten hiukkasmaisten hiiliyhdisteiden pitoisuutta. Osasta pienhiukkasnäytteitä määritettiin myös alkuaineiden pitoisuuksia.

Tutkimuksessa havaittiin, että Helsingissä kaupunki-ilman pienhiukkasten massapitoisuudet olivat selvästi pienemmät kuin Amsterdamissa ja Erfurtissa. Sen sijaan ultrapienien hiukkasten (halkaisija on alle millimetrin kymmenestuhannesosa) lukumääräpitoisuudet olivat lähes samalla tasolla kaikissa kolmessa kaupungissa, johtuen mittausasemien sijainnista suhteellisen lähellä vilkkaita liikenneväyliä. Hiiliyhdisteiden pitoisuus hiukkasnäytteissä oli selkeämmin yhteydessä ultrapienien hiukkasten lukumääriin kuin hiukkasten kokonaisuudessaan. Tämä johtunee siitä, että paikallinen liikenne oli käytössä olleilla mittausasemilla sekä ultrapienien hiukkasten että hiiliyhdisteiden pääasiallinen lähde.

Pienhiukkasten päälähteet olivat kaikissa tutkituissa kaupungeissa samat, vaikkakin teollisuuden päästöt erottuivat selkeämmin Keski-Euroopan kaupunkien hiukkasista. Kaukokulkeutuneiden hiukkasten massapitoisuus oli samaa luokkaa kaikissa kaupungeissa. Toisaalta liikenneperäisten hiukkasten pitoisuus oli Helsingissä selvästi alhaisempi kuin muualla. Kaukokulkeutuneet ja liikenneperäiset hiukkaset muodostivat yhdessä valtaosan pienhiukkasten massasta niin Amsterdamissa, Erfurtissa, kuin Helsingissäkin. Muita tunnistettuja lähteitä olivat tiepöly, öljyn poltto, merisuola ja teollisuuslaitokset.

Tutkimuksen aikana havaittiin useita tiepölyn aiheuttamia korkeita hiukkaspitoisuuksia. Suomessa korkeimmat pitoisuudet ajoittuivat kevääseen, jolloin pääasiassa liikenteen aiheuttamat ilmajäätävät nostavat hiekoitushiekasta ja tien kulumisesta peräisin olevan pölyn kaupunki-ilmaan. Tulokset osoittivat, että suurin osa tiepölystä koostuu karkeista hiukkasista, jotka nykykäsityksen mukaan aiheuttavat vähemmän vakavia terveyshaittoja kuin palamisproesseista tulevat pienemmät hiukkaset. Pienhiukkasten alkuaineanalyysien perusteella tiepölyyn voi kuitenkin talven aikana kertyä metalleja, joiden terveyshaitat saattavat olla suurempia kuin tiepölyn sellaisenaan. ■

Marko Vallius, tutkija
KTL, ympäristöterveyden osasto
marko.vallius@ktl.fi

Characteristics and sources of fine particulate matter in urban air.

Kansanterveyslaitoksen julkaisusarja A 2005/6.

ISBN 951-740-507-3.

Kolme uutta tutkimusprofessoria

KTL:n suolistobakteerilaboratorion (SUBA) johtajana toimiva kliinisen mikrobiologian dosentti **Anja Siitonen** on nimitetty tutkimusprofessoriksi Bakteeri- ja tulehdustautien osastolle 1.6.2005 lukien.

Hänen tehtäviinsä kuuluvat elintarvikkeiden ja juomaveden välityksellä leviävien suolistotulehdus- ja ruokamyrkytysbakteerien valtakunnallinen laboratorioseuranta sekä tarvittavien epidemiologisten menetelmien ja järjestelmien kehittäminen.

SUBA on kansanterveydellisesti merkittävien suolisto- ja ruokamyrkytysbakteerien valtakunnallinen tyypityslaboratorio, jossa seurataan muun muassa salmonella-, shigella-, kampylobakteeri-, yersinia-, EHEC- ja listeria-bakteerien esiintyvyyttä.

Lääketieteen tohtori, dosentti **Ilkka Julkunen** on nimitetty tutkimusprofessoriksi Virustautien ja immunologian osastolle 1.7.2005 alkaen.

Hänen tutkimusalaansa ovat ihmisen elimistön puolustusmekanismit mikrobeja vastaan, ja virus- ja bakteeritautien patogeneesi erityisesti influenssa-, hepatiitti C -, salmonella- ja streptokokki-infektioissa.

Tutkimusprofessori johtaa infektioiden immunologian laboratoriota, jossa tutkitaan ihmisen immuunijärjestelmää ja sen aktivoitumista molekyyli- ja solutasolla, mikä on edellytys uusien ennaltaehkäisy- ja diagnosimenetelmien sekä lääkehoitojen kehittämiseksi infektio- ja allergiatilanteissa, autoimmuunitilanteissa.

Dosentti **Petri Ruutu** on nimitetty Kansanterveyslaitoksen tutkimusprofessorin virkaan 1.7.2005 lukien.

Ruudun vastuualueeseen kuuluvat KTL:n ylläpitämät tartuntatautien seurantajärjestelmät kuten valtakunnallinen tartuntatautirekisteri sekä sairaalainfektioiden, sukupuolitautilien sekä elintarvike- ja vesivälitteisten epidemioiden seurantajärjestelmät. KTL:n Infektioepidemiologian osasto tukee lisäksi paikallisia viranomaisia epidemioiden selvittämisessä ja antaa matkailuterveyden asiantuntijaneuvontaa.

Osastossa toimivat myös HIV-yksikkö ja vastaperustettu biologisten uhkien osaamiskeskus.



Kuva: Maria Kuronen

Anja Siitonen



Kuva: Ilari Järvinen/Museokuva

Ilkka Julkunen



Kuva: Ilari Järvinen/Museokuva

Petri Ruutu



Kansanterveyslaitos
Folkhälsöinstitutet
National Public Health Institute

Kansanterveyslaitos

Mannerheimintie 166
00300 Helsinki
puh. (09) 47 441
<http://www.ktl.fi>

Kansanterveys

KTL:n tiedotuslehti
www.ktl.fi/kansanterveyslehti

Päätoimittaja

Pentti Huovinen
Kansanterveyslaitos
PL 57, 20521 Turku
puh. (02) 331 6601, 0400 442 637
faksi (02) 331 6699
pentti.huovinen@ktl.fi

Toimitussihteeri

Maria Kuronen
Mannerheimintie 166
00300 Helsinki
puh. (09) 4744 8743
faksi (09) 4744 8746
maria.kuronen@ktl.fi

Tartuntatautirekisteri

puh. (09) 4744 8484
faksi (09) 4744 8468
eija.kela@ktl.fi

Epidemiakonsultatit

puh. (09) 4744 8557

Rokotusneuvonta

Matkailijoiden rokotukset
ark. klo 10–12, puh. (09) 4744 8485
Muu rokotusneuvonta
(rokotusaikataulut, neuvola-
rokotukset, haittavaikutukset)
ark. klo 9–12, puh. (09) 4744 8243

Ympäristöongelmaneuvonta

puh. (017) 201 325

Painopaikka: Edita Prima Oy, 2005
ISSN 1236-973X

Osoitteenmuutokset ja tilaukset toimitussihteerille. Lehden aineistoa lainattaessa on lähde aina mainittava.