

## Hengitysteiden sairaudet

Naudan keuhkokapasiteetti on pieni muihin eläimiin verrattuna. Alveolipinta-alan suhde hapen tarpeeseen levossa on 45 % pienempi kuin muilla nisäkkäillä. Tästä syystä rasitus tai sairaus johtaa naudalla helposti hypoksiaan. Nauta on huono hikoilija ja sillä keuhkoilla on tärkeä osuus lämmönsäätelijänä: hengitysfrekvenssi on naudalla nopeampi kuin muilla samankokoisilla.

## Hengitysteiden fysiologiaa ja patologiaa

### Hengitysfrekvenssi ja -tyyppi

Täysikasvuisen naudän keskimääräinen hengitysfrekvenssi on noin 20/min (10-30) ja vasikan 20-40. Kohonnut hengitysfrekvenssi todetaan lähinnä kuumeen, kiputilojen ja kaikkien vähänkin merkityksellisimpien respiraatio­sairauksien yhteydessä. Alentunut frekvenssi on harvinaisempaa, mutta sitä tavataan kuitenkin mm. ketoosin, joidenkin myrkytysten, poikimahalvauksen, vagusvaurioiden ja keskushermostotautien yhteydessä.

Vaikeutuneesta hengityksestä käytetään nimitystä dyspnea (hengenahdistus). Kyseessä voi olla vaikeutunut sisään- tai uloshengitys. Normaali hengitystyyppi naudalla on kosto-abdominelli. Jos hengitysliikkeet tapahtuvat korostuneesti rintakehän liikkeinä, puhutaan kostaaliseen hengityksestä. Kostaalista hengitystä tavataan nimenomaan inspiratorisessa dyspneassa, siis tilanteissa, joissa ilmanvaihto keuhkoissa on vaikeutunut. Sitä tavataan peritoniitin ja askiteksen yhteydessä. Mahojen dilataatiot (tympania) aiheuttavat niin ikään korostuneesti kostaalisen hengityksen. Abdominaalinen hengitystyyppi tavataan tavallisesti ekspiratorisessa dyspneassa (yleensä emfyseema) ja rintakehän kiputiloissa (kylkiluufraktuura, pleuriitti). Myös hypokalsemiatiloissa, joissa eläin vielä on pystyssä, näkyy usein hyvin tyypillinen abdominaalinen hengitysmuoto. Hengitys on pinnallista rinta- ja vatsaontelon kipujen (pleuriitti, kylkiluufraktuura, naula) yhteydessä. Dyspnea kuvaa yleisesti vaikeutunutta hengitystä, mikä on naudän tavallisin dyspneamuoto. Inspiratorisessa dyspneassa voi olla este ilman kululle keuhkoihin; kyseisestä kohdasta voi tällöin kuulua stenootin hengitystäni. Syynä voi olla vierasesine ilmasteissä. Edelleen voivat inspiratorista dyspneaa aiheuttaa kurkun turvotus, laryngiitti, pneumonia, keuhkopöhö ym. Ekspiratorisen dyspnean syynä on tavallisimmin keuhkopöhö, mutta myös krooninen bronkiitti ja pleuriitti voivat aiheuttaa sitä.

### Hengitysilma ja hengitysäänet

Hammasviat ja nekrotisoivat prosessit suuontelossa, nielussa tai keuhkoissa (aspiraatiopneumonia) voivat olla syynä hengitysilman pahaan hajuun. Haju on yleensä selvästi ja tyypillisesti muuttunut ketoosissa (makea asetonin haju). Normaali hengitys on levossa käytännöllisesti katsoen äänetöntä. Ähkeminen hengityksen tahtiin viittaa kipuihin vatsa-rintaontelon alueella, mutta ei kuitenkaan aina. Jotkut lehmät ähkivät ja valittavat varsin äänekkäästi käytyään makuulle ruokinnan jälkeen olematta mitenkään sairaita.

## **Vuodot sieraimista**

Kirkas ohut lima sieraimista on normaalia ja lehmä nuolee sen pois. Kuivuneet sieraimet viittaavat usein kuumeeseen. Kuiva turpa on tyypillinen poikimahalvauksessa. Sairaana, apaattisen eläimen sieraimet ovat likaiset (dirty nose = yleinen nimitys hengitystiesairaalle vasikalle). Hengitystievirooseissa vähäinen kirkas vuoto voi olla ainoa oire. Runsas, kirkas lima viittaa yleensä riniittiin, esim. allergiseen. Patologinen merkitys on myös limaisella, purulentilla ja verisellä vuodolla. Toispuoleinen vuoto viittaa sairauteen nenäontelossa tai sinuksessa (abskessi, tuumori, aktinomykoosi), bilateraalisena prosessiin syvempänä. Naudan sinusiitin oireisiin ei yleensä kuulu sierainvuoto.

## **Imurauhaset**

Submandibulaariset (ln. mandibularis), subparotideaaliset (ln. parotidus) ja retropharyngealiset (ln. retropharyngeus lateralis) imurauhaset voivat reagoida ylempien ilmasteiden infektioidissa. Submandibulaariset imurauhaset voi helposti sekoittaa naudan hyvinkehittyneisiin sylkirauhasiin. Normaalityössä mainitut imurauhaset eivät juuri ole palpaitavissa. Korvanalusimurauhaset tutkitaan viemällä sormet trakean päältä yhteen. Jos mitään ei tunnu, rauhaset eivät ole reagoineet. Keuhkojen alueen imusolmukkeiden suureneminen kroonisessa hengitystiesairaudessa voi aiheuttaa vasikalla jatkuvaa tympaniaa.

## **Keuhkojen tutkiminen**

Inspektiossa tarkkaillaan hengitysliikkeitä. Palpaatiolla selvitetään mahdollisten turvotusten laatua, minkä lisäksi sillä on tärkeä merkitys epäiltäessä pleuriittia tai pneumoniaa: näihin liittyy tyypillisesti palpaatioarkuus, varsinkin pleuriittiin. Perkussio on käyttökelpoinen tutkimusmenetelmä. Naudalla keuhkoraja kulkee kaarena ylhäältä vasemmalla puolella 11. kylkiluuvälistä (= toiseksi viimeinen) ja oikealla 12. välistä alas rintakehän puoleen korkeuteen 9. kylkiluussa jatkuen edelleen eteen alas 5. kylkiluuväliin, jonka se tapaa pari sormenleveyttä kyynärpäähän yläpuolella. Keuhkoalue yhtyy tässä osittain sydämen perkussioalueeseen. Syvyysuunnassa perkussio ylittää 5-7 cm syvyyteen. Selvästi suurentunut keuhkokenttä merkitsee emfyseemaa tai pneumothoraxia, pienentynyt yleensä vaimeita alueita reuna-alueilla (tiivistymät, perikardiitti, suurentunut maksa, nestettä). Normaalisti keuhkoalue on resonantti, kaikuva, laihalla yksilöllä enemmän ("kirkas") kuin lihavalla. Vaimentunut resonanssi merkitsee yleensä joko paksua thorax-seinää tai sitten erilaisten tiivistymien tai nesteen olemassaoloa. Emfyseema, pneumothorax ja kaheksia muuttavat perkussioäänien hyperresonantiksi. Naudalla voi nahan alle tulla emfyseemaa yskiessä (mediastinum kautta).

Auskultaatioalue on sama kuin perkussioalue. Voimistuneet äänet ovat dyspneassa, bronkiitissa ja paikoissa, joissa tiivistymä ympäröi bronkusta, sekä aina hengityksen ollessa kiihtynyt. Äänet ovat heikentyneet tai poissa: paksu thoraksin seinämä, pleuriitti, hydro- tai pneumothorax, tiivistymä (pneumonia, atelektasi). Tavallisimpia epänormaaleja ääniä ovat rahinat, emfyseeminen ääni ja hankausäänet. Rahinat syntyvät bronkeissa, bronkkioleissa tai alveoleissa ja tyypillistä niille on epäsäännöllisyys. Naudan pneumonioista oikeastaan vain alkava katarraalinen bronkopneumonia ja aspiraatiopneumonia ovat riittävän märkiä aiheuttamaan kosteaa rahinaa. Ritinä-rahina viittaa vahvasti pneumoniaan. Emfyseeminen ääni tavataan tyypillisenä keuhkoemfyseeman yhteydessä. Se on selvä, laaja-alainen ääni, muistuttaen jossakin määrin paperin rutistelua ja erotuksena edellisestä kuuluu sekä sisään- että uloshengitettäessä. Tavallisempia ovat hankausäänet. Erotuksena rahinoista äänet ovat pysy-

viä ja yleensä selviä, varsinkin sisäänhengityksessä. Syynä on yleensä joko pleuriitti, ääni on tällöin synkroninen hengityksen kanssa, tai perikardiitti, jolloin ääni on synkroninen sydämen liikkeiden kanssa.

## Vasikoiden hengitystiesairauskompleksi eli BRD (bovine respiratory disease)

BRD = bovine respiratory disease (shipping fever) tarkoittaa yleisnimenä kasvatustautien monisyistä keuhkosairautta eli virus (mykoplasma) -pneumoniaa, jossa voi olla sekundaarinen bakteeritulehdus. "Feedlot-pneumonia" on pasteurelloosi, mutta virukset voivat altistaa sille.

### Etiologia ja esiintyminen

Altistavia tekijöitä ovat huono ilmanvaihto, yhteys aikuisiin eläimiin, eläinten yhdistelyt, suuri eläintiheys, jatkuvatahtisuus, kylmyys, pöly ja muut stressitekijät, jotka heikentävät hengitysteiden puolustusmekanismeja. Huonon vastustuskyvyn omaavat vasikat saavat infektion vanhemmilta sairastaneilta eläimiltä sieraineritteen ja yskän välityksellä. Usein primaari virusinfektio altistaa sekundaarille bakteeri-infektioille, mikä puolestaan pahentaa taudin etenemistä.

Yleisimmin todettuja patogeeneja kansainvälisen kirjallisuuden perusteella ovat seuraavat: viruksista parainfluenssa-3-virus, bovine respiratory syncytial virus (BRSV), coronavirus (BCV), ja adenovirukset. Lisäksi voi esiintyä nautojen virusripulivirusta (BVDV), ja infectious bovine rhinotracheitis -virusta (BHV-1). Mykoplasmoista tärkeimpinä pidetään *M. bovis* ja *M. disparia* sekä ureaplasmoja; lisäksi on *M. bovirrhinis*, jota ei pidetä patogeenisena. Bakteereista yleisimpiä ovat *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Pasteurella spp.*, *Histophilus somnis* ja *A. pyogenes*. Suomessa ei ole toistaiseksi eristetty *M. bovis*, mutta Tanskassa ja Ruotsissa sitä on jo havaittu. *M. bovis* on mykoplasmoista patogeenisin, ja aiheuttaa vasikoilla hengitystiesairauden lisäksi artriittia, korvatulehdusta, ja meningiittia, ja aikuisilla nautoilla mastiittia. Bakteereista Suomessa on useimmiten eristetty *Pasteurella multocida* tai *Pasteurella spp.*, *Mannheimia haemolytica* on myös eristetty. *Histophilus somnis* on taudinaiheuttajana meillä harvinainen. Ruotsalaisessa tutkimuksessa yhdeltä nautatilalta, jonka eläimillä oli hengitystieoireita, osoitettiin vasta-ainetasojen nousua jopa 15 eri patogeenille. Hengitystieinfektiot ovat useimmiten sekainfektioita, ja niitä aiheuttavat patogeenit kiertävät nautapopulaatioissa jatkuvasti. On todennäköistä, että suurin osa infektioista aiheuttaa vain subkliinisen taudin.

Tauti voidaan jaotella eri ikäryhmissä eri olosuhteissa esiintyviin sairauksiin. Lypsykarjatilojen vasikoilla tauti ilmenee erityisesti sisäkasvatuksessa ja lihanautoilla intensiivikasvatuksessa kuljetuksen jälkeen. Lypsykarjassa sairastuvat pikkivasikat, lihanautakasvatamoissa nuoret naudat. Myös välitysvasikat ovat alttiita. Lisäksi emolehmäkarjan vasikoilla tauti ilmenee sisäkasvatuksessa. Tautia voi esiintyä mihin vuodenaikaan tahansa, mutta yleisimmin sitä esiintyy syksyllä ja alkutalvesta.

Tauti on monisyinen: eläinten vastustuskyky, olosuhteet ja infektiiviset taudinaiheuttajat vaikuttavat siihen. Seurauksena on vasikkakuolleisuutta, kasvutappioita ja altistumista muille sairauksille. Tautia esiintyy tyypillisesti vanhemmilla vasikoilla (2-5 kk) kuin ripulia, mutta ripulia sairastaneilla on todettu suurempi alttius sairastua myös hengitystietulehduksiin. Euroopassa BRD on suurin syy vasikkakuolleisuuteen. Esimerkiksi Englannissa vasikoista kuolee noin 6 %, josta puolet BRD:n takia. Sairastuvuus vaihtelee maailmalla ja eri tiloilla, ja Englannista on raportoitu tilojen väliseksi vaihteluksi 4-83 %.

## Oireet ja diagnostiikka

Akuutissa taudissa esiintyy äkillisesti kuumetta, kohonnut hengitysfrekvenssi, hengitysvaikeuksia (dyspnea, hyperpnea), yskää, ruokahaluttomuutta ja depressiota. Krooniselle muodolle on tyypillistä asteittain kehittyvä sairastuminen, johon liittyy silmä- ja sierainvuotoa, mahdollisesti lievää lämmönnousua ja normaali tai kohonnut hengitysfrekvenssi, kuivaa yskää ja muutokset keuhkoäänissä. Taudin kulku on vaihteellinen. Ensimmäisessä vaiheessa tauti on subkliininen, toisessa vaiheessa elimistön tulehdusreaktio pystyy rajoittamaan taudin vaikutuksia (kompensoitu kliininen tauti) ja kolmannessa vaiheessa elimistössä ilmenee voimakas tulehdusreaktio ja eläin tarvitsee hoitoa selviytyäkseen taudista (ei kompensoitu kliininen tauti). Neljännessä vaiheessa on kyse eläimen henkeä uhkaavasta, palautumattomasta kliinisestä taudista.

## Vastustus

Eläinten vastustuskykyä pitää parantaa ja erityistä huomiota on kiinnitettävä pikkuvasikoiden ternimaidon saantiin ja vasikan hyvään yleiskuntoon. Altistavien tekijöiden merkitys on suuri, joten oikea ruokinta, hyvä hygienia ja karjarakennusten asiallinen suunnittelu ja toteutus ovat avainasemassa. Tartuntapainetta tulee vähentää mitoittamalla eläintilat oikein suhteessa eläinmäärään, sekä osastoinnin ja ilmastointiratkaisujen ym avulla. Sairastumisia ja myös hoitojen tehoa on seurattava. On hyödyllistä tehdä tiloille hengitystiesairauksien ennaltaehkäisy-suunnitelma, joka sisältää myös yksityiskohtaisen hoitosuunnitelman.

## *Vasikoiden ympäristön ohjearvoja*

Lämpötila

pikkuvasikka 15-25°C

lihakarja -10-+15°C

alusta vaikuttaa minimilämpötilaan seuraavasti:

kuiva betoni +18°C

puuritiä +11°C

kosteaa olki +11°C

kuiva olki + 6°C

Suhteellinen kosteus 60 – 80 %

Ammoniakki <10 ppm

Rikkivety <0,5 ppm

Ei näkyvää pölyä

Ilmanvirtaus (veto) ei yli 0,2 m/s

Ilmanvaihto: minimi 6 - 8 kertaa tunnissa

Tilojen mitoitus ks. MMM:n kotieläinrakennusten rakentamismääräykset ja -ohjeet. MMM-RMO C1. <http://www.mmm.fi/>

## Patofysiologiaa

Tavallisesti virusinfektiot altistavat bakteeri-infektioille. Virukset tuhoavat hengitysteiden mikrovilluksia ja pintaepiteelisolukkoa, jolloin tie bakteereille aukeaa. Ehkä vielä tärkeämpi tekijä on alveolaarimakrofagien alentunut toiminta puolustuksessa, koska virusantigeeni siirtoutuu vasta-aineisiin ja muodostaa komplekseja makrofagien pintareseptoreihin, estäen nii-

den toimintaa (rokotus voisi siis teoriassa altistaa eläintä bakteeri-infektioille). Infektiossa tulehdusreaktio aiheuttaa kudostuhoa; erittyy bakteerimyrkkyjä kuten pasteurellan leukotoksiinia, joka tuhoaa verihituleita ja leukosyyttejä. Syntyy reaktiivisia happituotteita ja eikosainoideja (prostaglandiinit ym) ja vapautuu lysosomaalisia entsyymejä makrofageista ja neutrofiileistä.

## **Mikrobiologia**

### ***Mykoplasmat ja ureaplasmat***

Mykoplasmoja on Suomessa endeemisenä. 90-luvun lopulla tehdyssä pilottitutkimuksessa tutkittiin 18 tilaa ja mykoplasmoja löytyi kaikilta tiloilta. Mykoplasmat todetaan sieraimen limakalvolta sivelnäytteellä tai keuhkosta huuhdellusta näytteestä, mutta ne ovat hankalia viljellä. Diagnostiikassa on otettu käyttöön trakeobrokiaali-nesteestä tehtävä PCR-testi. 2000-luvun alussa tehdyssä suomalaisessa tutkimuksessa, jossa tutkittiin 20 äkillisestä hengitystiesairausepidemiasta kärsivää kasvatusyksikköä ja niiden vasikoista (10 per tila) yhteensä 397 keuhkohuuhtelunäytettä, mykoplasmoja löytyi 357 näytteestä. *M. bovirhinis* eristettiin 50 %:ssa, *M. dispar* 37 %:ssa ja *Ureaplasma diversum* 40 %:ssa näytteistä. Ensin mainituilla ei ollut yhteyttä kliinisiin löydöksiin, mutta *U. diversum* eristettiin yleisemmin kliinisesti oireilevista yksilöistä. *M. bovis* ei ole toistaiseksi todettu Suomessa, eikä myöskään vasta-aineita sille ole löydetty. Ruotsissa sitä esiintyy jonkin verran, mutta tilannetta ei ole kartoitettu. Tanskassa on raportoitu *M. boviksen* olevan osallisena vasikoiden hengitystiesairauksissa ja esim. Ranskassa eri maakuntien karjoista 30-90 % on seroposiitivisia.

### ***Virukset***

Pelkkä virustauti ilmenee yleensä kliinisesti melko lievänä tai vain kohtalaisen voimakkaana tautina. BRS-virus voi kuitenkin aiheuttaa voimakkaita oireita yksinäänkin. Uudet PCR-menetelmät ovat helpottaneet virusten diagnosointia merkittävästi.

#### *Respiratory syncytial virus (RSV)*

RSV on RNA-virus, jota esiintyy tyypillisesti 3-9 kuukauden ikäisissä vasikoissa, mutta sitä voi olla myös nuoremmassa tai vanhemmissa naudoissa. Taudinkuva voi olla joskus onkaksiosainen: aluksi lievät oireet kuten kuumetta, silmä- ja sierainvuotoa, ja useiden päivien tai viikkojen kuluttua kuluttua, oireiden helpotettua, keuhkoemfysemaa, hengitysvaikeuksia ja kuivaa yskää. Kuolleisuutta voi esiintyä. Virus on voimakkaasti tarttuva ja voi tarttua myös ihmisen välityksellä. Post mortem nähdään keuhkoissa kirjavuutta, anteriorilohkojen tiivistymää ja subpleuraalista emfysemaa. Histopatologinen kuva käsittää epiteliaalisia syncytiummuodostumia alveolien seinämissä eli monitumaisia jättisoluja. RS-virus on laajalle levinnyt Suomessa ja on aiheuttanut epidemioita, joissa on kuollut eläimiä. Kartoituksessa vuonna 2001 RSV-vasta-aineita todettiin 41 %:ssa lypsykarjoista. Suomalaisessa tutkimuksessa 2000-luvun alussa tutkittiin 18 vasikkakasvattamoaa, joissa oli äkillinen hengitystiesairausepidemia, ja kultakin tilalta tutkittiin kymmenen vasikkaa kahdesti. Tutkituista vasikoista 45 %:lla oli RSV-vasta-aineita. Pariseerumien perusteella 8 yksikössä oli RSV-infektio. Usean viruksen sekainfektio oli myös tavallinen ja silloin kliiniset oireet olivat vakavammat.

### *Parainfluenta-3 (PI-3) –virus*

Suomessa virus on erittäin yleinen ja 90 %:lla karjoista on vasta-aineita. Virus on merkittävä hengitystievirus naudalla ja lampaalla. Viruskantojen patogeenisuudessa on eroja. Virus voi tarttua lampaasta nautaan ja päinvastoin. Rokotteiden teho PIV-3 -infektioon on huono. PCR-diagnostiikka on kehitteillä (PIV3). Edellä mainitussa 18 tilan tutkimuksessa vasikoista 69 % todettiin PIV3-positiiviseksi. Pariseerumien perusteella 8 yksikössä oli PIV3-infektio. Kuten edellä mainittiin, usean viruksen sekainfektio oli myös tavallinen ja silloin kliiniset oireet olivat vakavammat.

### *Koronavirus*

Koronavirukset (BCV) ovat RNA-virusia, joille on tyypillistä on voimakas hakeutuminen hengitysteiden ja suoliston epiteelisoluihin. Naudoilla koronavirus aiheuttaa varsinkin ripulia (talviripuli, winter dysentery), mutta voi aiheuttaa myös hengitystieoireita. Vuoden 2001 kartoituksessa koronavirukselle löytyi vasta-aineita 52 %:ssa lypsykarjoista. Edellä mainitussa 18 tilan tutkimuksessa vasikoista 54 % todettiin BCV-positiiviseksi. Pariseerumien perusteella 10 yksikössä oli BCV-infektio. Sekainfektio oli myös tavallinen.

### *Adenovirukset*

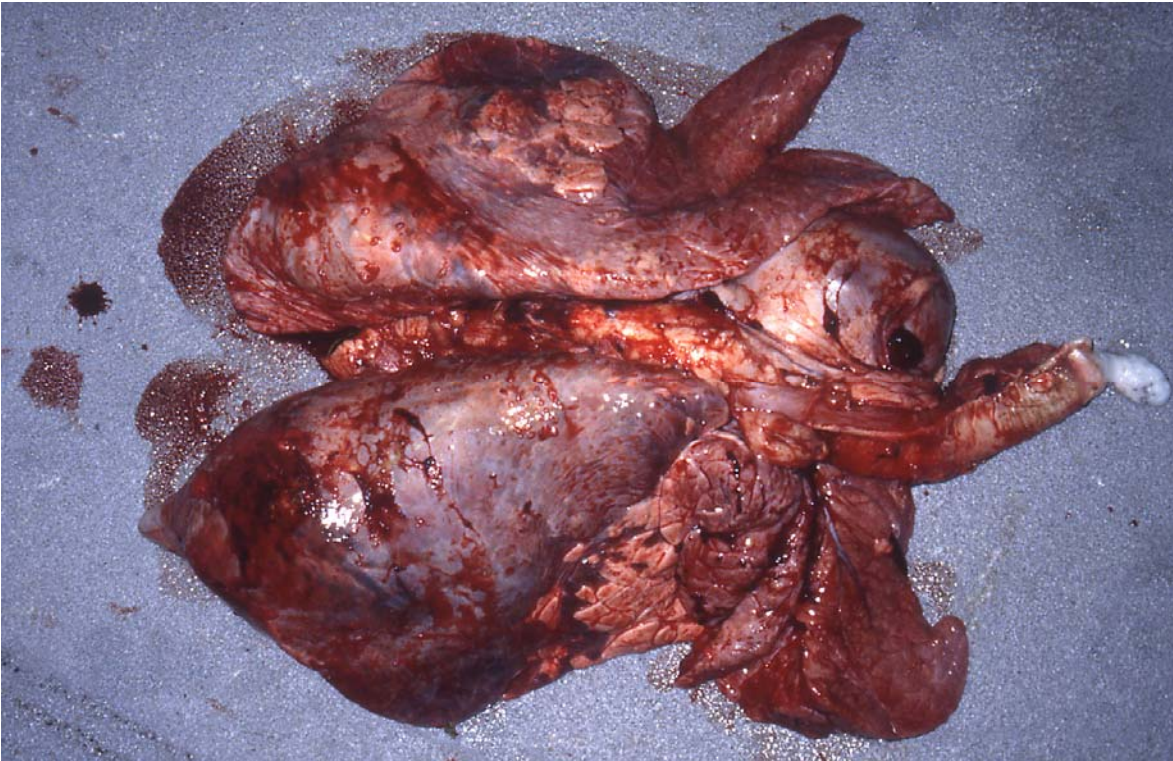
Adenovirukset ovat DNA-virusia, joita on kymmentä eri tyyppiä, joiden patogeenisuus vaihtelee. On olemassa Mastadenovirusia sekä luokittelemattomia virusia, ja niillä on useita serotyyppejä. Suomessa adenovirusvasta-aineita (adeno-3 ja adeno-7) on löytynyt naudoista. Adenoviruksista suurin osa aiheuttaa hengitystie- ja suolistoinfektioita. Naudan adenovirukset aiheuttavat konjunktiviittia, pneumoniaa, ripulia ja niveltulehduksia ("weak calf syndrome"). Sairastuneet eläimet ovat yleensä alle puolen vuoden ikäisiä ja ongelmaa syntyy kirjallisuuden mukaan vain suurissa kasvattamoissa. PCR-diagnostiikka sopinee joillekin tyypeille ja kehitteillä on usean adenoviruksen PCR.

### ***Bakteerit***

Tärkeimpiä ovat pasteurilla-suvun bakteerit, joita eristetään normaalien eläinten nenänielusta. Pasteurella-bakteeri aiheuttaa taudin, kun vastustuskyky heikkenee. Terveen eläimen keuhkoon on kokeellisesti vaikea saada infektiota.

### *Mannheimia haemolytica*

Kyseessä on gram-negatiivinen bakteeri, joka on ylempien hengitysteiden normaaliflooraa. Jos hengitysteiden limakalvojen infektionestomekanismi toimii, bakteeri kuljetetaan pois alemmista hengitysteistä. *M. haemolytica* on fagosytoosia estävä kapseli ja se erittää sytotoksista bakteerimyrkkyä sekä myös proteolyttisiä entsyymejä. Pasteurelloosi alkaa tyypillisesti 7-14 vrk kuljetuksesta (amerikkalaisessa feedlot-kasvatusjärjestelmässä todettu). Taudin kliiniset oireet ovat voimakkaat ja se johtaa usein hoitamattomana kuolemaan. Infektio aiheuttaa voimakkaan fibrinoosin pleuropneumonian, johon liittyy ödeemiä ja keuhkoverisuonten tromboosia. Pleuraontelossa voi olla oljenväristä nestettä. Post mortem havaitaan keuhkoissa ventraalista tiivistymää, runsaasti fibriiniä, punamustia alueita, sekä pieniä nekrosipesäkkeitä (nekrotisoiva toksiini).



**Kuva 36.** Vasikan keuhkomuutokset pneumoniassa, post mortem. Todennäköisesti akuutti pasteurelloosi.

Suomalaisessa tutkimuksessa, jossa tutkittiin 20 äkillisestä hengitystiesairausedemiasta kärsivää kasvatusyksikköä ja niistä otos vasikoita (397 näytettä), eristettiin *M. haemolytica* 3 %:ssa näytteistä. Näytteistä 14 %:ssa eristettiin useampi kuin yksi bakteeri.

#### *Pasteurella multocida*

*P. multocida*-infektion oireet ovat lievemmat kuin *M. haemolytica*n aiheuttamassa pneumoniassa. Fibrinoosia on vähemmän ja reaktio on enemmän purulentti. Suomessa vasikalta eristetyt *P. multocida* kannat ovat olleet yleensä indolinegatiivisia, minkä vuoksi bakteriologinen diagnoosi on voinut olla *Pasteurella* sp., nyttemmin nämä luokitellaan *P. multocidaksi*. Suomalaisessa tutkimuksessa, jossa tutkittiin 20 äkillisestä hengitystiesairausedemiasta kärsivää kasvatusyksikköä ja niistä otos vasikoita (397 näytettä), *P. multocida* eristettiin 40 %:ssa näytteistä. *P. multocida* eristettiin useammin kliinisesti sairailta kuin oireettomilta vasikoilta.

#### *Arcanobacterium pyogenes*

Kyseessä on gram-positiivinen bakteeri, joka tuottaa hemolysiiniä ja proteaaseja. Se eristetään silloin tällöin vasikoiden ja nautojen paiseisista keuhkotulehduksista. Vasikkatutkimuksessa 2002-2003 alustavien tulosten mukaan positiivisia näytteitä oli 10 % (n=397). Bakteeria esiintyy eläimen ympäristössä ja myös terveiden eläinten tonsilloissa. Se voi olla sekundaarinen bronkopneumonian aiheuttaja. Antibioottilääkitys tehoaa melko huonosti, huolimatta bakteerin in vitro -herkkydestä.

### *Histophilus somni (ent. Haemophilus somnus)*

*H. somni* on gram-negatiivinen bakteeri, joka tuottaa sytotoksiineja. Se on maailmalla yleinen fibrinösin pleuropneumonian ja tromboemboolisen meningoencefalomyeliitin aiheuttaja, jonka on todettu aiheuttavan myös monia muita sairauksia. *H. somni* on eristetty Suomessa vasikoiden vaikeissa pneumoniatapauksissa lähinnä raadonavauksen yhteydessä. Bakteeri vaatii hiilidioksidiatmosfääriin kasvaakseen, mitä ei ole rutiinisti tehty, ennen kuin viime vuosina. Se voi esiintyä yksinomaisten patogeenina tai yhdessä muiden kanssa. *H. somni* eristettiin edellämämainitussa suomalaisessa tutkimuksessa 0,5 %:ssa näytteistä ja molemmat näytteet olivat peräisin kliinisesti sairaista vasikoista.

## **Nautojen hengitystieongelman hoito käytännössä**

### *Diagnostiikka ja hoito*

Kattava anamneesi on tärkeä: milloin ja miten oireet ovat alkaneet ja minkä ikäiset naudat ovat sairastuneet? Onko tilalle viime aikoina ostettu eläimiä? Usein virustaudeissa uudet, tilalle ostetut eläimet sairastuvat tai tuovat uusia taudinaiheuttajia mukanaan. Taudille altistavia stressitekijöitä ovat kuljetus, eläinten siirrot, suuri eläintiheys, lämpötilan muutokset, ruokinnan muutokset sekä erityisesti ongelmat ilmanvaihdossa.

Eläinten perusteellinen kliininen tutkimus on tärkeä. Havainnoidaan yleisoireet kuten kuume ja ruokahaluttomuus ja spesifiset oireet kuten silmä- ja sierainvuodot, yskä, hengitysfrekvenssin nousu ja epänormaalit keuhkoäännet. Lauman tarkkailu on hyödyllistä: sairas eläin on totinen, eristyy muista, ei käännä päätään ihmisen suuntaan. Kuume on tärkeä vasikkapneumonian kriteeri: se ei saisi nousta yli 39,5° C:een ja hoidon aloittamisen perusteena on yleensä yli 39,7-40° C. Tutkimusten apuna voi ainakin teoriassa käyttää röntgeniä ja ultraäänilaitetta.

Taudinaiheuttajaviruksia voidaan selvittää serologisilla tutkimuksilla EELA:ssa 3–4 viikon välein otetuista pariseeruminäytteistä. Vasta-ainetutkimuksia tehdään RSV-, korona-, PIV-3- ja adenoviruksille. Tutkimusten käyttökelpoisuutta rajoittaa hitaus ja lisäksi vasikoiden maternaaliset vasta-aineet voivat vaikeuttaa tulkintaa. Viruseristys voidaan tehdä BVD ja IBR-viruksille sekä suoralla PCR-tekniikalla RSV:lle ja koronaviruksille. Ensisijaisesti tarvitaan nenänielu- tai trakeobronkiaalihuuhtelunäyte (ns. BAL-näyte) käyttäen suojattua näytetikkua tai kaksoisletkua - näytteenottoon on saatavissa tarkemmat ohjeet. BAL-näyte otetaan kaksoisletkun kautta: tarvitaan kaksi letkua (steriloituja), joiden kautta ruiskutetaan 30 ml NaCl sisään ja 2-20 ml nestettä aspiroidaan ja toimitetaan laboratorioon. Sierainlimanäytettäkin voidaan käyttää varsinkin PCR-tutkimukseen. EELA:lla on hengitystieongelmien selvitystä varten praktikoille saatavissa diagnostiikkapaketti. Kun tulehdus muuttuu krooniseksi, virukset eivät enää ole tunnistettavissa, joten näytteet olisi otettava taudin akuutissa vaiheessa. Kuolleista eläimistä otettu keuhkonäyte on bakteriologiseen tutkimukseen paras; histologista tutkimusta varten voi ottaa useista kohdista näytteitä formaliiniin. Antibioottilääkitys vaikeuttaa bakteerin eristystä ja heikentää tutkimuksen luotettavuutta. Obduktiossa keuhkot avataan huolellisesti keuhkoputkien päihin asti keuhkomadon varalta. Keuhkomatoa epäiltäessä toukkia voidaan etsiä myös ulostenäytteestä.

### *Differentiaalidiagnoosit*



Nautojen BRD-syndrooman diffejä ovat IBR, keuhkomatotauti (*Dictyocaulus viviparus*), allerginen nuha, pulmonaariabskessi, aspiraatiopneumonia sekä homepölykeuhko.

### *Lääkehoito*

Lääkkeen valintaan vaikuttaa mikrobien herkkyys in vitro, lääkkeen farmakokinetiikka ja -dynamiikka, hinta sekä hoidon käytännöllisyys. Bakteerieristys on tehtävä mieluiten keuhkoista, mutta hoidetusta eläimestä peräisin oleva bakteeri voi olla resistentimpi kuin tautia aiheuttanut, koska se on jäänyt dominoimaan. On valittava lääkeaine, jolla on korkea konsentraatio keuhkossa. Pasteurellat eivät ole solun sisällä, mutta mykoplasmat ovat, eivätkä kaikki lääkkeet mene solujen sisään. Suonen sisäinen annostelu on paras, sillä lihakseen annettuna lääkkeet ovat usein ärsyttäviä. Pneumoniakeuhkossa lääkeaineen pitoisuus voi olla korkeampi kuin terveessä. Keuhkoissa voi olla tiiviitä alueita ja kapseleita, jotka lääkeaine läpäisee huonosti. Hoito on siis aloitettava ajoissa! Intratrakeaalisesti annettu lääke ei leviä kunnolla ja tämä antotapa on hylättävä.

Antibioottilääkitystä annetaan vähintään 5 päivän ajan ja sitä jatketaan 2 vuorokautta oireiden hellittämisen jälkeen. Suomessa on käytössä ensisijaisesti penisilliini annoksella 30/kg i.m. tai oksitetrazykliini, jonka annostus on 10 mg/kg i.v. kerran vuorokaudessa. Käytännön syistä oksitetrazykliiniä on myös käytetty annoksella 20 mg/kg joka toinen vuorokausi i.m./s.c. Mainitut annokset ovat ohjeannoksia, eivätkä farmakokineettiseltä/dynaamiselta kannalta välttämättä optimaalisia. Monet ja erityisesti pitkävaikutteiset injektiovalmisteet (esimerkiksi tilmikosiinia sisältävät) ovat lihaksia ärsyttäviä ja niitä tulisi välttää. Positiivisen vaikutuksen tulisi näkyä vuorokauden kuluessa ja ellei vaikutus tule 48 tunnissa, lääke on vaihdettava. Trimetopriimi-sulfonamidi -yhdistelmän teho häviää mädän ja eritteiden läsnä ollessa (korkea tymidiinipitoisuus estää trimetopriimin vaikutuksen), joten yhdistelmä ei ole suositeltava pneumonian hoitoon. Uusien antibioottien käytöstä tulisi pidättäytyä niin kauan kuin entiset tehoavat. Suomessa on naudan hengitystiepatogeenilla toistaiseksi todettu hyvin vähän antibioottiresistenssiä.

Tulehduskipulääkkeillä on positiivinen vaikutus tulehdusreaktion lieventämisessä. Useissa tutkimuksissa on todettu niiden antipyreettinen ja kliinisiä oireita lieventävä vaikutus. Kortikosteroideja ei suositella immunosuppression takia, ja tehtyjen vertailukokeiden mukaan ne huonontavat hoitovastetta. Meloksikaami on erityisesti hengitystieinfektioiden tukihoidon hyväksytty lääkeaine. Muitakin tulehduskipulääkkeitä kuten fluniksiinimeglumiinia tai ketoprofeenia voi käyttää.

### *Ennuste*

Taudin uusiutuminen on yleistä 5-15 vuorokautta hoidon jälkeen. Tämä ei tarkoita tautia aiheuttavien mikrobien lääkeaineresistenssin kehittymistä, vaan useimmiten hengitysteiden rekolonisoitumista mikrobeilla.

### *Rokotteet*

Maailmalla on myynnissä useita erilaisia rokotteita nautojen hengitystietartuntojen torjuntaan. Suomessa myyntiluvan (2000) on saanut tapettu rokote, joka sisältää inaktivoitua RS-virusta, *Mannheimia haemolytica* -bakteeria ja PI-3 -virusta (Bovilis® Bovipast RSP, Intervet) ja se on tuotu markkinoille vuonna 2005. Rokotteen käyttöaiheena on vähentää infektioita ja RSVn ja *M. haemolytica*n aiheuttamia oireita. Rokotteella on myös mahdollisia haittavaikutuksia

(kudosärsytys, kuume). Maailmalla käytetty IBR-rokote on suhteellisen tehokas. BVD-rokoteesta ei ole selviä tehotutkimuksia ja elävä rokote on mahdollisesti immunosuppressiivinen. Ulkomaisten käyttökokemusten mukaan RSV-rokote ei estä tautia, mutta lieventää sitä. Näin varsinkin elävä rokote, jolla on taas enemmän riskejä.

## **Aspiraatiopneumonia**

### **Esiintyminen ja etiologia**

Aspiraatiopneumonia on suhteellisen yleinen ja vakava tauti, joka voi olla fataali. Useimmiten eläintä on juotettu keuhkoihin, mutta joskus neste joutuu keuhkoihin oksentamisen seurauksena tai letkutuksen yhteydessä. Anamneesissa omistaja ei aina muista mainita juottoa tai jopa kieltää sen. Lääkkeiden juotto on erityisen vaarallista, jos lehmällä on halvauksen oireita. Pahimmat aineet keuhkoihin joutuessaan ovat poikimahalvauksen ehkäisyyn tarkoitettut kalsiumkloridi-geelit, pötsiä piristävät pulverit (sisältävät kuivattua pötsiutetta), maitohappo ja etikka. Nopeasti absorboituvat, vesiliukoiset aineet eivät ole niin vaarallisia. Aspiraatiopneumoniassa usein, varsinkin regurgitaatiotapauksessa, on kyseessä sekainfektio, jossa osallisina ovat anaerobit bakteerit.

#### *Oireet*

Jos tilanne on paha, syntyy akuutti gangrenöösi pneumonia, ja eläin kuolee 1-3 päivässä. Perakuuttissa ja akuuttissa taudissa oireet kehittyvät nopeasti: kova kuume, syömättömyys, polypnea, dyspnea ja kosteat rahinat ja myös vaimentumia keuhkoissa (kranioventraaliosissa eniten), usein myös pleuriittia ja kipua. Eläin voi kuolla hetikin esim. regurgitaation seurauksena. Lievässä tapauksessa oireita on vähän: yskää ja takypneaa. Jos eläin ei kuole, se voi jäädä kroonikoksi. Eläin laihtuu ja sillä on hengitystieoireita. Raadonavauksessa havaitaan keuhkojen apikaali-, sydän- ja usein myös pallealohkoissa akuuttia eksudatiivista tai gangrenöösiä pneumoniamia ja joskus nekroosia. Keuhkoissa voi olla rehupartikkeleita, jos pneumoniamia on johtunut regurgitaatiosta.

#### *Hoito ja ennuste*

Hoitoon ryhdyttäessä on ensin arvioitava ennuste. Jos ennuste on huono, on viisainta lähettää eläin heti teuraaksi. Muissa tapauksissa annetaan mikrobilääkitys (G-penisilliini tai laajakirjoinen antibiootti) vähintään 5 päivän ajaksi, sekä kipulääkettä ja tarvittaessa muuta tukihoidoa.

## **Homepölykeuhko**

Homepölykeuhko voi kehittyä aikuiselle lypsylehmälle, joka herkistyy homeitiöille. Oireina on yskä, voimistuneet hengitysäänet, rahinaa, sekä lievää kuumeilua. Oireet pahenevat sisäruokintakaudella. Tauti voi olla krooninen, jolloin lehmä ei lypsä ja laihtuu, tai kohtauksittainen. Hoitona on akuutissa muodossa kortisoni, heinien kastelu ja eläimen pito ulkona.

## Bovine virus diarrhea (BVD)

Tauti käsitellään sekä ruuansulatuskanavan sairauksien että hengitystiesairauksien kohdalla, koska se aiheuttaa oireita molemmissa. BVD:n aiheuttaja on pestivirus. Tauti on maailmanlaajuisesti erittäin yleinen, mutta Suomessa sitä on vain vähän ja on toiveita saada maa kokonaan taudista vapaaksi. Lypsykarjojen BVD-tilannetta seurataan vuosittain tutkimalla tilan yhteismaitonäyte vasta-aineiden varalta. Vuonna 2002 tehdyssä kartoituksessa BVD-vasta-aineita löytyi tankkimaidosta 58 lypsykarjasta, joista 5 oli uusia positiivisia, ja syynä oli seropositiivisten eläinten osto karjaan. Taudin seroprevalenssi Suomessa on laskenut 0,4 %:sta 0,2 %:iin viiden vuoden aikana. Lypsykarjoista viruserittäjäkarjoja oli vuonna 2004 kaksi; vuonna 2005 löytyi kuitenkin vielä kolme uutta epäilykarjaa. BVD:n status muuttui Suomessa vuonna 2004 ja siitä tuli vastustettava eläintauti valvottavien eläintautien joukkoon. Tämä merkitsee sitä, että jos tilalla epäillään olevan tai todetaan BVD-tartunta, tila voidaan asettaa rajoittavien määräysten alaiseksi. Samassa yhteydessä BVD:n terveysvalvontaohjelma uudistui. Uudistuvaan terveysvalvontaohjelmaan sisältyy ohje alkionsiirtojen BVD-riskin hallitsemisesta. Riski on pieni ja hyvin hallittavissa. Emolehmäkarjojen BVD-tilannetta seurataan ottamalla osasta eläimiä teurastamolla verinäytteitä; seurannan laadusta jatkossa päätetään myöhemmin. BVD-asetus sisältää myös määräykset vapaaehtoisesta BVD-ohjelmasta, joka antaa enemmän varmuutta karjan tautivapaudesta.

Taudilla on erityistä merkitystä, koska se alentaa vastustuskykyä. Useimmiten BVDV-tartunta on oireeton. Yleisimmin havaitut oireet ovat hengitysteiden tulehduksia, kuumetta, ripulia ja maidontuotannon laskua. Tauti aiheuttaa myös abortteja, epämuodostumia, muumioita ja heikkoja vasikoita sekä varhaisluomisia (karjan hedelmällisyys laskee). Mucosal disease-kompleksi on taudin kliininen ilmenemismuoto, jota Suomessa ei ole tavattu koskaan.

## Keuhkomatotauti

*Dictyocaulus viviparus* on ainoa naudnan keuhkomato. Se on sukukypsänä valkoinen, lankamainen sukkulamato, jonka pituus on 4-8 cm. Täysikasvuiset loiset elävät keuhkoputkissa ja henkitorvessa. Naaras munii keuhkoputkiin, mistä kuoriutuneet toukat joutuvat yskösten mukana suuhun ja sieltä ruuansulatuskanavan kautta ulosteiden mukana ulos. Laitumelta toukat kulkeutuvat syödyn ruohon mukana suolistoon, josta siirtyvät suoliliepeen imusolmukkeisiin ja edelleen imusuoniston kautta verenkierron mukana sydämeen ja keuhkorakkuloihin. Laitumella toukista tulee tartuntakykyisiä 4-7 vuorokaudessa. Prepatenssiaika on 3-4 viikkoa ja patenssiaika 7 viikkoa. Laidunolosuhteissa toukat säilyvät hengissä 6-7 kuukautta. Talveksi toukat vaipuvat hypobioosiin isäntäeläimessä ja jatkavat kehitystään keväällä, jolloin ne tartuttavat laiumella taas uusia eläimiä. Suomessa tautia on tavattu lihakarjoissa ja myös subkliinisenä.

### *Oireet ja diagnostiikka*

Oireet kehittyvät ennen kuin keuhkomato saavuttaa sukukypsyyden ja tästä johtuen ulostetutkimus on usein oireista huolimatta kielteinen. Yleisimmin sairastuvat 4-10 kuukauden ikäiset vasikat, mutta myös vanhemmat eläimet voivat saada vaikealaatuisen tartunnan. Äkillinen keuhkomatotauti ilmeneekin juuri täysikasvuilla naudoilla. Oireina todetaan tihentynyttä hengitysfrekvenssiä, yskää, sierainvuotoa ja lämmönnousua (40-41°C). Jo muutaman vuorokauden kuluessa hengenahdistus voi tulla erittäin vaikeaksi, hengitysäänet voimistuvat ja eläin

yskii pää ja kaula ojennettuna, suu auki, kieli ulos työntyneenä. Eläimet menehtyvät 3-15 päivässä ja kuolleisuus saattaa kohota 75-80 %:iin.

Vasikoilla esiintyy taudin subakuuttia muotoa. Hengitys on tällöin syvää ja nopeaa, ja uloshengitysvaihe on pidentynyt. Lämpötila on normaali tai hieman kohonnut. Sairauden kesto on 3-4 viikkoa. Sairastuneet eläimet laihtuvat nopeasti, ja vaikka kuolleisuus on taudin subakuutissa muodossa alhaisempi, toipuminen vie pitkän ajan. Keuhkomatotautia sairastavat eläimet ovat herkkiä sekundaaritulehduksille. Taloudelliset tappiot erityisesti lihakarjan kasvatuksessa voivat nousta huomattaviksi. Jos eläin ei kuole, se kehittää immuniteetin. Tärkeitä esitietoja ovat eläinten ostot, laitumien käyttö eri eläinryhmillä, sekä oireiden laatu ja ilmaantumisaikataulu. Ulostenäyte tutkitaan Baermannin menetelmällä: toukat painuvat vettä raskaampina pohjalle. Raadonavauksella päästään varmaan diagnoosiin. Differentiaalidiagnooseina ovat muut vakavia oireita aiheuttavat hengitystieinfektiot sekä traumaattinen retikuloperitoniitti.

### *Hoito*

Keuhkomatotaudin ennaltaehkäisyyn käytetään ivermektiiniä, moksidektiiniä (ei lypsylehmille) tai eprinomektiiniä (sopii lypsylehmille).

## **Tauteja, joita ei tavata tällä hetkellä (2005) Suomessa**

### **Naudan keuhkorutto, contagious bovine pleuropneumonia (CBPP)**

Naudan keuhkorutto on tarttuva, mykoplasman aiheuttama (*M. mycoides subsp. mycoides*), helposti leviävä eläintauti. Se on A-listan tauti eli vakava ja helposti leviävä eläintauti. Tauti leviää pisaratartuntana ja oireettomien kantajien välityksellä. Tauti leviää myös tuulen mukana. Taudinkuva on kliininen tai subkliininen, ja kliinisessä muodossa nähdään kuumetta, hengitystieoireita ja niveltulehduksia. Tautiin ei ole tehokasta hoitoa. Suomessa keuhkoruttoa on tavattu viimeksi vuonna 1920.

### **Infectious bovine rhinotracheitis virus (IBRV) eli bovine herpesvirus-1 (BHV-1)**

IBR/IPV on välittömästi Maa- ja metsätalousministeriön eläinlääkintä- ja elintarvikeosastolle ilmoitettava eläintauti. Taudin aiheuttaa BHV-1-virus ja tauti voi ilmetä kahdessa muodossa: hengitystieumuodossa (IBR = infectious bovine rhinotracheitis) ja genitaalimuodossa (IPV = infectious bovine vulvovaginitis). Hengitystieumuodossa oireena on kova kuume, voimakas, eritteinen nenävuoto (red nose), yskä, konjunktiviitti, valkoisia nekrooseja limakalvolla ja maidontuotannon lasku. Tauti leviää pisaratartuntana ja itämisaika on 2-6 vuorokautta ja oireet kestävät 1-5 viikkoa. Post mortem nähdään diffuusi fibrinööri trakeiitti. Genitaalimuodossa oireena on myös kuumetta, mutta yleisoireita on vähemmän kuin hengitystieumuodossa. Vaginiitissa on turvotusta, vuotoa ja rakkuloita emättimen limakalvolla sekä joskus metriittiä, sonneilla pustulaarinen balanopostiitti. IPV leviää lisääntymistoiminnoissa eli keinosiemennyksen tai astutuksen välityksellä. Suomessa hengitystieumuotoista tautia todettiin 1991 ensimmäisen kerran (2 karjaa), mutta se on eradikoitu.

## Nautatuberkuloosi

Nautatuberkuloosi luokitellaan vaaralliseksi eläintaudiksi. Suomi on ollut tautivapaa vuodesta 1994. *Mycobacterium bovis* aiheuttaa täysikasvuisilla eläimillä yleensä klinisen hengitystieinfektion ja vasikoilla alimenterisen infektiota; vasikat saavat tartunnan maidosta.

## Kirjallisuutta

Härtel, H. Vasikoiden hengitystieongelma. Suomen eläinlääkäriliiton luentokokoelma 2000. Fennonet Oy. Kirjapaino Kaleva, Oulu, 2000. s. 77-83.

Härtel, H., Nikunen, S., Neuvonen, E., Tanskanen, R., Kivelä, S.L., Salmela, P., Pyörälä, S. & Saloniemi, H. Vasikoiden hengitystiesairaudet suomalaisissa nautakarjoissa – hengitystietulehdusten aiheuttajat. Suomen eläinlääkäriliiton luentokokoelma 2000. Fennonet Oy. Kirjapaino Kaleva, Oulu, 2000. s. 402-4004.

Kangas, H., Pelkonen, S. & Syrjälä, P. EELAn nautatutkimusten näytteenotto-opas. EELAn julkaisusarja 03. Star.Offset Oy, Helsinki, 2005.

Maa- ja metsätalousministeriön asetus nautojen virusripulin (BVD/MD) vastustamisesta. Eläinlääkintölainsäädäntö, D-hakemisto, 116. MMM EEO [2/EEO/2004](#). <http://www.mmm.fi/el/laki/>.

Mikrobilääkkeiden käyttösuositukset eläinten tärkeimpiin tulehdus- ja tartuntatauteihin. Työryhmämuistio MMM 2003: 9. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki 2003. 56 s.

Naudan tarttuvan rinotrakeiitin/pustulaarisen vulvovaginiitin (IBR/IPV) vastustaminen. Eläinlääkintölainsäädäntö, D-hakemisto, 117. MMM EEO:n yleiskirje n:o [1/93](#). <http://www.mmm.fi/el/laki/>.

Nautaeläinten tuberkuloosin vastustaminen. Eläinlääkintölainsäädäntö, D-hakemisto, 60. MMM EEOp [2/EEO/95](#), D 60:1 MMMa [25/EEO/2001](#). <http://www.mmm.fi/el/laki/>.

Niskanen, M., Salmela, P. Hirvelä-Koski, V. & Kuronen, H. Haemophilus somnus –bakteeri vasikan keuhkotulehduksen aiheuttajana Suomessa. Suom. Eläinlääkäril. 105, 1999, s. 578-580.

Nurminen, A., & Nurmi, H. Pasteurella multocidan aiheuttama hemorraaginen septikemia äkillisten nautakuolemien syynä – tapausselostus. Suom. Eläinlääkäril. 107, 2001, s. 83-86.

Pentikäinen, J., Pohjanvirta, T., Kuronen, H., Rusanen, H., Autio, T., Härtel, H., Aho, P., Herva, T. & Pelkonen, S. Bacterial pathogens associated with respiratory disease in calf rearing units in Finland. 23<sup>rd</sup> Congress of World Buiatrics Association, Quebec, Canada, 2004. CD-Rom, abstrakti 546.

Rikula, U. Lypsykarjojen seurantatutkimukset vuonna 2003. Suom. Eläinlääkäril. 110, 2004, s. 31-32.

Rikula, U. Nautakarjojen tautikartoituksen tulokset vuonna 2002. Suom. Eläinlääkäril. 109, 2003, s. 214-216.

Rikula, U. Naudan RS- ja koronavirusvasta-aineiden esiintyminen Suomen lypsykarjoissa kevättalvella 2000. Suom. Eläinlääkäril. 2000, 106, 12, 712-715.

Rikula, U., Rusanen, H., Härtel, H., Aho, P., Herva, T., Juvonen, H., Huovilainen, A., Sihvonen, L. & Pelkonen S. Viral respiratory infections in calf rearing units in Finland. 23<sup>rd</sup> Congress of World Buiatrics Association, Quebec, Canada, 2004. CD-Rom, abstrakti 547.

Salmela, P. Kaksi mykoplasman aiheuttamaa märehitijöiden sairautta - naudän keuhkorutto ja pienten märehitijöiden tarttuva agalactia. Suom. Eläinlääkäril. 101, 1995, s. 752-755.

Smith, B.P. (toim.). Large animal internal medicine. 3. painos. Mosby Inc., Missouri, 2002. 1735 s.