

# KANSANTERVEYS



*"Verenpaineen  
hoitotavoite on  
terveydenhuollon  
mittauksin  
arvioituna 140/85 ja  
kotimittauksin 135/80."*

*Antti Jula*

Kuva: Marja Hyryläinen

*Yli 500 000 suomalaista käyttää verenpainelääkkeitä, mutta vain alle viidesosa on tavoitellussa hoitotasossa. Verenpaineen uuden Käypä hoito -suosituksen tavoite on tehostaa kohonneen verenpaineen diagnostiikkaa ja hoitoa. Tarvitaan laaja konsensus, jotta tehokas kohonneen verenpaineen ehkäisy ja elintapahoito on mahdollista. Lisää aiheesta pääkirjoituksessa ja sivulla 3.*

## TÄSSÄ NUMEROSSA:

- 2** Pääkirjoitus: Kansalliset verenpainetalkoot tarpeen
- 3** Kohonneen verenpaineen hoito uudistuu
- 4** Dyslipidemioiden Käypä hoito uudistuu
- 6** Quit&Win teki maailmanennätyksen
- 6** Naisten keuhkosityöpä lisääntyy
- 7** Tartuntataudit Suomessa – raportoidut mikrobilöydökset
- 7** Pernarutto suomalaisella naudalla
- 8** Tartuntatautitaulukko
- 10** MIKSTRA-ohjelma muuttanut hoitokäytäntöjä
- 11** Entsybiooteista apua resistenttien bakteerien torjumiseen
- 12** Pneumokokki ja E. coli – liikettä eri suuntiin
- 14** Makrolideille resistentit pneumokokit riesa myös Yhdysvalloissa
- 14** Kuukauden kuva
- 15** Suurilla vesilaitoksilla laatuongelma
- 16** Väitöskirja-artikkeli: Uusia menetelmiä talousveden bromattujen sivutuotteiden määrittämiseksi

# Kansalliset verenpainetalkoot tarpeen

**Y**li 500 000 suomalaista käyttää verenpainetta alentavia lääkkeitä, silti alle viidesosa on tavoitellussa hoitotasossa. Joka toisen keski-ikäisen miehen ja joka kolmannen samanikäisen naisen verenpaine ylittää kohonneen verenpaineen raja-arvot 140 ja 90 elohopeamillimetriä. Aivohalvauksen ja vakavien sydäntapahtumien vaara alkaa kohota ilman selvää kynnystä jo systolisen verenpaineen tasolta alle 120 ja diastolisen verenpaineen tasolta alle 75 elohopeamillimetriä. WHO:n asiantuntijaryhmän selvityksen mukaan tupakointi, kohonnut verenpaine, runsas alkoholin käyttö ja korkea kolesteroli ovat tärkeimmät toimintakykyisiä elinvuosia alentavat vaaratekijät.



Käypä hoito -suosituksella pyritään tehostamaan kohonneen verenpaineen ehkäisyä, diagnostiikkaa ja hoitoa ja siten vähentää sydämen ja verenkiertoelimistön sairauksia ja niihin liittyviä kuolemia. Tavoitteiden toteuttamiseen tarvitaan sairaanhoitopiireissä alueellisia hoitoketjuja ja avoterveydenhuollossa paikallisia toimintaohjeita ja hoitopolkuja. Alueellisissa hoitoketjuissa sovitaan perusterveydenhuollon ja erityissairaanhoidon välisestä työnjaosta. Paikallisella tasolla sovitaan hoidosta, hoidon järjestämisestä, työnjaosta ja potilaiden kulusta eri toimijoiden välillä. Tämä työ on käynnistynyt Suomalaisen Lääkäriseura Duodecimin Kohonneen verenpaineen Käypä hoito käytäntöön -hankkeen ja Suomen Verenpaineyhdistyksen aloitteesta.

Terveystieteiden tutkimuskeskus (KTL) toteuttaa tutkimuksia ja kehittää hoito- ja ehkäisytoimia. Ehkäisyn toimenpiteet eivät

edes tavoita tehokkaasti sitä suurta väestönosaa, jonka verenpaine on vain lievästi kohonnut ja johon valtaosa aivohalvaukseen ja vakavaan sepelvaltimotautikohtauksen sairastuvista kuitenkin kuuluu.

Suomalaisten diastolinen painetaso on laskenut 30 vuodessa noin 10 elohopeamillimetriä. Lääkehoidon tehostuminen selittää muutoksesta vain 10 prosenttia. Tärkeimmät selittävät tekijät löytyvät suomalaisten ravinnosta. Suolan käyttö on vähentynyt, vihannesten ja hedelmien käyttö on kolminkertaistunut, ravinnon rasvojen laatu on muuttunut pehmeämmäksi ja rasvaisen kalan käyttö on lisääntynyt. Suomalaisten verenpaineen taso ja natriumin saannin taso ovat kuitenkin edelleen korkeita. Miesten natriumin saanti ruokasuolana arvioituna on noin kymmenen grammaa, naisten noin seitsemän grammaa. Väestössä, jotka eivät käytä suolaa ruokansa valmistamiseen ja joiden natriumin saanti on alle 1 000 mg päivässä (vastaa 2,5 g ruokasuolaa) systolisen verenpaineen taso on noin 100 ja diastolisen 60–70 elohopeamillimetriä. Näissä yhteisöissä elävien verenpaineen taso, päinvastoin kuin suomalaisten, ei iän mukana nouse. Kansallinen natriumin saannin päivätavoite on tällä hetkellä alle 2 000 mg natriumia. Suomalaiset, myös verenpaineen hoidossa olevat, ovat kaukana tästä tavoitteesta.

Kohonneen verenpaineen ehkäisyn ja tehokkaan elintapahoidon tavoitteiden saavuttaminen on mahdotonta ilman laajaa kansallista konsensusta. Talkoita tarvitaan. Niissä keskeisiä toimijoita ovat asiantuntijat, viranomaiset, terveydenhuollon toimijat, järjestöt ja aivan erityisesti elintarviketeollisuus ja joukkoruokailusta vastaavat.

*Antti Jula  
KTL, Terveystieteiden tutkimuskeskus*



## Kansanterveyslaitos

Päärakennus  
Mannerheimintie 166  
00300 Helsinki  
Puhelin (09) 47441  
<http://www.ktl.fi>

## Kansanterveys

KTL:n tiedotuslehti  
[www.ktl.fi/kansanterveyslehti](http://www.ktl.fi/kansanterveyslehti)

Pentti Huovinen  
Kansanterveyslaitos  
PL 57, 20521 Turku  
Puhelin (02) 331 6601 /

0400 442 637  
Faksi (02) 331 6699  
[pentti.huovinen@ktl.fi](mailto:pentti.huovinen@ktl.fi)

## Toimitussihteeri

Marja Hyryläinen  
Mannerheimintie 166  
00300 Helsinki  
Puhelin (09) 4744 8743  
Faksi (09) 4744 8746  
[marja.hyrylainen@ktl.fi](mailto:marja.hyrylainen@ktl.fi)

## Tartuntatautirekisteri

Puhelin (09) 4744 8484  
Faksi (09) 4744 8468  
[eija.kela@ktl.fi](mailto:eija.kela@ktl.fi)

## Epidemiakonsultaatit

Puhelin (09) 4744 8557

## Rokotusneuvonta

Matkailijoiden rokotukset  
ma, ke ja pe klo 10–12  
Puhelin (09) 4744 8485  
Muu rokotusneuvonta (rokotuskataulut, neuvolarokotukset, haittavaikutukset) arkisin klo 9–12  
Puhelin (09) 4744 8243

## Ympäristöongelmaneuvonta

Puhelin (017) 201 325

**Painopaikka:** Yliopistopaino 2004  
ISSN 1236-973X

*Osoitteenmuutokset ja tilaukset toimittajille.  
Lehden aineistoa lainattaessa on lähde aina mainittava*

# Kohonneen verenpaineen hoito uudistuu

*Kohonneen verenpaineen näyttöön perustuvaa suomalaista Käypä hoito -suositusta päivitetään parhaillaan uusinta tietoa vastaavaksi. Verenpaineen mittausohjeet ja elintapasuositus säilyvät ennallaan. Sepelvaltimotaudin vaaran arvioinnissa siirrytään eurooppalaisiin seurantatutkimuksiin perustuvien vaarataulukoiden käyttöön. Nykyisessä lääkehoidossa selvästi alkäytetyn tiatsididiureetin asema korostuu etenkin osana yhdistelmähoitoa.*

**K**ohonneen verenpaineen diagnoosi ja hoitoratkaisut perustuvat vähintään neljällä erilisellä mittauksella, istuvassa asennossa tehtyjen verenpaineen kaksoismittausten keskiarvoon. Mittaus tehdään elohopeamittarilla tai olkavarresta mittavalla puolueettomassa teknisessä ja kliinisessä testauksessa hyväksytyllä automaattisella mittarilla. Liian kapea mansetti yliarvioi ja liian leveä puolestaan aliarvioi todellista painetasoa jopa 10–20 elohopeamillimetriä. Mansetiksi valitaan 12 sentin levyinen, pieni aikuisten mansetti, kun olkavarren ympärystymitta on 26–32 senttiä ja 15 sentin levyinen keskisuuri aikuisten mansetti, kun olkavarren ympärystymitta on 33–41 senttiä. Siirtyminen odotustilasta mittaushuoneeseen nostaa verenpaineen muutamaksi minuutiksi. Mittaukset tehdään vasta, kun tutkittava on istunut paikalla viisi minuuttia mansetti olkavarteen kiinnitettynä.

Kotona itse mitattu verenpaine kuvaa tavanomaista verenpaineen vastaanotto-oloissa mitattua luotetavammin. Valkotakkivaikutus voi olla huomattava erityisesti lääkärin tekemissä mittauksissa. Siksi verenpaineen arvioinnin pitäisi perustua ensisijaisesti hoitajan tekemiin ja kotona itse tehtyihin mittauksiin. Vuorokausirekisteröintiä voidaan käyttää verenpaineen todellisen tason arviointiin, jos hoitovaste on järkevis-

## Automaattiset verenpaineen mittaukseen soveltuvat olkavarsimittarit:

Luotettava/suosittelava

- Omron M4-I=Omron HEM-737 Intellisense
- Omron M5-I
- Omron HEM 705C
- Omron 705 IT
- Omron HEM-711
- Omron 773
- Omron M7 (tekniikka ja ohjelmat kuten Omron 773:ssa, luotettavuustestit menossa)
- Microlife BP 3BTO-A

tä lääkevalinnoista ja -yhdistelmistä huolimatta huono.

## Elintavat tehostavat lääkettä

Verenpaineen kohoamista säätelevät perinnöllinen alttius ja elintavat. Kohonneen verenpaineen tärkeimpiä muutettavissa olevia vaaratekijöitä ovat natriumin runsas saanti, runsas alkoholin käyttö, vähäinen liikunta ja ylipaino. Vertailevien väestötutkimusten mukaan kohonnuttu verenpaine ei juurikaan esiintyisi, jos väestön natriumin saanti alittaisi 1 200 milligrammaa / vuorokausi, mikä vastaa noin kolmea grammaa ruokasuolaa päivässä. Elintapamuutoksilla verenpaineen voidaan alentaa lääkehoidon veroisesti. Natriumin päivittäisen saannin vähentäminen 4 000 milligrammasta 2 000 milligrammaan (10 g:sta 5 g:aan ruokasuolaa) alentaa kohonnuttu verenainetta keskimäärin 6/4 elohopeamillimetriä. Kestävyyssuoritus tyyppinen liikuntaharjoittelu alentaa verenpaineen keskimäärin 4/3 elohopeamillimetriä, 3–9 prosentin painonlasku 3/3 elohopeamillimetriä ja runsaan alkoholin käytön kohtuullistaminen 3–4/2 elohopeamillimetriä. Kalaperäiset n-3 sarjan rasvahapot alentavat suurina annoksina

verenpainetta. Elintapamuutokset, erityisesti natriumin käytön vähentäminen, tehostavat lääkehoidon verenpainetta alentavaa vaikutusta. Yksinään ne eivät yleensä riitä alentamaan kohtalaisesti tai huomattavasti kohonnuttu verenpainetta hoitavoitteeseen alle 140/85 elohopeamillimetriä.

Ravintotavoitteisiin päästään korvaamalla runsassuolaiset elintarvikkeet vähäsuolaisilla, luopumalla suolan käytöstä ruoanvalmistuksessa ja ruokapöydässä, syömällä riittävästi täysjyvävalmisteita, kasviksia, marjoja ja hedelmiä, käyttämällä rasvattomia tai vähärasvaisia maitovalmisteita, vähän kovia rasvoja sisältäviä elintarvikkeita, syömällä kalaa kahdesti viikossa ja käyttämällä rypsiöljypohjaista margariinia ja rypsiöljyä.

## Lääkehoito usein yhdistelmähoitoa

Lääkehoito valitaan yksilöllisesti kohonneen verenpaineen vaikeusaste, kohde-elinvauriot ja muut sairaudet sekä lääkehoidon kustannukset huomioiden. Hoito voidaan aloittaa tiatsididiureetilla, ACE:n estäjällä, angiotensiinireseptorin salpaajalla, beetasalpaajalla tai kalsiumin estäjällä. Hoitotavoitteeseen pääsemiseksi tarvitaan useimmiten yhdistelmähoitoa.

Uusimpien tutkimusten mukaan tiatsididiureetin ja reniini-angiotensiinijärjestelmään vaikuttavien lääkkeiden (ACE:n estäjät ja angiotensiinireseptorin salpaajat) yhdistelmähoito on osoittautunut erityisen tehokkaasti sydän- ja verisuonitautitapahtumia vähentäväksi. Isolotuneessa systolisessa hypertensiossa hoidoksi voidaan valita pieniannoksinen tiatsididiureetti, dihydropyridiini tyyppinen kalsiuminsalpaaja, ACE:n estäjä tai angiotensiinireseptorin salpaaja. Systolisessa hypertensiossa hoito voidaan aloittaa myös suoraan angiotensiinireseptorin tai tiatsididiureetin yhdistelmällä. Tällä yhdistelmällä näyttäisi olevan ▶

myös edullisia vaikutuksia aivohalvausriskiin potilailla, joiden sydämen vasemman kammion massa on suurentunut. ACE:n estäjät ja angiotensiinireseptorin salpaajat ovat ensisijaisia vaihtoehtoja, jos potilaalla on diabeteksestä riippuva tai riippumaton munuaissairaus. Beetasalpaajat ovat ensisijaisia lääkevalintoja, jos potilaalla on sepelvaltimotauti tai eteisvärinätaipumus.

## Hoitotavoite alle 140/85

Hoidon tavoitteena on pienentää sydän- ja verisuonitautivaaraa alentamalla erityisesti verenpainetta, mutta myös muita valtimotaudin vaaratekijätasoja. Verenpaineen hoitotavoite on terveyden huollon mittauksin arvioituna alle 140/85 elohopeamillimetriä. Vastaava tavoitetaso on kotimittauksissa alle 135/80, pitkäaikaisrekisteröinnin vuorokausikeskiarvona alle 135/80 ja valvetasona alle 140/85. Diabeetikoiden hoitotavoite on

## Elintapamuutosten keskeiset tavoitteet:

- Natriumin saanti <2000 mg/vrk (vastaa <5 g NaCl/vrk)
- Kaliumin saanti: naiset  $\geq 3100$  mg/vrk, miehet  $\geq 3500$  mg/vrk
- Kalsiumin saanti >800 mg/vrk
- Tyydyttyneet ja trans-rasvahapot <10 prosenttia energian saannista
- N-3 sarjan monitydyttymättömät rasvahapot  $\geq$  yksi prosenttienergian saannista
- Alkoholin käyttö: naiset <160 g/vko (<14 annosta/vko), miehet <240 g/vko (<21 annosta/vko)
- 5–10 prosentinpainonlasku, jos painoindeksi on >25 kg/m<sup>2</sup>
- Vartalon ympärysmitta naisilla <88 cm, miehillä <102 cm
- Kohtuullisesti kuormittavaa kestävyysliikuntaa vähintään kolmesti viikossa 30 minuuttia kerralla (yhtenä tai useampana jaksiona)

alle 140/80 elohopeamillimetriä. Tavoite on kuitenkin tiukempi, alle 130/80, jos henkilöllä on diabeettinen munuaissairaus tai tyyppin 1 diabetes. Iäkkäillä ja systolista kohonnutta verenpainetta sairastavilla systolisen hoitotavoitteen saavuttaminen ei aina ole mahdollista. Heidänkin kohdal-

laan mahdollisimman hyvään verenpaineen hallintaan tulee pyrkiä ortostatismiin liittyvät liiallisen verenpaineen alenemisen vaarat muistaen. ■

*Antti Jula  
KTL, Terveyden ja  
toimintakyvyn osasto*

# Dyslipidemioiden Käypä hoito uudistuu

*Dyslipidemioiden hoidon tarve arvioidaan sydän- ja verisuonitautien kokonaisriskin perusteella. Korkeariskisten henkilöiden hoitoa tulee tehostaa. Tällä hetkellä yli 300 000 suomalaista käyttää lipidilääkkeitä. Hoitosuosituksen myötä käyttäjien määrä todennäköisesti lisääntyy. Kaikki ne, joiden lipidiarvot poikkeavat suosituksista, eivät kuitenkaan tarvitse lääkettä. Väestötasolla kohonneen kolesterolin ja muiden dyslipidemioiden hoidon pääpaino on edelleen elämäntapojen muutoksessa. Kansanterveyden ja terveydenhuollon talouden kannalta on tärkeää, että lääkehoito kohdentuu oikein ja hoitoa saavat ne, jotka hyötyvät siitä eniten.*

**D**yslipidemiolla tarkoitetaan seerumin korkeaa kokonais- ja LDL-kolesterolipitoisuutta, matalaa HDL-kolesterolipitoisuutta tai korkeaa triglyseridipitoisuutta sekä näiden yhdistelmää. Dyslipidemiat ovat keskeinen

syy ateroskleroosin eli valtimoahtautumataudin kehittymiseen sepelvaltimoihin, aivovaltimoihin ja alaraajojen valtimoihin. Parhaiten tunnetaan seerumin korkean kolesterolipitoisuuden vaikutus sepelvaltimotaudin syntyyn.

Uudella Käypä hoito -suosituksella halutaan antaa terveydenhoitohenkilökunnalle viimeisimpään tutkimustietoon perustuva käytännönläheinen ohje dyslipidemioiden hoitoon. Suositus noudattaa uusimman eurooppalaisen sydän- ja verisuonitautien ehkäisy-suosituksen päälinjoja. Valtimotaudin kokonaisriskiarvio perustuu laajaan eurooppalaiseen, myös suomalaisia aineistoja hyödyntävään, SCORE tutkimukseen, joka on korvannut aiemmin käytössä olleen amerikkalaiseen Framingham-tutkimukseen perustuneen riskiarvion.

Vaikka suomalaisten keskimääräiset kolesterolitasot ovat laskeneet ruokavaliomuutosten ansiosta merkittävästi viimeisten 30 vuoden aikana,

suosituksesta poikkeavat lipiditasot ovat yleisiä. Terveys 2000 -tutkimuksen mukaan väestöstä 80 prosentilla kokonaiskolesterolipitoisuus oli yli 5,0 mmol/l ja 30 prosentilla yli 6,4 mmol/l. Selvästi suurentunut triglyseridipitoisuus (2,0 mmol/l tai yli) oli 31 prosentilla alle 65-vuotiaista miehistä ja 14 prosentilla samanikäisistä naisista. Huolestuttava on myös havainto, että kolesterolitasojen lasku näyttää pysähtyneen ja kääntyneen pieneeseen nousuun viimeisen viiden vuoden aikana.

## Hoidolla vaikutetaan kokonaisriskiin

Dyslipidemioiden hoidon perimmäisenä tavoitteena on ateroskleroottisten valtimotautien ehkäisy ja hoito. Primaaripreventio kohdistuu henkilöihin, joilla ei ole todettu valtimotautia. Sekundaaripreventiolla pyritään estämään jo syntyneen sairauden paheneminen ja tautikohtauksen uusiminen. Hoidon tarve arvioidaan sydän- ja verisuonitautin

kokonaisriskin perusteella. Lipidiarvojen lisäksi kokonaisriskin arvio perustuu tietoon tutkittavan iästä, sukupuolesta, aiemmasta valtimotaudista, diabeteksesta, tupakoinnista, verenpaineesta, painoindeksistä ja valtimotautisukurasituksesta. Kokonaisriskiä pienennetään vaikuttamalla mahdollisimman moneen yksittäiseen riskitekijään, sekä muuttamalla elintapoja että tarvittaessa lääkehoidolla.

Eurooppalaisen suosituksen mukaan hoito kohdistetaan ensisijaisesti seerumin suureen kokonaiskolesteroli- ja LDL-kolesterolipitoisuuteen. Pieni HDL-kolesteroliarvo ja suuri triglyseridipitoisuus ovat merkkejä lisääntyneestä riskistä ja hoidon lisääihe. Suositeltu seerumin kokonaiskolesteroliarvo on alle 5,0 mmol/l ja LDL-kolesteroliarvo alle 3,0 mmol/l. Suuren riskin henkilöillä tavoitteet ovat tiukemmat: kokonaiskolesteroli alle 4,5 mmol/l ja LDL-kolesteroli alle 2,5 mmol/l. Suuren riskin henkilöinä pidetään niitä, joilla jo on ateroskleroosin aiheuttama valtimotauti tai diabetes ja niitä, joilla sydän- ja verisuonitautikuoleman vaara on seuraavien kymmenen vuoden aikana vähintään viisi prosenttia tai saavuttaisi tämän tason 60 vuoden iässä. Jos potilaan kuoleman vaara arvioidaan erityisen suureksi, hoidossa voidaan pyrkiä vielä suosituksen arvoja matalampaakin kokonais- ja LDL-kolesterolitasoon.

## Monelle riittävät elämäntapamuutokset

Elämäntapahoitoon kuuluvat ruokavalion ja liikuntatottumusten muuttaminen, laihdutus ja painonhallinta sekä tupakoinnin lopettaminen. On arvioitu, että näin valtaosalle voitaisiin saavuttaa riittävä lipidivaste. Terveellisistä elämäntavoista hyötyvät nekin, joiden lipidiarvot ovat suositusten mukaiset.

Ruokavalion kulmakivenä on kovan rasvan (tydyttyneet ja transrasvahapot) välttäminen. Kovaa rasvaa saadaan eniten rasvaisista maitovalmisteista, voista, juustoista, rasvaisista makkaroista ja lihasta. Pehmeän rasvan ohella kova rasva voidaan korvata hitaasti imeytyvillä hiilihy-

## Seerumin lipidifraktio

	Tavoite
Kokonaiskolesteroli	alle 5,0 mmol/l*
Kokonaiskolesterolin ja HDL-kolesterolin suhde	alle 4
LDL-kolesteroli	alle 3,0 mmol/l*
Triglyseridi	alle 2,0 mmol/l
HDL-kolesteroli	yli 1,0 mmol/l

\*Suuren riskin henkilöillä kokonaiskolesteroli alle 4,5 mmol/l ja LDL-kolesteroli alle 2,5 mmol/l

## Dyslipidemioiden hoidon tavoitteet.

raateilla. Ruokavalion kolesterolia alentavaa vaikutusta voidaan tehostaa kasvistanolia tai -sterolia sisältävillä tuotteilla.

Ruokavalion energiamäärä riippuu siitä, pyritäänkö samalla myös painon pudotukseen. Liikapainoisilla jo 5–10 prosentin painon pudotus vähentää sepelvaltimotaudin riskitekijöitä. Liikunta vähentää sydän- ja verisuonitaudin riskiä sekä itsenäisesti että vaikuttamalla edullisesti muihin riskitekijöihin.

Koska diabetes lisää sydänkuoleman riskiä merkittävästi, sen ehkäisy ja hoito on tärkeää. Rasva-koostumukseltaan muutetun ja runsaskuituisen ruokavalion sekä liikunnan on osoitettu vähentävän tyyppin 2 diabeteksen ilmaantumista korkeariskisillä henkilöillä 58 prosenttia. Tupakoinnin lopettaminen vähentää sydän- ja verisuonitau- deista aiheutuvaa kuolemanriskiä sinänsä ja sen lisäksi se vaikuttaa edullisesti lipidiprofiiliin nostamalla seerumin HDL-kolesterolipitoisuutta.

## Lääkkeitäkin tarvitaan

Lääkehoitoa tarvitaan silloin kun elämäntapamuutokset eivät tuota toivottua tulosta. Varsinkin valtimotautia sairastavat ja diabeetikot hyötyvät lääkehoidosta. Dyslipidemioiden lääkehoidossa vakuuttavin sekä primaari- että sekundaaripreventiota koskeva tutkimusnäyttö on saatu statiineista. Niiden osuus onkin suurin, noin 98 prosenttia, kaikista Suomessa käytetyistä lipidilääkkeistä. Eri statiinien vaikutukset lipideihin ovat varsin samansuun-

taiset. Niillä on myös lipideistä riippumattomia edullisia terveysvaikutuksia, joiden kliininen merkitys on kuitenkin vielä epäselvä. Sepelvaltimotautitapahtumien lisäksi statiinit vähentävät aivovaltimotautitapahtumia ja perifeerisen valtimotaudin ilmentymiä. Muita käytössä olevia lipidilääkkeitä ovat fibraatit, resiinit, guarkumi ja äskettäin markkinoille tullut etsetimibi. Hormonikorvaushoitoa ei suositella sydän- ja verisuonitautien ehkäisyyn.

Tutkimuksissa käytetyillä annoksilla statiinit ovat osoittautuneet sangen turvallisiksi lääkkeiksi ja haittavaikutukset ovat olleet vähäisempiä kuin fibraateilla ja resiineillä. Dyslipidemioiden lääkehoito on kuitenkin usein pitkäaikaista ja sivuvaikutukset voivat ilmetä vasta vuosien kuluttua. Lääkehoidon aiheet ja vasta-aiheet kuvataan tarkemmin alan kirjallisuudessa ja katsausartikkeleissa.

Kun kysessä on suuren riskin potilas (valtimotautia, diabetesta tai perinnöllistä dyslipidemiaa sairastava), elämäntapamuutokset ja lääkehoito on usein syytä aloittaa samanaikaisesti, koska niiden yhdistelmä vähentää kokonaisriskiä tehokkaimmin. ■

*Pekka Jousilahti  
Helsingin yliopisto  
kansanterveystieteen laitos  
KTL, Epidemiologian ja  
terveyden edistämisen osasto*

Kirjallisuus

Suomen Sisätautilääkärin Yhdistys ry:n asettama työryhmä. Käypä hoito –suositus. Dyslipidemiat. Duodecim 2004;120:1794-1816.

# Quit&Win 2004 teki maailmanennätyksen

Kansainvälinen tupakoinnin lopettamiskilpailu Quit&Win 2004 teki maailmanennätyksen: toukokuussa 700 000 ihmistä lopetti tupakoinnin samanaikaisesti 73 maassa ympäri maailman. Samalla he saivat mahdollisuuden voittaa kilpailun kansallisia ja kansainvälisiä palkintoja. WHO tukee kansainvälistä Quit&Win-kilpailua, ja Suomen Kansanterveyslaitos koordinoi sitä.

**Q**uit&Win-kilpailun osallistujamaissa noudatetaan yhteisiä sääntöjä. Kaikki osallistujat ovat tupakoineet päivittäin vähintään vuoden ajan, ja ovat vähintään 18-vuotiaita. Kilpailussa heidän tulee olla tupakoimatta vähintään neljä viikkoa. Voittajat arvotaan ja heidän tupakoimattomuutensa testataan.

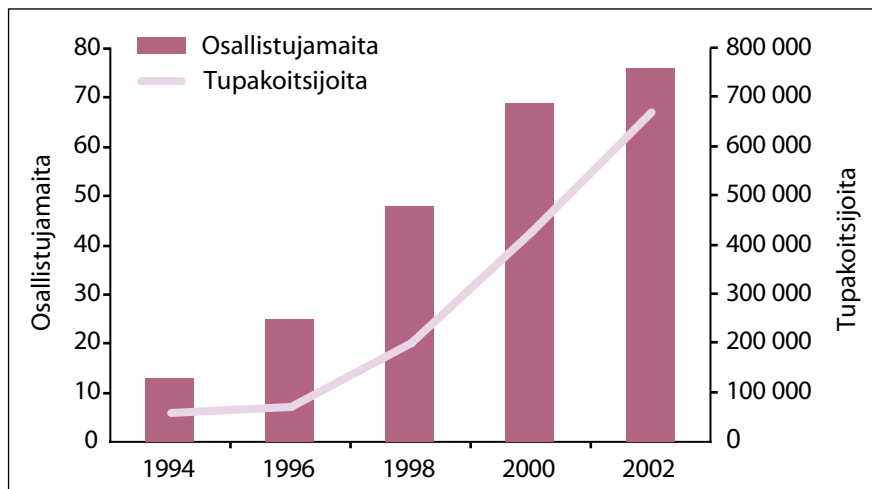
KTL on tehnyt seurantatutkimusta eri maiden tuloksista vuoden kulluttua kilpailusta. Sen mukaan keskimäärin joka viides kilpailun osanottaja pysyy tupakoimattomana. Näin ollen Quit&Win 2004 -kilpailun avulla arviolta 140 000 tupakoijaa onnistui lopettamisessaan.

Kilpailun positiivinen viesti on tärkeä. Kilpailijat voivat voittaa palkintoja, mutta lopettamalla polttamisen he voittavat tupakan ja sen aiheuttamat haitat. Jokainen, joka lopettaa, on voittaja!

Kansainvälinen Quit&Win on väestötason vieroitusohjelma, jolla tavoitetaan suuret tupakoijamäärät. Vaikka lopettamisluvut ovat jonkin verran pienempiä kuin intensiivisillä kliinisillä vieroitusmenetelmillä, kulut lopettajaa kohtaan ovat paljon pienemmät. Kilpailun kustannus-vaikutavuussuhde on hyvin edullinen.

Quit&Win on ohjelma, jonka puitteissa voidaan rakentaa eri tahojen yhteistyötä. Median kiinnostuksesta johtuen se edistää myös yleisemmin tupakoinnin torjuntaa eri maissa.

Ensimmäinen kansainvälinen Quit&Win-kilpailu pidettiin vuonna



Osallistuvien maiden ja tupakoitsijoiden lukumäärä on kasvanut huimasti vuodesta 1994.

1994. Siitä lähtien kilpailu on järjestetty joka toinen vuosi. Osallistujamäärä kasvaa jatkuvasti.

Quit&Win 2004 -kilpailun kansainvälisen superpalkinnon (10 000 \$) voitti Saksan kansallisen palkinnon voittaja, lyypekiläinen Karl-Heinz Evers, 53. Hän oli polttanut ennen kilpailua yli kaksi askia päivässä 32 vuoden ajan.

Kansainväliset aluepalkinnot (2 500 \$) menivät Togoan, Sudaniin, Kreikkaan, Kanadaan, Intiaan ja Kiinaan. ■

*Pekka Puska*

*KTL*

*Eeva-Riitta Vartiainen*

*Marjo Pyykönen*

*KTL, Epidemiologian ja terveyden edistämisen osasto*

## Naisten keuhkosityöpä lisääntyy

**N**aisten tupakointi on lisääntynyt 1970-luvun lopulta lähtien nopeasti, kun 1940–50-luvuilla syntyneet naiset aloittivat tupakoinnin vanhempia ikäluokkia useammin. Kuitenkin 1990-luvulta tilanne on ollut varsin vakiintunut. Nuorten naisten tupakointi on lisääntynyt, mutta toisaalta lopettaneiden osuus on kasvanut, jolloin tupakoinnin yleisyys työikäisessä väestössä on pysynyt varsin samalla 20 prosentin tasolla.

Naisten tupakoinnissa koulutuksen mukaiset erot ovat kasvaneet merkittävästi ja vähiten koulutetut naiset tupakoivat useammin kuin keskimmaisessa koulutusluokassa olevat miehet. Naisten tupakoin-

nin lisääntyminen näkyy nyt hitaana keuhkosityövän ilmaantuvuuden nousuna. Keuhkohtaumatautia on aiemmin pidetty miesten tautina, mutta tauti yleistyy nopeasti naisilla. Yhdysvalloissa keuhkohtaumataudin yleisyys on miehillä kaksinkertaistunut ja naisilla kuusinkertaistunut 15 vuodessa. Väestön terveyden kannalta on tärkeää jatkaa tyttöjen tupakoinnin ehkäisyä ja naisten tupakoinnin lopettamisen tukemista. ■

*Kristiina Patja*

*KTL, Epidemiologian ja terveyden edistämisen osasto*

Kirjallisuusluettelo saatavissa kirjoittajalta tai lehden verkkoversiosta osoitteesta [www.ktl.fi/kansanterveyslehti](http://www.ktl.fi/kansanterveyslehti).

## Tartuntataudit Suomessa – raportoidut mikrobilöydökset

**V**iimeisimmän kuukauden mikrobilöydökset täydentyvät myöhemmin niiden mikrobien osalta, joiden diagnoosi perustuu pääosin vasta-aineiden osoittamiseen pariseeruminäytteistä.

### Hengitystiepatogeenit

Mycoplasmaa esiintyy edelleen paljon. Syyskuussa ilmoitettiin 175 uutta tapausta ja lokakuussa 134; näistä noin puolet alle 20-vuotiailla. Tänä vuonna tapauksia on jo 843, kun kahtena edellisellä vuonna niitä oli kaikkiaan 630 ja 548. Myös hinkuyskää on yhä runsaasti. Koko vuodelle hinkuyskälöydöksiä on tähän mennessä kirjattu 1 399, mikä on yli viime vuoden kokonaismäärän 1 264. Syyskuussa raportoitiin kuitenkin enää 102 tapausta; heinä- elokuussa vielä 167 ja 188. Lokakuussa tapauksia oli vain 54.

Syksyn ensimmäinen influenssa A-tapaus todettiin Keski-Suomessa viikolla 45. Löydös on Fujian-tyyppinen virusmuunnos, joka muistuttaa läheisesti edellisen epidemian virusta. Muitakin hengitystieinfektioita aiheuttavia viruksia todettiin edelleen sängen vähän; parainfluenssaa syys-lokakuussa vain 8–10 tapausta, adenovirusta lokakuussa hieman aiempaa enemmän, 40 tapausta. Kesän alusta lähtien ilmoitettuja tapauksia on ollut alle 30 kuukaudessa.

### Suolisto- ja sukupuolitautipatogeenit

Suolisto- ja sukupuolitautipatogeenien suhteen tilanne on rauhallinen. Salmonella- ja kampylobakteeritapauksia on ollut vähemmän kuin kesäkuukausina. Sukupuolitautipatogeenien raportoitu määrä vastaa alkuvuoden tasoa.

### Hepatiittipatogeenit

A-hepatiitin esiintyminen on pysynyt erittäin vähäisenä. Helmikuun alusta lähtien on tänä vuonna ilmoitettu

24 uutta tapausta. Ne ovat pääsääntöisesti ulkomailta saatuja tartuntoja. Koko vuonna tapauksia on tähän mennessä ilmoitettu 35. Viime vuonna tapauksia oli 242.

### Resistentit bakteerit

Metisilliiniresistentti *Staphylococcus aureus* (MRSA) löydöksiä oli syyskuussa 244. Se on suurin tähän mennessä kuukaudessa todettu määrä. Lokakuussa tapauksia todettiin 132. Vuoden alusta marraskuun puoliväliin mennessä MRSA on todettu 1 232 henkilöltä, kun edellisen vuoden kokonaismäärä oli 846. Eniten tapauksia on ollut Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä (561) ja Pirkanmaalla (220).

Vankomysiiniresistenttiä enterokokkia (VRE) on ilmaantunut 12 tapausta tasaisesti vuoden 2004 kuluessa. Lokakuulle on kirjautunut vain yksi tapaus. Löydökset jakaantuvat maantieteellisesti eri puolille Suomea.

### Muut patogeenit

Punkin välittämistä taudeista Borreliaa ilmoitettiin syyskuussa 170 tapausta, mikä on edellisvuoden 88:aa tapausta selvästi enemmän. TBE:tä eli puutiaisaivotulehdusta on todettu koko vuonna yhteensä 26 tapausta. Tularemiata eli jänisruttoa on

raportoitu selvästi viime vuotta vähemmän, 33 tapausta elokuussa, 76 syyskuussa ja 18 lokakuussa, kun vuoden 2003 tapausmäärät olivat 491, 222 ja 28. Myyräkuumeen tapausmäärät sen sijaan ovat syys-lokakuun ajalta (118 ja 137 tapausta) nousseet edellisvuoden tasolle (117 ja 144 tapausta).

### Uutisia maailmalta

#### Influenssa

Influenssaa on raportoitu Euroopassa toistaiseksi vain sporadisesti.

#### Giardia-epidemia Norjassa

Norjan länsirannikolla, Bergenissä, on todettu vesivälitteinen *Giardia lamblia*-epidemia. Syyskuun alusta 2004 lähtien laboratoriovarmennettua tapauksia on ollut 365, lähinnä 20–40 vuotiailla aikuisilla. Lapsia ja vanhuksia on sairastunut vähän. Epidemiologisten selvitysten perusteella tartuntojen lähteenä pidetään kunnallista vesilaitosta. Myös laitoksen vesinäytteistä on löydetty giardian kystia. Mahdollista jätevesien pääsyä laitoksen jakeluveteen selvitetään. ■

Infektiolääkäri Tea Nieminen  
15.11.2004

KTL, Infektioepidemiologian osasto  
(09) 4744 8557, tea.nieminen@ktl.fi

## Pernarutto suomalaisella naudalla

**E**teläsuomalaisen tilan 1,5-vuotias nauta kuoli lokakuussa pernaruttoon. Kuoleman syy varmistui marraskuussa bakteriologisen viljelytutkimuksen perusteella. Diagnoosin varmistuminen kesti tässä tapauksessa neljä viikkoa. Pernaruton diagnosointi kestää korkeintaan päivän, jos jo tilalla sitä alusta alkaen osataan epäillä. Eläinlääkintölainsäädännön mukaan itsestään

kuolleesta naudasta on otettava verinäyte (tai pala pernaa) pernarutobakteerin kapselivärystä varten, jos eläimen kuolemansyy on tuntematon. *Bacillus anthracis*-bakteeri muodostaa kapsелеita vain elävässä eläimessä, joten veri- tai pernalevitteestä tehty kapseliväryys on nopea ja varma tapa diagnosoida pernarutto. Bakteerikanta saadaan myös eristetyksi näistä näytteistä viljelemällä. ▶

# Raportoidut mikrobilöydökset / Valtakunnallinen tartuntatautirekisteri

## Rapporterade mikrobynd / Riksomfattande register över smittsamma sjukdomar

Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Yhteensä
Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	Totalt **
2004 2003	2004 2003	2004 2003	2004 2003	2004 2003	2004 2003

### HENGITYSTIEPATOGEENIT / LUFTVÄGSPATOGENER

Chlamydia pneumoniae	18	22	5	28	19	26	12	39	10	33	212	353
Mycoplasma pneumoniae	79	34	51	26	120	37	175	34	149	77	858	405
Bordetella pertussis (hinkuyskä)	143	62	167	74	188	141	102	136	81	162	1426	901
Adenovirus	28	31	29	33	21	82	24	40	41	67	337	549
Influenssa A -virus	3	12	0	4	0	2	0	5	0	4	174	281
Influenssa B -virus	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	15	722
Parainfluenssavirus	32	13	23	1	15	7	10	6	8	16	405	174
Respiratory syncytial virus (RSV)	2	77	4	22	4	15	4	20	5	90	1457	958

### SUOLISTOPATOGEENIT / TARMPATOGENER

Salmonella	147	180	216	232	243	329	192	251	223	207	1913	1999
Shigella (shigellapunatauti)	7	1	5	3	10	1	6	6	5	5	71	47
Yersinia	85	110	62	42	43	52	35	23	42	34	584	556
Kampylobakteeri	277	225	635	565	530	503	323	290	261	246	2905	2792
Enterohemorraginen E. coli (EHEC)	1	0	3	6	0	1	0	1	0	1	7	12
Rotavirus	143	131	71	59	22	17	11	18	10	19	1251	2065
Kalikivirus	17	0	0	6	8	19	1	1	0	1	93	371
Giardia lamblia	27	26	31	26	18	24	17	22	18	29	243	254
Entamoeba histolytica (ameba)	6	3	2	2	5	4	1	1	2	5	24	38

### HEPATIITTIPATOGEENIT / HEPATITPATOGENER

Hepatiitti A -virus	2	26	2	31	6	31	4	25	4	10	33	223
Hepatiitti B -virus	27	26	32	23	26	21	29	32	14	29	270	285
Hepatiitti C -virus	103	95	95	75	98	118	104	111	106	110	1035	1040

### SUKUPUOLITAUTIPATOGEENIT / KÖNSSJUKDOMSPATOGENER

Chlamydia trachomatis	1065	939	1072	1014	1215	1215	1258	1210	1073	1193	11128	10861
HI-virus	11	14	12	12	17	6	11	23	12	12	111	110
Neisseria gonorrhoeae (tippuri)	23	13	21	16	23	11	24	18	20	10	206	159
Treponema pallidum (kuppa)	10	6	9	11	12	13	6	13	7	8	80	106

### VERI- JA LIKVORIVILJELYLÖYDÖKSET / BLOD- OCH LIKVORODLINGSFYND

S. pneumoniae (pneumokokki)	64	59	44	36	38	23	58	50	71	38	628	513
S. pyogenes (A-streptokokki)	11	8	10	5	11	8	7	12	15	9	109	103
S. agalactiae (B-streptokokki)	12	7	17	21	16	21	12	14	23	22	152	144
Neisseria meningitidis (meningokokki)	4	0	3	4	2	2	6	6	4	2	34	33

### RESISTENTIT BAKTEERIT / RESISTENTA BAKTERIER

Enterokokit - VRE (vanomysii- nille / teikoplaniinille resistentit)	1	1	1	0	1	0	3	1	2	1	12	5
S. aureus - MRSA (oksaaliinille resistentit)	89	40	149	53	170	83	224	116	129	97	1209	666
S. pneumoniae PenR (penisilliinille resistentit)	33	8	7	6	16	3	19	4	9	3	268	59

### MUITA MIKROBEJA / ÖVRIGA MIKROBER

Borrelia*	71	50	95	65	154	86	170	88	74	99	859	631
Francisella tularensis (jänisrutto)	0	3	3	62	33	491	76	222	20	28	138	810
Mycobacterium tuberculosis	22	31	31	35	21	19	11	26	5	26	210	301
Echovirus	0	0	0	0	2	1	0	0	2	3	5	4
Enterovirus	3	5	4	1	1	2	9	12	14	15	47	44
Parvovirus (parvorokko)	2	7	3	0	4	0	1	0	7	1	39	26
Puumalavirus (myyräkuume)	57	146	85	194	120	167	118	117	147	144	801	1351
Plasmodium sp. (malaria)	2	1	3	1	2	4	1	2	5	3	22	19

\* Sis./ Inkl. B. burgdorferi, B. garinii, B. afzelii

\*\* Yhteensä = tapaukset vuoden alusta lokakuun loppuun

Tuoreimmat tiedot: [www.ktl.fi/ttr](http://www.ktl.fi/ttr)



Naudalla pernarutto on yleensä septikeminen ja johtaa tavallisesti kuolemaan muutamassa tunnissa. Akuutissa muodossa jotkut eläimet voivat oireilla jopa 48 tuntia ennen kuolemaa. Tässä tapauksessa kunnaneläinlääkäri oli ehtinyt hoitaa kyseistä eläintä; nauta oli ollut kivulias ja kuumeinen. Nauta kuoli muutaman tunnin kuluttua. Seuraavana päivänä kunnaneläinlääkäri kävi tilalla tutkimaan naudan ruhon.

## Ensin ei epäilyä

Kenttäoloissa tehdyssä ruumiinavauksessa todettiin ohutsuolessa noin 20 sentin kuolioitunut alue, verentungos suoliliepeen verisuonissa ja suurentuneet suoliliepeen imusolmukkeet. Eläinlääkäri lähetti muuttuneet osat tutkittaviksi Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitokseen (EELA). Ruumiinavauksen tehnyt eläinlääkäri ei epäillyt pernaruttoa. Naudan akuutille pernarutolle tyypilliset löydökset liittyvät septikemiaan ja siihen liittyä voimakkaasti suurentunut, pehmeä perna, jonka leikkauspinta on mustanpunainen ja valuva. Lisäksi voi löytä paikallinen verinen suolistotulehdus, juoksumahan tulehdus sekä verinen pöhö imusolmukkeissa.

EELAssa makroskooppinen diagnoosi oli kuolioinen suolitulehdus ja verinen imusolmuketulehdus. Perala imusolmuketta ja suolta lähetettiin bakteriologiseen tutkimukseen aerobi- ja anaerobibakteerien varalta, koska löydökset viittasivat infektiioon.

## Vasta PCR paljasti

Bakteriologisessa tutkimuksessa imusolmukkeesta kasvoi runsaana non-hemolyyttinen *Bacillus*-bakteeri, joka Gram-värjäyksen perustella sopi *Bacillus cereus*-ryhmään. Kannalle tehtiin biokemiallisia testejä jotka eivät selvästi poissulkeneet tai varmistaneet sen olevan *B. anthracis*. Tämän vuoksi kanta päätettiin varmistaa PCR-menetelmällä pernaruttobakteerin varalta. Näytettä ei kuitenkaan pidetty kiireellisenä. Olihan kanta eristetty melko piilaantuneesta suolistoisolmukenäytteestä, joka ei ole tyypillinen elin, josta pernarutto naudalla todetaan.

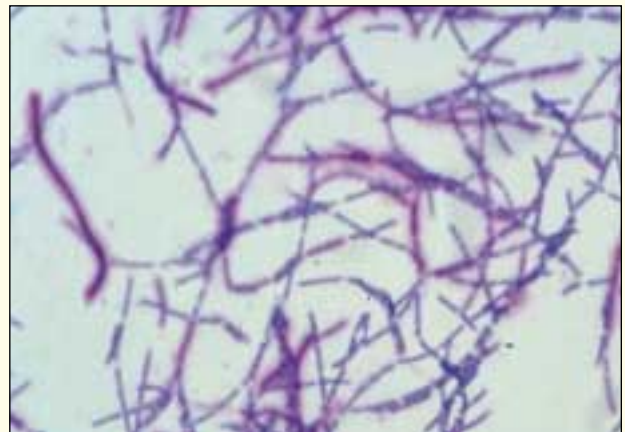
PCR-tutkimuksessa kannan todettiin olevan *B. anthracis*: sillä on *B.*

## Pernarutto eli anthrax

- Aiheuttaja *Bacillus anthracis* -bakteeri.
- *Bacillus*-suvun bakteereita esiintyy yleisesti maaperässä, vedessä ja ilmassa. Suurin osa niistä on haitattomia saprofyyttejä.
- *Bacillus*-suvun bakteerit muodostavat hyvin kestäviä itiöitä, jotka säilyvät esimerkiksi maaperässä vuosikymmeniä.
- *B. anthracis* -bakteereita esiintyy endeemisenä maaperässä tietyillä alueilla.
- Eläinlajeista herkimpiä pernaruttotartunnalle ovat lammas ja nauta, joilla tauti on tavallisesti hyvin äkillinen. Myös hevoset ovat herkkiä tartunnalle. Sikaa pidetään kohtalaisen vastustuskykyisenä.
- Nauta voi kuolla hyvin nopeasti ilman oireita. Akuutissa muodossa eläimellä on korkea kuume, tihtentynyt hengitys ja verentungos limakalvoilla. Tavallisesti eläin kuolee 1–24 tunnin kuluttua oireiden alkamisesta.
- Tavallisesti tartunta on rehuperäinen: eläin on syönyt rehua, johon pernaruttobakteereita sisältävää maa-ainesta on sekoittunut.
- Vuodesta 1940 pernaruttoa on Suomessa eläimillä todettu 150 paikkakunnalla, edellisen kerran vuonna 1988.
- Pernarutto tarttuu ihmiseen yleensä ihovaurioiden kautta sairastunutta eläintä käsitellessä. Tällöin seurauksena on ihopernarutto, joka on hoidettavissa antibiooteilla. Hoitamattomana kuolleisuus on 5–20 prosenttia.
- Jos itiöitä joutuu hengitysteihin, seurauksena on inhalaatiopernarutto, jonka kuolleisuus ihmisillä hoidettunakin on 90–100 prosenttia. Hengitysteihin kulkeutuvassa pöly- tai aerosolimudossa pernaruttobakteeri voi esimerkiksi olla eläimen karvapölyssä (”villanlajittelijan tauti”) tai esimerkiksi biologisessa aseessa.
- Myös ihminen voi saada erittäin harvinaisen suolistopernaruton syötyään saastunutta lihaa tai elimiä. Tauti on vaikea tunnistaa ja hoitamattomana sen kuolleisuus on 25–100 prosenttia.
- Pernarutto ei tartu ihmisestä toiseen.

*anthracis* -bakteerin virulenssin edellyttämät sekä toksiinin tuottoa että kapselin muodostusta koodaavat geenit.

Pernarutto on harvinainen tauti Suomessa. Kenttäoloissa makroskooppisten löydösten arvioiminen on vaikeaa. Naudalla pernaruttoa on syytä epäillä aina, kun eläin kuolee äkillisesti. Pernarutto voidaan todeta kokoverinäytteestä tehdystä kapselivärjäyksestä. Verinäyte on suositeltava lähettää EELAn tutkittavaksi, koska diagnoosin tekeminen vaatii kokemusta ja on kenttäoloissa vaikeaa. Jos näyte on positiivinen, ruumiinavauksusta ei tarvitse tehdä eläimen kuoliinsyyn selvittämiseksi. Näin toimit-



*Bacillus anthracis* -kannasta tehty kapselivärjäys. Kapseli näkyy vaaleanpunaisena sinisen bakteerin ympärillä.

taessa ei aiheuteta ihmisille tarpeetonta riskiä. ■

Kirsti Pelkola  
EELA, Bakteriologian  
tutkimusyksikkö

Kati Dillard  
EELA, Patologian tutkimusyksikkö

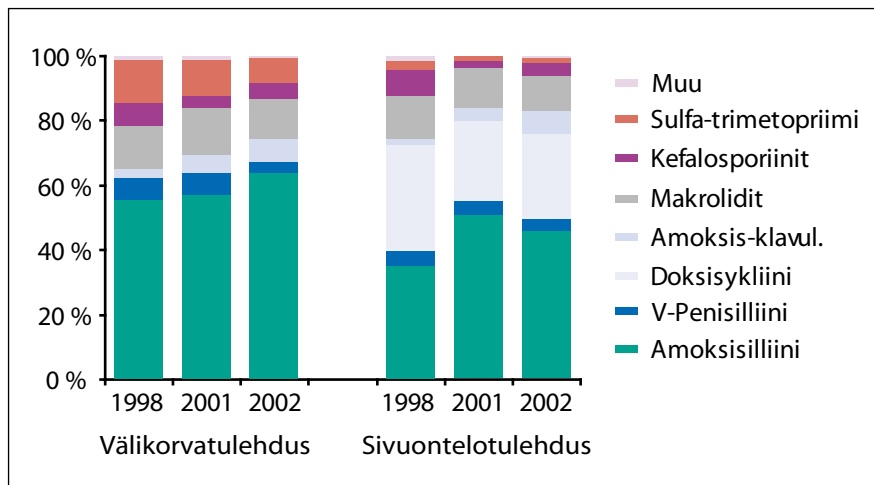
# MIKSTRA-ohjelma muuttanut hoitokäytäntöjä

*Mikrobilääkehoidon strategiat -ohjelma MIKSTRA on kansainvälisesti ainutlaatuinen hanke. Siinä on maanlaajuisesti ja pitkäjänteisesti kerätty tietoa avohoidon infektioiden diagnostiikasta ja hoidosta ja pyritty koulutushankkeen avulla juurruttamaan hoitosuosituksia käytäntöön (www.mikstra.fi). Ohjelma käynnistyi vuonna 1998 ja jatkui vuoden 2003 loppuun.*

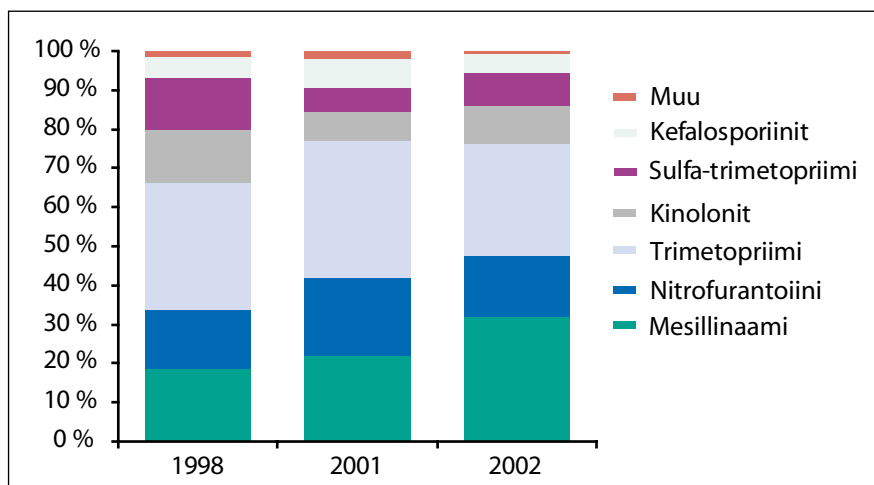
**M**IKSTRA-ohjelmaa toteutettiin 30 tutkimusterveyskeskuksessa, jotka valittiin kaikille terveyskeskuksille lähetettyyn kutsuun vastanneista. Verkosto koottiin siten, että se edustaa maantieteellisesti, kuntakoon, kuntatyyppin ja vuoden 1996 mikrobilääkemyyntin perusteella koko maata. Lisäksi vuonna 2002 mukaan otettiin 20 kontroliterveyskeskusta. Ohjelman suunnittelusta ja ohjauksesta vastasi työryhmä, jossa on ollut edustajia Kansanterveyslaitoksesta, Kansaneläkelaitoksesta, Lääkelaitoksesta, Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus Stakesista ja Terveystieteiden tutkimuskeskuksesta. Ohjelman tavoitteena oli arviointityöryhmän FinOHTA:sta sekä Suomalainen Lääkäriseura Duodecimista. Lisäksi mukana on toiminut tutkijoita Helsingin, Tampereen ja Turun yliopistoista.

## Suosituksen juurruttamista

Vuosittain avohoidossa kirjoitetaan yli 2,7 miljoonaa mikrobilääkereseptiä, joista kolme neljäsosaa käytetään hengitystieinfektioiden hoitoon. Tutkimusten mukaan näistä suuri osa paranisi ilman antibioottilääkettä, osassa käytetään tarpeettoman pitkiä hoitokuureja ja osassa on ilmeistä yli diagnostiikkaa. Käypä hoito -ohjelmassa vuosina 1999 ja 2000 julkaistuissa tavalisimpien avohoidon infektioiden hoitosuosituksissa annettiin suositukset infektioiden diagnosointiin ja hoitoon. Aikaisemman tutkimustiedon pohjalta oli tiedossa, että pelkkien hoitosuosituksien jul-



*Ensikäynnin mikrobilääkevalinnat välikorva- ja sivuontelotulehduksissa MIKSTRA-terveyskeskuksissa ennen (1998) ja jälkeen (2001 ja 2002) hoitosuosituksen.*



*Ensikäynnin mikrobilääkevalinnat virtsatieinfektioissa MIKSTRA-terveyskeskuksissa ennen (1998) ja jälkeen (2001 ja 2002) hoitosuosituksen.*

kaiseminen ja levittäminen eivät juuri vaikuta hoitokäytäntöihin. Lisäksi tiedettiin, että saadakseen aikaan muutoksen käytännössä suositusten tulee olla selkeästi kohdennettuja. Niinpä MIKSTRA-ohjelmassa haluttiin selvittää miten työpaikalla tapahtuva täydennyskoulutus yhdessä omista käytännöistä saatavan palautteen kanssa soveltuisi hoitosuosituksien käytäntöön juurruttamiseen.

## Suosituksia uskotaan

Ohjelmaan osallistuneiden terveyskeskusten edustajat kokoontuivat yhteiseen päätöskokoukseen syyskuussa 2004. Tapaamisessa kerrottiin viimeisimmistä MIKSTRAtuloksista. Ohjelman ensimmäiset seurantatulokset osoittavat, että diagnostiikassa ja hoitokäytännössä on tapahtunut muutoksia hoitosuosituksien mukaiseen suuntaan.

Muun muassa välikorvatulehduksessa ensisijaisena vaihtoehtona suositeltujen amoksisilliinin tai V-penisilliinin osuus ensikäynnin mikrobilääkevalinnoista nousi vuoden 1998 63 prosentista enimmillään 71 prosenttiin. Vastaavasti sivuontelotulehduksessa suositellun amoksisilliinin osuus kasvoi 35 prosentista enimmillään 51 prosenttiin ja virtsatieinfektioiden ensisijaislääkkeiden mesillinaamin, nitrofurantoiinin ja trimetopriimin yhteinen osuus 66 prosentista 77 prosenttiin. Samanaikaisesti määrättyjen mikrobilääkekuurien pituus lähentyi suosituksen mukaista.

Myös diagnostiikassa on tapahtunut muutoksia. Esimerkiksi nais-

tioiden diagnostiikka- ja hoitokäytäntöjen parantamistarpeista ja hoitosuosituksien juurruttamisen ongelmista. Ohjelman kuluessa on julkaistu useita tieteellisiä raportteja. Tulosten analysointi jatkuu ja koko hanketta koskevat laajemmat julkaisut valmistuvat parin lähivuoden aikana. Terveyskeskusten edustajat saivat päätöksestä kunkin terveyskeskuksen oman, räätälöidyn loppuraportin, jossa verrataan omia käytäntöjä kaikkien MIKSTRA-terveyskeskusten ja kontrolliterveyskeskusten käytäntöihin. Raportin käyttömahdollisuuksia oman työn kehittämisen tukena pohdittiin vielä tilaisuuden loppuksi ROHTO-ohjelman

	Suositus	Mikstra-terveyskeskukset			Kontrolliterveyskeskukset
		1998	2001	2002	2002
		%	%	%	%
Välikorvatulehdus	5 vrk	2	21	17	10
Nielutulehdus	10 vrk	74	78	75	78
Sivuontelotulehdus	7 vrk	32	46	45	43
Äkillinen keuhkoputkitulehdus	5–7 vrk	27	41	45	29
Virtsatieulehdus	3–5 vrk	63	64	61	74

*Hoitosuosituksen mukaisen mikrobilääkehoidon keston osuus ennen (1998) ja jälkeen (2001 ja 2002) hoitosuosituksen MIKSTRA- ja kontrolliterveyskeskuksissa (mukana kaikki muut mikrobilääkkeet paitsi ei atsitromysiini).*

ten komplisoitumattoman virtsatieinfektion diagnostiikka voidaan hoitosuosituksen mukaan usein perustaa pelkkään anamneesiin. Virtsaviljelyn käyttö tässä potilasryhmässä vähenikin MIKSTRA-terveyskeskuksissa merkittävästi: viljely tehtiin yli puolelle (54%) 15–55-vuotiaista virtsatieinfektiota sairastavista naisista vuonna 1998, mutta enää kolmasosalle (32%) vuonna 2002.

## Jo useita raportteja

MIKSTRA-ohjelma on tähän mennessä antanut runsaasti tietoa infek-

kehittämispäällikkö Arja Helin-Salmivaaran johdolla. Ohjelman yhteydessä tuotetut koulutuskalvot ja potilasohjeet ovat vapaasti kaikkien käytettävissä ja tulostettavissa MIKSTRAn kotisivulta [www.mikstra.fi](http://www.mikstra.fi). ■

*Ulla-Maija Rautakorpi  
projektipäällikkö  
MIKSTRA-ohjelma  
STAKES, FinOHTA*

## Entsybiooteista apua resistenttien bakteerien torjumiseen

*Bakteerien lääkeresistenssin lisääntyminen on ollut terveydenhuollon huolenaiheena jo pitkään. Mikrobilääkkeiden tehon heikkeneminen on johtanut merkittäviin klinisiin ongelmiin niin sairaaloissa kuin avohoidossakin. Näihin ongelmiin saadaan ehkä tulevaisuudessa apua bakteereita hajottavista entsyymeistä, eli entybiooteista.*

Loka-marraskuun vaihteessa 44th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy -konferenssissa Washington DC:ssä esitettiin lupaavia tutkimustuloksia mahdollisuuksista käyttää bakteereita hajottavia entsyymejä mikrobilääkkeiden tapaan. Professori Vincent A. Fischetti Rockefeller yliopistosta New Yorkista esitti bakteerien virusten eli bakteriofagien tuottamien entsyymien tehoa streptokokkeihin ja stafylokokkeihin. Esimerkiksi *Streptococcus pyogenes* -bakteriofagin lysiinin teho oli dramaattinen. Niinkin pieni määrä kuin 10 nanogrammaa lysiinientsyymiä hajotti koeputkessa olevat *S. pyogenes* -bakteerit viidessä sekunnissa.

## Lajispesifiset lysiinit

Bakteriofagien lysiinit vaikuttavat vain grampositiivisiin bakteereihin, koska ne eivät pysty tunkeutumaan gramnegatiivisen bakteerin solukalvon läpi. Niillä ei myöskään ole vaikutusta solunsisäisiin bakteereihin. Sen sijaan teho esimerkiksi kapselillisiin pneumokokkeihin on hyvä. Lysiinit ovat hyvin lajispesifisiä. *Staphylococcus aureus* -lysiini tehoa vain saman lajin bakteereihin. *S. pyogeneksen* lysiini teho- ▶

aa vain A, C ja E-ryhmän beeta-hemolyyttisiin streptokokkeihin mutta ei B, D ja F-ryhmän streptokokkeihin.

Lysiinit ovat rakenteeltaan kaksiosaisia valkuaisaineita. Toinen pää tarttuu spesifisesti oman bakteerilajin seinämään, ja toisessa päässä on entsyymien katalyyttinen osa. Tähän mennessä tunnistetut katalyyttiset entsyymit ovat olleet muun muassa muramidaaseja ja endopeptidaaseja. Entsyymiosan alkuperäinen tehtävä on ollut hajottaa bakteerin soluseinämä, jotta bakteerissa lisääntyneet bakteriofagit pääsevät ulos solusta. Entsyymit toimivat kuitenkin myös täysin itsenäisesti ilman bakteriofagin muita ominaisuuksia. Bakteerit eivät toistaiseksi ole kehittäneet resistenssiä näille entsybiooteille laboratorio-olosuhteissa tehdyistä lukuisista yrityksistä huolimatta.

Lysiinientsyymien puoliintumisaika on vain muutama kymmenen minuuttia. Puoliintumisaikaa pyritäänkin kemiallisesti pidentämään tunneiksi. Lyhyt vaikutusaika ei kuitenkaan ole ollut ongelma eläinkokeissa. Endokardiittia hoidettaessa kahden suonensisäisen annoksen todettiin dramaattisesti vähentävän sydämen bakteerivegetaatioita. Myös MRSA-bakteerin nenä- ja nielukanajuuden häätötutkimukset hiirissä olivat erittäin lupaavia. MRSA-lysiini annosteltiin näissä kokeissa paikallisesti.

## Entsybiooteilla haittojakin

Entsybiooteilla on joitakin haittoja. Hoidon aikana niitä kohtaan voi kehittyä vasta-aineita. Yllättävää kyllä vasta-aineella käsiteltyjen lysiinien bakteriologinen teho säilyi varsin hyvänä. Ihminen voi myös allergisoitua lysiineille hoidon aikana, joskin kerta-annoksilla hoidettaessa riski on vähäinen. Käytännössä me kaikki altistumme koko ajan jossain määrin bakteriofagien lysiineille, sillä mahasuolikana-  
vassa on arvioitu olevat tuhan-

# Pneumokokki ja *E. coli* – liikettä eri suuntiin

*Pneumokokin erytromysiiniresistenssi yleistyy mutta E. colin resistenssi virtsatie-infektioille saattaa olla vähenemässä. Lääkekäytön aiheuttama valintapaine on todennäköinen syy molempiin.*

**S**treptococcus pneumoniae, pneumokokki, on yksi tärkeimmistä hengitystieinfektioiden aiheuttajista kaikkialla maailmassa. Suomessa se on yleisin aivokalvotulehduksen aiheuttaja ja, veriviljelylöydöksiä mitaten, jopa kolmanneksi yleisin septisen infektion aiheuttaja. Pneumokokki on luonnostaan herkkä beetalaktaami- sekä makrolidiryhmän lääkkeille. Makrolidiryhmän lääkkeet ovat olleet yleisesti käytössä avohoitoalkuisen keuhkokuumeen hoidossa, vaikka ensisijaisena hoitosuosituksena pneumokokkipneumoniassa onkin ollut penisilliini. Bakteerin kyky kasvattaa vastustuskykyään penisilliiniin ja kefalosporiiniin vaikutukselle on tunnettu jo kolme vuosikymmentä ja resistenssin kehitystä onkin seurattu huolestuneina eri puolilla maailmaa. Suomessa penisilliiniherkkyydeltään alentuneiden kantojen määrä on hitaassa kasvussa, mutta niiden osuus kai-

kista kannoista on kuitenkin varsin matala, alle 10 prosenttia. Vain alle kaksi prosenttia kaikista kannoista on penisilliinille täysin resistenttejä. Sen sijaan erytromysiinille resistenttien kantojen määrä on kasvanut harppauksin vuosi vuodelta. Viime vuoden kotimainen Finres 2003\* -tilasto kertoo, että lähes joka viides potilasnäytteestä löytyvä pneumokokkikanta on resistentti erytromysiinille.

## *E. coli* luopumassa puolustuksestaan?

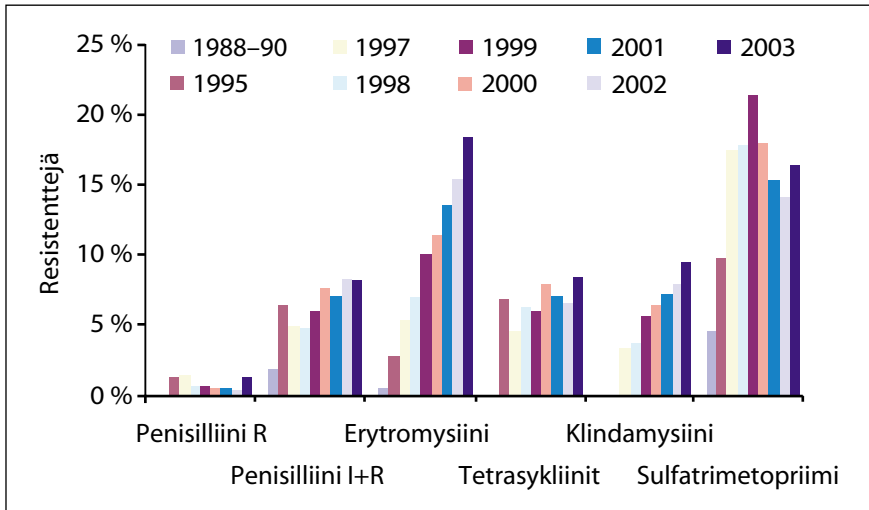
*E. coli* yleisimpänä virtsatieinfektioiden ja myös septisten infektioiden aiheuttajana on osoittanut kykenevänsä hankkimaan vastustuskyvyn mille tahansa bakteerilääkkeelle. Viimeisimpänä ovat laajakirjoiset beetalaktamaasit (extended spectrum beta -lactamases, ESBL), joiden avulla se pystyy torjumaan kaikkien penisilliini- ja kefalosporiiniryhmän lääkkeiden kasvua estävän vaikutuksen. Toisaalta on havaittavissa, että resistenssi eräille virtsatieinfektioiden hoidossa käytettäville lääkkeille vähenee samanaikaisesti. Finres 2003 -tilasto kertoo, että trimetopriimille resistenttien kantojen osuus Suomessa on seitsemässä vuodessa laskenut kymmenen prosenttiyksikköä, 27 prosentista seitsemään toista. Vastaava kehitys, joskin lie-

sia erilaisia viruksia, joista suurin osa bakteriofageja.

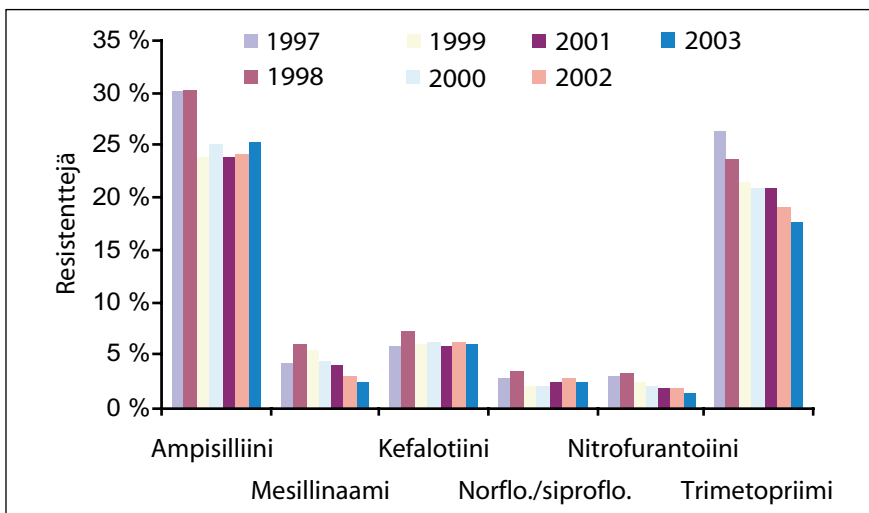
Entsybiootteja voidaan käyttää yhdessä mikrobilääkkeiden kanssa. Synergia aminoglykosidien kanssa oli hyvä. Penisilliinin kanssa synergiaa ei havaittu, mikä saattaa johtua siitä, että penisilliini niin kuin bakteriofagien lysiinitkin vaikuttavat solu-

kalvon rakenteeseen. Bakteriofagien tuottamien entsyymien lisäksi tutkitaan muun muassa *Pseudomonas aeruginosa* -bakteerin tuottama stafylokokkeja hajottavaa stafylolysiinia sekä erilaisia lysosyymientsyymejä.

Bakteriofagien terapeuttista käyttöä on tutkittu 1920-luvulta lähtien. Tutkijat ovat kuitenkin niiden suh-



Streptococcus pneumoniae lääkeresistenssin kehitys Suomessa 1988–2003.



Terveyskeskuspotilailta eristettyjen E. coli -kantojen lääkeresistenssin kehitys Suomessa 1997–2003.

vempänä, on nähtävissä myös mesillinaamin ja nitrofurantoiinin suhteen. Nämä tulokset ovat ilahduttavia, mutta niihin tulee suh-

tautua toistaiseksi varovasti, ennen kuin on käytettävissä tarkempaa tietoa asiasta. Lisäksi ESBL-positiivisten kantojen ilmaantuminen

teen pidättyväisiä kahdesta syystä. Bakteriofagit ovat eräänlaista geeniterapiaa, eli potilaaseen annetaan aktiivisia mikro-organismeja, joiden käyttöön voi liittyä turvallisuusriskejä. Toiseksi, bakteerit kehittävät fageja vastaan resistenssiä. Siksi entsybiootit vaikuttavat mukavammilta ja hallittavammilta lääkkeiltä, varsinkin kun ne ovat osoittautuneet eläinkokeissa tehokkaiksi.

Jos entsybiootit osoittautuvat turvallisiksi, ne saattavat tulla varsin nopeasti yhdeksi varteenotettavaksi hoitovaihtoehdoksi moniresistenttien grampositiivisten bakteerien aiheuttamien infektioiden hoidossa. Erityisesti MRSA-bakteerin häätöhoitoon kaivataan pikaisesti apua.

Vaikka entsybioottien kaltaisille lääkkeille on suuri tarve, ne eivät

ja orastava fluorokinoloni-resistenssin yleistymisen E. colilla saattavat olla mitalinen toinen puoli.

## Bakteeri luopuu turhasta taakasta

Resistenssitekijä on bakteerille taakka. Useimmiten lääkeresistenssin takana on hankittu, ylimääräinen geneettinen elementti, jota bakteeri kantaa kuin puolustusasetta mukanaan. Kun ominaisuus käy bakteerille tarpeettomaksi, se on useimmiten valmis luopumaan siitä. Bakteeri on lajitovereitaan heikommassa asemassa myös silloin, jos bakteerin luontaisen ominaisuuden mutaatio, esimerkiksi soluseinän läpäisevyyden muutos, hidastaa ravinnonsaantia tiiviin soluseinän vuoksi. Viisaalla lääketyöllä, joka perustuu oikeaan tietoon bakteerien lääkeresistenssin esiintyvyydestä, voidaan vaikuttaa bakteerien tarpeeseen kerätä ja kantaa puolustusaseita. Lääkeresistenssi voidaan saada yleistymään nopeastikin, mutta toisaalta bakteeri ei pidä tarpeetonta ominaisuutta mukanaan. Näin olleen kehitys molempiin suuntiin on mahdollinen. ■

Antti Nissinen  
Keski-Suomen keskussairaala

\*Finres on Suomalaisen mikrobilääkeresistenssin tutkimusryhmän (FiRe - Finnish Study Group for Antimicrobial Resistance) vuosittainen raportti kliinisistä näytteistä maassamme eristettyjen bakteerien lääkeresistenssistä. Yleisimpien bakteerien kohdalla tiedot ovat nähtävissä osoitteessa [www.ktl.fi/extras/fire](http://www.ktl.fi/extras/fire).

kokonaan korvaa mikrobilääkkeitä. Niiden käyttö kuitenkin osaltaan säästäisi mikrobilääkkeitä ja vähentäisi resistenttien bakteerien leviämistä. ■

Pentti Huovinen  
KTL, Kansanterveys-lehti  
[pentti.huovinen@ktl.fi](mailto:pentti.huovinen@ktl.fi)

# Makrolideille resistentit pneumokokit riesa myös Yhdysvalloissa

**B**akteerien lääkeresistenssiä seuraava FiRe-verkosto raportoi pneumokokkien makrolidiresistenssin yltäneen uuteen ennätyslukemaan, 18,4 prosenttiin. Aineistossa on yli 4 300 eri kliinisistä näytteistä eristettyä pneumokokkia. Resistenssin jatkuva nousu kyseenalaistaa makrolidien tehon pneumokokkien aiheuttamien ylempien ja alempien hengitysteiden infektioiden hoidossa.

Infectious Diseases Society of American syksyisessä vuosikokouksessa yhdysvaltalaiset tutkijat raportoivat makrolideille resistentin *Streptococcus pneumoniae* -bakteerin olevan odotettua suurempi kliininen ongelma. Alustavien tutkimustulosten mukaan Yhdysvalloissa ja Kanadassa käynnissä olevassa avohoidon keuhkokuumeen hoitoa koskevassa monikeskustutkimuksessa peräti 60 prosenttia veriviljelyistä eristetyistä pneumoko-

keista on ollut resistenttejä makrolideille. Lääkehoidon epäonnistuesssa pneumokokki on löytynyt verestä yli puolella potilaista. Määrä on poikkeuksellisen korkea, sillä tutkijoiden mukaan pneumokokki eristetään yleensä vain 20 prosentilta keuhkokuumeipotilaista. Makrolidiresistentin pneumokokin aiheuttaman keuhkokuumeen hoito makrolideilla epäonnistuu useammin kuin penisilliiniresistentin pneumokokin hoito penisilliinijohdannaisilla.

Asiaan on kiinnitetty huomiota Suomessa joitakin kuukausia sitten. Vuoden 2003 joulukuussa 31 prosenttia invasiivisia infektiota aiheuttaneista pneumokokeista oli makrolideille resistenttejä. Infektiolääkärit suosittelevatkin avohoidon pneumokokki-keuhkokuumeen hoitoon ensisijaisesti V-penisilliiniä tai amoksisilliiniä. Näihin voidaan tarvittaessa yhdistää mak-

rolidi- tai aikuisilla tetrasykliinihoito. ■

*Pentti Huovinen  
KTL, Kansanterveys-lehti  
pentti.huovinen@ktl.fi*

Kirjallisuus

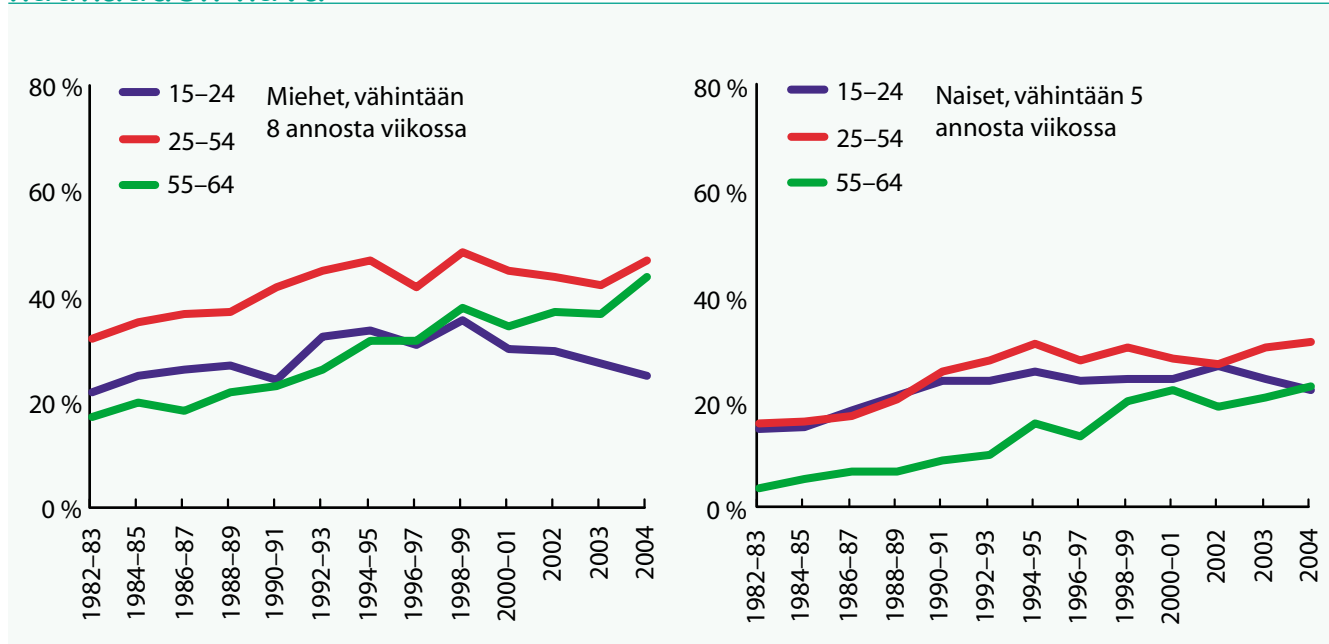
Huovinen P. Pneumokokkien makrolidiresistenssi on vakava uhka. Suom Lääkäril 2004;21-22:2229.

IDSA Annual meeting: Abstract LB-6. 2004.

Koivula I ym. Vakavat pneumokokki-infektiot ja epäonnistunut makrolidihoito. Suom Lääkäril 2004;21-22:2262-4.

Rantala M ym. Pneumokokkien makrolidiresistenssi lisääntynyt nopeasti. Suom Lääkäril 2004;21-22:2265-7.

## kuukauden kuva



Viikottainen alkoholinkäyttö sukupuolen ja ikäryhmän mukaan 1982–2004. Kansanterveyslaitoksen AVTK-kyselyn mukaan yli 25-vuotiaiden tämänvuotinen viikoittainen kohtalainen tai sitä suurempi alkoholinkäyttö on Suomessa lisääntynyt edellisvuoteen verrattuna. Nousussa ovat keski-ikäiset miehet ja naiset – myös suuret ikäluokat, kun taas 15–24-vuotiailla näkyy laskeva tendenssi.

# Suurilla vesilaitoksilla laatuongelmia

## Raportit Euroopan komissiolle

*Suomessa talousveden laatua on seurattu vuosikymmeniä. Vuodesta 1998 lähtien on suurten vesilaitosten tiedot pitänyt myös kerätä ja toimittaa Euroopan komissiolle kerran kolmessa vuodessa. Laitosten valvontaa ja laatua vuonna 2002 koskeva raportti on nyt valmistunut. Siitä selviää, ettei Suomen vesilaitosten talousvesi täytä kaikilta osin laatukriteerejä.*

**T**alousveden laatua on seurattu Suomessa säännöllisesti 1960-luvun loppupuolelta lähtien. Sitä koskevat velvoitteet on sisällytetty sosiaali- ja terveysministeriön asetuksiin, jotka pohjautuvat marraskuussa 1998 annettuun neuvoston direktiiviin (98/83/EY). Se edellyttää, että talousveden valvontaan ja laatuun liittyvät tiedot raportoidaan säännöllisin väliajoin Euroopan komissiolle.

Raportointivelvoite koskee laitoksia, jotka toimittavat talousvettä yli 1 000 m<sup>3</sup> päivässä tai yli 5 000 käyttäjälle. Vuonna 2002 Suomessa oli 164 raportointivelvoitteen täyttävää laitosta, jotka toimittivat talousvettä lähes 3,8 miljoonalle käyttäjälle. Laitosten raportit kootaan vuosittain lääninhallitusten kautta KTL:n ympäristöterveyden osastolle, joka vastaa tietojen välittämisestä Euroopan komissiolle.

### Torjunta-aineita tutkittiin aikaisempaa enemmän

Vuonna 2002 suurten laitosten toimittamasta talousvedestä tehtiin runsaat 80 000 valvontatutkimusta, mikä on enemmän kuin aikaisempina vuosina. Torjunta-ainetutkimuksia tehtiin selvästi aikaisempaa enemmän, lähes 7 600 yksittäisen aineen tutkimusta. Kaikki tutkimustulokset täyttivät torjunta-aineille asetetut laatuvaatimukset. Vain muutaman laitoksen toimittamassa vedessä havaittiin erittäin pieniä torjunta-aine-

pitoisuuksia. Havaitut pitoisuudet olivat kymmenesosa talousvedessä sallituista määristä.

Talousvedestä tehtiin lisäksi paljon mikrobiologisia tutkimuksia indikaattorimikrobin avulla. Hyvälaatuisessa talousvedessä ei saa esiintyä ulosteperäistä saastumista kuvaavia indikaattoreita. Vuonna 2002 suurten laitosten toimittaman talousveden valvontatutkimustuloksista 99,9 prosenttia täytti *Escherichia colille* asetetun laatuvaatimuksen ja 98,9 prosenttia enterokokeille asetetun laatuvaatimuksen. Näitä indikaattorimikrobeja havaittiin muutaman yksittäisen pohjavesilaitoksen toimittamassa talousvedessä. Suurin *E. colin* pitoisuus oli 2 pmy/100 ml ja enterokokkipitoisuus 40 pmy/100 ml (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö). Koliformisia bakteereja oli 12:n pohja- tai pintavesilaitoksen toimittamassa vedessä. Talousveden mikrobiologisen laadun heikkeneminen johti uusintatutkimuksiin ja korjaaviin toimiin kuten talousveden desinfiointiin tai vesilähteen vaihtamiseen.

### Fluoridiongelmia

Talousveden kemiallisen laadun osalta huonoimmin täyttyi fluoridin laatuvaatimus (1,5 mg/l). Sen täytti vain 88,6 prosenttia valvontatutkimustuloksista. Laatuvaatimuksen ylittäneitä fluoridipitoisuuksia havaittiin yhdeksän laitoksen toimittamassa talousvedessä pitoisuuden ollessa suurimmillaan 2,7 mg/l. Fluoridimäärityksiä tehdään paljon näillä fluoridiongelmaisilla laitoksilla, mikä osaltaan selittää laatuvaatimuksen täyttämättömien valvontatutkimustulosten suuren osuuden. Fluoridiongelmaisilla laitoksilla pohjaveden suuria fluoridipitoisuuksia pyrittiin vähentämään muun muassa tehostetulla veden puhdistuksella ja veden laimentamisella.

Vaikka tetra- ja trikloorieteenin laatuvaatimuksen (10 µg/l) täytti vain 93,5 prosenttia valvontatutkimustuloksista, näitä suuria tetra- ja trikloorieteenipitoisuuksia oli vain kahden laitoksen toimittamassa talousvedessä. Pitoisuus oli suurimmillaan 71 µg/l. Talousveden tetra- ja trikloorieteeniongelmiä ratkottiin rajoittamalla saastuneen vedenottamon veden käyttöä.

### Mangaani- ja rautaongelmia

Talousvettä toimittavilla laitoksilla on eniten ongelmia tavoitearvon ylittäneiden rauta- ja mangaanipitoisuuksien kanssa. Vuonna 2002 talousveden rautaongelmia esiintyi 36 laitoksen ja mangaaniongelmiä 20 laitoksen toimittamassa vedessä. Rautaongelmaisilla laitoksilla on noin 2,1 miljoonaa ja mangaaniongelmaisilla laitoksilla noin 900 000 veden käyttäjää. Raakaveden korkeat mangaani- ja rautapitoisuudet, vesijohtoverkostoihin kertyneet mangaani- ja rautasaostumat sekä kiinteistöjen vesijohdot olivat syyt talousveden suuriin mangaani- ja rautapitoisuuksiin. Pitoisuuksia vähennettiin verkoston huuhtelujen ja veden juoksutusten avulla, tehostamalla veden puhdistusta, rajoittamalla suuria mangaani- ja rautapitoisuuksia sisältävän veden käyttöä ja uusimalla kiinteistön putkistoja.

Talousvesitietojen kerääminen ei palvele yksinomaan komission tarpeita direktiivin valvonnassa, vaan siitä saatava tieto on myös kansallisten viranomaisten ja päättäjien, veden toimittajien ja veden käyttäjien hyödynnettävissä. Laatiessaan raporttia talousvettä toimittavan laitoksen veden laadusta kunnan terveydensuojeluviranomaisella on hyvä tilaisuus pohtia toteutettujen valvontatoimien ja mahdollisten korjaavien toimien riittävyttä talousveden laatuun nähden. Toimitettujen tietojen perusteella ▶

läninhallitukset ja ministeriö puolestaan pystyvät arvioimaan kuntiin suunnattavan ohjauksen ja valvonnan tarvetta.

Suurten laitosten toimittaman talousveden valvontaa ja laatua koskeva

raportti on kokonaisuudessaan luettavissa Sosiaali- ja terveydenhuollon tuotevalvontakeskuksen verkkosivuilla ([www.sttv.fi](http://www.sttv.fi)). ■

*Outi Zacheus  
KTL, ympäristöterveyden osasto  
[outi.zacheus@ktl.fi](mailto:outi.zacheus@ktl.fi)*

## [väitöskirja-artikkeli](#)

# Uusia menetelmiä talousveden bromattujen sivutuotteiden määrittämiseksi

*Bromidia esiintyy useimmissa luonnonvesissä kuten järvissä, joissa ja pohjavesissä. Vaikka bromidi ei ole terveydelle haitallista, se voi muodostaa talousveden valmistuksessa käytettävien desinfiointikemikaalien kanssa erilaisia syöpää ja perimävaurioita aiheuttavia bromattuja sivutuotteita. Tässä väitöstutkimuksessa kehitettiin kemiallisia analyysimenetelmiä bromidin ja muutamien bromattujen sivutuotteiden pitoisuuden määrittämiseen.*

**B**romidin ja varsinkin bromattujen sivutuotteiden pitoisuudet talousvedessä ovat usein varsin vähäisiä, gramman miljardiosia, miljoonasosa litrassa yhdisteestä riippuen. Tämä asettaa suuria vaatimuksia niiden määrittämiseen käytettävälle menetelmille.

Väitöskirjatyössä kehitettiin kaksi erilaista menetelmää bromidi-ionin määrittämiseksi. Toinen käytetyistä tekniikoista, niin sanottu kapillaarielektroforeesi, perustuu ionien erilaiseen liikkuvuuteen sähkökentässä. Menetelmän herkkyyttä parannettiin käyttämällä hyväksi erotuskapillaarin täyttävän elektrolyyttiliuoksen ja näytteen erilaista pH:ta. Erot pH-arvoissa auttoivat kasvattamaan kapillaariin syötettävää näytemäärää.

Toinen tekniikka, niin sanottu ionikromatografia, on klassinen nes-

tekromatografinen tekniikka, missä eri ionit kulkevat eri nopeudella ioninvaihtokolonnin läpi. Menetelmän herkkyyttä parannettiin vähentämällä laitteen johtokykyilmäsimen taustan melua. Virran syöttäminen katkaistiin joksikin aikaa yhteen ionikromatografian kriittisistä komponenteista, supressoriin, jonka perustehtävä on laskea määritettäviä ioneja kuljettavan eluenttiliuoksen aiheuttamaa taustan johtokykyä ja samalla nostaa mittattavien yhdisteiden johtokykyä. Normaalisti supressoria käytettäessä määrityksen taustaan jää melko paljon melua. Supressorin virran katkaisu sopivaan aikaan laskee taustan melun noin kuudesosaan normaalista. Tällä tavoin pystyttiin määrittämään bromidin lisäksi 13 muuta talousveden anionia. Samaa virran kytkentäkeinoa käyttäen kehitettiin toinenkin ionikromatografinen menetelmä otsonoinnin sivutuotteen, bromaatin, määrittämiseksi.

Työn viimeisessä vaiheessa kehitettiin menetelmä talousveden perimävaurioita aiheuttavan yhdisteen, MX:n (3-kloori-4-(dikloorimetyyli)-5-hydroksi-2(5H)-furanoni), bromattujen muotojen määrittämiseen. Tässä työssä käytettiin kaasukromatografiaa, mihin oli liitetty korkean erotuskyvyn massaselektiivinen ilmaisimainen. MX:n bromatuilla muodoilla havaittiin voimakas näytematriisin aiheuttama kromatografisen vasteen kasvu. Tämä ilmiö aiheuttaa posi-

tiivisen virheen tuloksiin, kun näytteen pitoisuus määritetään orgaanisiin liuottimiin tehdyillä vertailuliuksilla. Tutkimuksessa etsittiin ja löydettiin erilaisia tapoja vähentää tätä virhettä. ■

*Panu Rantakokko  
KTL, Ympäristöterveyden osasto*

**"Bromidi voi muodostaa erilaisia syöpää ja perimävaurioita aiheuttavia bromattuja sivutuotteita."**