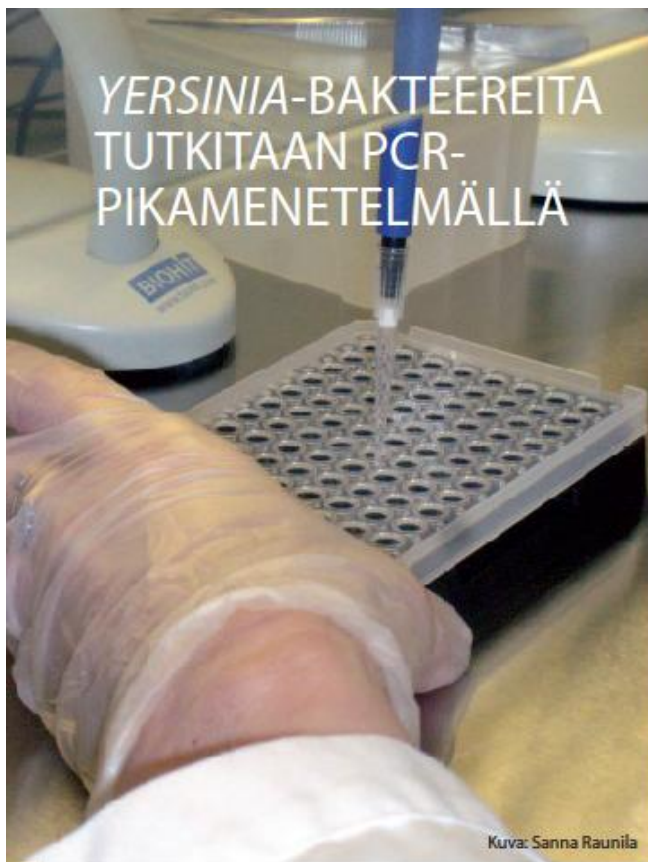


YERSINIA-BAKTEEREITA TUTKITAAN PCR- PIKAMENETELMÄLLÄ



Kuva: Sanna Raunila

Noin 600 suomalaista sairastuu vuosittain *Yersinia*-bakteerin aiheuttamaan suolistoinfektiin. Erityisesti kotimaisten porkkanoiden välityksellä levinnyt *Yersinia pseudotuberculosis* -bakteeri on viimeisten kymmenen vuoden aikana aiheuttanut vuosittain epidemian jossain puolella Suomea. Vastaavanlaista tilannetta ei ole muissa Pohjoismaissa, eikä syytä Suomen tilanteeseen ole vielä löydetty.

Kokemäenjoen vesistön vesien-suojeluyhdistyksen Hämeenlinnan laboratorio on osallistunut kansainväliseen menetelmäkehitystyöhön, minkä seurauksena laboratoriossa on ollut vuodesta 2007

alkaan käytössä reaaliaikaiseen PCR-menetelmään pohjautuva havaitsemismenetelmä *Yersinia enterocolitica* - ja *Yersinia pseudotuberculosis* -bakteereille. Laboratoriolla on myös pitkä kokemus *Yersinia*-bakteerien tutkimisesta viljelymenetelmällä.

Polymeraasiketjureaktiossa (PCR) monistetaan valikoidusti tiettyä *Yersinia*-bakteerin taudinaiheuttamiskykyyn liittyvää perimäaineksen (DNA) osaa. Jos näytteessä on läsnä taudinaiheuttamiskykyisiä *Yersinia*-bakteereita, kohteena olevasta perimäaineksen osasta monistuu moninkertainen määrä kopioita, jotka voidaan havaita kohdealueella tarkasti sitoutuvan, fluoresoivan leiman avulla. Polymeraasiketjureaktiota käytetään monissa käytännön sovelluksissa, muun muassa

PCR-ajo tapahtuu kuoppalevyllä, jossa voidaan yhtä aikaa tutkia jopa 96 näytettä.

erilaisten taudinaiheuttajien ja geneettisten sairauksien diagnostiikassa sekä oikeuslääketieteessä.

Yersinia-bakteerit ovat nousseet merkittäviksi suolistoinfektioiden aiheuttajiksi viime vuosina, sillä *Yersinia pseudotuberculosis* on aiheuttanut viimeisten kymmenen vuoden aikana Suomessa lähes vuosittain elintarvikkevälitteisiä epidemioita. Tartunnan lähteeksi on useimmiten osoitettu kotimainen porkkana. Myös patogeenisen *Yersinia enterocolitica* -bakteerin aiheuttamia yksittäisiä suolistoinfektioita todetaan säännöllisesti.

Maa- ja metsätalousministeriön vuonna 2005 laatiman kansallisen zoonoosi-strategian mukaan yersiniat kuuluvat epidemiologisen tilanteen perusteella seurattaviin zoonoosi-tartuntoihin. *Yersinia* säännöllinen seuranta ympäristöterveyden valvontaprojekteissa on perusteltua, koska väestön *Yersinia*-tartuntojen määrä on merkittävä.

Yersinia-bakteerit vesissä

Kaikkien *Yersinia*-tartuntojen alkuperää ei ole pystytty yhdistämään elintarvikkeisiin. *Yersinia*-bakteerit selviytyvät hyvin viileissä ympäristöolosuhteissa ja siten niiden aiheuttamien tartuntojen leviäminen käsittelemättömän juomaveden välityksellä voisi olla mahdollista. Lisäksi on osoitettu, että ainoastaan noin 75-90 % *Yersinia enterocolitica* aiheuttamista sairastumisista on lähtöisin elintarvikkevälitteisestä tartunnasta.

Yersinia-bakteerien esiintymistä ympäristössä ja vesistöissä on tutkittu melko vähän. Useimmissa aikaisemmissa tutkimuksissa on käytetty viljelymenetelmiä, joiden herkyys on huomattavasti PCR-menetelmää heikompi. Muun muassa Norjassa on osoitettu yhteys yksittäisten *Yersinia enterocolitica* -tapausten ja käsittelemättömän

juomaveden välillä. Japanissa taas on useissa *Yersinia pseudotuberculosis* -epidemoissa osoitettu yhteys kontaminoituneeseen luonnonveteen tai kaivoveteen.

Suomessa noin puoli miljoonaa asukasta on edelleen pienten vesiyhtymien, osuuskuntien tai omien kaivojen varassa. Myös useilla elintarvikehuoneistoilla on oma kaivo. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 461/2000 mukaan talousvedessä ei saa esiintyä terveydelle haitallisia määriä bakteereita tai pieneliöitä.

Patogeenista *Yersinia enterocolitica* löytyi joka toisesta kasteluvesinäytteestä

Hämeenlinnan laboratoriossa tutkittiin vuosina 2008-2009 *Yersinia*-bakteereita reaaliaikaisella PCR-menetelmällä seitsemästätoista (17) kaivovesinäytteestä ja kolmestatoista (13) alkutuotannon kasteluvesinäytteestä. Kaivovesinäytteet otettiin toukokuussa ja kasteluvesinäytteet kesä-heinäkuussa. Näytteinä oli sekä elintarvikehuoneistojen ja koulujen kaivovesiä että alkutuotannon kasteluvesiä. Kasteluvesiä suodatettiin noin 500 ml ja kaivovesinäytteitä 1,5 litraa *Yersinia*-tutkimuksia varten. Näytteistä tutkittiin myös mikrobiologiset laatuvaatimukset (*Escherichia coli* ja suolistoperäiset enterokokit). Alkutuotantoasetuksen (MMM 134/2006) mukaan kasteluvedessä ei saa olla *Escherichia coli*-bakteereita yli 300 pmy/100 ml, eikä suolistoperäisiä enterokokeja yli 200 pmy/100 ml. Kaivovedessä laatuvaatimus molemmille bakteereille on 0 pmy/100 ml.

Patogeenisia *Yersinia enterocolitica* -bakteereita todettiin kahdessa (12 %) kaivovesinäytteessä ja seitsemässä kasteluvesinäytteessä (54 %). *Yersinia pseudotuberculosis* -bakteereita todettiin yhdessä (6 %) kaivovesinäytteessä, mutta ei yhdessäkään kasteluvesinäytteessä (0 %). Lainsäädännössä asetettu-

jen mikrobiologisten kriteerien perusteella ainoastaan yksi (8 %) kasteluvesinäyte ei täyttänyt alkutuotannon kasteluvedelle asetettuja laatuvaatimuksia. Samassa näytteessä todettiin myös patogeenisia *Yersinia enterocolitica* -bakteereita. *Yersinia pseudotuberculosis* -bakteerin matalaan toteamisprosenttiin on voinut vaikuttaa myös näytilavuus. Kasteluedet olivat melko sameita ja niitä suodatettiin näyteenä vain noin 500 ml. Luotettava tutkimus vaatisi 2-3 litran suodatamista, mikä on käytännössä mahdollonta sameiden vesinäytteiden kohdalla.

Kaivovesille asetettuja mikrobiologisia laatuvaatimuksia ei täyttänyt kaksi (12 %) näytettä. Toisessa näytteessä ei todettu *Yersinia*-bakteereita, kun taas toisessa näytteessä todettiin sekä *Yersinia enterocolitica* - että *Yersinia pseudotuberculosis* -bakteereita.

Laboratoriotutkimusten perusteella voidaan todeta, että erityisesti patogeenista *Yersinia enterocolitica* esiintyy runsaasti luonnonvesissä. Myös yksittäistä *Yersinia pseudotuberculosis* -löydöstä voidaan pitää merkittävänä. Jo aiemmin on osoitettu, että *Escherichia coli* ei sovellu vesinäytteissä *Yersinia*-bakteereiden indikaattoriksi. Sama johtopäätös voidaan tehdä Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen laboratoriossa tehtyjen tutkimusten perusteella. Vaikka näytteessä ei todettaisi *Escherichia coli* -bakteereita, saattaa vedessä silti olla *Yersinia*-bakteereita.

Yersinia-tutkimukset tulevaisuudessa

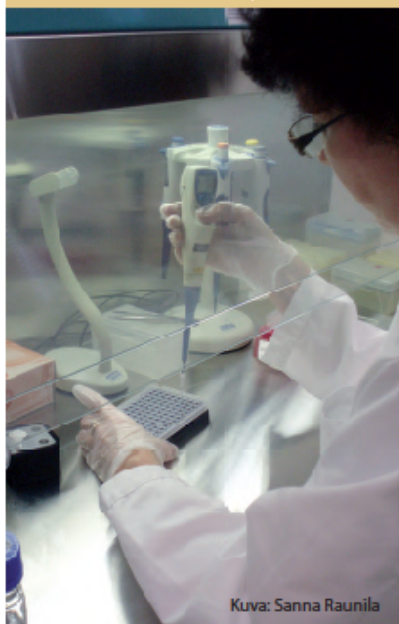
Jatkossa tarvitaan lisää tutkimuksia talousvesistä, luonnonvesistä ja jätevesistä, jotta voidaan tarkemmin selvittää ja analysoida *Yersinia enterocolitica* - ja *Yersinia pseudotuberculosis* -bakteerien esiintymistä suomalaisissa vesistöissä ja sen myötä juoma- ja kasteluveden merkitystä yksittäisissä yersinioositapauksissa ja -epidemoissa. Tut-

kimuksissa tulisi myös ehdottomasti käyttää PCR-menetelmää, sillä se on perinteistä viljelyä huomattavasti herkempi menetelmä ja sillä pystytään osoittamaan hyvin pieniä *Yersinia*-pitoisuuksia (jopa <10 pmy/näyte). Viljelymenetelmällä muiden enterobakteerien runsas esiintyminen häiritsee *Yersinia*-bakteerien toteamista ja eristämistä.

Yersinia pseudotuberculosis -bakteerin aiheuttama kansanterveydellinen riski on huomioitu myös Elintarviketurvallisuusviraston keväällä 2009 julkaisemassa elintarvikehuoneistojen omavalvontaa koskevassa ohjeessa 10501/1, jonka mukaan kotimaista porkkanaa käsittelevien elintarvikehuoneistojen (kasvisleikkaamot ym.) tulee tutkia pintapuhtausnäytteet *Yersinia pseudotuberculosis* -bakteerin varalta vähintään 2 kertaa kuukaudessa ja myös tuotenäytteitä tulisi tutkia.

Sanna Raunila

Laborantti Sirpa Tamminen valmistele näytteitä PCR-ajoon puhdistilakaapissa.



Kuva: Sanna Raunila