

Virve Kallio, Olli Mäkelä ja Merja Rantala

Salmonelloosi hevosten sairaalainfektiona – kirjallisuuskatsaus

Hospital acquired salmonella infections in horses – a review

TIIVISTELMÄ

Salmonellojen aiheuttamia epidemioita bevossairaaloissa on raportoitu useita. Eläinsairaaloissa infektiopaine on tavanomaista suurempi ja hevosten vastustuskyky on usein heikentynyt, jolloin salmonella voi aiheuttaa laajoja epidemioita. Taudinaiheuttajat leviävät helposti sairaalaympäristössä esimerkiksi henkilökunnan käsien sekä hoitovälineiden kautta. Salmonelloosin oireita voivat olla muun muassa ripuli tai ulosteen konsistenssin muutos, kuume, alakuloisuus, ruokahaluttomuus ja nestebukka. Verinäytteissä todetaan leukopenia ja fibrinogeenin nousu. Salmonellan korkea esiintyvyyttä on raportoitu etenkin ähkypotilailla. Salmonella-diagnoosi perustuu kliinisiin oireisiin ja bakteerin eristämiseen ulosteesta. Hyvä tukihoito on tärkeää salmonelloosin hoidossa ja mikrobilääkkeitä tulisi käyttää ainoastaan vakavissa systeemisissä infektioissa herkkyysmäärityksen perusteella. Eläinsairaaloiden salmonellaepidemioita voidaan ennaltaehkäistä ja rajoittaa aseptisilla työskentelytavoilla, suojavaatteita käyttämällä, hyvällä käsihygienialla ja potilaiden jakamisella eri ryhmiin sen mukaan, mikä on niiden todennäköisyys sille, että ne ovat infektoituneita tai ovat altistuneet infektiolle (kohortointi). Myös oireettomien kantajien tunnistaminen on tärkeää. Salmonellasaneerauksessa desinfektioaineiden käyttöä tärkeämpää on pintojen huolellinen mekaaninen puhdistus. Tärkein mittari salmonellasaneerauksen onnistumisen arvioinnissa on mahdollisten uusien tautitapausten ilmaantuminen.

SUMMARY

Outbreaks of equine salmonellosis in veterinary hospitals have been frequently reported. In veterinary hospitals, horses are susceptible to outbreaks caused by salmonella due to numerous risk factors, and deficiencies in patients' immune system. Salmonella infections can cause extensive outbreaks in veterinary hospitals. Pathogens spread easily, for instance, via personnel's hands and hospital equipment. Salmonellosis is characterized by diarrhoea or consistency changes in faeces, fever, depression, anorexia and dehydration. Hematological abnormalities include leucopenia and elevation in plasma fibrinogen. High prevalence of salmonellosis has been reported particularly in horses with colic. The diagnosis of salmonella is based on clinical signs and isolation of the organism from faeces. The most important treatment includes good nursing care and adequate fluid therapy. Administration of antibiotics is recommended only in serious systemic infections, and antimicrobial treatment should be based on antimicrobial susceptibility testing. Outbreaks of salmonellosis can be controlled by detecting high-risk or carrier patients, aseptic working methods, good hand hygiene practice and, if necessary, cohorting or isolating patients. These measures and proper mechanical cleaning of the environment seems to be more important in eradication of salmonella outbreaks than the extensive use of disinfectants. Eradication and prevention measures have been successful if new salmonella cases are not detected.

JOHDANTO

Salmonella on yksi yleisimmistä infektiivisen ripulin aiheuttajista hevosilla (Murray 1996a). Yleisin serotyyppi hevosella on *Salmonella enterica* serovar Typhimurium (S. Typhimurium) (van Dujkeren ym. 1994, Ewart ym. 2001), joka on yleensä virulentimpi kuin muut se-

rotyypit (Carter ym. 1986). Salmonelloosin raportoitu esiintyvyys hevosilla vaihtelee huomattavasti tutkimustavan, tutkitun populaation sekä näytteiden laadun ja määrän mukaan (Carter ym. 1986, Cohen ym. 1996, Traub-Dargatz ym. 2000). Salmonelloosia esiintyy eniten kuumina ja kosteina vuodena-

koina (Smith ym. 1978, Carter ym. 1986). Sairaalapotilailla salmonellan esiintyvyydeksi on raportoitu noin 40 prosenttia ja niillä potilailla, joilla on ollut ruoansulatuskanavaoireita, jopa 65 prosenttia (Cohen ym. 1996). Hevosten salmonelloosin esiintyvyyttä Suomessa ei ole tutkittu.



Vatsaontelokirurgia on eräs salmonelloosin rikistekijöistä.

Gastrointestinal surgery is one of the risk factors of nosocomial salmonellosis in horses.

Hevosien herkkyyteen saada infektio sekä taudin vakavuuteen vaikuttavat muun muassa mikrobien määrä, aikaisempi altistus bakteerille ja eläimen vastustuskyky (Smith ym. 1979, Murray 1996b). Normaaliolosuhteissa salmonella ei aiheuta sairautta terveissä aikuisissa hevosissa (Murray 1996a), mutta eläinsairaaloissa ja siittoloissa infektioaine on suurempi ja hevosten vastustuskyky saattaa olla heikentynyt, jolloin salmonella voi levitä herkästi ja aiheuttaa taudinpurkauksia (Murray 1996b, Paré ym. 1996, Tillotson

ym. 1997). Tässä kirjoituksessa esitetään kolme epidemiaselostusta ja niiden lisäksi käydään läpi toimenpiteet, joiden avulla salmonellaepidemioita voidaan ennaltaehkäistä ja saneerata. Kirjoituksen tietoja voi soveltaa mihin tahansa hevosityksikköön.

SALMONELLOOSIN EPIDEMIOLOGIA ELÄINSAIRAALOISSA

Hevonen saa yleensä salmonellatartunnan suun kautta, mutta myös silmien ja hengitysteiden kautta saatu pisaratartunta on mahdolli-

nen (Smith 1990). Myös rehu ja vesi voivat olla tartunnan lähteenä (Walker ym. 1991, Traub-Dargatz ym. 2000). Salmonellabakteerit lisääntyvät eläimessä nopeasti ja infektoituneet eläimet saastuttavat ympäristöään erittäessään suuria määriä bakteeria ulosteissaan (Roberts ja O'Boyle 1981, Walker ym. 1991, Murray 1996b). Tartunta voi siirtyä tehokkaasti sairaalaympäristössä henkilökunnan käsien sekä hoitovälineiden ja instrumenttien välityksellä (Traub-Dargatz ym. 1990, Tillotson ym. 1997). Herkät yksilöt sairastuvat 100–1000 kertaa

pienemmästä määrästä bakteereita kuin vastustuskyvyltään normaalit hevoset (Murray 1996a). Eri stressitekijöiden ja dieetin vaihdoksen seurauksena suoliston mikrobisto muuttuu, jolloin eläimen vastustuskyky laskee ja salmonellabakteerit pääsevät lisääntymään suolistossa (Hird ym. 1986, Traub-Dargatz ym. 1990, Murray 1996a). Myös oireeton kantaja voi sairastua, jos sen vastustuskyky laskee (Owen ym. 1983, McCain ja Powell 1990, Paré 1996).

Salmonellojen aiheuttamia epidemioita hevossairaaloissa on kuvattu useita (Morse ym. 1976, Carter ym. 1986, Hird ym. 1986, van Duiker ym. 1994, Hartmann ym. 1996, Tillotson ym. 1997, Schott ym. 2001). Kaikki stressiä aiheuttavat tekijät, kuten kuljetus, tiineys ja ähky, altistavat salmonellainfektiolle (Palmer ym. 1985, Hird ym. 1986, Murray 1996a). Hevosilla sairaalaperäisen salmonellainfektion riskiä lisäävät eniten nenänieluletkun käyttö, mikrobilääketerapia, yleisanestesia ja vatsaontelokirurgia (Owen ym. 1983, Hird ym. 1986). Salmonellat vastaanottavat helposti mikrobilääkeresistenssiä välittävää geneettistä materiaalia muilta bakteereilta, mikä edistää resistenttien kantojen leviämistä (Hartmann ym. 1996, Murray 1996b) ja useita moniresistenttejä kantoja esiintyy etenkin sairaalaympäristössä (Wray ym. 1981, Ikeda ja Hirsh 1985). Salmonellat ovat zoonooseja ja hevosten kanssa kontaktissa olevat kotieläimet ja ihmiset saattavat sairastua salmonellainfektioon (Morse ym. 1976). Varsinkin lapset ja vanhukset ovat herkkiä (Roberts ja O'Boyle 1981). Salmonellaepidemiat, kuten muutkin epidemiat ja sairaalainfektiot, tulevat hyvin kalliiksi eläinsairaaloille. Tappioita aiheuttavat muun muassa arvokkaiden eläinten menetykset, potilasmäärien väheneminen sekä sairaalatilojen siivous, desinfektio ja remontointikustannukset. Myös salmonellanäytteiden tutkiminen ja

sairaiden eläinten hoito ja ylläpito aiheuttavat lisäkustannuksia palkka-, ruokinta- ja lääkekuluina. Useita eläinsairaaoloita on jouduttu sulkemaan väliaikaisesti salmonellaepidemioiden vuoksi (Smith 1990). Yliopistollisten eläinsairaaloiden sulkemisen takia opetus kärsii (Carter ym. 1986, Tillotson ym. 1997). Näiden seikkojen vuoksi on hyvin tärkeää, että sairaalahygieniaan ja infektioiden ennaltaehkäisyyn kiinnitetään riittävästi huomiota.

TAPAUSSELOSTUKSET

***Salmonella Typhimurium* -epidemia Helsingin yliopistollisessa hevossairaalassa (Rantala 2002, Rantala ym. 2002)**

Syys-lokakuussa 2001 Helsingin yliopistollisessa hevossairaalassa havaittiin usealla hevosella sairaalaan tulon jälkeen kuumeilua, ripulia tai löysää ulostetta, jalkojen turvotusta ja laskimotulehduksia, jotka eivät selittyneet potilaan perussairauksella. Lokakuun alussa taudinaiheuttajaksi varmistui *S. Typhimurium*, joka todettiin moniresistentiksi kannaksi. Bakteerien tunnistus ja herkkyysmäärittäminen tehtiin EELA:n bakteriologian tutkimusyksikössä. Aiheuttaja oli faagityypiltään DT1, joka on yleinen salmonelloosin aiheuttaja Suomessa. Bakteerikannat tyypitettiin KTL:n suolistobakteriologian laboratorioissa. Tilannetta selvittämään perustettiin sairaalahygieniatyöryhmä. Kaikkien elokuun lopun ja lokakuun lopun välillä sairaalahoidossa olleiden hevosten potilastiedot käytiin läpi. Altistuneet hevoset, jotka olivat olleet sairaalahoidossa vähintään kahden päivän ajan, jaettiin kolmeen ryhmään (varmat tapaukset, todennäköiset tapaukset, epätodennäköiset/terveet) kuumeilun, verinäytteiden (kohonnut fibrinogeeni, leukopenia) sekä salmonellaviljelyn tuloksen perusteella. Kriteerit valittiin kirjallisuuden perusteella (Madigan 1996, Murray 1996a). Positiiv-

inen salmonellalöydös varmisti hevosien kuuluvan ryhmään yksi (varmistetut tapaukset). Jos hevosella oli kuumetta ja jompikumpi tai molemmat verinäytteiden kriteereistä täyttyi, hevonen luokiteltiin ryhmään kaksi (todennäköinen salmonellainfektio). Jos vain yksi kriteeri täyttyi tai hevosella ei todettu oireita lainkaan, se kuului ryhmään kolme (epätodennäköinen tapaus tai terve). Kyseisenä aikana salmonelloosille altistuneita hevosia oli 89. Varmistettuja tautitapauksia hevosilta löytyi seitsemän ja kliinisten oireiden perusteella epäiltiin lisäksi 11 hevosen sairastuneen. Lisäksi kaksi ihmistä sairastui salmonellainfektioon ja heiltä eristettiin bakteerikanta, jonka faagityyppi ja resistenssiprofiili oli samanlainen kuin hevosista eristetyillä salmonellakannoilla. Näytteitä otettiin hevosten lisäksi rehuista ja rehuastioista ja muista eläimistä. Rehuista salmonellaa ei löytynyt, mutta rehuastioiden pinnat olivat kontaminoituneita salmonellabakteerilla.

Salmonellapositiiviset hevoset eristettiin ja altistuneet hevoset kohortoitiin eri ryhmiin. Bakteerin leviämistä estettiin käyttämällä suojavaatteita ja rajoittamalla kulkureittejä. Lisäksi hoitovälineiden puhdistukseen kiinnitettiin huomiota. Henkilökunnalle annettiin perushygieniakoulutusta aseptisten työtapojen noudattamisesta ja sairaalan tiloihin lisättiin käsienspesupisteitä. Talli ja toimenpidetilat puhdistettiin ja desinfioitiin ja karsinoiden juomakupit vaihdettiin uusiin. Talli pestiin matalapainepesurilla käyttäen vahvasti emäksistä natriumhydroksidipesuliosta. Pinnat puhdistettiin mekaanisesti harjoilla ja huuhdeltiin, minkä jälkeen niiden annettiin kuivua. Desinfiointiin käytettiin 2-prosenttista Virkon®-liuosta, joka sisältää peroksihappoja (Antec International Ltd, Iso-Britannia). Myös piha, tarhat ja lantala puhdistettiin. Hoitovälineiden ja rehukuppien pesukäytäntöjä muu-

tettiin. Omistajille annettiin tietoa epidemiasta ja salmonellabakteerin zoonoottisesta luonteesta. Hevossairaalan toiminta käynnistyi uudeleen marraskuun puolivälissä 2001. Hevossairaalaan tehtiin ohjeistus tavanomaisista varotoimista, joita noudattamalla pyritään estämään vastaavanlaisten epidemioiden puhkeaminen. Uusia salmonellatartuntoja ei ole todettu syyskuuhun 2003 mennessä. Epidemia aiheutti sairaalalle noin 100 000 euron kustannukset.

Salmonella anatum -epidemia amerikkalaisessa hevossairaalaossa (Hartmann ym. 1996)

Keväällä 1991 erääseen amerikkalaiseen yliopistolliseen hevossairaalaan tuotiin kaksi sairasta varsaa. Varsat jouduttiin lopettamaan ja ruumiinavauksessa niiltä eristettiin moniresistentti *S. anatum*. Varsat oli tuotu samalta yksityiseltä hevosklinikalta, jonka potilailla oli todettu kuumetta, depressiota ja ripulia. Yksityisen hevosklinikan potilastiedostoista etsittiin kaikki hevoset, joilla oli ollut vastaavia oireita marraskuun 1990 ja toukokuun 1991 välisenä aikana. Yhteensä yhdeksällä hevosella epäiltiin sairaalainfektiota. Näistä neljältä eristettiin salmonellabakteeri. Lisäksi otettiin lukuisia ympäristöpuhtausnäytteitä, joista seitsemän oli positiivisia. Varsojen tulon jälkeen yliopistollisen hevossairaalan neljältä muulta potilaalta eristettiin *S. anatum*. Nämä hevoset olivat tulleet useasta eri paikasta. Huhtikuun 1991 jälkeen eristetyt salmonellakannat todettiin moniresistenteiksi. Salmonellainfektioiden leviämisen pysäyttämiseksi sairaalan seinät, lattiat, käytävät ja astiat pestiin käsin harjalla ja desinfioivalla puhdistusaineella (I-Stroke environ, Calgon Vestal Laboratories Inc). Tämän jälkeen pinnat huuhdeltiin kuumalla vedellä käyttäen painepesuria. Lopuksi pinnat käsiteltiin 10-prosenttisella hypokloriitilla, joka huuhdeltiin pois

vesijohtovedellä. Siivouksesta huolimatta yliopistollisessa hevossairaalaossa todettiin neljä uutta *S. anatum* -infektiota kesäkuun 1991 ja elokuun 1992 välisenä aikana. Ympäristöpuhtausnäytteitä otettiin toistuvasti, mutta yhdessäkään näytteessä ei todettu *S. anatum* -bakteeria. Tästä huolimatta puhdistustoimenpiteet uusittiin. Painepe-surin sijasta pinnat huuhdeltiin vesiletkulla. Myös sairaalan hoitorutinit uusittiin. Tiettyä nenänielulet-kua käytettiin aina samalla hevosella ja letku kaasusteriloitiin ennen kuin sitä käytettiin muilla hevosilla. Tammoille ja niiden varsoille varattiin tietyt karsinat saaralarakennuksen päästä, jolloin liikkuminen vastasyntyneiden varsojen lähellä pysytettiin minimoimaan. Kaikki hevoset, joilla epäiltiin salmonellaa, siirrettiin eristyskarsinoihin. Hevosten käsittelyssä korostettiin käsiensua ja kertakäyttökäsineiden käyttöä. Näiden muutosten jälkeen ei yliopistollisessa hevossairaalaossa todettu uusia *S. anatum* -infektioita. Koska salmonellaa ei pystytty eristämään jälkimmäisistä ympäristöpuhtausnäytteistä, tapausselostuksessa päätettiin, että kaikki yliopistollisen hevossairaalan salmonellainfektiot eivät olisi olleet saaralaperäisiä.

Salmonella infantis -epidemia amerikkalaisessa hevossairaalaossa (Tillotson ym. 1997)

Coloradon yliopistollisessa eläinsairaalaossa haluttiin tutkia salmonellan esiintyvyyttä vuosina 1995 ja 1996, koska hevosten ulostenäytteistä oli kahden kuukauden aikana eristetty huomattavasti normaalia useammin salmonellabakteeri. Kesällä 1996 kaikilta suurelainsairaalaan tulleilta potilailta otettiin ulostenäyte heti sairaalaan tullessa, 72 tuntia saapumisen jälkeen ja kotiutettaessa. Lisäksi otettiin 50 ympäristöpuhtausnäytettä. Vuonna 1995 ei löytynyt yhtään *S. infantis* -infektiota, mutta vuonna 1996 *S. infantis* eristettiin

yhteensä 35 eläinsairaalan eläimeltä, joista 28 oli hevosia. Lukuun ottamatta yhtä koiraa, kaikkien infektoituneiden eläinten ulostenäytteiden viljelytulokset olivat salmonellanegatiivisia sairaalaan tullessa. Koiralla oli yhteys suurelainsairaalaan henkilökunnan kautta. Muiden eläinten todettiin erittävän salmonellaa 72 tuntia sairaalaan tulon jälkeen. Viikko epidemian alkamisen jälkeen *S. infantis* -kanta oli herkkä vain amikasiinille ja enrofloxasiinille. Kuudesta ympäristönäytteestä eristettiin *S. infantis*, näistä yksi kumimattokarsinan edestä ympäristön puhdistuksen ja desinfioinnin jälkeen. Salmonellainfektion leviämistä yritettiin estää henkilökunnan hygieniakoulutuksella, liikkumisrajoituksilla, käsiensuultaita lisäämällä, potilasmäärän vähentämisellä ja salmonellaa erittävien potilaiden eristämällä. Lämpömittareita alettiin säilyttää klooriheksidiiniliuoksessa ja jokaisella hevosella oli oma mittari. Kahdeksan viikkoa epidemian alkamisen jälkeen eläinsairaalan suurelainsasto suljettiin ja puhdistettiin. Siivouksen ja desinfioinnin jälkeen *S. infantis* eristettiin kahden karsinan hiekasta, heräämiskarsinan viinytimatosta ja kahden rakennuksesta löytyneen hiiren suolistosta. Karsinoiden hiekka poistettiin ja lattia puhdistettiin kvaternaarisella ammoniumyhdisteellä. Heräämiskarsinan matto puhdistettiin uudeleen ja käsiteltiin vetyperoksidilla. Siivoamisen jälkeen otetut pintapuhtausnäytteet olivat salmonellanegatiivisia. Ennen sairaalan avaamista koko henkilökunta osallistui hygieniakoulutukseen. Avaamisen jälkeen sairaalaan tulleista potilaista 25 prosenttia todettiin erittävän *S. infantis* -bakteeria. *S. infantis* eristettiin myös useiden karsinoiden matoista, lattioista, viemäreistä ja henkilökunnan käsistä. Suurelainsairaala suljettiin jälleen ja avattiin siivouksen jälkeen uudelleen. Tuona aikana ulostenäytteet kerättiin vain eläimiltä, joilla oli salmonelloo-

sin oireita, kuten ripuli, kuume tai neutropenia. Ähkyhevosille oli varattu oma käytävänsä, henkilökunnan piti käyttää suojavaatteita käsitellessään immuniteetiltaan vajavaisia potilaita ja kaikki eläinsairaalaan tulleet hevoset jaoteltiin infektiostatuksensa mukaan värikoodilla, joka kiinnitettiin hevosen karsinaan. Kahden hevosen ja yhden vastasyntyneen laaman todettiin erittävän *S. infantis* -bakteeria. Kummimatot poistettiin kaikista karsinoista ja rakennus puhdistettiin vielä kerran. Tämän jälkeen elokuuhun 1997 mennessä suurelainsaaran potilailta ei ole löytynyt *S. infantis* -bakteeria.

TAUDINKUVA

Salmonelloosin taudinkuva vaihtelee oireettomasta tartunnasta yleisinfektioon (Smith ym. 1979, Roberts ja O'Boyle 1981). Hevosilla on kuvattu neljä erilaista tautimuotoa, jotka ovat äkillinen paksusuolentulehdus, varsojen yleisinfektio, lievä infektio sekä krooninen muoto (Smith ym. 1979, Carter ym. 1986). Yleisin ja vakavin muoto on äkillinen paksusuolentulehdus, jossa oireita ovat vetinen ja mahdollisesti verinen ripuli, kuume, alakuoloisuus, ruokahaluttomuus ja neste-

hukka (Smith ym. 1978, Smith ym. 1979, Walker ym. 1991, Hartmann ym. 1996, Murray 1996b). Verinäytteissä todetaan leukopenia, valkosolujen nuoruusmuotojen lisääntyminen ja fibrinogeenin nousu (Madigan 1996, Murray 1996a). Oireet voivat jatkua yhdestä kolmeen viikkoon ja yleensä hevonen paranee. Sairaus voi myös kroonistua ja joskus eläin voi jäädä oireettomaksi kantajaksi (Smith ym. 1979, McCain ja Powell 1990, Walker ym. 1991). Oireeton kantajaeläin voi erittää bakteeria ulosteissaan kuukausia jatkuvasti tai jaksottaisesti. Lievässä

salmonellainfektiossa oireina voivat olla kuume ja ruokahaluttomuus sekä ulosteen lievä löysyys, mutta varsinaista ripulia ei välttämättä havaita (Smith ym. 1979). Kroonisessa salmonelloosissa eläimen ruokahalu vaihtelee, paino laskee, uloste on löysää ja eläin kuivuu. Tila voi jatkua useita kuukausia, jolloin ennuste on huono (Smith ym. 1978, Murray 1996a). Varsoilla yleisin salmonelloosin muoto on yleisinfektio ja ripulia ei välttämättä esiinny; varsoilla yleistyneen salmonellainfektion ennuste on huono (Walker ym. 1991, Madigan 1996).



Käsihygienia on yksi tärkeimmistä infektioiden leviämisen ennaltaehkäisykeinoista.

Proper hand hygiene is one of the most important measures in preventing infectious diseases to spread

DIAGNOSTIIKKA

Salmonelladiagnoosi perustuu bakteeriviljelyyn tai vasta-aineiden osoittamiseen. Bakteeriviljely tehdään yleensä ulosteesta, kudoksista tai verestä (Carter ym. 1986, Walker ym. 1991, House ym. 1999). Yleisinfektiota epäiltäessä ovat toistuvat veriviljelyt tarpeellisia (Smith ym. 1979). Erilaisilla rikastusmenetelmillä voidaan lisätä elävien bakteerien määrää näytteessä (Amavisit ym. 2001). Oireettomien kantajaeläinten näytteissä bakteerien määrä voi olla hyvin alhainen (Carter ym. 1986, Hird ym. 1986). Tämän lisäksi bakteerien elävyys näytteessä saattaa kärsiä näytteen säilytyksen, kuljetuksen (Cohen ym. 1996), isäntäeläimen immuunivasteen (van Dujkeren ym. 1995) tai mikrobilääketerapian vuoksi (House ym. 1999). Viisi perättäistä negatiivista viljelytulosta yli viikon ajalta antaa noin 95 prosentin varmuuden siitä, että hevonen ei ole salmonellan kantaja (Smith ym. 1978, Cohen ym. 1996). Ulosteen bakteeriviljely on yksinkertainen ja halpa menetelmä, mutta se ei ole yhtä herkkä kuin esimerkiksi koepalan otto peräsuolesta (Smith 1990) tai polymeerasiketjureaktiotesti (PCR) (Cohen ym. 1996). Viimeksi mainitut eivät kuitenkaan ole rutiinikäytössä olevia menetelmiä Suomessa. Obduktiossa salmonella pystytään eristämään parhaiten mahalaukun, ohutsuolen, umpisuolen ja paksusuolen sisällöstä sekä paksusuolen ja umpi-suolen imusolmukkeista (Smith ym. 1978, Roberts ja O'Boyle 1981).

HOITO

Tärkeintä salmonellapotilaalle on tukihoido. Ripulin hoidoksi suositellaan kaoliini- ja pektiinivalmisteita sekä aktiivihuultia. Nestehukan ja sokin hoitoon annetaan nestehoitoa sekä endotoksemian hoitoon tulehduskipulääkettä (Roberts ja O'Boyle 1981, Puotunen-Reinert ja Huskamp 1986, Murray 1996a). Yliopistollisessa eläinsairaalassa ripuli- ja koliikkihevosille annetaan

nestettä paitsi suonen sisäisesti myös nenämahaletkun kautta. Se on turvallinen ja halpa nesteytysmuoto, mutta on kontraindisoitu potilailla, joilla tulee refluksia. Tätä nesteytysreittiä pitää käyttää myös varoen niillä potilailla, joilla on voimakkaita ruoansulatuskanavan kipuoireita (Ben Sykes, Yliopistollinen eläinsairaala, suullinen tiedonanto). Yli 10 päivää kestäneessä vakavassa ripulissa paraneminen on epätodennäköistä, koska paksusuolen limakalvo on jo tuhoutunut (Murray 1996a). Mikrobilääkkeet eivät yleensä ole tehokkaita salmonelloosin hoidossa ja ne saattaavat pidentää eritysaikaa (Smith ym. 1978). Vakavissa systeemisissä infektioissa mikrobilääkehoito on kuitenkin tärkeää (Roberts ja O'Boyle 1981, Murray 1996a), ja käytettävä lääke tulee valita aina herkkyysmääritysten perusteella (van Dujkeren ym. 1994, Madigan 1996). Tarkemmin hoitoa on kuvattu alan oppikirjoissa (esimerkiksi Divers, 2002).

EPIDEMIOIDEN ENNALTAEHKÄISY

Oireettomat kantajat erittävät ympäristöönsä suhteellisen pieniä määriä patogeeneja, jolloin terveiden hevosten sairastumisriski on vähäinen, mutta ne ovat kuitenkin aiheuttaneet useita eläinsairaaloiden salmonellaepidemioita (Murray 1996a). Suurin ongelma salmonellaepidemioiden ehkäisyssä onkin oireettomien kantajaeläinten löytäminen riskipopulaatiosta (Carter ym. 1986, Hird ym. 1986, McCain ja Powell 1990). Riskipotilaat (esim. ähkypotilaat ja ripuloivat hevoset) pitäisi tunnistaa mahdollisina tartuntojen lähteenä ja mahdollisuuksien mukaan etenkin ripulihvoset pitäisi eristää muista potilaista (Spier 1993). Riskipotilailta pitäisi ottaa toistuvasti ulostenäytteitä (Murray 1996a). Vaikka hevosella olisi salmonellan aiheuttama ripuli, salmonellabakteeria ei välttämättä erity runsaasti ulosteeseen

(Owen ym. 1979), minkä vuoksi vetisestä ulosteesta voi olla vaikeaa saada luotettavaa viljelytulosta (Cohen ym. 1996, Murray 1996a). Hevossairaalan potilaiden toistuva veren valkosolumääritys ja erittelylaskenta voivat auttaa löytämään salmonellaa kantavat hevoset (Smith ym. 1978). Leukopenia voi olla merkki tulevasta kliinisestä salmonelloosista tai endotoksemiasta (Dorn ym. 1975).

Eläinsairaaloiden henkilökunnan perushygieniakoulutukseen pitää panostaa (Tillotson ym. 1997). Salmonellabakteerien täydellinen poistaminen ympäristöstä on mahdotonta, mutta kontaminaation minimointi on mahdollista (Spier 1993). Henkilökunnan tulee huolehtia käsihygieniastaan ja käsienpesualtaita pitää olla riittävästi joka puolella laitosta (Hartmann ym. 1996, Tillotson ym. 1997). Käsihygienian toteuttamisessa myös alkoholipohjaiset käsihuuhteet ovat tehokkaita (Ojajarvi ym. 1999). Patogeenien leviämistä sairaalaympäristössä pystytään estämään myös käyttämällä asianmukaisia suojavaatteita ja rajoittamalla liikkumista osastoissa, joissa salmonellapositivisia hevosia pidetään (Walker ym. 1991, Hartmann ym. 1996). Saapasaltaat eivät ole tehokkaita, koska niihin kertyvä orgaaninen materiaali heikentää desinfektioaineiden tehoa. Eläinten kuivikkeet on vaihdettava usein, mutta siivotessa on varottava levittämästä bakteereja. Karsinat ja juomakupit pitää pestä huolellisesti potilaiden välillä. Lisäksi kaikki eläimillä käytettävät välineet, varsinkin nenänieluletkut ja kuumemittarit, on pestävä ja desinfioitava jokaisen potilaan välissä (Traub-Dargatz ym. 1990, Hartmann ym. 1996). Sairaalassa käytettävä rehu tulee hankkia salmonellavalvontaa toteuttavalta toimittajalta ja rehu säilytetään kannellisissa muoviasioissa (Smith 1990). Rehua käsitellään vain puhtain välinein ja käsin. Tehokas haittaeläinten hävitys eläinsairaloissa on myös tärkeää (Tillotson ym. 1997).

SALMONELLAN SANEERAUS YMPÄRISTÖSTÄ

Salmonellabakteerit säilyvät hyvin ympäristössä; etenkin kosteassa ja valkuaisainepitoisessa ympäristössä ne elävät kuukausia. Vaikeinta on saada salmonellabakteerit pois kumilattioilta, viemäreiden teräskanasta ja puusta (Murray 1996a, Tillotson ym. 1997, Ewart ym. 2001). Tämän vuoksi sairaalan pintojen on oltava helposti puhdistettavia eikä huokoisia, kuten puuta (Dwyer 1995). Salmonellasaneerauksessa desinfektioaineiden runsas käyttö ei ole tarpeellista, jos mekaaninen siivous suoritetaan riittävän hyvin. Tärkeintä on poistaa ensin kaikki lika ja orgaaninen materiaali käsin harjaamalla. Pelkkä painepesuri ei ole hyvä valinta, koska se saattaa levittää patogeeneja aerosoleissa (Hartmann ym. 1996).

Desinfektioaineen tehokkuuteen vaikuttaa aineen koostumus ja pitoisuus, kohteena oleva taudinaiheuttaja, sen määrä ja sijainti. Ratkaisevaa on myös, kauanko taudinaiheuttaja on alttiina desinfektioaineelle, orgaanisen materiaalin läsnäolo, ympäristön pH sekä käsiteltävien pintojen materiaali (Jones ja Brumbaugh 1996). Pinnat ovat vaikeita puhdistaa, jos bakteeri ehtii muodostaa biofilmin (= bakteerien ympärilleen tuottamaa polysakkaridilimakeros, jonka pintaan bakteerit kiinnittyvät) (Potera 1996). Natriumhypokloriitti (5,25 %) on tehokas desinfiointiaine, joka poistaa myös biofilmin (Merritt ym. 2000, Ewart ym. 2001). Vetyperoksidi on todettu tehokkaaksi vaikeasti puhdistettavissa kohteissa (Tillotson ym. 1997). Suomessa salmonelladesinfektioon on suositeltu muun muassa peroksihappoja sisältäviä yhdisteitä (Virkon®). Salmonelladesinfektio-ohjeita löytyy muun muassa Eläinlääkintälainsäädännöstä (D25, ohje nro 17/EEO/95). Siivoustoimenpiteiden jälkeen ympäristöstä voi ottaa pintapuhtausnäytteitä. Niiden arvo on kuitenkin ky-

seenalainen, koska negatiiviset näytteet eivät vielä kerro saneerauksen onnistumisesta, vaan tärkein mittari saneerauksessa on mahdollisten uusien tautitapausten ilmaantuminen.

POHDINTA

Sairaalaepidemioiden tulevat kalliiksi eläinsairaaloille, joten epidemioiden ja sairaalainfektioiden ennaltaehkäisyyn tulee ohjata riittävästi voimavaroja. Kuten edellä kuvatuista epidemiakuvauksista käy ilmi, epidemian sammuttaminen on onnistunut vasta, kun tartuntareittien katkaistun on kiinnitetty huomiota. Oleellista ei siis ole pelkkä pintojen siivous ja desinfektio, vaikka näilläkin toimenpiteillä on tärkeä merkitys epidemian sammuttamisessa. Jotta epidemiat voitaisiin ennaltaehkäistä, tartuntatiet tulee katkaista jokaisen potilaan välillä. Salmonellan aiheuttamia epidemioiden voidaan parhaiten ehkäistä minimoimalla patogeeniannos, jolle eläin voi altistua. Kantajaeläimiä on usein vaikea tunnistaa, joten työskentelytapojen eläinsairaaloissa ja siittoloissa tulisi aina olla niin hygieenisiä, että salmonellabakteereiden ja muiden taudinaiheuttajien tartuntatiet katkaistaan normaaleilla varotoimilla. Omistajia on informoitava salmonellabakteerin zoonoottisesta luonteesta sekä annettava ohjeita salmonellainfektioiden ennaltaehkäisystä kotiutettaessa hevonen, joka on ollut epidemian aikana sairaalahoidossa tai jolla on todettu salmonellatartunta. Hygieenisääntöjen noudattaminen ja tartuntareitit katkaisemalla salmonellaposiitivista hevosta voi pitää myös kotitallissa. Kirjallisuudessa esiintyvien tietojen perusteella voidaan päätellä, että salmonellabakteerin merkitys hevosten taudinaiheuttajana saattaa olla lisääntymässä. Suomen tautitilannetta hevosten salmonelloosin osalta ei tunneta, joten salmonellojen esiintyvyys suomalaisessa hevospopulaatiossa olisi tärkeää selvittää.

KIRJALLISUUS

- Amavisit, P., Browning, G. F., Lightfoot, D., Church, S., Anderson, G. A., Whithear, K. G. & Markham, P. F. Rapid PCR detection of salmonella in horse faecal samples. *Vet. Microbiol.* 79, 2001: 63–74.
- Carter, J. D., Hird, D. W., Farver, T. B. & Hjerpe, C. A. Salmonellosis in hospitalized horses: Seasonality and case fatality rates. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 188, 1986: 163–167.
- Cohen, N. D., Martin, L. J., Simpson, R. B., Wallis, D. E. & Neibergs H. L. Comparison of polymerase chain reaction and microbiological culture for detection of salmonellae in equine feces and environmental samples. *Am. J. Vet. Res.* 57, 1996: 780–786.
- Divers, T. J. Salmonellosis. Teoksessa: Mair T. ym. (toim.) *Manual of equine gastroenterology*. WB Saunders Co, Lontoo, 2002, s. 406–410.
- Dorn, C. R., Coffman, J. R. & Schmidt, D. A. Neutropenia and salmonellosis in hospitalized horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 166, 1975: 65–67.
- van Duijken, E., Flemming, C., Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M., Kalsbeek, H. C. & van der Giessen, J. W. B. Diagnosing salmonellosis in horses, culturing of multiple versus single faecal samples. *Vet. Q.* 17, 1995: 63–66.
- van Duijken, E., Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M. M., Houwers, D. J., van Leeuwen, W. J. & Kalsbeek, H. C. Equine salmonellosis in a Dutch veterinary teaching hospital. *Vet. Rec.* 10, 1994: 248–250.
- Dwyer, R. M. Disinfecting equine facilities. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 14, 1995: 403–418.
- Ewart, S. L., Schott, H. C., Robison, R. L., Dwyer, R. M., Eberhart, S. W. & Walker, R. D. Identification of sources of salmonella organisms in a veterinary teaching hospital and evaluation of the effects of disinfectants on detection of salmonella organisms on surface materials. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 218, 2001: 1145–1151.
- Hartmann, F. A., Callan, R. J., McGuirk, S. M. & West, S. E. H. Control of an outbreak of salmonellosis caused by drug-resistant *Salmonella anatum* in horses at a veterinary hospital and measures to prevent future infections. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 209, 1996: 629–631.
- Hird, D. W., Casebolt, D. B., Carter, J. D., Pappasianou, M. & Hjerpe, C. A. Risk factors for salmonellosis in hospitalized horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 188, 1986: 173–177.
- House, J. K., Smith, B. P., Wildman, T. R., Carrigan, M. J. & Kamiya, D. Y. Isolation of

salmonella organisms from the mesenteric lymph nodes of horses at necropsy. J. Am. Vet. Med. Assoc. 215, 1999: 507-510.

Ikeda, J. S. & Hirsh, D. C. Common plasmid encoding resistance to ampicillin, chloramphenicol, gentamicin, and trimethoprim-sulfadiazine in two serotypes of salmonella isolated during an outbreak of equine salmonellosis. Am. J. Vet. Res. 46, 1985: 769-773.

Jones, R. L. & Brumbaugh G. W. Desinfectants and control of environmental contamination. Teoksessa: Smith, B. P. (toim.) Large animal internal medicine. Mosby, St. Louis USA 1996. s. 1615-1623.

Madigan, J. E. Diarrhea in neonatal foals. Teoksessa: Smith, B. P. (toim.) Large animal internal medicine. Mosby, St. Louis USA 1996. s. 391-395.

McCain, C. S. & Powell, K. C. Asymptomatic salmonellosis in healthy adult horses. J. Vet. Diagn. Invest. 2, 1990: 236-237.

Merritt, K., Hitchins, V. M. & Brown, S. A. Safety and cleaning of medical materials and devices. J. Biomed. Mater. Res. 53, 2000: 131-136.

Morse, E. V., Duncan, M. A., Page, E. A. & Fessler, J. F. Salmonellosis in equidae: a study of 23 cases. Cornell Vet. 66, 1976: 198-213.

Murray, M. J. Disorders of the large intestine. Teoksessa: Smith, B. P. (toim.) Large animal internal medicine. Mosby, St. Louis USA 1996a. s. 723-729.

Murray, M. J. Salmonellosis in horses. J. Am. Vet. Med. Assoc. 209, 1996b: 558-560.

Ojajarvi, J., Elomaa, N., Kujala, P. Käsihygieniä ja käsien desinfektio. Teoksessa: Hellsten, S. (toim.) Infektioiden torjunta sairaalassa. Gummerus kirjapaino Oy, Jyväskylä 1999. s. 166-186.

Owen, R. R., Fullerton, J. & Barnum, D. A. Effects of transportation, surgery, and antibiotic therapy in ponies affected with salmonella. Am. J. Vet. Res. 44, 1983: 46-50.

Owen, R. R., Fullerton, J. N. & Tizard, I. R. Studies on experimental enteric salmonellosis in ponies. Can. J. Comp. Med. 43, 1979: 247-254.

Palmer, J. E., Benson, C. E. & Whitlock, R. H. Salmonella shed by horses with colic. J. Am. Vet. Med. Assoc. 187, 1985: 256-257.

Paré, J., Carpenter, T. E. & Thurmond, M. C. Analysis of spatial and temporal clustering of horses with salmonella krefeld in an intensive care unit of a veterinary hospital. J. Am. Vet. Med. Assoc. 209, 1996: 626-628.

Potera, C. Biofilms invade microbiology. Science. 273, 1996: 1795-1797.

Puotinen-Reinert, A. & Huskamp, B. Acute postoperative diarrhoea in colic horses. J. S. Afr. Vet. Assoc. 1, 1986: 5v11.

Rantala, M. Salmonellaepidemiä hevosilla. Eläinlääkäripäivien luentokokooma. Helsinki, 2002, 329-335.

Rantala, M., Lyytikäinen O., Kallio V., Mäkelä O., Nuotio L. & Siitonen A. An outbreak of Salmonella Typhimurium DT1 infections in a veterinary teaching hospital: transmission from horse to man. Abstract. Fifth International Conference of the Hospital Infection Society, Edinburgh, Scotland 2002. Book of Abstracts, P17.19, 99.

Roberts, M. C. & O'Boyle, D. A. The prevalence and epizootology of salmonellosis among group of horses in South East Queensland. Aust. Vet. J. 57, 1981: 27-35.

Schott, H. C. II, Ewart, S. L., Walker, R. D., Dwyer, R. M., Dietrich, S., Eberhart, S. W., Kusey, J., Stick, J. A. & Derksen, F. J. An outbreak of salmonellosis among horses at a veterinary teaching hospital. J. Am. Vet. Med. Assoc. 218, 2001: 1152-1159.

Smith, B. P. Salmonellosis: Paranoia or reason to worry? Comp. Cont. Educ. Pract. Vet. 12, 1990: 1459-1461.

Smith, B. P., Reina-Guerra, M. & Hardy, A. J. Prevalence and epizootology of equine salmonellosis. J. Am. Vet. Med. Assoc. 172, 1978: 353-356.

Smith, B. P., Reina-Guerra, M., Hardy, A. J. & Habasha, F. Equine salmonellosis: Experimental production of four syndromes. Am. J. Vet. Res. 40, 1979: 1072-1077.

Spier, S. J. Salmonellosis. Vet. Clin. North. Am. Equine Pract. 9, 1993: 385-397.

Tillotson, K., Savage, C. J., Salman, M. D., Gentry-Weeks, C. R., Rice, D., Fedorka-Cray, P. J., Hendrickson, D. A., Jones, R. L., Nelson, A. W. & Traub-Dargatz, J. L. Outbreak of salmonella infantis infection in a large animal veterinary teaching hospital. J. Am. Vet. Med. Assoc. 211, 1997: 1554-1557.

Traub-Dargatz, J. L., Garber, L. P., Fedorka-Cray, P. J., Ladely, S. & Ferris, K. E. Fecal shedding of salmonella spp by horses in the United States during 1998 and 1999 and detection of salmonella spp in grain and concentrate sources on equine operations. J. Am. Vet. Med. Assoc. 217, 2000: 226-230.

Traub-Dargatz, J. L., Salman, M. D. & Jones, R. L. Epidemiologic study of salmonellae shedding in the feces of horses and potential

risk factors for development of the infection in hospitalized horses. J. Am. Vet. Med. Assoc. 196, 1990: 1617-1622.

Walker, R. L., Madigan, J. E., Hird, D. V., Case, J. T., Villanueva, M. R. & Bogenrief, D. S. An outbreak of equine neonatal salmonellosis. J. Vet. Diagn. Invest. 3, 1991: 223-227.

Wray, C., Sojka, W. J. & Bell, J. C. Salmonella infection in horses in England and Wales, 1973 to 1979. Vet. Rec. 31, 1981: 398-401.

Tämä artikkeli on tehty osana ELK Virve Kallion syventävien opintojen projektina.

KIRJOITTAJIEN OSOITTEET

Virve Kallio, ELK
Peruseläinlääketieteen laitos
Mikrobiologian oppiaine
Eläinlääketieteellinen tiedekunta
PL 57
00014 Helsingin yliopisto
virve.kallio@helsinki.fi

Olli Mäkelä, ELL
Kliinisen eläinlääketieteen laitos
Eläinlääketieteellinen tiedekunta
PL 57
00014 Helsingin yliopisto
olli.makela@helsinki.fi

Merja Rantala, ELL
Peruseläinlääketieteen laitos
Mikrobiologian oppiaine
Eläinlääketieteellinen tiedekunta
Mikrobiolääkelaboratorio
Kansanterveyslaitos
Kiinamyllynkatu 13
20520 Turku
merja.rantala@ktl.fi

KIITOKSET

Kirjoittajat kiittävät Anja Siitosta KTL:n Suolistobakteriologian laboratorista, Outi Lyytikäistä KTL:n Infektioepidemiologian yksiköstä, sekä EELA:n bakteriologian tutkimusyksikköä yhteistyöstä epidemian selvittämisessä.