

Mari Heinonen ja Tapio Laurila

Sikojen niveltulehdusten hoito

Treatment of joint infections in pigs

YHTEENVETO

Sikojen niveltulehdukset aiheuttavat merkittäviä taloudellisia tappioita ja sikojen hyvinvoinnin heikkenemistä. Ontuva sika tulee aina hoitaa tai lopettaa. Hoito perustuu sairaskarsinan, anti-inflammatorien ja mikrobilääkkeiden käyttöön. Kontrolloituja hoitokokeita sikojen niveltulehdusten hoidosta ei ole tehty.

SUMMARY

Treatment of joint infections in pigs. Joint infections cause considerable economic losses and impairment of animal welfare in pigs. Lamé pigs should always be treated or culled. Treatment is based on using hospital pens, anti-inflammatory drugs and antimicrobial drugs. Controlled experimental studies about treatments of porcine joint infections are not available.

TAUSTAA

Ontuva sika ei voi eikä tuota hyvin. Työ ja kulut lisääntyvät hoidon takia. Lisäksi taloudelliset tappiot näkyvät heikentyneenä kasvuna ja teurastamohylkäyksinä sekä lisääntyneinä poistoina. Teurastamoilla nivelhylkäysten osuus on lisääntynyt: vuonna 1999 kaikkien teurastamoiden yhteistilastossa 2,5 prosentilla lihasioista diagnosoitiin nivelhylkäys, ja vuonna 2002 luku oli noussut tasolle 3,4 prosenttia. Poistetuista emakoista jalkavikojen takia poistettuja on noin 15 prosenttia.

ETIOLOGIAA

Niveltulehdus voi olla mikrobien aiheuttama tai ei-septinen. Bakteerit voivat päästä nivelen sisälle montaa eri reittiä: verenkierron mukana (yleistulehdus tai hännänpurenta), ympäröivien kudosten tulehtuessa tai suoraan nivelkapselin läpi vamman kautta (Smith ym. 1989). Altistavina tekijöinä pidetään olosuhteiden, kuten lattian, laatua, eläintihyyttä ja hygieniää. Eläimen vastustuskyvyllä on myös osansa taudin puhkeamisessa.

AIHEUTTAJABAKTEERIT

Yleisimpiä niveltulehdusten aiheut-

tajia ovat kasvavilla sioilla streptokokkiryhmän bakteerit (*Str. equis-milis*, *Str. suis*), sikaruusu (*Erysipelothrix rhusiopathiae*), *Mycoplasma hyosynoviae*, Glässerin taudin aiheuttaja *Haemophilus parasuis*, *Arcanobacterium pyogenes* ja *Fusobacterium necrophorum*. Bakteeritulokset vaihtelevat tutkitujen sikojen iän ja tutkimusmenetelmien takia. Eniten bakteeriperäisistä niveltulehduksista löytyy tietoa lihasioilla (taulukko 1). Joskus nivelnäyteviljelmässä kasvaa vain muutama tai ei yhtään pesäkettä. Ilmeisesti jotkut mikrobit pystyvät ylläpitämään tulehdusreaktiota, vaikka niitä olisi paikalla vain vähän. (Buttenschon ym. 1995). Vielä yleisempää saattaa olla, että kyseessä on muu kuin bakteeriperäinen niveltulehdus, esimerkiksi osteokondroosi.

Emakoilta vastaavanlaisia tutkimuksia on hyvin vähän saatavilla. Pohjois-Amerikassa tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin 50 ontuvaa emakkoa. Näistä 11 emakolla (22 %) oli tulehduksellinen arttriitti (postmortem purulentti tai mukopurulentti erite nivelessä), 17 emakolla (34 %) osteokondroosi ja kuudella emakolla (12 %) artroosi (Dewey ym. 1993). Aiheuttajabak-

teereista vanhempien sikojen niveltulehduksissa ei löydy tietoa, joten niiden hoidossa ollaan sen tiedon varassa, mitä kasvavista sioista on saatavilla.

DIAGNOSTIIKKA

Niveltulehdusdiagnoosia ei ole helppo tehdä. Bakteriellin niveltulehduksen oireiden vakavuusaste vaihtelee lievistä erittäin vakavaan ontumiseen. Tulehtunut nivel on aristava ja lämmin ja useimmiten nivelnesteen määrä on lisääntynyt, joten päällepäin nähdään turvotusta. Sika voi myös kuumeilla. Turvotuksia ei havaita, jos raajojen yläosassa olevat nivelet ovat tulehtuneet. Taulukkoon 2 on kerätty tyyppillisiä piirteitä eri niveltulehdus-tyypeissä.

Ei-tulehdukselliset nivelviat on vaikea erottaa kliinisesti tulehduksellisista. Tärkein näistä on osteokondroosi, joka aiheuttaa nivel- ja kasvurustoalueen muutoksia ja joka on meillä ilmeisesti hyvin yleistä kasvavilla sioilla. Nivelmuutokset vaihtelevat lievestä pintojen ohentumisista vakaviin nivelrikkoihin. Vanhemmilla sioilla esiintyy myös osteoartroosia, mikä kehittyy osteokondroosista taudin myöhäisessä vaiheessa (Jorgensen 2000). Osteo-

malasiaa ja osteoporoosia on myös raportoitu, erityisesti kerran porsineilla emakoilla (Douglas ja Mackinnon 1993).

HOITO

Kontrolloituja kokeita niveltulehdusten hoidosta löytyy lähinnä koe-eläimiltä, koirilta ja hevosilta. Kirjallisuudesta löytyy tietoa niveltulehduksen etiologiasta ja patologiasta tuotantoeläimillä, mutta tämäkin tieto koostuu lähinnä kliinisistä tapausselostuksista, joissa on runsaasti sekoittavia tekijöitä. Ainoa mahdollisuus on siis nojata olemassa olevaan tietoon ja soveltaa sitä (Smith ym. 1989). Hoidon ennuste on sitä parempi, mitä nopeammin se aloitetaan oireiden havaitsemisesta. Kirjallisuudessa mainitaan onnistuneen hoidon edellytyksiksi mikrobilääkkeiden nopea anto tarpeeksi kauan sekä haitallisten aineiden poisto nivelestä mekaanisesti. Vastasyntyneillä lapsilla on havaittu korjautumattomia vaurioita nivelpinnalla, ellei hoitoa ole aloitettu 48–96 tunnin kuluessa infektiivisen artriitin diagnosoimisesta. Aikuisilla vastaava aika on 4–7 vuorokautta

(Trent ja Plumb 1991). Sioilla asiasta ei ole tietoa. Tapauksissa, joissa vauriot ovat jo syntyneet, tavoitteena on tulehduksen pysäyttäminen ja kivun lievittäminen (Trent ja Plumb 1991).

Käytännössä hoito koostuu lääkeytyksestä (mikrobilääkkeet ja anti-inflammatorit) ja muusta hoidosta (sairaskarsina). Kirjallisuudessa muille eläinlajeille mainittu nivelen huuhtelu tms. toimenpide tulee kyseeseen erittäin harvoin praktiikkaolosuhteissa.

Sikojen niveltulehdukset niin kuin muutkin jalkasairaudet tulee aina hoitaa. Toisena vaihtoehtona hoidolle on eläimen lopetus, mikä on järkevin vaihtoehto pitkälle edenneissä tapauksissa. Nyrkisääntö on myös, että hoidettu, ontuva sika lopetetaan, jos se ei ole parantunut viikon kuluessa hoidosta.

MIKROBILÄÄKEHOITO

Mikrobilääkkeitä tarvitaan tulehdussairauksien hoidossa, mutta niiden käyttö ei saa olla vaihtoehto ennaltaehkäisylle ja sikojen hyvälle hoidolle yleensä (Mackinnon

1993). On suositeltu, että niveltulehdusten hoidossa käytettäisiin bakteriosidisia antibiootteja, koska ne kontrolloivat tulehdusta nopeammin (McDougall 1988). Bakteriosidisia antibiootteja ovat muun muassa penisilliinit ja trimetopriimi-sulfonamidit, kun taas bakteriositaattisia antibiootteja löytyy listasta tetrasykliinit, linkomysiini, tiamuliini ja tylosiini. Toisaalta taas on mainittu, että linkomysiini, tylosiini, tiamuliini ja tetrasykliinit kulkeutuvat hyvin niveleen (McDougall 1988). Praktiikassa valintaan vaikuttaa eläinlääkärin kliininen kokemus (Mackinnon 1993). Kuitenkin, bakteeriperäinen artriitti on vaikea hoidettava, koska aiheuttaja-organismi on niin hyvin lääkkeiden saavuttamattomissa (Mackinnon 1993).

Bakteeriperäisten niveltulehdusten hoidossa mikrobilääkkeet ovat ensisijaisen tärkeitä. Käytännössä lääkevalinta perustuu aiheuttajaorganismien herkkyyteen. Tuotantoeläimillä näytteenotto tilatasolla on hankalaa, joten useimmiten lääke valitaan sen mukaan, minkä tiedetään olevan yleinen niveltulehduksen aiheuttaja ja sen resistenssitilanne. Bakteerin mikrobilääkeherkkyys voidaan tarvittaessa määrittää EELassa joko teurastamon kautta otetun tutkimuspyyntöeläimen nivelestä tai sitten sikalassa otetusta nivelnestänäytteestä. β -hemolyyttiset streptokokit ovat nykyisen tiedon mukaan penisilliinille herkkiä, minkä takia niiden mikrobilääkeherkkyyttä ei tutkita rutiininomaisesti.

Toistaiseksi Suomessa, kuten muuallakin maailmalla, penisilliini on ensisijainen lääkevalinta, koska uskotaan, että sikojen useimmat niveltulehdusbakteerit ovat sille herkkiä (Hariharan ym. 1992).

Pitkälle edenneissä niveltulehduksissa järkevin hoito on eläimen lopetus.

In severe cases culling is the most reasonable treatment.

Mari Heinonen



Poikkeuksena on mykoplasma - niveltulehdusdiagnoosi tai -epäily, jossa penisilliinin tilalla annetaan ensisijaisesti mikrobilääketyöryhmän suositusten mukaisesti tylosiinia, linkomysiiniä tai tiamuliinia.

Yleisimmin käytössä oleva penisilliini on bentsyylipenisilliiniprokaiini. Sitä käytettäessä tulee muistaa mainita omistajalle tiineen emakon luomisvaarasta. Sika on erittäin herkkä vapaalle prokaiinille, joka ilmeisesti näissä tapauksissa on ollut luomisen aiheuttaja (Nurmio ja Schulman 1980). Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää bentsyylipenisilliinin vesiliukoista suolaa. Sen haittapuolena on tiheämpi annostelu (kahdesti vuorokaudessa) verrattuna prokaiinipenisilliinin annosteluun (kerran vuorokaudessa).

Ensisijaisesti kaiken ikäisille sioile suositellaan lihaksensisäistä injektiota (McDougall 1988). Muilla eläinlajeilla (nauta, hevonen) on esitetty tavoitteeksi erittäin pitkiä, jopa 4–6 viikon hoitojaksoja. Käytännössä sikapraktiikassa tämä on mahdotonta, koska hoidon hinta (työ, lääkkeet, varoajat) nousee liian korkeaksi. Sen sijaan sialle on käytetty 3–6 vuorokauden hoitoja, joilla on päästy käytännössä kohtalaisiin/vaihteleviin tuloksiin. Tosin kunnollisia hoitokokeita ei löydy kirjallisuudesta.

Mikrobilääkekirja (Prescott ym. 2000) suosittelee hoitoihin seuraavia annostasoja ja -välejä: Vuorokauden välein annostellaan prokaiinipenisilliiniä 20 000–45 000 IU/kg, tiamuliinia 10–15 mg/kg tai linkomysiiniä 10 mg/kg. Tylosiinin annosteluohje on 20–30 mg/kg 12–24 tunnin välein. Vesiliukoista penisilliiniä Saaren klinikalla on käytetty 15 000 IU/kg kahdesti vuorokaudessa. Huomattava on, että edellä mainitut annostasot ovat useimpien

lääkkeiden kohdalla korkeampia kuin mitä valmistajat suosittelevat. Tämä tulisi ottaa huomioon varo-aikoja määriteltäessä.

ANTI-INFLAMMATORIT

NSAID-lääkkeet (non-steroidal anti-inflammatory drugs) toimivat estämällä prostaglandiinin tuotantoa, joka käynnistyy aina silloin, kun kudokset vaurioituvat bakteerien, virusten, toksiinien tai vamman takia. NSAID-lääkkeet vähentävät turvotusta, kuumotusta ja kudostuhon nivelessä. Bakteeri- ja virustulehdusissa NSAID laskee kuumetta, joten sairas eläin alkaa syödä aikaisemmin. Kontrolloituja hoitokokeita tulehduskipulääkkeillä tai ilman ei ole raportoitu, joten niiden käytön taloudellinen arviointi on vaikeaa. Eläinten hyvinvointinäkökulmasta asiaa ajateltuna ontuvalle eläimelle kipulääkkeen anto on kuitenkin indikoitua. Amerikkalaisen tutkimuksen mukaan eläinlääkäreiden, erityisesti vähemmän kuin 20 vuotta sitten valmistuneiden kollegojen mielestä tulehduskipulääkkeet ovat tärkeä osa myös tuotantoeläinten lääkintää (Kopcha

ym. 1992). Kivun hoidossa on saatu samantyyppisiä tuloksia suomalaisessa tutkimuksessa. Naiset ja nuoremmat eläinlääkärit arvioivat kivun suuremmaksi ja lääkitsivät kiputilaa useammin kuin miehet ja vanhemmat kollegat (Raekallio ym. 2003).

Suomessa sialle rekisteröidyt NSAID-lääkkeet ovat kaikki lihakseseen injisoitavia ja niiden annostelu suositus on seuraava: fluniksiinimeglumiini 2,2 mg/kg, ketoprofeini 3 mg/kg ja meloksikaami 0,4 mg/kg kerran päivässä. Näiden lisäksi on mahdollista käyttää sialle asetyylisalisyylihappoa suun kautta annosteltuna 10 mg/kg kahdesti päivässä. Yksilöiden erot vasteessa voivat olla suuria: ihmisellä noin neljännes ei vastaa nivelkipujen NSAID-lääkitykseen ja vaihto toiseen lääkkeeseen saattaa auttaa. Eläimillä asiasta ei ole tietoa.

Vain yhtä NSAID-valmistetta saa käyttää kerrallaan. Käyttö glukokortikosteroidien kanssa yhteiskäyttö on kontraindisoitua. Hoidon pituudeksi suositellaan yleensä korkeintaan kolmea vuorokautta kerrallaan maha-suolistokanavan ärsyttävyyden takia.

Mari Heinonen



Niveltulehduksessa nivel on turvonnut, lämmin ja kipeä. The infected joint is swollen, warm and painful.

SAIRASKARSINA

Sairas eläin tulee aina siirtää kunnolliseen sairaskarsinaan, jossa sen on mahdollista parantua. Karsinan tulee olla kuivitettu, vedoton ja puhdas, ja siinä sian pitää päästä syömään tuoretta rehua ja juomaan ilman ongelmia mieluiten kupista tai altaasta. Paraneminen pääsee nopeammin alkuun, kun ontuvan sian ei tarvitse ryhmässä taistella rehusta, vedestä ja kunnollisesta makuupaikasta. Siirto ja samanaikainen lääkehoidon aloittaminen kannattaa tehdä mahdollisimman pian oireiden havaitsemisen jälkeen.

Sairaskarsinan käyttö on asennekysymys. Erään hyvin tuotantotuloksiin pääsevän lihasiankasvattajan

mielestä sairaskarsina on hänen tuottavin karsinansa. Ontuvan eläimen nopea siirto sairaskarsinaan ja tarvittaessa lääkehoito saavat sian toipumaan. Ilman sairaskarsinaa suurin osa sairaista sioista kasvaa huonosti ja aiheuttaa hylkäyksiä teurastamolla.

MUUT HOIDOT

Vasikoilla käytetään jonkin verran nivelen huuhtelua, jossa tavoitteena on poistaa tulehduksen aiheuttamat tuotteet, kuten proteiini- ja fibriinihiyytymät, solujen entsyymit, tulehdussolut ja muut tulehduksen mediaattorit. Näin nopeutetaan paranemista ja estetään lisätuho

nivelessä. Sikapuolella toimenpide tulee kyseeseen erittäin harvoin. Yksittäistä, jalostuksellisesti erittäin arvokasta sikaa (tai lemmikkimini-sikaa) voidaan yrittää hoitaa myös niveltä huuhtelemalla.

HOIDON EKONOMIAA

Kunnollisia taloudellisia laskelmia hoitamisesta ei voi tehdä hoitokeiden puuttuessa. Olisi mielenkiintoista selvittää eri lääkehoitojen ja sairaskarsinan osuus paranemisessa ja nivelhylkäysten ennaltaehkäisyssä. Tiedon puuttuessa joudutaan tukeutumaan arvioihin. Todennäköisesti taloudellisinta on panostaa ennaltaehkäisyyn.

Taulukko 1. Niveltulehdusten aiheuttajia lihasialla eri tutkimusten mukaan.

Table 1. The etiology of joint infections in finishing pigs according to different studies.

	Suomi (Puurula ym. 1997)	Ruotsi (Friede & Segall 1996)	Tanska (Buttenschon ym. 1995)	Kanada (Hariharan ym. 1992)	Kanada (Johnston ym. 1987)
Niveliä tutkittu Number of joints	129	225	137	153	52
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	3,8 %	13,8 %	7,3 %	19,6 %	34,6 %
<i>Mycoplasma sp</i>	Ei tutkittu	4,8 %	8,0 %	3,3 %	1,9 %
<i>Streptococcus sp</i>	16,0 %	5,8 %	0,7 %	9,8 %	3,8 %
<i>Staphylococcus</i>			2,2 %	3,3 %	
Hemolyyttinen koliformi			0,7 %		
<i>Arcanobacterium pyogenes</i>	2,3 %	0,4 %		4,6 %	
Muu mikrobikasvu Other microbes	2,3 %			3,3 %	
Lievä sekakasvu Mild mixed growth	3,8 %		13,1 %		
Osteokondroosi Osteochondrosis	74,8 %	8,4 %	Ei raportoitu Not reported	Ei raportoitu Not reported	40,4 %
Normaaleja niveliä Normal joints		12,0 %			
Ei diagnoosia No diagnosis					9,6 %
Ei mikrobikasvua No microbial growth	71,3 %	75,0 %	69,3 %	63,0 %	

Taulukko 2: Tyypillisiä piirteitä erilaisissa niveltulehduksissa.

Table 2: Characteristics of different joint infections.

	<i>H. parasuis</i>	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>		Streptokokit <i>Streptococci</i>	<i>M. hyosynoviae</i> <i>M. hyosynoviae</i>	Osteokondroosi Osteo- chondrosis
		Akuutti Acute	Krooninen Chronic			
Taudinpurkaus	Voi olla	Voi olla	Ei	Voi olla	Voi olla	Voi olla (tappelu tms.)
Outbreak	Possible	Possible	No	Possible	Possible	Possible (fight etc.)
Oireiden puhkeaminen	Akuutti	Akuutti	Satunnainen	Akuutti	Akuutti	Satunnainen
Symptoms	Acute	Acute	Sporadic	Acute	Acute	Sporadic
Kuume	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei tai vähän	Ei
Fever	Yes	Yes	No	Yes	None or some	No
Muut mahd. oireet	Meningiitti, polyserosiitti	Jäykkä kävely, sepsis, iho-oireet	Ei	<i>S. suis</i> : meningiitti, sepsis, pneumonia	Ei	Ei
Other possible symptoms	Meningitis, polyserositis	Stiff walk, sepsis, skin symptoms	No	<i>S. suis</i> : meningitis, sepsis, pneumonia	No	No
Tyypillinen ikä	2-8 vk	4-10 vk	10-30 vk	>1 vk	10-30 vk	0-30 vk 16 vk
Typical age	2-8 weeks	4-10 weeks	10-30 weeks	>1 week	10-30 weeks	0-30 weeks 16 weeks
Penisilliini tehoa	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Ei
Penicillin effective	Yes	Yes	No	Yes	No	No
Muutokset nivelessä/ nivelnesteessä	Fibrinöösien synovia	Ei muutoksia	Proliferat. muutos, nivelneste norm.	Purulentti synovia	Seröösien synovia	Seröösien synovia
Pathology in joint/synovial fluid	Fibrinous synovia	No changes	Proliferative change, syn. fluid normal	Purulent synovia	Serous synovia	Serous synovia
Missä mikrobi säilössä	Ylemmät hengitystiet	Tonsillat, ympäristö, muut eläinlajit		Tonsillat, suolisto	Tonsillat	
Reservoir of the microbes	Upper resp. tract	Tonsils, environment, other species		Tonsils, intestinal tract	Tonsils	

Otetaan esimerkiksi 500 sian lihasikala, jossa eläinlääkäri tekee tilakäynnin kahdesti kasvatuserän aikana (2 x 50 euroa), hoitaa osan sioista ja jättää varalle viiden päivän penisilliinikuurin (kaksi euroa / 60-kiloinen sika). Yhteensä hoidetaan 25 (5 %) sikaa ja kymmenelle sialle eläinlääkäri antaa myös kipulääkkeen (1,2 euroa). Hoitoihin kuluu näin 162 euroa.

Mitä sitten on toisessa vaakaku-pissa? Nivelhylkäyksessä (3,4 % sioista) teurastamalla hylätään keskimäärin 4,8 kiloa lihaa (1,15 euroa/kg), jolloin hylkäyksistä kertyy 93,84 euroa. Vielä suurempi tappio tulee kasvun hidastumisesta. Yhden lihasikapaikan katetuoton menetys oli vuonna 2002 0,34 euroa/päivä. Jos sikalan tyhjentyminen kestää kolme päivää kauemmin ontumisen aiheuttaman kasvun hidastumisen takia, sikala menettää kolme päivää x 0,34 euroa/päivä x 500 sikaa = 510 euroa.

Muistettava on myös, että sairas eläin on aina hoidettava ja taloudellisia laskelmia voidaan tehdä oikeastaan vain siitä, kannattaako eläin hoitaa vai lopettaa.

KIRJALLISUUS

Buttenschon, J., Svensmark, B. & Kyrval, J. Non-purulent arthritis in Danish slaughter

pigs. I. A study of field cases. *Journal of Veterinary Medicine Series A* 42, 1995: 633-641.

Dewey, C. E., Friendship, R.M. & Wilson, M.R. Clinical and postmortem examination of sows culled for lameness. *Canadian Veterinary Journal* 34, 1993: 555-556.

Douglas, R.G.A. & Mackinnon, J.D. Leg weakness in weaned first litter sows. *Pig Veterinary Journal* 30, 1993: 77-80.

Hariharan, H., MacDonald, J., Carnat, B., Bryenton, J. & Heaney. An investigation of bacterial causes of arthritis in slaughter hogs. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 4, 1992: 28-30.

Jorgensen, B. Osteochondrosis / osteoarthritis and claw disorders in sows, associated with leg weakness. *Acta Veterinaria Scandinavica* 41, 2000: 123-138.

Kopcha, M., Kaneene, J.B., Shea, M.E., Miller, R. & Ahl, A.S. Use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in food animal practice. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 201, 1992: 1868-1872.

Mackinnon, J.D. The proper use and benefits of veterinary antimicrobial agents in swine practice. *Veterinary Microbiology* 35, 1993: 357-367.

McDougall, I.F. Medication in pigs. *Veterinary Annual* 28, 1988: 78-85.

Nurmio, P. & Schulman, A. Penicillin G procaine: a possible cause of embryonic death in swine. *Veterinary Record* 106, 1980: 97-98.

Prescott, J.F., Baggot, J.D. & Walker, R.D.

Antimicrobial therapy in veterinary medicine. Iowa State University Press, 2000.

Puurula, V., Laine, T. & Seppänen J. Nivelprojekti. Tuottajatilaisuus 28.11.1997, Huitinen.

Raekallio, M., Heinonen, K.M., Kuussaari, J. & Vainio, O. Pain alleviation in animals: attitudes and practices of Finnish veterinarians. *Veterinary Journal* 165, 2003: 131-135.

Smith, J.A., Williams, R.J. & Knight, A.P. Drug therapy for arthritis in food-producing animals. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian* 11, 1989: 87-93.

Trent, A. & Plumb, D. Treatment of infectious arthritis and osteomyelitis. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice* 7, 1991: 747-778.

KIRJOITTAJIEN OSOITTEET

Mari Heinonen
Helsingin yliopisto
Saaren klinikka
Pohjoinen pikatie 800
04920 Saarentaus
mari.l.heinonen@helsinki.fi

Tapio Laurila
LSO Foods Oy
PL 49
01511 Vantaa
tapio.laurila@lso.fi