Tieteellinen artikkeli

Minna Holopainen, Paula Syrjälä, Teija Kokkonen, Annette Brockmann, Minna Nylund, Varpu Hirvelä-Koski, Kirsti Pelkola, Liisa Kaartinen, Ilona Laamanen, Ulla Rikula, Tarja Pohjanvirta ja Juhani Taponen

Naudan luomisten ja neonataalikuolemien syyt Suomessa

Causes of bovine abortions, stillbirth and neonatal death in Finland

YHTEENVETO

Elintarviketurvallisuusvirasto Evirassa tutkittiin reilun vuoden ajan keväästä 2012 lähtien nautojen luomisten, kuolleena syntymisten ja neonataalikuolemien syitä. Aineisto kerättiin Schmallenberg-viruksen (SBV) vaikutusten selvittämiseksi, ja samasta materiaalista tutkittiin myös muut luomisen, kuolleena syntymisen ja neonataalikuolleisuuden aiheuttajat. Tapauksia oli yhteensä 530. Niistä kolmannes aiheutui infektiosta. Yleisimpänä syynä olivat bakteeri-infektiot (19 %): *Trueperella pyogenes*, *Ureaplasma diversum* ja *Listeria monocytogenes*. SBV todettiin aiheuttajaksi 5 %:ssa tapauksista. BVD-, IBR- tai sinikielitautiviruksia ei todettu. Ei-infektiivisiä tapauksia, joissa syy selvisi, oli 23 %. Yleisin ei-infektiivinen syy oli epämuodostuma, joita todettiin 13 %. Vajaassa puolessa tapauksista (44 %) syytä ei saatu selville. Näistä tapauksista viidennes oli kaksostiineyksiä.

SUMMARY

During 2012 and 2013 Finnish Food Safety Authority Evira conducted a research project on bovine abortions, stillbirths and neonatal deaths. The material was collected in order to study the effects of Schmallenberg virus (SBV) in Finland. Other pathogens causing abortions, stillbirths and neonatal deaths were also taken into account and studied. The material includes 530 samples. Infection was the cause in one third of the cases and these were most often caused by bacterial pathogens (19%): *Trueperella pyogenes, Ureaplasma diversum* and *Listeria monocytogenes*. Schmallenberg virus was detected as the causative agent in 5% of the cases. No BVD, IBR or bluetongue viruses were found. Non-infective causes covered 23% of the cases. Malformations were the most common finding in the non-infective cases (13%). In less than half of the cases (44%) no cause was detected, one fifth of them being twin pregnancies.

JOHDANTO

Naudalla luomiseksi katsotaan tiineyden keskeytyminen tiineysvuorokausina 45–259. Abortoituva sikiö on tuolloin elinkelvoton. Tiineysvuorokausina 260–269 syntyvä vasikka on ennenaikainen ja 270. vuorokaudesta alkaen täysiaikainen. Vasikka voi silloin joko syntyä elävänä tai kuolla kohdussa tai syntymän aikana (kuolleena syntyneet). Elävänä syntynyt vasikka voi olla heikko ja menehtyä alle 24 tunnin sisällä syntymästä (neonataalikuolema).

Aborttien, ennenaikaisten syntymien ja neonataalikuolemien syy voi olla infektiivinen tai ei-infektiivinen. Luomisia aiheuttavia bakteereja ovat esimerkiksi *Leptospira, Brucella* sp., *Chlamydophila abortus, Salmonella* sp. ja *Campylobacter fetus* subsp. *venerealis*. Ne voivat aiheuttaa terveelle naudalle aborttiin johtavan infektion.[1] Suomen tilanne nautojen vakavien tarttuvien tautien suhteen on pysynyt hyvänä, ja maamme on vapaa monista primaareista luomisen aiheuttajista. Useat primaaripatogeenien aiheuttamat taudit, kuten sinikielitauti ja bruselloosi, ovat Suomessa lakisääteisesti vastustettavia.[2] Valtaosa bakteeriaborteista on opportunistisen patogeenien aiheuttamia. Näitä voi olla eläinten limakalvojen normaalissa mikrobistossa (esimerkiksi *Ureaplasma* ja *Trueperella pyogenes)* ja ympäristössä (*Bacillus* spp., *E. coli ja Listeria* spp.).

Suomessa virukset eivät tarttuvan virusripulin (BDV) juurimisen jälkeen olleet merkittäviä aborttien aiheuttajia ennen kuin syksyllä 2011 Saksasta löydetty Schmallenberg-virus (SBV) levisi polttiaisten mukana maahamme.[3,4] Ohimenevän kuumeen, ripulin ja vähentyneen maidontuotannon lisäksi SBV aiheuttaa naudoilla ja lampailla abortteja ja vakavia sikiöepämuodostumia.[3]

Neospora caninum -alkueläin on primaaripatogeeni ja yleisimpiä naudan aborttien aiheuttajia monissa maissa. Neosporan prevalenssi vaihtelee alueittain maiden sisällä. Virossa neospora-vasta-aineita oli tankkimaitotutkimuksissa 16 %:lla tutkituista tiloista (320 tilaa) ja Saksassa 1 %:lla tiloista (1950 tilaa).[5] Vuonna 2009 Suomessa tutkittiin 851 tankkimaitonäytettä tiloilta, joilla oli lisääntynyt määrä luomisia. Neospora-vasta-aineita todettiin 0,6 %:lla tiloista.[6] Vuosittain neosporaa on todettu luomisen syyn tutkimuksissa sikiönäytteistä muutamilla tiloilla.[7]

Sienet ovat aborttien aiheuttajina opportunistisia patogeeneja. Valtaosan mykoottisista aborteista aiheuttavat *Aspergillus fumigatus* -ryhmän sienet. Infektioporttia ei tunneta, mutta esimerkiksi vaurio hengityselimien tai ruuansulatuskanavan seinämässä voi mahdollistaa itiöiden pääsyn naudan verenkiertoon ja sitä kautta kohtuun.[8]

Abortin tai kuolleena syntymisen syy voi olla muu kuin tartunnallinen, kuten kaksostiineys[9] tai kehityshäiriö. Kehityshäiriöt voivat johtua perinnöllisestä geenivirheestä. Geneettisistä syistä johtuva abortti tapahtuu usein varhaisessa vaiheessa ja jää sen takia huomaamatta.[10] Kaikki geneettiset viat eivät näy epämuodostumina.[11] Joidenkin arvioiden mukaan jopa valtaosa kotieläinten ei-infektiivisistä aborteista voitaisiin selittää sikiön kromosomipoikkeavuuksilla.[12] Naudalla esiintyviä geneettisiä epämuodostumia ovat esimerkiksi dvarfismi (kääpiökasvuisuus), hydrokefalus (vesipää), hypotrikoosi (karvattomuus) sekä artrogrypoosi (jäykät raajat).[13] Epämuodostumille ei aina ole selkeää syytä, mutta geenivirheiden lisäksi niitä voivat aiheuttaa ruokinnalliset tekijät, myrkylliset kasvit, kemikaalit ja virukset.[10]

Luominen voi johtua ravitsemukselli-

sista syistä, kuten emän A- tai E-vitamiinin, jodin tai seleenin puutteesta.[14] Vitamiinien puutetta voi joskus esiintyä sisäruokinnassa olevilla naudoilla.[14] Myös stressi, lääkeaineet ja toksiinit voivat aiheuttaa abortteja naudoille.[7,15] Sekä hometoksiinien että kasvien sisältämien muiden myrkyllisten yhdisteiden merkitystä luomistapauksissa on haastavaa selvittää, koska aika altistumisesta luomiseen voi olla pitkä.[16]

AINEISTO JA MENETELMÄT

Evira tutki tuottajien lähettämiä luotuja naudan sikiöitä ja jälkeisiä, kuolleena syntyneitä tai alle vuorokauden ikäisenä kuolleita vasikoita reilun vuoden ajan (14.3.2012–31.5.2013). Tuottajia pyydettiin lähettämään näytteitä tutkittavaksi, jos karjaan syntyi epämuodostuneita vasikoita, luomisten määrä oli lisääntynyt tai vastasyntyneillä ilmeni liikuntakyvyttömyyttä, imemishäiriöitä tai hermostollisia oireita. Aineisto koostui 530 tapauksesta, joista lypsykarjatiloilta oli peräisin 376, emolehmätiloilta 138 ja hiehokasvattamoista 3. Lopuista (13) ei tilatietoa ollut saatavilla. Näytteitä lähettäneitä tiloja oli yhteensä 394. Tilojen sijainti on kartalla kuvassa 1. Aineistoon kuului yksi alkiokuolematapaus (tiineysvuorokausi 35), abortoituneita naudan sikiöitä (tiineysvuorokaudet 45–259, n=366), ennenaikaisesti kuolleena syntyneitä vasikoita (tiineysvuorokaudet 260–269, n=19), täysiaikaisia kuolleena syntyneitä (270 tiineysvuorokautta tai enemmän, n=123) sekä lisäksi vuorokauden sisällä syntymästä kuolleita täysiaikaisia vasikoita (neonataalikuolemat, n=21).

Kaikissa tapauksissa tehtiin patologisanatominen tutkimus sekä otettiin elinnäytteitä histologista ja mikrobiologista tutkimusta varten.

IBR-[17] ja BVD-virusten osoitus tehtiin perinteisellä PCR-tekniikalla elinsuspensiosta. BVD-virusosoitukseen käytettiin Evirassa kehitettyä menetelmää. Sinikielitautivirus ja SBV osoitettiin reaaliaikaisella PCR-tekniikalla.[18,19,20] Jos näytteeksi oli saatu verta tai sikiön ontelonestettä, siitä tehtiin lisäksi SBV-vasta-ainetesti Elisa-menetelmällä (IDvet, France). SBV:n varalta ei tehty virologisia tutkimuksia 16 näytteestä, joissa näytteen infektiolle herkän tiineysvaiheen (tiineysvuorokaudet 76–174) laskettiin ajoittuneen vektorivapaaseen aikaan (marraskuu–huhtikuu). Pakastetut aivot tutkittiin tarvittaessa myös neospora-alkueläimen varalta PCR-tekniikalla, jos histologinen tutkimus viittasi neospora-infektioon.

Bakteeriviljely ja värjäykset tehtiin sikiön juoksutusmahan sisällöstä, keuhkoista ja maksasta sekä jälkeisistä. Näytteistä tehtiin suora viljely aerobisten, anaerobisten ja mikroaerofiilisten bakteeritartuntojen, sienitartuntojen ja naudan venereaalisen kampylobakterioosin varalta. Lisäksi tehtiin rikastusviljely salmonellan varalta sekä ureaplasmaviljely. Stamp-värjäyksellä tutkittiin *Brucella*-, *Chlamydophila*- ja *Coxiella*-sukuisten bakteerien esiintymistä. Stamp-värjäyksessä positiiviset ja epäilyttävät näytteet viljeltiin *Brucella*-bakteereiden varalta. Suoramikroskopoinnilla tutkittiin juoksutusmahan sisältö *Tritrichomonas foetus* -loisen varalta.

YDINKOHDAT

- Suomessa on vähän tartunnallisia naudan abortin ja neonataalikuolemien aiheuttajia.
- Uusi tulokas Schmallenbergvirus aiheutti vajaat 5 % kaikista tapauksista.
- Valtaosa infektiivisistä aiheuttajista oli opportunistisia patogeeneja, jotka elävät nautojen elinympäristössä. Yleisimmät todetut bakteeri-infektion aiheuttajat olivat Trueperella pyogenes, Ureaplasma diversum ja Listeria monocytogenes.
- Aiheuttaja on syytä selvittää erityisesti, kun tilalla esiintyy useita luomisia, kuolleena syntyneitä vasikoita tai neonataalikuolemia.

Artikkeli tuli toimitukseen 26.5.2015.

TULOKSET

Tiineyden ensimmäiselle kolmannekselle sijoittui 4 % (n = 21), toiselle kolmannekselle 26 % (n = 143) ja viimeiselle kolmannekselle 70 % (n = 366) tapauksista. Viimeisen kolmanneksen tapauksista abortteja oli 203, ennenaikaisia syntymiä 19, täysiaikaisia kuolleena syntyneitä 123 ja neonataalikuolemia 21 tapausta. Kaikista tapauksista ei tarkkaa tiineyden kestoa pystytty määrittämään. Jälkeiset olivat mukana 204 näytteessä (39 %).

Kun tarkastellaan näytteiden lähettämisajankohtaa, 53 % tapauksista (n=280) sijoittui kevätkuukausille (maalis–toukokuu), kesäkuukausille (kesä–elokuu) 9 % (n=50), syyskuukausille (syys–marraskuu) 13 % (n=69) ja talvikuukausille (joulu–helmikuu) 25 % (n=131).

Tapausten jaottelu syyn perusteella on esitetty taulukossa 1. Infektiivisistä tapauksista ennenaikaisia (luominen tai synnytys tapahtunut ennen 270. tiineyspäivää) oli 80 % ja täysiaikaisia (kuolleena syntyneet ja neonataalikuolemat) 20 % tapauksista. Viruksista todettiin vain SBV, mutta ei IBR-, BVD- tai sinikielitautiviruksia. *Brucella*- tai *Campylobacter fetus* -bakteereja ei todettu, ei myöskään *Tritrichomonas foetus* -loista.

Merkittäviksi katsotut bakteerilöydökset ja niiden jakauma on esitetty taulukossa 2. Bakteerikasvu tulkittiin merkittäväksi löydökseksi, jos sikiössä tai jälkeisissä todettiin histologisesti tulehdusmuutoksia tai sikiön elimissä oli selkeitä bakteeripesäkkeitä. Yleisimpien bakteeri-infektioihin liittyvien patologisten löydösten, sikiökalvotulehduksen, keuhkotulehduksen ja silmän sidekalvotulehduksen lisäksi todettiin kolmella vasikalla moniniveltulehdus. Kahden vasikan nivelistä eristettiin *Ureaplasma diversum* ja yhdestä näytteestä *Bacillus licheniformis*.

Kahdella eri tilalla todettiin *Streptococcus pluranimalium* täysiaikaisen vasikan kuoleman aiheuttajaksi. Molemmissa tapauksissa oli tulehdusmuutoksia. Toisella vasikalla oli märkivä meningoenkefaliitti ja tulehdusmuutoksia maksassa ja silmän sidekalvolla, toisella yleisinfektio, mutta histologisia muutoksia todettiin vain silmän sidekalvolla.

Erysipelothrix rhusiopathiae todettiin yhdestä täysiaikaisena syntyneestä vasikasta, jonka keuhkoissa oli lieviä histologisia tulehdusmuutoksia. *Yersinia pseudotuberculosis* todettiin kahdesta luomistapauksesta, joissa oli histologisesti tulehdusmuutoksia keuhkoissa ja maksassa. Toisessa näistä oli myös rintaontelonesteessä SBV-vasta-aineita, muttei virukselle tyypillisiä epämuodostumia.

Sienten aiheuttamia infektioita todettiin neljä, joista kolme oli luomista ja yksi neonataalikuolema. Kahdesta tapauksesta eristettiin *Aspergillus fumigatus*. Kaikissa neljässä tapauksessa todettiin histologisia tulehdusmuutoksia keuhkoissa, iholla tai

TAULUKKO 1 TABLE

Nautojen luomisten, kuolleena syntymisten ja neonataalikuolemien syyt.
Causes of bovine abortions, stillbirths and neonatal deaths.

Aiheuttaja Cause	% tapauksista (n=530)	kpl number
Bakteerit Bacteria	19,2	102
Virukset (todettiin vain Schmallenberg-viruksia) Viruses (only Schmallenberg viruses detected)	4,9	26
Sienet Fungi	0,8	4
Neospora	0,9	5
Infektioon viittaavia muutoksia, spesifistä aiheuttajaa ei todettu Signs indicating infection, no spesific cause detected	7,1	38
Infektiivisiä yhteensä Infectious causes, total	33,0	175
Epämuodostumat Malformations	12,5	66
Dystokiaan viittaavia muutoksia Dystocia	8,7	46
Lihasrappeuma Myodegeneration	0,9	5
Struuma Goiter	0,9	5
Lymfooma Lymphoma	0,2	1
Muut kuin infektiiviset syyt, yhteensä Other than infectious causes, total	23,2	123
Ei löydöksiä No lesions	31,3	166
Kaksonen, ei patologisia muutoksia Twin, no lesions	8,9	47
Muumioituneet Mummified	3,6	19
Syy ei selvinnyt No cause could be found	43,8	232

sikiökalvoissa, ja tulehdusmuutosten yhteydessä osoitettiin kudoksesta sienihyyfiä erikoisvärjäyksellä. Yhdessä tapauksessa tulehdusmuutoksia ja sientä osoitettiin myös sikiön aivoista.

SBV tai vasta-aineita todettiin kaikkiaan 33 vasikassa. Näistä 26 tapauksessa 26:lla eri tilalla viruslöydökseen liittyivät tyypilliset epämuodostumat. Seitsemässä tapauksessa epämuodostumia ei todettu, ja viruksen merkitys luomisen aiheuttajana jäi epäselväksi. Tilojen sijainti on esitetty kuvassa 1. Tiineys keskeytyi SBV-infektioissa lähes poikkeuksetta tiineyden viimeisellä kolmanneksella, ja suurin osa sikiöistä oli täysiaikaisia, kun taas muut tapaukset olivat pääsääntöisesti alle 270 päivän ikäisiä sikiöitä.

Kaikki SBV-epämuodostumat todettiin keväällä 2013, mikä oli odotettavissa, kun virus levisi maahan kesällä 2012. SBV osoitettiin 17 näytteessä. Näistä 12 näytteessä todettiin sekä virus että vasta-aineita. Yhdeksässä näytteessä oli vain SBV-vasta-aineita.

SBV-tapauksissa avauslöydöksinä todettiin yleisimmin vasikan ikään nähden normaalia pienempi koko ja huomattavan voimakkaat raajojen ja rangan muutokset. Nivelet olivat jäykistyneet koukkuun tai suoraksi (artrogrypoosi) (n=25), selkäranka oli vääntynyt voimakkaille mutkille (torticollis, scoliosis) (n=21) ja raajojen lihakset olivat surkastuneet (n=18). Keskushermostossa todettiin isoaivojen normaalia pienempi koko (mikroenkefalia, n=8) ja pikkuaivojen vajaakehitys (hypoplasia, n=6). Isoaivojen kudoksen lähes täydellinen korvautuminen nesteellä (hydranenkefalia, n=3) ja nesteontelot aivokudoksessa (porenkefalia, n=1) kuuluivat myös löydöksiin. Selkäytimen voimakas kaventuminen (mikromyelia) todettiin kuudella vasikalla. Histologisesti havaittiin lihassolujen hypoplasiaa ja korvautumista rasvakudoksella (n=18). Keskushermostossa todettiin multifokaalisia gliasolupesäkkeitä (n=5) ja lievää lymfosytääristä perivaskulaarista tulehdusreaktiota aivoissa (n=1).

Ei-infektiivisistä syistä yleisimpiä olivat epämuodostumat (taulukko 1). Tavallisimpia olivat luuston, keskushermoston ja sydämen epämuodostumat. Artrogrypoosia todettiin kahdeksan tapausta. Täysiaikaisia kuolleena syntyneitä tai alle vuorokauden iässä kuolleita vasikoita, joilla todettiin vaikeaan synnytykseen viittaavia turvotuksia, verenvuotoja tai traumoja, oli 9 %. Puutostauteihin (struuma ja lihasrappeuma) viittaavia muutoksia oli 2 % tapauksista. Kaksosten määrä oli infektiivisissä tapauksissa 9 % (16/175), ei-infektiivisissä 4 % (5/123) ja etiologialtaan tuntemattomissa tapauksissa 20 % (47/232). Ilman diagnoosia jääneistä näytteistä 11 % (25/232) oli pilaantuneita, jäätyneitä tai siinä määrin autolysoituneita, että näytteet olivat osittain tutkimuskelvottomia.

POHDINTA

Bakteerien aiheuttamista tapauksista *Trueperella pyogenes* -bakteerin (37,3 %) ja *Listeria monocytogenes* -bakteerin (11 %) osuus oli samansuuntainen kuin kansainvälisissä tutkimuksissa. Kirkbriden[21] aineistossa USA:ssa *T. pyogenes* aiheutti 29,2 % bakteeriaborteista ja listeria 9,4 %. Salmonellan (1 %) ja *Bacillus*-suvun bakteerien (5 %) osuus infektiivisistä tapauksista on Suomessa pienempi kuin esimerkiksi Isossa-Britanniassa, missä *B. licheniformis* aiheutti 16 % bakteeriaborteista ja salmonella 11 %.[22]

Listeria-bakteeri lisääntyy hyvin viileässä, joten viileä ja kostea navettaympäristö voi olla sille hyvä kasvuympäristö. Myös rehun pilaantuminen voi olla yksi listeria-infektioita aiheuttava tekijä. Rehupaalien sisällä listeria-bakteeri lisääntyy, jollei happamuus ole riittävä (pH > 5) ja jos mukana on maa-ainesta.[23] Myös *Bacillus licheniformis* on rehu- tai ympäristöperäinen tartunta.

T. pyogenes voi esiintyä terveen naudan elimistössä, esimerkiksi tonsilloissa ja vaginassa.[23] Se on yleinen naudan märkivien tulehdusten, kohtu- ja utaretulehduksen, ihon ja sorkkien tulehdusten ja paiseiden

TAULUKKO 2 TABLE

Bakteeri-infektioiden aiheuttajat, lukumäärät ja prosenttiosuus kaikista tapauksista ja bakteeri-infektioista nautojen luomisissa, kuolleina syntyneissä vasikoissa ja neonataalikuolemissa.

Bacterial pathogens, number and percentage of all cases and of bacterial infections in bovine abortions, stillbirths and neonatal deaths.

Bakteeri Bacteria	kpl number	% kaikista (n=530) % of all cases	% bakteeri-infektioista (n=102) % of bacterial infections
Trueperella pyogenes	38	7,2	37
Ureaplasma diversum	21	4,0	21
Listeria monocytogenes	11	2,1	11
Bacillus licheniformis	5	1,0	6
Escherichia coli	5	1,0	5
Staphylococcus aureus	5	1,0	5
Yersinia pseudotuberculosis	2	0,3	2
Streptococcus pluranimalium	2	0,3	2
Erysipelothrix rhusiopathiae	1	0,2	1
Salmonella Typhimurium	1	0,2	1
Streptococcus sp. tai Staphylococcus sp.	3	0,2	3
sekainfektiot	8	1,5	8
Yhteensä (total)	102		

aiheuttaja. Navetan olosuhteisiin tulisi kiinnittää huomiota, kun halutaan vähentää *T. pyogenes* -bakteerin aiheuttamia luomistapauksia.

Myös *Ureaplasma diversum* -bakteeria esiintyy normaalisti naudan hengitysteiden ja sukuelinten limakalvoilla.[23] Suomessa ureaplasma on ollut yksi yleisimpiä luomisia aiheuttavia bakteereja sen jälkeen, kun sen diagnostiikka otettiin mukaan Eviran luomistutkimuksiin vuonna 2004.[24] Ureaplasman aiheuttamia luomisia raportoidaan vähän, koska sen osoittamiseksi tarvittavat menetelmät eivät usein sisälly tutkimuksiin. Ureaplasmaa on epäilty sikiön nivelmuutosten aiheuttajaksi myös aiemmin.[25]

Aineistossa todettiin yksittäisiä sellaisten bakteerien aiheuttamia infektioita, joita ei ole Suomessa aiemmin raportoitu naudan aborteista tai neonataalikuolemista (*Yersinia pseudotuberculosis, Streptococcus pluranimalium ja Erysipelothrix rhusiopathiae)*. Nämä ovat opportunistisia patogeeneja ja voivat aiheuttaa satunnaisia infektioita naudalle. *Y. pseudotuberculosis* aiheuttaa naudalle enteriittiä, mutta myös luomisia on kuvattu.[26,27] *E. rhusiopathiae* aiheuttaa satunnaisesti yleisinfektioita vasikoille.[28] Tässä tutkimuksessa bakteeri todettiin täysiaikaisena syntyneestä vasikasta. *Streptococcus pluranimalium* -bakteerin aiheuttama vastasyntyneen ennenaikaisen vasikan sepsis, johon liittyi märkivä meningoventrikuliitti, on kuvattu Japanissa.[29]

SBV:n osuus oli 5 % koko aineistosta, ja se oli ainoa todettu virus. Virusaborttien osuus oli 10-vuotisessa USA:ssa tehdyssä tutkimuksessa noin 10 % kaikista aborteista.[21] Suomessa virusaborttien määrä on pienempi, koska BVD- ja IBR-virukset on juurittu maastamme. [15]

Kaikkiaan SBV:tä tai SBV-vasta-aineita todettiin yhteensä 33 tilan näytteissä, eli 8 %:lla näytteitä lähettäneistä tiloista, jos huomioidaan nekin tapaukset, joissa ei ollut tyypillisiä löydöksiä. SBV-tartunnat ovat lisänneet luomisten määrää naudoilla Euroopassa suhteellisen vähän.[30] Virus oli vuoteen 2014 mennessä raportoitu kaikkialta Euroopasta, ja epidemia on laantunut.[31] Suurimmat taloudelliset vaikutukset ovat aiheutuneet vientitirajoituksista.[31] Viruksen arvellaan aiheuttavan immuniteetin infektoituneilla naudoilla, joten uusi infektio ei todennäköisesti aiheuta enää uudelleen oireita.[32] Luomisten tai viruksen aiheuttamien epämuodostumien riski on suurin nuorilla naudoilla, jotka eivät ole infektoituneet ennen tiinehtymistä. SBV:tä vastaan on olemassa tapettu rokote.[32] Rokotetta ei toistaiseksi ole markkinoilla Suomessa.

Tutkimuksessa todetut SBV:n aikaan saamat patologiset muutokset olivat samankaltaiset, kuin on kuvattu aiemmin.[33,34,35] Artrogrypoosi todettiin myös kahdeksalla sellaisella vasikalla, joista ei todettu SBV:ta tai SBV-vasta-aineita. Osa näistä voi mahdollisesti olla SBV:n aiheuttamia. Sinikielitauti- ja BVD-virus voivat aiheuttaa samankaltaisia aivomuutoksia kuin SBV, mutta näitä viruksia ei todettu tässä tutkimuksessa. Artrogrypoosia esiintyy naudoilla myös ei-infektiivisinä epämuodostumina. Syy on tällöin geneettinen tai ympäristöperäinen. Toisaalta immuniteetin kehittyminen eliminoi SBV:n usein sikiöstä tiineyden kuluessa ennen syntymää. Pepercampin ym. mukaan jopa 84 % vasikoista, joilla oli SBV:lle tyypillisiä epämuodostumia, on PCR-tutkimuksessa SBV-negatiivisia.[34] Sikiön vasta-ainetutkimusta voidaan pitää luotettavimpana SBV-infektion osoittajana, jos sikiö on abortoituessaan immunokompetentti (tiineys yli 5–6 kk).

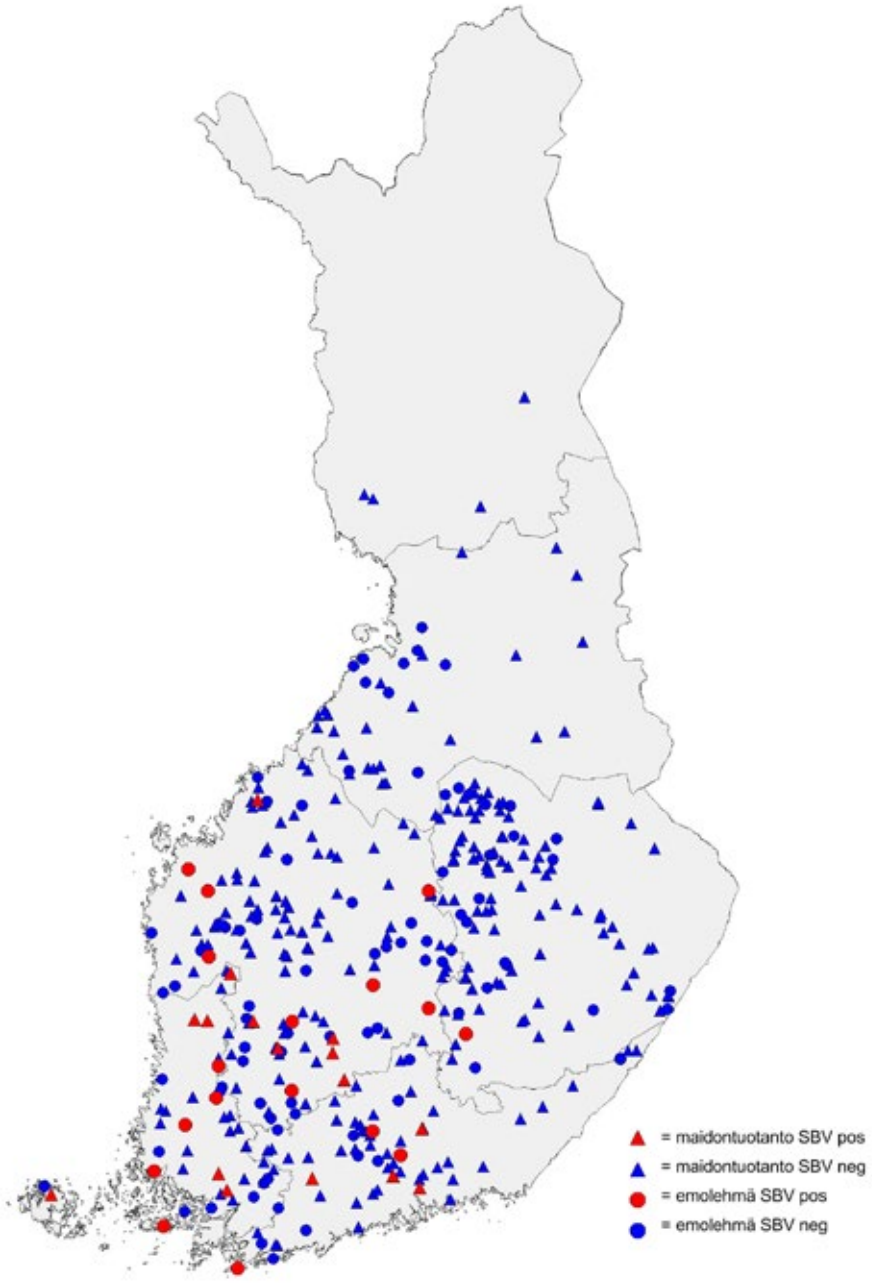
Neosporan (3 % infektiivisistä) aiheuttamia tiineyden keskeytymisiä oli aineistossa vähän. Esimerkiksi Isossa-Britanniassa neospora-loisen osuus infektiivisistä luomisista on 30 %.[18] Neosporan osalta tilannetta on kuitenkin hyvä seurata karjatasolla. Se leviää emästä vasikkaan vertikaalisesti ja oireettomien kantajien mukana eläinkaupassa tilalta toiselle. Hoitoa ei ole, ja tartunta voidaan saneerata vain karsimalla positiivisia eläimiä. Sienten aiheuttamia luomisia oli 2 % infektiivisistä tapauksista ja alle 1 % kaikista tapauksista. Kirkbriden tutkimuksessa USA:ssa sienet aiheuttivat 5,3 % kaikista luomisista.[21]

Ei-infektiiviset tapaukset olivat suurimmaksi osaksi epämuodostumia tai synnytyksen aikana kuolleita täysiaikaisia vasikoita. Epämuodostumien määrä näytteistä on todennäköisesti suhteessa korostunut muihin ryhmiin verrattuna, koska tuottajille lähetetyssä kirjeessä pyydettiin erityisesti epämuodostuneet sikiöt tutkittavaksi. Tämän ryhmän tapaukset olivat pääasiassa täysiaikaisia (yli 270 tiineyspäivää) tai alle vuorokauden eläneitä vastasyntyneitä vasikoita. Epämuodostuma sikiöllä ei aina olekaan välttämättä tiineyttä keskeyttävä, vaan se voi aiheuttaa ongelmia vasta syntymän jälkeen.

Jodin ja seleenin puutteeseen viittaavia struuma- tai lihasrappeumamuutoksia todettiin aineistossa 10 tapausta. Suomen

KUVA 1 FIGURE
Näytteitä lähettäneet ja Schmallenberg-viruksen (SBV) ja/tai -vasta-aineiden perusteella positiiviset maidontuotanto- ja emolehmätilat (n = 33). (Kuva Pia Vilen, Evira, Karttapohja © Karttakeskus.)

Dairy and beef herds submitting samples and positive for the presence of Schmallenberg virus (SVB) either by virus and/or antibody detection (maidontuotanto = dairy herds, emolehmä = beef cattle) (n = 33). (Figure Pia Vilen, Evira, Map © Karttakeskus.)



maaperässä on vähän jodia ja seleeniä, ja tiineiden lehmien riittävästä kivennäisten ja hivenaineiden saannista pitää aina huolehtia.

Tutkimuksessa kielteiseksi jäi vajaa puolet näytteistä. Lisäksi 7 %:ssa tapauksissa todettiin histologisia tulehdusmuutoksia, jotka viittasivat mahdolliseen bakteeri-infektioon, mutta aiheuttajaa ei todettu. Monisikiötiineyden tiedetään lisäävän luomisen riskiä. Kaksosten määrä oli kielteisiksi jääneiden ryhmässä selvästi suurin, 20 %. Kohdussa pidempään kuolleena olleista, autolysoituneista tai muumioituneista sikiöistä aiheuttajien selvitys ei usein onnistu. Samoin käy hyvin nuorilla, pienikokoisilla, muutaman senttimetrin mittaisilla sikiöillä, koska materiaalia ei riitä tutkimuksiin. Jälkeiset puuttuivat lähes kahdesta kolmasosasta näytteistä (61,5 %), mikä heikentää mahdollisuuksia löytää aiheuttaja tai tulehdusmuutoksia. Lehmän pitkä tiineysaika mahdollistaa sen, että aiheuttaja on voinut jo eliminoitua siinä vaiheessa, kun vasikka syntyy. Muumioitumista voivat aiheuttaa muun muassa BVD-virus ja neospora, mutta aiheuttaja ei välttämättä ole enää todettavissa.

Jos tilalla luomiset tai kuolleena syntymiset lisääntyvät, syy tulee aina selvittää. Mahdollisia syitä on paljon, ja osa infektiivisistä aiheuttajista on vaarallisia, vaikeasti saneerattavia tai zoonoottisia. Vaikka Suomen tautilanne on pysynyt hyvänä, riskit uusien taudinaiheuttajien ilmaantumiselle kasvavat lisääntyvän eläinkaupan, kasvavan tilakoon ja lämpenevän ilmaston myötä. Jotkut meillä jo esiintyvistä tartunnan aiheuttajista voivat pahimmillaan aiheuttaa tilalle suuria tappioita. Omistajan tulee ilmoittaa luomisista kunnaneläinlääkärille, ja jos luomisten määrä on lisääntynyt (useita lyhyellä aikavälillä tai yli 5 % vuosittain) tai eläinlääkäri muusta syystä katsoo tilanteen sitä edellyttävän, tulee luoneista eläimistä ottaa verinäytteet tutkittaviksi luomistaudin (bruselloosi) varalta. Samassa yhteydessä eläinlääkärin on hyvä tilakäynnillä perehtyä tilanteeseen, tarkastaa luomisten määrä, olosuhteet ja ruokinta ja ohjeistaa omistaja lähettämään sikiöitä ja jälkeisiä patologiseen tutkimukseen. Lisääntyneet luomiset tai epämuodostumat voivat myös olla merkki perinnöllisestä sairaudesta. Epämuodostumat tulisi aina ilmoittaa rekistereihin, ja epäselvissä tapauksissa niiden laatu tulisi selvittää patologisella tutkimuksella.

KIRJALLISUUS

1. Yaeger MJ, Holler LD. Bacterial causes of bovine infertility and abortion. Teoksessa: Youngquist RS, Threlfall WR (toim.) Current therapy in large animal theriogenology 2. painos. Philadephia: Saunders Elsevier; 2007, 389-99.
2. Maa- ja metsätalousministeriön asetus vastustettavista eläintaudeista ja niiden luokittelusta 843/2013. http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130843.
3. Doceul V, Lara E, Sailleau C, Belbis G, Richardson J, Breard E ym. Epidemiology, molecular virology and diagnostics of Schmallenberg virus, an emerging orthobunyavirus in Europe. Vet Res 2013; 44:31-44.
4. http://www.evira.fi/portal/fi/etusivu/etusivun+uutiset/?bid=3532
5. Dubey JP, Schares G. Neosporosis in animals—The last five years. Vet Parasitol. 2011;1–2:90–108.
6. Evira, 2009. Eläintaudit Suomessa 2009. Eviran julkaisuja 8/2010. http://www.evira.fi/portal/fi/tietoa+evirasta/julkaisut/?a=view&productId=95
7. Evira, 2014. Eläintaudit Suomessa 2014. Eviran julkaisuja 3/2015. http://www.evira.fi/portal/fi/tietoa+evirasta/julkaisut/?a=view&productId=416
8. Anderson ML. Disorders of cattle. Teoksessa: Njaa B (toim.) Kirkbride's diagnosis of abortion and neonatal loss in animals. Chichester: Wiley-Blackwell; 2012, 13-48.
9. Lopez-Gatius F, Hunter RH. Spontaneous reduction of advanced twin embryos: Its occurrence and clinical relevance in dairy cattle. Theriogenology 2005; 63:118-125.
10. Miller RB. Abortion. Teoksessa: Morrow DA (toim.) Current therapy in theriogenology 2: diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in small and large animals. 2. painos. Philadelphia: Saunders; 1986, 213-22.
11. Long S. Abnormal development of the conceptus and its consequences. Teoksessa: Noakes DE, Parkinson TJ, England GCW (toim.) Veterinary reproduction and obstetrics 9. painos. Edinburgh: Saunders; 2009, 123-45.
12. Foster RA. Female reproductive system and mammary gland. Teoksessa: Zachary JF, McGavin MD (toim.) Pathology basis of veterinary medicine. 5. painos. St. Louis: Elsevier; 2012, 1085-126.
13. OMIA, 2014. Online mendelian inheritance in animals. [Artikkeli OMIA:n sivuilla internetissä.] [Päivitetty tammikuu 2015] http://omia.angis.org.au/home/.
14. Payne JM. Metabolic and nutritional disease in cattle. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1989.
15. Evira, 2013. [Eviran sivut internetissä.] Eläinten terveys ja eläintaudit. http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainten+terveys+ja+elaintaudit/elaintaudit/naudat+ja+biisonit/luominen.
16. Holler LD. Ruminant abortion diagnostics. Vet Clin N Am Food Am. 2012;28:407-18.
17. Wang J, O'Keefe J, Orr D, Loth L, Banks M, Wakeley P ym. P. Validation of a real-time PCR assay for the detection of bovine herpesvirus 1 in bovine semen. J Virol Methods. 2007 Sep;144:103-8.
18. Shaw AE, Monaghan P, Alpar HO, Anthony S, Darpel KE, Batten CA ym. Development and initial evaluation of a real-time RT-PCR assay to detect bluetongue virus genome segment 1. J Virol Methods. 2007 Nov;145:115-26.
19. Bilk S, Schulze C, Fischer M, Beer M, Hlinak A, Hoffmann B. Organ distribution of Schmallenberg virus RNA in malformed newborns. Vet Microbiol. 2012 Sep 14;159:236-8.
20. Hoffmann B, Scheuch M, Höper D, Jungblut R, Holsteg M, Schirrmeier H, Eschbaumer M, Goller kv, Wernike K, Fischer M, Breithaupt A, Mettenleiter TC, Beer M. Novel orthobunyavirus in cattle, Europe 2011. Emerg Infect Dis. 2012 Mar;18(3):469-72. doi:10.3201/eid1803.111905.
21. Kirkbride CA. Etiologic agents detected in a 10 – year study of bovine abortions and stillbirths. J Vet Diagn Invest. 1992; 4: 175-80.
22. Parkinson T. Specific infectious diseases causing infertility and subfertility in cattle. Teoksessa: Noakes DE, Parkinson TJ, England GCW (toim.) Veterinary reproduction and obstetrics 9. painos. Edinburgh: Saunders; 2009, 476-516.
23. Schlafer DH, Miller RB. Female genital system: Pathology of the gravid uterus, placenta, and fetus. Teoksessa: Maxie MG, Jubb KVF, Kennedy PC, Palmer N. (toim.) Pathology of domestic animals. 5. painos. Edinburgh: Saunders & Elsevier; 2007, 474-537.
24. Evira Eläintaudit Suomessa –vuosiraportit. www.evira.fi.
25. Himsworth CG, Hill JE, Huang Y, Waters EH, Wobeser GA. Destructive polyartropathy in aborted bovine fetuses: A possible association with Ureaplasma diversum infection ? Vet Pathol. 2009;46:269-72.
26. Jerret IV, Slee KJ. Bovine abortion associated with Yersinia pseudotuberculosis infection. Vet Pathol. 1989; 26:181-3.
27. Welsh RD, Stair EL. Yersinia pseudotuberculosis bovine abortion. J Vet Diagn Invest. 1993; 5: 109-11.
28. Wang ER, Chang B, Riley TV. Erysipelothrix rhusiopathiae. Vet Microbiol. 2010;140:405-17.
29. Seimiya YM, Takahashi M, Kudo T, Sasaki K. Meningoventriculitis caused by Streptococcus pluranimalium in a neonatal calf of premature birth. J Vet Med Sci. 2007;69:657-60.
30. Afonso A, Abrahantes JC, Conraths F, Veldhuis A, Elbers A, Roberts H ym. The Schmallenberg virus epidemic in Europe 2011-2013. Prev Vet Med. 2014 Oct 15;116(4):391-403.doi: 10.1016/j.prevetmed.2014.02.012. Epub 2014 Mar 11.
31. EFSA, 2014. Schmallenberg virus: State of Art. EFSA J. 2014;12:3681. [Päivitetty huhtikuu 2014] http://www.efsa.europa.eu/fr/search/doc/3681.pdf
32. DAFM, 2013. Evidence that exposure to Schmallenberg virus has been quite widespread in Southern and South-eastern counties of Ireland during 2012. Bradshaw,B, Gaynor S. Department of Agriculture, Food and Marine, DAFM. [Päivitetty tammikuu 2013]. https://www.agriculture.gov.ie/media/migration/animalhealthwelfare/diseasecontrols/schmallenbergvirus/SchmallenbergvirussummaryJan13.pdf.
33. Bayrou CB, Garigliany M-M, Sarlet M, Sartelet A, Cassart D, Desmecht D. Natural intrauterine infection with Schmallenberg virus in malformed newborn calves. Emerg Inf Dis. 2014;20:1327-30.
34. Peperkamp NH, Luttikholt SJ, Dijkman R, Vos JH, Junker K, Greijdanus S ym. Ovine and bovine congenital abnormalities associated with intrauterine infection with Schmallenberg virus. Vet Pathol. online first November 26, 2014, DOI:10.1177/0300985814560231.
35. Herder V, Wohlsein P, Peters M, Hansmann F, Baumgärtner W. Salient lesions in domestic ruminants infected with the emerging so-called Schmallengberg virus in Germany. Vet Pathol. 2012;49:588-91.

KIITOKSET

Kiitämme Friedrich-Löffler Instituuttia (FLI) SBV:n reaaliaikaisen RT-PCR:n protokollasta ja SBV:n RNA:sta. Kiitämme myös kaikkia näytteitä lähettäneitä eläinlääkäreitä ja karjanomistajia sekä kaikkia niitä, joita tämä luomisen syy -projekti työllisti Evirassa.

KIRJOITTAJIEN OSOITTEET

ELK Minna Holopainen,
minna.holopainen@gmail.com

Dosentti Juhani Taponen,
Helsingin yliopisto, eläinlääketieteellinen tiedekunta, kliinisen tuotantoeläinlääketieteen osasto.
Dosentti Liisa Kaartinen, erikoistutkijat Teija Kokkonen, Paula Syrjälä, Minna Nylund, Varpu Hirvelä-Koski, Kirsti Pelkola, Tarja Pohjanvirta, Ilona Laamanen, Ulla Rikula, tutkija Annette Brockmann, Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, tutkimus- ja laboratorio-osasto.

Artikkeli pohjautuu Minna Holopaisen lisensiaatintutkielmaan *Naudan abortit Suomessa* (Helsingin yliopisto, 2014).