

# LEMMIKKIJYRSIJÄT JA -KANIT ZONNOOSIEN VÄLITTÄJINÄ KIRJALLISUUSKATSAUS

ELK Milla Mertaaja



Kuva: Anna Mertaaja

Lisensiaatin tutkielma, Eläinlääketieteellisten biotieteiden osasto,  
Eläinlääketieteellinen tiedekunta, Helsingin Yliopisto, 2013



Tiedekunta - Fakultet – Faculty		Osasto - Avdelning – Department	
Eläinlääketieteellinen tiedekunta		Eläinlääketieteellisten biotieteiden osasto	
Tekijä - Författare – Author			
Milla Mertaola			
Työn nimi - Arbetets titel – Title			
Lemmikkijyrsijät ja -kanit zoonoosien välittäjinä - kirjallisuuskatsaus			
Oppiaine - Läroämne – Subject			
Mikrobiologia ja epidemiologia			
Työn laji - Arbetets art – Level		Aika - Datum – Month and year	
Sivumäärä - Sidoantal – Number of pages		88	
Lisensiaatin tutkielma		11/2013	
Tiivistelmä- Referat – Abstract			
<p>Jyrsijöitä ja kaneja on historiallisesti pidetty tuhoeläiminä ja niiden tiedetään aiheuttaneen jopa maailmanlaajuisia epidemioita. Nykyään jyrsijät ja kanit ovat jatkuvasti suosittuina kasvatattavia lemmikkieläimiä. Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on selvittää minkälaisia lemmikkijyrsijä- ja kanivälitteisiä zoonooseja on olemassa ja minkälaisia riskejä on zoonoosien saamiselle Suomen olosuhteissa.</p> <p>Suomen luonnonvaraisissa jyrsijöissä jajäniseläimissä esiintyy runsaasti zoonooseja, kuten myyräkuumetta, jänisruttoa ja lehmärokkoa. Nämä taudit vaikuttavat kuitenkin siirtyvän huonosti lemmikkijyrsijöihin ja -kaneihin. Esimerkiksi Suomen yleisin jyrsijävälitteinen sairaus, myyräkuume, ei vaikuttaisi ollenkaan tarttuvan lemmikkijyrsijöihin. Lemmikkijyrsijät ja -kanit elävät myös kohtalaisen suojattua elämää enimmäkseen sisätiloissa, mikä vähentää luonnonvaraisista eläimistä saatavien tartuntojen mahdollisuutta.</p> <p>Euroopassa tunnetaan lemmikkijyrsijöiden ja -kanien suurkasvattamoista lähteneitä zoonosiepidemioita. Suomessa jyrsijöiden ja kanien kasvatusta on kuitenkin pienimuotoista, jolloin suuria epidemioita ei pääse syntymään. Uusia jalostuseläimiä saatetaan kuitenkin tuoda ulkomailta, jolloin tauditkin saattavat siirtyä eläinten mukana.</p> <p>Lemmikkijyrsijöiltä ja -kaneilta tunnetaan runsaasti zoonoottisia taudinaiheuttajia. Nämä taudinaiheuttajat voivat tarttua esimerkiksi hengitysteiden kautta, terveen tai rikkoutuneen ihon kautta sekä suun kautta. Tautia kantava jyrsijä tai kani on useimmiten oireeton. Jyrsijävälitteisten zoonoosien tarttuminen terveeseen henkilöön on kohtalaisen harvinaista. Suurimmat riskit tartunnoille ovat henkilöillä, joiden immuunipuolustus on heikentynyt sekä runsaasti jyrsijöitä käsittelevillä henkilöillä.</p> <p>Suomessa riskit jyrsijävälitteisille zoonooseille ovat kohtalaisen pieniä, eikä monia tautitapauksia tunneta. Toisaalta jyrsijävälitteisiä zoonooseja on usein vaikea tunnistaa, sillä usein tautia kantanut jyrsijä tai kani on oireeton, taudit ovat verrattain harvinaisia tai huonosti tunnettuja ja ne voivat mahdollisesti tarttua muutakin kautta. Siksi lääkärissä ei välttämättä osata epäillä lemmikkieläintä sairauden aiheuttajaksi. Useilta zoonooseilta on kohtalaisen helppoa suojautua muistamalla hyvä käsihygienia sekä säilyttämällä ihmisten elintarvikkeet eläinten ulottumattomissa. Lemmikkieläimen oikea käsittely vähentää puremien ja raapimien riskiä. Lemmikkien häkit ja muu elinympäristö kannattaa myös pitää siistinä sekä suojata lemmikkien ruuat ja hoitovälineet luonnonvaraisilta eläimiltä.</p> <p>Tämä työ on tarkoitettu oppaaksi niin eläinlääkäreille kuin lemmikkijyrsijöiden ja -kanien omistajille erilaisten tartuntariskien tunnistamiseksi ja välttämiseksi.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords			
zoonoosi, jyrsijä, kani, rotta, hiiri, hamsteri, marsu, chinchilla, <i>Salmonella</i> , <i>Streptobacillus moniliformis</i> , <i>Spirillum minus</i> , <i>Francisella tularensis</i> , <i>Leptospira</i> , <i>Encephalitozoon cuniculi</i> , <i>Giardia duodenalis</i> , <i>Hymenolepis nana</i> , <i>Hymenolepis diminuta</i> , Lehmärokko, Rabies, Lymfositariomeningiitti, Cheyletiella parasitivorax, dermatofyytti			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
Viikin kampuskirjasto			
Työn johtaja (tiedekunnan professori tai dosentti) ja ohjaaja(t) – Instruktor och ledare – Director and Supervisor(s)			
Työn johtaja: professori Olli Vapalahti Työn ohjaaja: dosentti Anna-Maija Virtala			

## Sisällysluettelo

LEMMIKKIJYRSIJÄT JA -KANIT ZOONOOSIEN VÄLITTÄJINÄ KIRJALLISUUSKATSAUS.....	1
1 JOHDANTO .....	1
2 KÄYTETYT LYHENTEET JA TERMIT .....	3
3 MIKÄ ON ZOONOOSI? .....	7
3.1 Lemmikkijyrsijöiden ja -kanien zoonooseille erityisen alttiit ihmisryhmät.....	7
3.2 Työskentelyturvallisuus eläinlääkärin vastaanotolla.....	8
3.3 Mahdollisia lemmikkijyrsijöiden ja kanien levittämiä zoonooseja.....	9
4 LEMMIKKIJYRSIJÄT JA -KANIT SUOMESSA .....	22
4.1 Suomessa lemmikkinä pidettävät lajit.....	22
4.2 Mistä lemmikkijyrsijä tai -kani hankitaan?.....	22
4.2.1 Eläinkaupat.....	22
4.2.2 Yksityinen kasvattaja .....	22
4.2.3 Lemmikin tuonti ulkomailta.....	25
4.2.4 Lemmikkieläimen valinta.....	26
4.3 Lemmikkijyrsijöiden ja -kanien pito-olosuhteet ja niistä aiheutuvat tartuntariskit.....	26
4.4 Luonnonvaraisten jyrsijöiden ja jäniseläinten pitäminen lemmikkinä.....	27
4.5 Luonnonvaraisten jyrsijöiden ja jäniseläinten levittämät zoonootit Suomen luonnossa ..	27
5 ORAALISESTI TARTTUVAT ZOONOOSIT .....	29
5.1 Tärkeimmät oraalisesti tarttuvat bakteerizoonootit .....	29
5.1.1 <i>Salmonella</i> spp. ....	29
5.1.2 <i>Streptobacillus moniliformis</i> .....	33
5.2 Tärkeimmät oraalisesti tarttuvat loiszoonootit .....	33
5.2.1 <i>Encephalitozoon cuniculi</i> .....	33
5.2.2 <i>Giardia duodenalis</i> .....	35
5.2.3 <i>Hymenolepis nana</i> ja <i>Hymenolepis diminuta</i> .....	37
6 VAURIOITUNEEN IHON KAUTTA TARTTUVAT ZOONOOSIT .....	39
6.1 Jyrsijöiden ja kanien purema- ja raapimahaavat .....	39
6.2 Tärkeimmät vaurioituneen ihon kautta tarttuvat bakteerizoonootit.....	40
6.2.1 <i>Streptobacillus moniliformis</i> ja <i>Spirillum minus</i> .....	40
6.2.2 <i>Francisella tularensis</i> .....	43
6.2.3 <i>Leptospira</i> spp.....	46
6.3 Tärkeimmät vaurioituneen ihon kautta tarttuvat viruszoonootit.....	46
6.3.1 Lehmärokkovirus .....	46

6.3.2 Rabiesvirus.....	48
7 TERVEEN IHON JA LIMAKALVON KAUTTA TARTTUVAT ZOONOOSIT .....	52
7.1 Tärkeimmät terveen ihon ja limakalvon kautta tarttuvat bakteerizoonosit .....	52
7.1.1 <i>Leptospira</i> spp.....	52
7.2 Tärkeimmät terveen ihon ja limakalvon kautta tarttuvat loiszoonosit .....	54
7.2.1 <i>Cheyletiella parasitivorax</i> .....	54
7.3 Tärkeimmät terveen ihon ja limakalvon kautta tarttuvat sienizoonosit .....	56
7.3.1 Dermatofyytit ( <i>Trichophyton</i> spp., <i>Microsporum</i> spp.) .....	56
8 HENGITYSTEITSE TARTTUVAT ZOONOOSIT.....	60
8.1 Tärkeimmät hengitysteitse tarttuvat bakteerizoonosit.....	60
8.1.1 <i>Francisella tularensis</i> .....	60
8.2 Tärkeimmät hengitysteitse tarttuvat viruszoonosit .....	60
8.2.1 Lymfosyyttikoriomeningiittivirus .....	60
9 POHDINTA .....	63
10 KIITOKSET.....	65
11 PATOGEENI- JA TAUTIHAKEMISTO .....	66
12 LÄHDELUETTELO.....	69

# 1 JOHDANTO

Jyrsijöitä ja kaneja on pidetty kautta aikojen tauteja levittävinä tuholaisina. Jyrsijät ja niiden loiset ovat olleet suuressa osassa esimerkiksi 500-, 1300- ja 1800-luvuilla riehuneissa satoja tuhansia ihmisiä surmanneissa ruttopandemioissa.<sup>105</sup> Jyrsijöiltä ja jäniseläimiltä tavataan yhä lukemattomia muihin eläimiin ja ihmisiin tarttuvia tauteja. Nykyään tunnetaan myös useita ainoastaan jyrsijävälitteisiä tauteja, kuten natalhiiren levittämä lassakuume tai suomalaisille tutumpi metsämyyrän levittämä myyräkuume.<sup>57,92</sup> Mikä merkitys näillä taudeilla on 2000-luvun ihmisille?

Nykypäivänä lemmikijyrsijät ja -kanit kasvattavat koko ajan suosiotaan etenkin lasten lemmikkieläiminä. Tämä näkyy myös eläinlääkärin vastaanotoilla, kun lemmikijyrsijöiden ja -kanien käynnit yleistyvät. Eläinlääkäri on eläinten terveyden asiantuntija, jonka tehtävänä on välittää eläimen omistajalle tietoa eläimen terveydenhuollosta, oikeanlaisesta elinympäristöstä ja käsittelystä sekä eläimen omistajalleen mahdollisesti aiheuttamista terveysriskeistä. Eläinlääkäriin täytyy myös olla tietoinen terveysriskeistä, joille hän itse altistuu työssään.

Tämä on kirjallisuuskatsaus lemmikijyrsijöiden ja -kanien välittämistä zoonooseista eli eläimestä ihmiseen tarttuvista infektioitaudeista. Työn tarkoituksena on selvittää, minkälaisia tauteja lemmikijyrsijöistä ja -kaneista on mahdollista saada, mitä kautta tartuntoja voi saada ja minkälainen riski tartunnalle on olemassa. Työ on tarkoitettu eläinlääkärin avuksi zoonoottisten tautien tunnistamisessa, hoidossa ja omistajan neuvonnassa, mutta myös lemmikkieläinten omistajille erityisesti zoonoosien ehkäisemiseksi.

Koska aihealue on hyvin laaja lukuisten tautien ja eri lemmikijyrsijälajien vuoksi, työssä käsitellään lähinnä yleisimpien pienlemmikkien, kuten kanin, marsun, hiiren, rotan ja hamsterin mahdollisesti välittämiä tauteja, joita on esiintynyt Suomessa tai muualla Euroopassa tai joita mahdollisesti voisi esiintyä Suomessa tai muualla Euroopassa. Jotkin taudeista, kuten rabies on valittu työhön mukaan taudin vakavuuden ja maailmanlaajuisen esiintymisen takia, vaikka Suomi onkin virallisesti rabiesvapaa maa ja tauti on luonnostaan kohtalaisen harvinainen jyrsijöillä ja jäniseläimillä. Työssä ei ole laajasti käsitelty vektorivälitteisiä eli vain niveljalkaisista ihmiseen tarttuvia tauteja, vaikka lemmikkieläimet voivatkin tuoda turkissaan esimerkiksi puutiaisia ulkoa

sisätiloihin ja näin vaikuttaa puutiaisperäisten tautien, kuten borrelioosin tarttumiseen ihmiseen. Työssä ei myöskään ole käsitelty laboratoriojyrsijöiden välittämiä tai laboratorio-oloissa jysijään tai kaniin tartutettuja tauteja.

Lemmikkijyrsijöiden ja -kanien suosion kasvaessa myös niiden kasvatustoiminta lisääntyy. Suomessa ei toistaiseksi tiettävästi ole jysijöiden tukkukauppaa ja suuria kasvatuslaitoksia, vaan suurin osa eläimistä on yksityishenkilöiden ja eläinkauppojen kasvattamia. Lisääntynyt jysijäharrastus ja kasvatustoiminta tarkoittavat kuitenkin sitä, että eläinten liikkuminen Euroopan ja etenkin Pohjoismaiden alueella varmasti lisääntyy jatkuvasti. Jysijöiden ja kanien ei-kaupalliselle tuonnille EU-maista, Norjasta ja Sveitsistä ei ole juurikaan rajoituksia.<sup>23</sup> Eläinten liikkumisen vilkastuessa on mahdollista, että Suomessa harvinaiset taudit saattavat yleistyä.

Työn aihe kiinnostaa myös henkilökohtaisista syistä. Taloudessani on asunut jo yli vuosikymmenen ajan lemmikkirottia. Olen myös kiinnostunut hoitamaan eksoottisia pieneläimiä tulevaisuudessa. On ollut mielenkiintoista selvittää, mille kaikelle voin itse altistua eläimen omistajana sekä eläinlääkärinä ja miten voisin ehkäistä tartunnat omalta osaltani tai kenties tulevaisuudessa lapsieni kohdalla.

Jysijöiden ja jäniseläinten zoonooseja ja niiden esiintyvyyttä luonnonvaraisissa eläimissä on tutkittu kohtalaisen laajasti. Lemmikkijysijöiden ja kanien zoonooseista on kirjoitettu jonkin verran alkuperäisiä tutkimusartikkeleita sekä kokooma-artikkeleita. Lisäksi lemmikkijysijöiden ja -kanien aiheuttamista zoonooseista sekä eläimissä esiintyneistä mahdollisista zoonooseista on kirjoitettu useita tapausselostuksia. Jysijöiden ja jäniseläinten välittämistä zoonooseista on kirjoitettu yksi suomenkielinen artikkeli ja muutamia tapauskertomuksia. Ainoastaan lemmikkijysijöiden ja -kanien välittämistä zoonooseista ei kuitenkaan ole tietääkseni kirjoitettu aikaisempaa julkaisua suomeksi.

## 2 KÄYTETYT LYHENTEET JA TERMIT

Tutkielmassa käsitellyt vierasperäiset termit on lueteltu aakkosjärjestyksessä. Termien selitykset on kerätty useasta eri lähteestä.<sup>32,42,50,74,93,107</sup>

**Aerobinen** - happea tarvitseva (mikrobi)

**Aerosoli** - ilman ja siinä leijuvien kiinteiden tai nestemäisten hiukkasten seos

**Agglutinaatio** - liimautuminen yhteen

**AIDS** - Acquired Immune Deficiency Syndrome, HI-viruksen aiheuttama immuunikatotauti

**Akuutti** - äkillinen, lyhykestoinen

**Anemia** - vähäverisyys

**Atyyppinen mykobakteeri** - maaperässä tai eläimessä elävä mykobakteeri, joka kykenee aiheuttamaan tuberkuloosin kaltaisen taudin (muu kuin *Mycobacterium bovis*, *M. avium-intracellulare* tai *M. leprae*)

**Autoinfektio** - tartunta elimistön osasta toiseen

**Dermatofyytti** - silsasieni, ihon, karvan tai kynnen sarveistuneissa osissa kasvava sieni

**EBLV** - European Bat Lyssavirus, aiheuttaa lepakkoraivotautia

**ECDC** - European Centre for Disease Prevention and Control, Tautien ehkäisyn ja valvonnan eurooppalainen keskus

**ELISA-testi** - enzyme-linked immunosorbent assay, antigeeni-vasta-ainereaktioihin perustuva laboratoriomääritysmenetelmä

**Epidemia** - kulkutauti, (muualta tuleva) tauti, joka tarttuu tietyssä aikana epätavallisen suureen osaan jonkin alueen väestöstä tai eläimistä niin, että tautia esiintyy odotettua enemmän

**Epidermis** - ihon pintakerros

**Evira** - Elintarviketurvallisuusvirasto

**Faagityyppi** - bakteerikanta, joka on luokiteltu perustuen bakteriofaagien (bakteerien virusten) käyttöön

**Flotaatio** - ulostenäytteen sisäloisten munien tutkimiseen käytetty menetelmä

**Glandulaarinen** - rauhaseen liittyvä, rauhas-

**HFRS** - Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome, munuaisoireinen verenvuotokuume

**Horizontaalinen tartunta** - suoran kontaktin kautta saatu tartunta, vrt. vertikaalinen tartunta

**Immuunisuppressiolääkitys** - elimistön puolustusta heikentävä lääkitys

**Immunohistokemia** - tutkimusmenetelmä, jossa solujen antigeeneja paikannetaan vasta-aineilla, joihin on liitetty fluoreseiniä tai värillisiä aineenvaihduntatuotteita tuottavia entsyymejä

**Inkubaatioaika** - itämisaika, aika tartunnasta oireiden ilmestymiseen

**Intrasellulaarinen** - solun sisällä oleva, solunsisäinen

**Kolonisaatio** - mikrobin asettuminen lisääntymään normaaliflooran osaksi aiheuttamatta tautia

**Latentti** - oireettomassa vaiheessa oleva, piilevä

**LCM** - lymfosyyttikoriomeningiitti

**LCMV** - lymfosyyttikoriomeningiittivirus

**Normaalimikrobisto** - normaalifloora, isännälle haitaton iholla, suussa, suolessa ja emättimessä elävä tavallinen bakteerikasvusto, joka estää osaltaan haitallisten mikrobien kasvua

**Nymfi** - hyönteisen ei-sukukypsä nuoruusvaihe

**Obligaatti** - välttämätön, pakollinen, ehdoton, esimerkiksi obligaatisti intrasellulaarinen eliö voi elää vain solun sisällä

**Okuloglandulaarinen** - silmään ja rauhaseen liittyvä

**Oraalinen** - suuhun liittyvä, suun kautta tapahtuva, suu-

**Orofaryngeaalinen** - nieluun liittyvä

**Pandemia** - maailmanlaajuinen epidemia, yli maanosien ulottuva epidemia

**Patogeeni** - taudinaiheuttaja

**PCR** - Polymerase Chain Reaction, diagnostiikassa ja tutkimuksessa käytettävä reaktio, jossa DNA- tai RNA-jaksoa monistetaan tunnistamista varten

**Persistoiva** - jatkuvasti pysyvä

**Pneumoninen** - keuhkokuumeeseen liittyvä, keuhkokuume-

**PO** - *per os*, lääkkeen annostelu suun kautta

**Populaatio** - tietyssä aikana tietyllä alueella elävät tiettyyn lajiin kuuluvat yksilöt

**q12h** - kahdesti päivässä, kahdentoista tunnin välein

**q14vrk** - kahden viikon välein, neljäntoista vuorokauden välein

**q24h** - kerran päivässä, kahdenkymmenen neljän tunnin välein

**Resistenssimääritys** - antibiootin tehon määrittäminen tiettyä bakteerilajia vastaan

**SC** - subkutaaninen, lääkkeen annostelu ihonalaisesti

**Septikemia** - verenmyrkytys, bakteerien esiintyminen ja lisääntyminen veressä

**Serologia** - seerumioppi, menetelmät joihin kuuluu mm. infektioiden diagnosointi ja mikrobien tyypittäminen seerumin vasta-aineita tutkimalla

**Seropositiivinen** - serologisessa testissä positiivinen

**Seroprevalenssi** - serologisesti diagnosoitujen tapausten osuus jossakin populaatiossa jonakin ajankohtana tai ajanjaksona

**Seroryhmä** - toisiaan läheisesti muistuttavien serotyyppeiden muodostama ryhmä

**Serotyyppi** - pintarakenteiden perusteella määriteltävä alalajista seuraava pienempi yksikkö bakteerien ja virusten luokittelussa

**SNAP-testi** - pika-ELISA-testi, IDEXX Laboratories

**Spirokeetta** - spiraalimainen gramnegatiivinen bakteeri

**Sporadinen** - satunnainen, hajanainen, siellä täällä esiintyvä, haja-

**Sporoplasma** - parasiittisten mikro-organismien isäntäsoluun injektoima infektiivinen itiömuoto

**Subkliininen** - vähäoireinen, piileväoireinen

**Säilymö** - reservuaari, elävästä tai kuolleesta materiaalista koostuva elinympäristö, jossa taudinaiheuttaja selviää luonnossa ja mahdollisesti lisääntyy ja josta se leviää eliöihin

**Teratogeeninen** - sikiölle haitallinen, epämuodostumia aiheuttava

**Transplantaalinen** - istukan läpi tapahtuva

**Trofotsoiitti** - alkueläimen aktiivinen aseksuaalinen kasvuvaihe

**Ulseroglandulaarinen** - rauhaseen liittyvä, haavaumia muodostava

**Vektori** - verta imevä hyönteinen tai punkki, joka siirtää taudinaiheuttajia isännästä toiseen

**Vertikaalinen tartunta** - emosta poikaseen tapahtuva tartunta, vrt. horisontaalinen tartunta

**WHO** World Health Organization, maailman terveysjärjestö

**Virulenssi** - mikrobin taudinaiheutuskyky

**Woodin lamppu** - musta valolamppu, fluoresoiva valonlähde jota käytetään dermatofytoosien diagnostiikassa

**Zoonoosi** - eläimen ja ihmisen välillä tarttuva infektio tauti

## 3 MIKÄ ON ZOONOOSI?

Maailman terveysjärjestö WHO (World Health Organization) määrittelee zoonoosin taudiksi tai infektioksi, joka voi luonnollisin keinoin siirtyä selkärangaisesta eläimestä ihmiseen tai ihmisestä eläimeen. Zoonooseja voivat aiheuttaa bakteerit, virukset, sienet, loiset ja muut taudinaiheuttajat, kuten prionit.<sup>103</sup> Osa zoonooseista on ihmisille lieviä tauteja, osa taas hengenvaarallisia.<sup>109</sup> Zoonooseilla on maailmanlaajuisesti suuri merkitys kansanterveyteen ja talouteen.<sup>103,109</sup>

Zoonoosit voivat tarttua eläimestä ihmiseen suorassa kontaktissa eläimeen tai välillisesti esimerkiksi saastuneiden elintarvikkeiden tai hyönteisten välityksellä. Jyrsijöistä ja kaneista zoonoosit voivat tarttua ihmiseen esimerkiksi terveeseen ihoon ja limakalvon kautta, vaurioituneeseen ihoon ja limakalvon kautta, pisaratartuntana hengitysteiden kautta sekä syömällä eläimen ulosteen tai muiden eritteiden saastuttamia elintarvikkeita.<sup>64,109</sup>

### 3.1 Lemmikkijyrsijöiden ja -kanien zoonooseille erityisen alttiit ihmisryhmät

Lemmikkijyrsijöiden ja -kanien levittämät zoonoosit voivat tarttua täysin terveisiin ihmisiin. On myös ihmisryhmiä, jotka ovat tavallista alttiimpia kaikille zoonooseille tavallista heikomman immuunipuolustuksen vuoksi (muun muassa immuunipuutteiset henkilöt, lapset, vanhukset ja raskaana olevat naiset).<sup>64</sup> Lisäksi jyrsijöiden ja kanien kanssa säännöllisesti työskentelevät henkilöt altistuvat normaalia enemmän jyrsijöiden ja kanien välittämille zoonooseille.<sup>64</sup>

**Immuunipuutostilat:** Syninä henkilön alentuneelle immunitetille voivat olla esimerkiksi synnynnäiset ja hankitut immuunipuutos sairaudet kuten AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome), syöpäpotilaiden hoitoon käytetyt kemoterapia ja sädehoito, elinsiirtopotilaiden immuunisuppressiolääkitys ja pernan poisto.<sup>64</sup>

**Lapset:** Pienten lasten vastustuskyky ei ole ehtinyt kehittyä aikuisen immunitetin tasolle.<sup>64</sup> Lisäksi lapset ovat usein läheisemmässä fyysisessä kontaktissa lemmikkeihinsä kuin aikuiset, eivätkä aina muista pitää yllä hyvää käsihygieniaa.

**Vanhukset:** Vanhusten immunitetin taso alkaa laskea vähitellen. Lisäksi vanhoilla ihmisillä esiintyy yleisesti immuunistatusta heikentäviä perussairauksia.<sup>40</sup>

**Raskaana olevat naiset:** Raskaana olevien naisten immuniteetin taso on hieman alentunut.<sup>64</sup> Lisäksi on muistettava sikiölle zoonooseista mahdollisesti aiheutuvat haitat.

**Muut:** Suuri riski tartunnan saamiselle on myös päivittäin jyräjien ja kaniiden kanssa työskentelevillä henkilöillä, kuten eläinlääkäreillä, eläintenhoitajilla sekä eläinkauppojen ja eläinkoelaboratorioiden työntekijöillä.<sup>64</sup>

## 3.2 Työskentelyturvallisuus eläinlääkärin vastaanotolla

Eläinlääkärit ovat ammatinsa puolesta suurella riskillä zoonoositartunnoille. Praktiikkaa tekevät eläinlääkärit käsittelevät päivittäin niin terveitä kuin sairaita eläimiä. Eläinlääkärillä on myös suuri vastuu tartuntojen leviämisen estämisessä potilaasta toiseen. Tartuntojen ehkäisyssä hyvä käsihygienia ja ympäristön sekä välineiden puhtaana pitäminen ovat erittäin tärkeitä.

Jyräjiä ja kaneja käsiteltäessä on hyvä olla kokenut avustaja, joka osaa pidellä eläintä. Jyräjät ja kaniit ovat nopeita liikkeissään. Lisäksi käsittelyyn tottuneetkin jyräjät ja kaniit voivat käyttäytyä epätavallisesti stressaavissa tilanteissa ja esimerkiksi purra tai raapia käsitelijää.<sup>44</sup> Jyräjien purema- ja raapimavaurioita sekä niiden kautta mahdollisesti leviäviä zoonooseja käsitellään luvussa 6.

Jotkut zoonooseista, kuten ulkoloiset, voivat tarttua suorassa kosketuksessa eläimeen. Epäiltäessä mahdollisesti zoonoottista tautia eläintä tutkittaessa olisi hyvä käyttää suojahanskoja ja pestä kädet hyvin tutkimuksen jälkeen. Terveen ihon ja limakalvon kautta tarttuvia zoonooseja käsitellään luvussa 7.

Työskentelyturvallisuudesta huolehtiminen ei kuitenkaan rajoitu pelkästään eläinlääkärin omalle vastaanotolle. Lähetettäessä näytteitä jatkotutkimuksiin, vastaanottavaa laboratoriota olisi hyvä varoittaa zoonosiepäilystä. Lisäksi näytteiden kunnollisesta pakkaamisesta tulee huolehtia. Voimassa olevat pakkausohjeet kannattaa tarkastaa Elintarviketurvallisuusviraston (Evira), Itellan ja Matkahuollon Internet-sivuilta.

### 3.3 Mahdollisia lemmikkijyrsijöiden ja kaniin levittämiä zoonooseja

Tässä työssä käsitellään lemmikkijyrsijöistä ja -kaneista ihmisiin tarttuvia zoonooseja sekä jyrsijöille, kaneille ja ihmiselle yhteisiä tauteja, joilla voisi olla zoonoottista potentiaalia. Alla olevaan taulukkoon (Taulukko1) on koottu mahdollisesti jyrsijöistä ja kaneista ihmiseen tarttuvia yleisimpiä tauteja, joita tavataan ympäri maailmaa. Osa taudeista käsitellään tarkemmin tutkielman seuraavissa luvuissa.

**Taulukko 1:** Mahdollisia lemmikkijyrsijöiden ja -kanien välittämiä zoonooseja

Taudinaiheuttaja	Mahdolliset isäntälajit (jyrsijät ja kanit)	Yleisimmät tartuntareitit	Jyrsijän tai kanin rooli epidemiologiassa	Taudin esiintyminen Suomessa	Viite
<b>Bakteerit</b>					
<i>Bacillus anthracis</i> (pernarutto)	Kaikki jyrsijät ja kanit	Pernarutto tarttuu itiöiden välityksellä kuolleesta eläimestä tai ympäristöstä hengitysteiden, ihovaurioiden ja ruuansulatuskanavan kautta.	Taudille herkimpiä ovat sorkkaeläimet ja muut kasvinsyöjät. Pernaruton tarttuminen jyrsijästä tai kanista ihmiseen on erittäin epätodennäköistä.	Ihmisten tapauksia ei tunneta viime vuosikymmeniltä. Tavataan satunnaisesti yksittäisissä nautakarjoissa, viimeksi vuosina 2004 ja 2008.	8, 77
<i>Bartonella henselae</i> (kissanraapimatauti)	Rotta	Tarttuu eläimestä toiseen kissankirpun ( <i>Ctenocephalides felis</i> ) välityksellä. Tarttuu eläimestä ihmiseen ihorikoista tai kirpun välityksellä.	Rotilla on tavattu <i>B. henselae</i> -vasta-aineita. Bakteeri tarttuu yleensä kissan raapimista ja puremista.	Saattaa esiintyä Suomessa, yleisyydestä ei ole tietoa.	71, 74, 102
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	Kaikki jyrsijät ja kanit	Tarttuu suorassa kontaktissa tai välillisesti nenä- ja silmäeritteiden kautta.	Jyrsijät ja kanit voivat olla bakteerin oireettomia kantajia, bakteeri voi myös aiheuttaa hengitystieinfektioita. Tiedetään tarttuneen lemmikeistä.	Aiheuttaa toisinaan ihmisten hengitystieinfektioita. Osana koiran kenneluskompleksissa.	38, 73, 74
<i>Borrelia burgdorferi sensu lato</i>	Kaikki jyrsijät ja kanit	Borrelioosi tarttuu <i>Ixodes ricinus</i> -	Ulkoileva jyrsijä tai kani voi tuoda	Yleinen tauti ihmisillä Suomessa. Eläimistä	77

Taudinaiheuttaja	Mahdolliset isäntälajit (jyrsijät ja kanit)	Yleisimmät tartuntareitit	Jyrsijän tai kanin rooli epidemiologiassa	Taudin esiintyminen Suomessa	Viite
(borrelioosi, Lymen tauti)		puutiaisen puremasta.	turkissaan puutiaisia ihmisen läheisyyteen.	lähinnä koiralla ja hevosella tavataan borrelioosia.	
<i>Brucella suis</i> (bruselloosi)	Kani	Bruselloosi tarttuu sairaan eläimen eritteistä ihorikkojen, hengitysteiden tai ruuansulatuskanavan kautta. Voi tarttua emosta poikaseen sikiöaikana.	Lemmikkikanit voivat saada tartunnan villeiltä jäniseläimiltä ja tuoda taudinaiheuttajan ihmisen läheisyyteen.	Suomessa ei ole koskaan todettu eläinten eikä ihmisten <i>B. suis</i> tartuntaa.	33, 74, 77
<i>Campylobacter</i> spp. (kampylobakterioosi)	Kaikki jyrsijät	Tarttuu ruuansulatuskanavan kautta suoraan tai välillisesti ulosteiden tai saastuneen ruuan ja veden kautta.	Tartuntareittejä suoraan eläimestä ihmiseen tunnetaan huonosti, mutta jyrsijöiden epäillään olevan mahdollinen tartunnan lähde tuotantoeläimiin ja näin elintarvikkeiden kautta ihmisiin.	Yleinen Suomessa, vuosittain 3000-4000 ihmistapausta. Liittyy yleensä matkailuun ja ruokamyrkytyksiin.	77, 92
<i>Coxiella burnetii</i> (Q-kuume)	Rotta, myös muut jyrsijät	Tarttuu suorassa kosketuksessa sairaan eläimen ulosteisiin, virtsaan ja jälkeisiin tai hengittämällä bakteeria sisältäviä aerosoleja tai	Villiä rottaa pidetään bakteerin säilymänä luonnossa. Voi tarttua lemmikkirottaan, josta ihminen saa tartunnan. Rotta voi tartuttaa	Harvinainen Suomessa. Ihmisillä tavataan muutamia matkailuun liittyviä infektioita vuosittain. Nautakarjoista vasta-	26, 78, 94

Taudinaiheuttaja	Mahdolliset isäntälajit (jyrsijät ja kanit)	Yleisimmät tartuntareitit	Jyrsijän tai kanin rooli epidemiologiassa	Taudin esiintyminen Suomessa	Viite
		juomalla pastöroimatonta maitoa.	myös muita kotieläimiä.	aineita löydetty ensimmäistä kertaa vuonna 2008.	
<i>Francisella tularensis</i> (jänisrutto, tularemia)	Etenkin kanit, mutta jyrsijät myös mahdollisia.	Tularemia tarttuu yleisimmin hyönteisen puremasta tai käsittelemällä kuollutta eläintä, mutta myös eläimen puremasta, ihovaurioista, hengitysteitse ja syömällä sairaan eläimen lihaa.	Ulkoileva kani voi saada tartunnan hyttysistä ja välittää taudin ihmiselle. Taudin tiedetään tarttuneen myös hamsterin puremasta.	Tularemia on yleinen zoonoosi Suomessa, ihmistapauksia voi olla vuosittain satoja. Tartunta on yleensä peräisin hyttysen tai punkin puremasta.	14, 84, 92
<i>Leptospira</i> spp. (leptospiroosi)	Esiintyy erityisesti hiirillä ja rotilla, mutta myös marsuilla ja hamstereilla mahdollinen	Leptospiroosi tarttuu ihmiseen ja eläimestä toiseen virtsan välityksellä joko suoraan tai välillisesti esimerkiksi saastuneen veden tai maaperän kautta.	Rotta voi olla ihmiselle hyvin patogeenisten <i>L. interrogans</i> - serovaarien kantaja. Euroopassa lemmikkirotan on todistettu olleen ihmisen leptospiroosin lähde.	Leptospiroosia esiintyy jonkin verran pohjoismaisissa jyrsijöissä, etenkin rotissa. Suomessa esiintyy vuosittain muutamia matkailuun liittyviä leptospiroositapauksia.	9, 30, 31, 32, 35, 36, 79, 99
<i>Listeria monocytogenes</i> (listerioosi)	Kanit ja kaikki jyrsijät	Listerioosi tarttuu yleensä pilaantuneesta ruuasta tai eläinten rehuista. Tartunta sairaasta eläimestä tai	Kaikki tasalämpöiset eläimet voivat saada listerioosin. Listeriaa esiintyy luonnonvaraisilla jäniksillä,	Suomessa esiintyy vuosittain kymmeniä ihmisten listerioositapauksia. Tartunta on yleensä ruokaperäinen.	77

Taudinaiheuttaja	Mahdolliset isäntälajit (jyrsijät ja kanit)	Yleisimmät tartuntareitit	Jyrsijän tai kanin rooli epidemiologiassa	Taudin esiintyminen Suomessa	Viite
		emosta sikiöön on myös mahdollista.	joista lemmikki voi saada tartunnan.		
<i>Mycobacterium avium</i> subsp. <i>paratuberculosis</i> (paratuberkuloosi)	Kani, rotta, muut jyrsijät (luonnossa tavattu kanilla ja isorotalla)	Tarttuu ruuan-sulatuskanavan kautta sairaan eläimen ulosteiden välityksellä tai aerosolien välityksellä hengitysteitse. Voi tarttua myös emosta poikaseen sikiöaikana tai maidon mukana.	Kani tai jyrsijä voi luultavasti saada tartunnan luonnonvaraiselta eläimeltä. Tauti voi tarttua eläimistä immuunipuutteisiin ihmisiin. Tauti on kuitenkin yleisin naudoilla.	Suomessa on esiintynyt 2000-luvulla vuosittain n. 400–600 atyyppistä mykobakteeritartuntaa ihmisillä. Tautia on tavattu muutamissa nautakarjoissa.	10, 25, 74, 96
<i>Pasteurella multocida</i> (pasteurelloosi)	Erityisesti kanit, mutta myös kaikki jyrsijät	Tarttuu eläimestä ihmiseen vaurioituneen ihon kautta purema- ja raapimavammoista.	Bakteeri kuuluu kaniin ylempien hengitysteiden normaalimikrobistoon.	Esiintyy runsaasti kaneilla. Ihmisten tapaukset ovat usein koiran- ja kissanpuremiin liittyviä haavainfektioita.	40, 73, 74
<i>Rickettsia conorii</i> (välimeren-pilkkukuume)	Rotta	Tarttuu <i>Rhipicephalus</i> -puutiaisten välityksellä rotasta toiseen ja ihmiseen.	Rotta voi tuoda puutiaisia ihmisen läheisyyteen turkissaan. Jyrsijöitä pidetään bakteerin säilymönä luonnossa.	Ei esiinny Suomessa. Tavataan satunnaisesti matkailijoilla.	71, 93
<i>Rickettsia typhi</i> (rottapilkkukuume)	Rotta	Tarttuu eläimestä ihmiseen kirppujen, kuten rotankirpun	Rotta on bakteerin säilymönä luonnossa. Kirput siirtävät tautia	Ei esiinny Suomessa. Tavataan satunnaisesti matkailijoilla.	17

Taudinaiheuttaja	Mahdolliset isäntälajit (jyrsijät ja kanit)	Yleisimmät tartuntareitit	Jyrsijän tai kanin rooli epidemiologiassa	Taudin esiintyminen Suomessa	Viite
		( <i>Xenopsylla cheopis</i> ) välityksellä.	rottien välillä ja rotasta ihmiseen.		
<i>Salmonella</i> spp. (salmonelloosi)	Kaikki jyrsijät ja kanit	Bakteeri tarttuu ruuansulatuskanavan kautta sairaan eläimen tai ihmisen ulosteista joko suoraan tai välillisesti esimerkiksi saastuneen veden, ruuan tai eläinten rehujen kautta.	Kaikilla lemmikkijyrsijät ja -kanit voivat olla salmonellan kantajia. Tauti voi tarttua ihmiseen lemmikin ulosteiden välityksellä.	Vuosittain Suomessa esiintyy 2000–3000 ihmistapausta, joista suurin osa on ruokaperäisiä ja hankittu ulkomailta.	3, 74, 108
<i>Spirillum minus</i> (rotanpuremakuume)	Rotta, satunnaisesti myös muut pienjyrsijät	Bakteeri tarttuu rikkinäisen ihon kautta, esimerkiksi jyrsijän puremasta tai kuollutta eläintä käsitellessä.	Bakteeri kuuluu rotan nenänielun normaalimikrobistoon. Ihmisen tauti on aina eläimestä peräisin.	Ei esiinny Suomessa, vaan lähinnä Aasiassa.	2, 29, 34
<i>Streptobacillus moniliformis</i> (rotanpuremakuume)	Rotta, satunnaisesti myös muut pienjyrsijät	Bakteeri tarttuu rikkinäisen ihon kautta, esimerkiksi jyrsijän puremasta tai kuollutta eläintä käsitellessä. Voi tarttua myös syömällä eläimen eritteiden saastuttamaa ruokaa tai vettä.	Bakteeri kuuluu rotan nenänielun normaalimikrobistoon. Ihmisen tauti on aina eläimestä peräisin.	Harvinainen, Suomessa tunnetaan kaksi ihmisellä esiintynyttä tapausta 80-luvulta.	2, 29, 34, 58, 72
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Rotta ja marsu, myös muut jyrsijät	Tarttuu suorassa kontaktissa hengitys-	Pneumokokkia on pidetty ihmisten	Kohtalaisen yleinen, tutkittuja ihmisten	73, 96, 100

Taudinaiheuttaja	Mahdolliset isäntälajit (jyrsijät ja kanit)	Yleisimmät tartuntareitit	Jyrsijän tai kanin rooli epidemiologiassa	Taudin esiintyminen Suomessa	Viite
(pneumokokki)		teiden eritteisiin tai aerosoleja hengittämällä.	patogeenina, mutta jyrsijöiltä on löydetty samoja bakteerikantoja kuin ihmisiltä. Tartunta eläimestä ihmiseen on todennäköisesti mahdollinen.	tauditapauksia 2000-luvulla on ollut noin 600–900 vuodessa.	
<i>Yersinia enterocolitica</i> (yersinioosi)	Kaikki jyrsijät ja kanit	Tarttuu ruuansulatuskanavan kautta joko suoraan tai välillisesti sairaan eläimen ulosteiden tai saastuneiden elintarvikkeiden ja veden välityksellä.	Tartunta jyrsijästä tai kanista on mahdollinen, vaikka jyrsijöiden kannat poikkeavat jonkin verran ihmisten kannoista.	Suomessa esiintyy satoja ihmistapauksia vuodessa.	73, 77
<i>Yersinia pestis</i> (paiserutto)	Etenkin rotta, myös muut jyrsijät ja kanit	Bakteeri tarttuu jyrsijästä toiseen ja ihmisiin jyrsijöiden loisten, kuten rotan kirpun ( <i>Xenopsylla cheopis</i> ) mukana. Tartunta eritteistä hengitysteiden kautta on myös mahdollinen.	Jyrsijät ovat luonnossa ruton säilymö alueilla joissa tautia esiintyy. Yleensä rutto tarttuu kuitenkin kissasta joka on saanut tartunnan luonnonvaraisesta jyrsijästä.	Ei esiinny Suomessa.	30, 73, 74
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i> (yersinioosi)	Kaikki jyrsijät ja kanit	Tarttuu ruuansulatuskanavan kautta joko suoraan tai välillisesti sairaan eläimen	Luonnossa esiintyy etenkin jäniksillä ja rusakoilla, jotka voivat tartuttaa lemmikki-	Suomessa esiintyy muutamia satoja ihmistapauksia vuodessa	73, 77

Taudinaiheuttaja	Mahdolliset isäntälajit (jyrsijät ja kanit)	Yleisimmät tartuntareitit	Jyrsijän tai kanin rooli epidemiologiassa	Taudin esiintyminen Suomessa	Viite
		ulosteiden tai saastuneiden elintarvikkeiden ja veden välityksellä.	eläimiä. Jyrsijät ja kanit ovat usein taudin oireettomia kantajia.		
<b>Virukset</b>					
Lassavirus (lassakuume)	Natalhiiri	Tarttuu tautia kantavan jyrsijän eritteiden välityksellä.	Natalhiiri on Lassaviruksen säilymö luonnossa. Tauti tarttuu aina tautia kantavasta jyrsijästä.	Ei esiinny Suomessa.	57
Lehmärokkovirus (lehmärokko)	Rotta, gerbiili, hamsteri ja hiiri	Uskotaan tarttuvan infektoituneesta jyrsijästä ihorikkojen kautta. Yleisemmin tartunnan saa sairastuneesta kissasta.	Lemmikkijyrsijät voivat saada lehmärokon ja tartuttaa sen ihmiseen. Euroopassa tunnetaan lemmikkirottaperäinen lehmärokkoepidemia.	Virusta esiintyy runsaasti Suomen luonnossa pienjyrsijöillä, ihmisillä harvinainen.	6, 49, 68, 92
Lymfosyyttikoriomeningiittivirus (lymfosyyttikoriomeningiitti)	Eryisesti hiiri, mutta myös rotta, marsu ja hamsteri.	Tarttuu virusta kantavan jyrsijän eritteistä hengitysteiden kautta, puremista ja saastuneen ruuan välityksellä. Voi tarttua äidistä lapseen ja emosta poikaseen raskausaikana.	Lemmikkijyrsijä voi saada tartunnan esimerkiksi villistä jyrsijästä ja siirtää tartunnan ihmiseen. Jyrsijäkasvattamoista lähteneitä epidemioita tunnetaan muutamia ulkomailta.	Virusta esiintyy Suomen luonnossa, ihmisillä hyvin harvinainen.	4, 43, 47, 54, 73, 80
Rabiesvirus (raivotauti, vesikauhu)	Voi tarttua kaikkiin lemmikkijyrsijöihin ja	Rabies tarttuu tautia sairastavan eläimen	Tartunta jyrsijän puremasta on	Suomi on rabiesvapaa maa, muutamia	3, 27, 49, 77, 107

Taudinaiheuttaja	Mahdolliset isäntälajit (jyrsijät ja kanit)	Yleisimmät tartuntareitit	Jyrsijän tai kanin rooli epidemiologiassa	Taudin esiintyminen Suomessa	Viite
	-kaneihin	syljen välityksellä puremasta tai eläimen nuollessa rikkoutunutta ihoa.	mahdollinen, mutta Suomessa erittäin epätodennäköinen.	tapauksia 2000-luvulla tuontieläimissä, lisäksi lepakkorabiasta vesisiipassa.	
Seoul-virus (munuaisoireinen verenvuotokuume HFRS)	Rotta	Seoul-virus tarttuu tautia kantavien jyrsijöiden eritteistä hengitysteiden kautta.	Rotta on viruksen säilymö luonnossa. Tauti voi tarttua ihmiseen suoraan villistä rotasta tai lemmikkirotan välityksellä.	Ei esiinny Suomessa.	104
<b>Sisäloiset</b>					
<i>Cryptosporidium</i> spp. (kryptosporidioosi)	Kaikki jyrsijät ja kanit	Tarttuu sairaan eläimen ulosteista suoraan tai välillisesti saastuneen veden tai ruuan mukana.	Jyrsijöillä ja kaneilla tavataan myös ihmisillä esiintyviä kryptosporidioita. Eläimet voivat olla taudin oireettomia kantajia.	Suomessa on 2000-luvulla ilmoitettu muutamia kymmeniä tautitapauksia, joista suurin osa luultavasti liittyy matkailuun.	45, 76, 77
<i>Encephalitozoon cuniculi</i> (enkefalitozoonoosi)	Yleinen kanilla, laboratorioinfektioita kuvattu myös hiirellä, rotalla, marsulla ja hamstereilla.	Tartunta tapahtuu virtsan välityksellä joko suoraan tai välillisesti esimerkiksi lemmikin kuivikkeiden kautta. Kaneilla ja jyrsijöillä voi myös tarttua emosta sikiöön.	Kani on <i>E. cuniculi</i> -alkueläimen säilymö ja jopa yli puolella eurooppalaisista lemmikkikaneista tavataan vasta-aineita alkueläimelle. Tartunta ihmiseen on kuitenkin	Esiintyy kaneilla.	53, 66, 93

Taudinaiheuttaja	Mahdolliset isäntälajit (jyrsijät ja kanit)	Yleisimmät tartuntareitit	Jyrsijän tai kanin rooli epidemiologiassa	Taudin esiintyminen Suomessa	Viite
			harvinaista.		
<i>Giardia duodenalis</i> (giardiaasi)	Hiiri, rotta, hamsteri, marsu, gerbiili, chinchilla, kani.	Tartunta tapahtuu joko suorassa tai välillisessä kontaktissa tautia sairastavan eläimen tai ihmisen ulosteisiin. Useimmiten tartunta on peräisin saastuneesta ruuasta tai vedestä. Tartuntaa lemmikkieläimestä pidetään kuitenkin mahdollisena.	Giardiaasi on luultavasti kohtalaisen yleinen tauti lemmikkieläimillä. Tauti voi luultavasti tarttua lemmikistä omistajaan oltaessa kosketuksissa lemmikin ulosteisiin tai jos lemmikki pääsee pilaamaan elintarvikkeita.	Vuosittain muutama sata ihmistapausta, jotka liittyvät useimmiten matkailuun.	7, 45, 56, 60, 83, 93
<i>Hymenolepis diminuta</i>	Rotta ja hiiri, tavattu myös marsulla ja hamsterilla	Tartunta tapahtuu syömällä madon väli-isäntänä toimivan hyönteisen.	Rotta ja hiiri ovat heisimadon pääisäntiä. Madon yleisyyttä lemmikkieläimissä ei tunneta. Infektoitunut lemmikki voi levittää ympäristöönsä madon munia ja mahdollistaa tartunnan ihmiseen mikäli ympäristössä on sopivia väli-isäntiä.	Harvinainen, esiintyvyyttä ei tunneta.	73, 83, 93
<i>Hymenolepis nana</i>	Rotta ja hiiri, tavattu myös marsulla	Tarttuu ulosteen välityksellä, ei välttämättä tarvitse	Rotta ja hiiri ovat heisimadon pääisäntiä. Madon yleisyyttä	Harvinainen, esiintyvyydeksi ihmisillä arvioidaan	73, 83, 93

Taudinaiheuttaja	Mahdolliset isäntälajit (jyrsijät ja kanit)	Yleisimmät tartuntareitit	Jyrsijän tai kanin rooli epidemiologiassa	Taudin esiintyminen Suomessa	Viite
		väli-isäntää. Voi tarttua suoraan ihmisestä toiseen ulosteiden välityksellä.	lemmikkieläimissä ei tunneta. Infektoitunut lemmikki voi tartuttaa madon suoraan ihmiseen ulosteiden välityksellä.	noin kaksi tapausta vuodessa.	
<i>Leishmania donovani infantum</i> (leishmaniaasi)	Rotta, hamsteri, gerbiili	Tarttuu ihmiseen ja eläimeen loista kantavan hietasääsken pistosta. Tartunta on mahdollinen myös leishmaniaasia sairastavan eläimen eritteistä.	Leishmaniaasia esiintyy harvoin jyrsijöillä. Tauti voi mahdollisesti tarttua sairaasta jyrsijästä ihmiseen, jos ympäristössä on sopivia hyönteisvektoreita.	Erittäin harvinainen. Esiintyy Suomessa lähinnä Etelä-Euroopasta tuoduilla koirilla.	75
<b>Ulkoloiset</b>					
<i>Cheyletiella parasitivorax</i> (kanin hilsepunkki)	Kani	Tarttuu suorassa kontaktissa eläimeen, mutta myös välillisesti esimerkiksi kanin kuivikkeista.	Kani tai kanin ympäristö on aina ihmisen tartunnan lähde.	Esiintyy Suomessa	45, 93
<i>Ctenocephalides canis ja felis</i> (koiran- ja kissankirppu)	Rotta, kani	Tarttuu suorassa kosketuksessa tautia kantavaan eläimeen.	Tavataan satunnaisesti rotilla. Yleisemmin tavataan koirilla ja kissoilla, joista jyrsijän tai kanin tartunta voi olla peräisin.	Harvinainen Suomessa.	71, 93
<i>Ixodes ricinus, I.</i>	Kaikki jyrsijät ja kani	Tarttuu ympäristön	Ulkoileva kani tai	Yleinen Suomessa.	93

Taudinaiheuttaja	Mahdolliset isäntälajit (jyrsijät ja kanit)	Yleisimmät tartuntareitit	Jyrsijän tai kanin rooli epidemiologiassa	Taudin esiintyminen Suomessa	Viite
<i>persulcatus</i> (puutiainen)		aluskasvillisuudesta.	jyrsijä voi tuoda punkkeja turkissaan ihmisen läheisyyteen.		
<i>Laelaps echidninus</i> (spiny rat mite)	Rotta, hiiri	Tarttuu suoraan sairaasta eläimestä tai eläimen ympäristöstä ihorikkojen kautta.	Pääasiassa luonnonvaraisten jyrsijöiden loinen, voi tarttua lemmikkiin.	Esiintymistä Suomessa ei tunneta.	5
<i>Liponyssoides sanguineus</i> (house mouse mite)	Hiiri, rotta, gerbiili, muut jyrsijät	Tarttuu suorassa kosketuksessa sairaaseen eläimeen tai eläimen ympäristöstä.	Punkin pääisäntä on kotihiiri, mutta se voi tarttua myös lemmikkieläimiin.	Esiintymistä Suomessa ei tunneta.	5, 93
<i>Nosopsyllus fasciatus</i> (rotankirppu, northern rat flea)	Rotta, hiiri, satunnaisesti muut jyrsijät ja kani	Tarttuu suorassa kosketuksessa sairaaseen eläimeen tai ympäristöstä (kirppu selviää pitkiä aikoja ilman isäntäeläintä).	Rotta on kirpun pääisäntä. Kirppu voi satunnaisesti käydä imemässä verta ihmisestä.	Luultavasti esiintyy myös Suomessa.	93
<i>Ornithonyssus bacoti</i> (rotanpunkki, oriental rat mite)	Rotta, hiiri, hamsteri, muut jyrsijät ja kani	Tarttuu suorassa kosketuksessa sairaaseen eläimeen tai ympäristöstä.	Jyrsijät ovat kirpun pääisäntiä, mutta voi satunnaisesti tarttua myös ihmiseen.	Tunnetaan tapauksia Suomesta.	69, 93
<i>Pulex irritans</i> (ihmisen kirppu)	Rotta, satunnaisesti kani	Tarttuu suorassa ihokosketuksessa.	Kirppu voi tarttua rotasta ihmiseen ja ihmisestä rottaan.	Ei esiinny Suomessa.	81, 93
<i>Sarcoptes scabiei</i> (kapi, syyhypunkki)	Kaikki jyrsijät ja kanit	Tarttuu suorassa ihokosketuksessa sairaaseen eläimeen.	Kapi voi tarttua kosketuksessa sairaaseen lemmikkiin.	Esiintyy Suomessa.	45, 93

Taudinaiheuttaja	Mahdolliset isäntälajit (jyrsijät ja kanit)	Yleisimmät tartuntareitit	Jyrsijän tai kanin rooli epidemiologiassa	Taudin esiintyminen Suomessa	Viite
<i>Xenopsylla cheopis</i> (rotankirppu, oriental rat flea)	Rotta, myös hiiri	Tarttuu suorassa kosketuksessa sairaaseen eläimeen tai ympäristöstä (kirppu selviää pitkiä aikoja ilman isäntäeläintä).	Kirpun esiintyminen kertoo yleensä villien rottien läheisyydestä. Voi myös tarttua lemmikkiin ja käydä satunnaisesti imemässä verta ihmisestä.	Esiintymistä ei tunneta.	93
<b>Sienet</b>					
<i>Microsporum</i> spp. (dermatofytoosi)	Yleisin marsuilla ja kaneilla, mutta muillakin lemmikkijyrsijöillä mahdollinen.	Tarttuu suorassa kontaktissa tautia kantavaan eläimeen tai välillisesti esimerkiksi häkin tai hoitovälineiden kautta.	Tartunta lemmikistä on mahdollinen. Dermatofytoosi tarttuu myös esimerkiksi koiriin ja kissoihin. Kani ja marsu voivat olla taudin oireettomia kantajia.	Esiintyy Suomessa	12, 65, 70, 74, 92
<i>Trichophyton</i> spp. (dermatofytoosi)	Yleisin marsuilla ja kaneilla, mutta muillakin lemmikkijyrsijöillä mahdollinen.	Tarttuu suorassa kontaktissa tautia kantavaan eläimeen tai välillisesti esimerkiksi häkin tai hoitovälineiden kautta.	Tartunta lemmikistä on mahdollinen. Dermatofytoosi tarttuu myös esimerkiksi koiriin ja kissoihin. Kani ja marsu voivat olla taudin oireettomia kantajia.	Esiintyy Suomessa	12, 65, 70, 74, 92

## 4 LEMMIKKIJYRSIJÄT JA -KANIT SUOMESSA

Jyrsijät ja kanit ovat ympäri maailman yhä suosituimpia lemmikkejä. Suomessakin jyrsijä- ja kaniharrastajien määrä on kasvanut tasaisesti. Suomessa ei kuitenkaan ole koottu tilastoja lemmikkijyrsijöiden ja -kanien määristä.

### 4.1 Suomessa lemmikkinä pidettävät lajit

Tässä kirjallisuuskatsauksessa käsitellään enimmäkseen yleisimpien pienlemmikkien, eli kanien, marsujen, hiirien, rottien ja hamsterien mahdollisesti levittämiä zoonooseja. Taulukossa 2 on lueteltu yleisimpiä lemmikkeinä pidettäviä jyrsijä- ja kanilajeja. Näiden lisäksi toisinaan tavataan myös harvinaisempia lemmikkejä, kuten esimerkiksi gerbiililille lähisukua olevia *Meriones*-suvun jyrsijöitä sekä hyppyrottien heimoon (*Dipodidae*) kuuluvia jyrsijöitä.

### 4.2 Mistä lemmikkijyrsijä tai -kani hankitaan?

#### 4.2.1 Eläinkaupat

Useat eläinkaupat myyvät jyrsijöitä ja kaneja. Eläinkaupat hankkivat eläimensä yksityishenkilöiltä, jyrsijä- ja kaniyhdistysten virallisilta kasvattajilta ja kasvattavat itse joko liikehuoneistoissa tai myyjän kotona. Joitakin eläimiä hankitaan kasvatuskäyttöön tai myyntiin asti ulkomailta, muun muassa Ruotsista (Ahervuo, E. Faunatar Oy, henkilökohtainen tiedonanto).

#### 4.2.2 Yksityinen kasvattaja

Suomessa on paljon lemmikkijyrsijöitä ja -kaneja harrastuksenaan kasvattavia yksityishenkilöitä. Yksityishenkilöiden kasvattamien eläinten määrä kasvattajaa kohti on yleensä kohtalaisen pieni ja eläinten alkuperä tiedossa. Kasvatusta tehdään pääasiassa sivutoimisesti. Jotkut kasvattajat saattavat toisinaan tuoda uutta eläinmateriaalia ulkomailta, lähinnä Euroopasta

**Taulukko 2:** Suomen yleisimmät lemmikkijyrsijät ja -kanit. Ensisijaisena nimenä on mainittu harrastajien yleisimmin käyttämä nimi.

Lahko	Heimo	Suku	Laji	Suomeksi (Luonnon- varainen)	Synonyymit	Englanniksi	Alkuperä luonnossa
<i>Lagomorpha</i>	<i>Leporidae</i>	<i>Oryctolagus</i>	<i>cuniculi</i>	<b>kesykani</b> (kaniini)		rabbit	Eurooppa
<i>Rodentia</i>	<i>Caviidae</i>	<i>Cavia</i>	<i>porcellus</i>	<b>marsu</b>		guinea pig, cavy	Etelä- Amerikka
	<i>Chinchillidae</i>	<i>Chinchilla</i>	<i>lanigera</i>	<b>chinchilla</b>	pikkutsintsilla, pitkähäntä- tsintsilla	chinchilla	Etelä- Amerikan Andit
	<i>Cricetidae</i>	<i>Cricetulus</i>	<i>griseus</i>	<b>kiinankääpiö- hamsteri</b>		Chinese hamster	Kiina, Mongolia
		<i>Mesocricetus</i>	<i>auratus</i>	<b>kultahamsteri</b>	syyrianhamsteri	Golden hamster, Syrian hamster	Kaakkois- Eurooppa, Turkki, Lähi- Itä
		<i>Phodopus</i>	<i>campbelli</i>	<b>campbellin- kääpiöhamsteri</b>	campbelli	Campbell's Dwarf hamster	Keski-Aasia, Mongolia, Kiina
			<i>roborovskii</i>	<b>roborovskin- kääpiöhamsteri</b>	roborovski	Roborovski hamster	Mongolia, Pohjois-Kiina
			<i>sungorus</i>	<b>venäjänkääpiö- hamsteri</b>	talvikko	Djungarian hamster, Winter- white Russian hamster	Kazakstan, Mongolia, Siperia
	<i>Muridae</i>	<i>Acomys</i>	<i>cahirinus</i>	<b>okahiiri</b>		Cairo Spiny mouse	Pohjois- Afrikka, Lähi- Itä

Lahko	Heimo	Suku	Laji	Suomeksi (Luonnon- varainen)	Synonyymit	Englanniksi	Alkuperä luonnossa
		<i>Lemniscomys</i>	<i>barbarus</i>	<b>seeprahiiri</b> (raitahiiri)	raitahiiri	Barbary striped grass mouse	Pohjois- ja Keski-Afrikka
		<i>Mastomys</i>	<i>natalensis</i>	<b>natalhiiri</b> (monirintarotta)	monirintarotta, afrikanniittyrotta	Natal multimammate mouse	Afrikka
		<i>Meriones</i>	<i>unguiculatus</i>	<b>gerbiili</b>	mongolian- gerbiili, hyppymyyrä, mongolianjirdi	Mongolian gerbil	Mongolia
		<i>Mus</i>	<i>musculus</i>	<b>kesyhiiri</b> (kotihiiri)		Mouse, Fancy mouse	Tavataan kaikkialla maailmassa
		<i>Rattus</i>	<i>norvegicus</i>	<b>kesyrota</b> (isorotta)		Fancy rat	Tavataan kaikkialla maailmassa
	<i>Octodontidae</i>	<i>Octodon</i>	<i>degus</i>	<b>degu</b>	torvimyyrä	degu, brush-tailed rat	Etelä- Amerikan Andit
	<i>Sciuridae</i>	<i>Cynomys</i>	<i>ludovicianus</i>	<b>preeriakoira</b>	mustahäntä- preeriakoira	Prairie dog	Pohjois- Amerikka
		<i>Tamias</i>	<i>sibricus</i>	<b>siperian- maaorava</b>		Siberian chipmunk	Siperia

Suomessa toimii eri lajiyhdistyksiä, kuten Suomen kaniyhdistys ry, Suomen kesyrottayhdistys ry, Suomen näyttely- ja lemmikkihiiret ry, Suomen marsuyhdistys ry, Suomen gerbiiliyhdistys ry ja Suomen hamsteriyhdistys ry. Useilla kasvattajilla on jonkin lajiyhdistyksen myöntämä virallinen kasvattajanimi. Kasvattajanimen saadakseen kasvattajat joutuvat yhdistyksestä riippuen sitoutumaan kasvatussääntöihin ja/tai käymään yhdistyksen kasvattajakurssin. Vuonna 2011 yhdistysten virallisten kasvattajien määrät olivat: Suomen kaniyhdistyksellä 64, Suomen kesyrottayhdistyksellä 9, Suomen marsuyhdistyksellä 19, Suomen hamsteriyhdistyksellä 25, Suomen gerbiiliyhdistyksellä 37 ja Suomen näyttely- ja lemmikkihiiriyhdistyksellä 20.<sup>85,86,87,88,89,90</sup>

#### **4.2.3 Lemmikin tuonti ulkomailta**

Lemmikkijärsijöiden ja -kanien tuonti ulkomailta Suomeen on kohtalaisen helppoa. Tuotavien eläinten määristä ei juuri ole tietoa, sillä yksittäisten lemmikkieläinten tuonneista ei pidetä kirjaa rajanylityspaikoilla. Ulkomailta hankitut eläimet voivat olla mahdollinen zoonoositartuntojen lähde. Esimerkiksi Keski-Euroopan suurista järsijäkasvattamoista on lähtöisin zoonoosiepidemioita.<sup>6,68</sup> Lisäksi ulkomailla voi esiintyä tauteja, joita ei esiinny Suomessa tai esiintyy Suomessa vain vähän. Tällaisia tauteja ovat esimerkiksi salmonelloosi, leptospiroosi ja rabies.<sup>27,28,30,49</sup>

#### Tuonti EU-alueelta, Norjasta ja Sveitsistä ei-kaupalliseen käyttöön

Lemmikkijärsijöiden ja -kanien tuonnille EU-alueelta, Norjasta ja Sveitsistä ei juuri ole rajoitteita. Kun maahan tuodaan saattajan kanssa enintään viisi eläintä, joita ei ole tarkoitettu kaupalliseen käyttöön, eläimet eivät tarvitse terveystodistuksia tai tuontilupaa eikä niiden tuonnista tarvitse tehdä ilmoitusta.<sup>23</sup>

#### Tuonti EU-alueen ulkopuolelta ei-kaupalliseen käyttöön

Lemmikkijärsijöitä ja kaneja saa tuoda Suomeen EU-alueen ulkopuolelta, kun muutama ehto täyttyy. Eläinten täytyy matkustaa saattajan kanssa, niiden on oltava lemmikkieläimiä eikä myytäväksi tarkoitettuja ja eläinten määrä ei saa ylittää viittä. Lisäksi eläimet tulee tuoda maahan hyväksytyyn rajanylityspaikan kautta, jossa tulli tarkastaa eläimet.<sup>22</sup>

#### 4.2.4 Lemmikkieläimen valinta

Lemmikkieläintä ostaessa kannattaa kiinnittää huomiota eläimen yleiskuntoon. Sairaana eläimen merkkejä ovat muun muassa apaattisuus, pörröinen ja kiilloton karvapeite, silmä- ja sierainvuoto ja epänormaalit ulosteet. Eläintä, joka osoittaa sairauden merkkejä, ei tulisi ostaa. Sairas eläin aiheuttaa mahdollisen tartuntariskin muille kotitalouden eläimille ja eläimen ostajalle.

#### 4.3 Lemmikkijyrsijöiden ja -kanien pito-olosuhteet ja niistä aiheutuvat tartuntariskit

Suurin osa lemmikkijyrsijöistä ja -kaneista viettää hyvin suojattua elämää sisätiloissa. Lemmikkijyrsijä tai -kani voi kuitenkin joutua kontaktiin villien jyrsijöiden ja jänisten kanssa suoraan tai välillisesti. Lemmit voivat joutua suoraan kontaktiin luonnonvaraisten eläinten kanssa esimerkiksi ulkoillessaan tai välillisesti luonnonvaraisten eläinten ulosteiden tai muiden eritteiden kautta.

Lemmikkijyrsijöistä ja -kaneista eniten ulkoilevia ovat kanit. Monet kaninomistajat ulkoiluttavat lemmikkiään joko talutushihnassa tai pihalle rakennetussa metalliverkkoaitauksessa, jossa kanit saattavat asua ympäri vuorokauden pitkiäkin aikoja sään salliessa. Myös marsuja saatetaan pitää kesäisin ulkoaitauksissa. Pienemmistä jyrsijöistä lähinnä rotat saattavat ulkoilla omistajansa sylissä tai häkissä lyhyitä aikoja. Muut jyrsijät ovat niin pieniä ja nopeita liikkeissään, että niitä ei juurikaan viedä ulos katoamisvaaran vuoksi.

Monille lemmikkijyrsijöille ja -kaneille kerätään kesäisin ravintoa ja virikkeitä ulkoa: ruohoa, erilaisia lehtiä, oksia jyrsimistä varten, kotimaisia hedelmiä, kasviksia ja marjoja. Lintulautojen ja muiden eläintenruokintapaikkojen läheisyydestä kerätty ravinto ja virikkeet voivat olla kontaminoituneita ulosteperäisillä bakteereilla, kuten salmonellabakteereilla.

Suomalaisissa asuinrakennuksissa elää tuholaisvieraina muun muassa kotihiiriä ja rottia. Lisäksi erilaiset piharakennukset ja pihapiirit ovat yleisiä asuinpaikkoja muun muassa oraville, rotille sekä hiiri- ja myyrälajeille.<sup>1</sup> Jänikset ja rusakot ovat myös yleisiä pihamaan vierailijoita.<sup>1</sup> Asuin- ja varistorakennuksissa sekä pihamaalla liikkuvat villijyrsijät ja jäniseläimet ovat mahdollinen tartunnan lähde lemmikkieläimille, mikäli

ne pääsevät suoraan kosketukseen lemmikkieläimen kanssa tai saastuttamaan eritteillään lemmikkijyrsijöiden ja -kanien ruokaa, kuivikkeita tai muita hoitovälineitä.

#### 4.4 Luonnonvaraisten jyrsijöiden ja jäniseläinten pitäminen lemmikkinä

Luonnonvaraisten nisäkkäiden pito lemmikkinä on kielletty eläinsuojelulaissa.<sup>61</sup> Poikkeuksena yksityishenkilöille on kuitenkin oikeus hoitaa loukkaantunutta eläintä, mutta tällöinkin pitäisi tavoitteena olla eläimen vapauttaminen takaisin luontoon.<sup>61</sup> Loukkaantuneet eläimet kannattaa kotihoitamista mieluummin viedä luonnonvaraisia eläimiä vastaanottavaan hoitolaan. Luonnonvaraiset jäniseläimet ja jyrsijät levittävät useita zoonooseja ja voivat aiheuttaa purema- sekä raapimavammoja eikä niitä tämänkään vuoksi tulisi ottaa lemmikiksi.<sup>92</sup> Yleisimpiä luonnonvaraisten jyrsijöiden ja jäniseläinten levittämiä zoonooseja käsitellään kohdassa 4.5.

#### 4.5 Luonnonvaraisten jyrsijöiden ja jäniseläinten levittämät zoonootit Suomen luonnossa

Taulukkoon 3 on koottu Suomen luonnossa luonnonvaraisilla eläimillä esiintyviä zoonooseja. Luonnonvaraisista jäniseläimistä ja jyrsijöistä lemmikkijyrsijöihin ja -kaneihin mahdollisesti tarttuvia tauteja ovat jänisrutto, rotanpuremakuume, lehmärokko ja lymfosyyttinen koriomeningiitti. Sen sijaan trikinelloosin tai toksoplasmoosin tarttuminen luonnonvaraisesta eläimestä lemmikkieläimeen on hyvin epätodennäköistä, sillä tartunta vaatii tautia sairastaneen eläimen lihan syömistä. Suomen yleisintä jyrsijävälitteistä zoonoosia, myyräkuumetta, ei ole toistaiseksi tavattu kotieläimiltä, vaikka asiaa ei tosin ole tutkittu laajasti.<sup>77</sup> Vaikuttaisi siltä, että Puumala-virus ei kykene infektoimaan metsämyyrän lisäksi muita jyrsijöitä niin, että tartunnasta seuraisi viruksen erittymistä ja näin ollen tartuntariskiä ihmiselle (Vapalahti, O. henkilökohtainen tiedonanto 2011).

**Taulukko 3:** Suomen luonnonvaraisten jyrsijöiden ja jäniseläinten zoonooseja

Tauti (Taudin-aiheuttaja)	Mahdollinen tartunnan lähde	Tartuntareitti eläimestä ihmiseen	Eläimen osuus taudin ekologiassa	Yleisyys Suomessa	Viitteet
<b>Bakteerit</b>					
Jänisrutto ( <i>Francisella tularensis</i> )	Jänis, useat jyrsijälajit	Hyönteisen pisto, kuolleista eläimistä ihovaurioiden kautta	Jotkin jyrsijälajit saattavat toimia bakteerin säilymänä	Vuosittain tartuntoja kymmenistä satoihin	3, 84, 92, 96, 77
Rotanpurema-kuume ( <i>Streptobacillus moniliformis</i> )	Rotta, muut jyrsijät	Jyrsijän purema, jyrsijän kontaminoiman ruuan syöminen	Kuuluu eläimen normaali-mikrobistoon	Harvinainen, tunnetaan kaksi tapausta 80-luvulta	29, 34, 92
<b>Virukset</b>					
Lehmärokko (Lehmä-rokkovirus)	Pienet jyrsijät	Ihorikkojen kautta sairaasta jyrsijästä, yleisemmin sairastuneesta kissasta	Virus säilyy luonnossa jyrsijöissä	Yleinen jyrsijöillä, ihmistapaukset harvinaisia	49, 52, 92
Lymfosyyttikoriomeningiitti (Lymfosyyttikoriomeningiittivirus)	Hiiret, muut pienet jyrsijät	Hiiren eritteistä, hengitysteiden kautta, jyrsijän kontaminoiman ruuan syöminen	Virus säilyy luonnossa kotihiiressä	Vasta-aineita löydetty Suomessa jyrsijöiltä ja ihmisiltä	43, 47, 54, 92
Myyräkuume (Puumalavirus)	Metsämyyrä	Myyrän eritteistä aerosoleja hengittämällä	Virus säilyy luonnossa metsämyyrässä	Virus on yleinen luonnossa, ihmistapauksia sadoista muutamiin tuhansiin vuodessa	49, 106
<b>Loiset</b>					
Toksoplasmoosi ( <i>Toxoplasma gondii</i> )	Jänis, useat jyrsijälajit	Syömällä puutteellisesti kypsennettyä jäniksen lihaa	Jyrsijät ja jäniseläimet ovat väliisäntiä	Tartuntoja muutamia kymmeniä vuodessa, jänisten osuutta tartunnan lähteenä ei tunneta	46
Trikinelloosi ( <i>Trichinella spiralis</i> )	Rotta	Syömällä puutteellisesti kypsennettyä	Rotta on loisen pääisäntä	Tartunta tavattu ihmisellä	77

Tauti (Taudin-aiheuttaja)	Mahdollinen tartunnan lähde	Tartuntareitti eläimestä ihmiseen	Eläimen osuus taudin ekologiassa	Yleisyys Suomessa	Viitteet
<i>brotovi</i> , <i>pseudo-spiralis</i> ja <i>nativa</i> )		tartunnan saaneen eläimen lihaa		viimeksi 1970 -luvulla. Tartunta rotasta on erittäin epätodennäköistä	

## 5 ORAALISESTI TARTTUVAT ZOONOOSIT

### 5.1 Tärkeimmät oraalisesti tarttuvat bakterizoonoosit

#### 5.1.1 *Salmonella* spp.

Salmonellat ovat gramnegatiivisia, yleensä liikkuvia sauvabakteereita. *Salmonella*-sukuun luetaan kuuluvaksi kaksi lajia, *Salmonella enterica* ja *Salmonella bongori*. Salmonelloista tunnetaan yli 2400 serotyyppiä. Suurin osa eläinlääketieteellisesti merkittävistä salmonelloista on *Salmonella enterica* subsp. *enterican* serotyyppiä.<sup>74</sup>

#### Levinneisyys

Salmonellojen eri serotyyppiä tavataan maailmanlaajuisesti.<sup>74</sup> Suomessa tärkeimmät ihmisille ja eläimille tautia aiheuttavat serotyypit ovat *Salmonella* Typhimurium ja Enteritidis.<sup>28,95</sup> Suomessa salmonelloosi on kohtalaisen yleinen tauti, mutta tartunnat liittyvät yleensä matkailuun. 2000-luvulla Suomessa on ilmoitettu vuosittain noin 2000–3000 salmonellatartuntaa, joista noin 80 %:ssa tapauksista tartunta on saatu ulkomailta. Kotoperäisten tartuntojen osuus on noin 15 %, kun taas 5 %:ssa tilastoiduista tapauksista tartunnan alkuperämaa ei ollut tiedossa.<sup>108</sup> Suomessa ja muissa Pohjoismaissa eläinten salmonelloosia esiintyy kuitenkin huomattavasti muuta Eurooppaa vähemmän.<sup>28</sup>

### Mahdolliset isäntälajit

Salmonelloja esiintyy kaikilla nisäkäs-, lintu- ja matelijalajeilla.<sup>3</sup> Näin ollen kaikki lemmikkijyrsijät ja -kanit voivat saada salmonelloosin ja toimia salmonelloosin levittäjänä. Elintarviketurvallisuusvirastossa vuosina 1997–2004 tehdyissä salmonellatutkimuksissa eristettiin salmonellan eri serovaareja hiiristä (2 kpl vuodelta 1999, 1 kpl vuodelta 2002), kanista (1 kpl vuodelta 2001), marsusta (1 kpl vuodelta 1997) ja rotista (14 kpl vuodelta 2000).<sup>41</sup> Tilastosta ei käynyt ilmi, olivatko hiiret ja rotat luonnonvaraisia eläimiä vai lemmikkieläimiä.

### Elämänkierto ja tartuntareitit

Salmonellatartunta on useimmiten ulosteperäinen. Tartunnan voi saada suoraan ulosteista tai välillisesti esimerkiksi ulosteilla saastuneen maaperän, veden, elintarvikkeiden tai eläinten rehun välityksellä.<sup>74</sup> Salmonellat voivat säilyä ympäristössä suotuisissa olosuhteissa jopa yhdeksän kuukautta.<sup>74</sup>

Ruuansulatuskanavaan päästyään salmonellat yleensä hakeutuvat ohut- ja paksusuolen limakalvojen lisäksi suoliliepeen imusolmukkeisiin.<sup>74</sup> Salmonellat erittyvät isännän ulosteisiin.<sup>74</sup> Osa salmonellatartunnoista voi olla subkliinisiä eli piileväoireisia. Tällöin salmonellat erittyvät jatkuvasti ulosteiden mukana, vaikka isäntä on oireeton. On myös tavattu latentteja eli piileviä salmonellainfektioita, joissa salmonellaa on voitu eristää isännän sappirakosta, mutta salmonellan eritystä ei tapahdu.<sup>74</sup>

### Lemmikin rooli epidemiologiassa

Suurin osa salmonellainfektioista on ruokaperäisiä. Tartunnat eläimistä ovat myös kohtalaisen yleisiä.<sup>91</sup> Lemmikkieläimistä tärkeimpiä salmonellan levittäjiä ovat käärmeet, liskot, kilpikonnat ja siilit, jotka ovat usein oireettomia salmonellan kantajia.<sup>28</sup> Lemmikkieläimistä saavat salmonellatartunnat ilmenevät useimmiten lapsilla.<sup>28,91</sup> Lapsilla on aikuista heikompi immuunipuolustus ja lisäksi lapset ovat usein läheisemmässä fyysisessä kontaktissa lemmikkieläimiinsä. Pienet lapset voivat lattialla kontatessaan saada käsiinsä eläimen ulostetta tai eläimen ulosteen likaamia esineitä, ja tartunta voi siirtyä käsistä suuhun. Suomesta ei ole raportoitu yhtään lemmikkijyrsijöihin liittynyttä salmonellatapausta, mutta tartunta on todennäköisesti mahdollinen.

Yhdysvalloissa on kuvattu lemmikkijyrsijäperäinen salmonellaepidemia vuosina 2003–2004. Jyrsijät olivat peräisin useammalta kasvattajalta ja olivat kulkeneet useiden välikäsien kautta eläinkauppoihin. Ihmistapauksia löydettiin 28. Näistä 22 haastateltiin ja 13 tautitapaukseen voitiin yhdistää selkeä kontakti hiireen, hamsteriin tai rottaan. Yhdestä hiirestä, seitsemästä hamsterista, eläintukkujen eläinhäkeistä ja kuljetusvälineistä voitiin eristää ihmisten epidemian aiheuttanut *Salmonella* Typhimurium -kanta. Potilaiden keski-ikä oli 16 vuotta ja 48 % potilaista oli alle 8-vuotiaita.<sup>91</sup>

Lemmikkieläimet voivat saada salmonellatartunnan myös eläinten ruuista. Vuosina 1995–2004 tutkittiin 544 näytettä Suomessa valmistetuista lemmikkien ruuista ja yhteensä 812 markkina- ja eläinlääkintöä (Suomessa ja ulkomailla valmistettuja) sekä ulkomailla valmistettujen lemmikinruokien näytettä. Kaikki Suomessa valmistetut ruuat olivat salmonellavapaita. Ulkomaisista näytteistä ja markkina- ja eläinlääkintöistä 2 % (16 kpl) sisälsi salmonellaa.<sup>41</sup> Lähteestä ei käy ilmi, olivatko jotkin näytteistä jyrsijöille tai kaneille tarkoitettua ruokaa. Myös luonnonvaraiset, salmonellaa kantavat jyrsijät voivat saastuttaa lemmikkijyrsijöiden ja -kanien ruuan, mikäli niillä on pääsy eläinruokien pitopaikkaan.

Monet lintulaudalla vierailevat pikkulinnut erittävät ulosteissaan *Salmonella* Typhimurium faagityyppejä 40 ja U277. Salmonella tarttuu helposti maahan pudonneiden lintujen ulosteiden mukana lemmikkieläimiin, myös ulkoileviin jyrsijöihin ja kaneihin.<sup>28</sup>

### Oireet eläimellä

Jyrsijöillä ja kaneilla salmonellan oireina esiintyy ripulia, karvapeitteen huonokuntoisuutta sekä eläimen väsymystä.<sup>73, 91</sup> Myös abortteja ja silmän sidekalvon tulehdusta voi esiintyä.<sup>73</sup> Salmonelloosi johtaa usein septikemiaan eli verenmyrkytykseen ja äkkikuolemaan.<sup>73</sup>

### Oireet ihmisellä

Suolistosalmonellan oireet ilmenevät 6-72 tuntia tartunnan jälkeen. Yleisiä oireita ovat kuume ja 4-10 päivää kestävä ripuli. Jopa 10 %:lle tartunnan saaneista aikuisista voi kehittyä reaktiivinen niveltulehdus salmonellatartunnan seurauksena.<sup>95</sup> Ihmisillä

oireeton kantajuus jatkuu yleensä noin 4-5 viikkoa, mutta voi kestää 10 %:lla potilaista 10–12 viikkoa ja jopa vuoden alle 1 %:ssa tapauksista.<sup>95</sup>

### Eläimen diagnoosi ja hoito

Salmonella diagnosoidaan ulosteen bakteeriviljelyllä.<sup>28</sup>

Eläimen hoitona on riittävä nesteytys. Antibioottihoitoon tulee ryhtyä vain, jos tauti uhkaa eläimen henkeä.<sup>63</sup> Antibiooteista muun muassa trimetopriimi-sulfaa (15–30 mg/kg PO, SC, q12h jyräjät, 30 mg/kg PO, SC, q12h kani) voidaan käyttää salmonelloosiin hoitoon, ensisijaisesti antibiootti tulisi kuitenkin valita resistenssimäärityksen mukaan.<sup>63,73</sup> On muistettava, että eläin voi erittää salmonellaa vielä useiden viikkojen ajan kliinisten oireiden loputtua.<sup>73</sup>

### Ehkäiseminen

Yleisiä ohjeita salmonellan välttämiseksi ovat lihan huolellinen kypsentyminen, pastöroimattomien maitotuotteiden välttäminen, raakojen vihannesten huolellinen pesu sekä keittiössä käsien, leikkuulautojen ja veitsien huolellinen pesu edellä mainittujen raaka-aineiden käsittelyn jälkeen.<sup>95</sup>

Lemmikkijyräjöiden ja -kanien käsittelyn ja eläinten häkkien siivouksen jälkeen tulisi pestä kädet hyvin saippualla.<sup>91</sup> Eläinten ruuat tulisi säilyttää ilmatiiviissä astioissa ja luonnonvaraisten eläinten saavuttamattomissa.<sup>73</sup> Kasvien keräämistä lemmikkijyräjöiden ja -kanien ravinnoksi sekä jyräjöiden ja kanien ulkoiluttamista lintulautojen välittömässä läheisyydessä kannattaa välttää. Ulkoa kerätyt virikemateriaalit, kuten oksat, on hyvä kuumentaa uunissa ennen lemmikille antamista.

### Lainsäädäntö

Suomessa on käytössä kansallinen salmonellavalvontaohjelma, joka koskee siipikarjaa, sikoja, nautoja ja niistä saatavaa lihaa sekä munia.<sup>41</sup> Sikojen, nautojen ja siipikarjan salmonelloosi luokitellaan eläinlääkintälainsäädännön mukaan kuukausittain elintarviketurvallisuusvirastolle ilmoitettavaksi valvottavaksi eläintaudiksi. Muiden eläinlajien kohdalla salmonelloosi on luokiteltu kuukausittain ilmoitettavaksi muuksi eläintaudiksi. Lisäksi salmonellatartunnat naudoilla, sioilla, siipikarjalla, hevosilla, lampailla ja vuohilla luetaan välittömästi muille terveysterveviranomaisille ilmoitettavaksi zoonoosiksi.<sup>62</sup>

### 5.1.2 *Streptobacillus moniliformis*

Käsitelty kohdassa 6.2.1

## 5.2 Tärkeimmät oraalisesti tarttuvat loiszoonootit

### 5.2.1 *Encephalitozoon cuniculi*

*Encephalitozoon cuniculi* aiheuttaa enkefalitozoonoosiksi (engl. encephalitozoonosis) kutsutun taudin. *E. cuniculi* on obligaatisti intrasellulaarinen, itiöitä muodostava mikrosporidionin kuuluva alkueläin.<sup>93</sup> *E. cuniculi* -alkueläimestä tunnetaan kolme eri linjaa, linjat I ("kanilinja"), II ("hiirilinja") ja III ("koiralinja").<sup>66</sup>

#### Levinneisyys

Tavataan kaikkialla maailmassa.<sup>93</sup>

#### Mahdolliset isäntälajit

*E. cuniculi* säilyy luonnossa villikaniineissa (*Oryctolagus cuniculus*). Muita mahdollisia isäntälajeja ovat ketut, kissat, koirat, kädelliset ja ihminen.<sup>93</sup> *E. cuniculi* infektoi satunnaisesti myös muita eläimiä, kuten hevosia.<sup>66</sup> Lemmikkieläimistä *E. cuniculi* esiintyy yleisesti kaneilla, mutta sitä on myös kuvattu laboratorioissa hiirillä, rotilla, hamstereilla ja marsuilla.<sup>66</sup>

#### Elämänkierto ja tartuntareitit

*E. cuniculi* leviää itiöiden kautta. Infektiiviset itiömuodot ovat kestäviä ja säilyvät pitkään ympäristössä. Itiöt pääsevät isäntäeläimeen ruuansulatuskanavan kautta, josta ne leviävät eri elimiin verenkierron välityksellä. Loisen kohde-eliminä ovat keskushermosto ja munuaiset.<sup>53</sup> Itiöstä vapautuu solun sisään sporoplasma, joka alkaa jakautua. Sporoplasmamuodot kehittyvät uusiksi itiöiksi ja vapautuvat solusta solun tuhoutuessa.<sup>53,93</sup> Itiöt voivat infektoida muita soluja ja lisäksi ne erittyvät virtsaan.<sup>53,73</sup> Tartunta voi persistoida kanissa oireettomana jopa vuosien ajan.<sup>66</sup>

*E. cuniculi* voi tarttua suoraan ja välillisesti infektoituneen eläimen virtsan välityksellä.<sup>93</sup> Tartunta emosta sikiöön transplantaalisesti on myös kuvattu niin kaneilla kuin muilla jrsijöillä.<sup>93</sup> Kirjallisuudessa tunnetaan myös tapaus, jossa

laboratoriotyöntekijä on saanut tartunnan silmän sidekalvolle osuneesta alkueläimellä infektoiduneesta nestepisarasta.<sup>66</sup>

### Lemmikin rooli epidemiologiassa

Enkefalitozoonoosi on yleinen sairaus kaneilla. Eri tutkimusten mukaan noin 36–68 % eurooppalaisilla kliinisesti terveillä lemmikkikaneilla on seerumin vasta-aineita *E. cuniculi* -alkueläimelle.<sup>53</sup> Tartunta normaalin immuunipuolustuksen omaavaan ihmiseen on kuitenkin harvinaista. Suuressa riskissä tartunnan saamiselle ovat immuunipuutoksiset henkilöt.<sup>66,93</sup>

### Oireet eläimellä

Kani voi olla *E. cuniculi* -alkueläimen oireeton kantaja.<sup>93</sup> Loisten määrän lisääntyessä voidaan alkaa havaita kliinisiä oireita.<sup>53</sup> Oireina voi esiintyä pään kallistumista, liikkeiden haparointia, kehän kiertämistä, kierimistä, virtsanpidätysvaikeuksia, takaosan halvausta ja silmän suonikalvon tulehdusta.<sup>53,73,93</sup>

### Oireet ihmisellä

Immuunivajajilla potilailla oireina on esiintynyt muun muassa vatsakipuja, pahoinvointia, oksentelua, yskää, hengitysvaikeuksia, kuumetta, päänsärkyä, näön hämärtymistä, munuaisten vajaatoimintaa ja silmätulehdusta.<sup>66</sup> Tartunta voi olla myös oireeton.<sup>66</sup>

### Eläimen diagnoosi ja hoito

Enkefalitozoonoosi diagnosoidaan kaneilla tyypillisten neurologisten oireiden perusteella.<sup>73</sup> Verinäytteestä on myös mahdollista tutkia *E. cuniculi* -vasta-aineita ELISA-testillä.<sup>73</sup>

Loislääkkeistä bentsimidatsoleilla on hyvä teho *E. cuniculi* -alkueläimeen. Hoitovaihtoehtoja ovat albendatsoli (30 mg/kg PO q24h 30 päivän ajan, sitten 15 mg/kg POq24h 30 päivän ajan) ja fenbendatsoli (20 mg/kg PO q24h 28 päivän ajan).<sup>73</sup>

Vakavista neurologisista oireista, kuten kohtauksista ja vaikeista tasapainohäiriöistä kärsiville kaneille voidaan antaa tarvittaessa diazepamia (0,1 mg/kg SC).<sup>73</sup> Kanin ympäristö on syytä pehmustaa ja rajata mahdollisimman pieneksi. Ruuan ja veden on oltava helposti saatavilla.

## Ehkäiseminen

Taudin ehkäisemiseksi tulisi pestä kädet kanin virtsaa sisältävien materiaalien, kuten häkin kuivikkeiden käsittelyn jälkeen. Kanin sisätiloihin aiheuttamat virtsatahrat tulisi puhdistaa välittömästi. Kanien ruokakupit on syytä nostaa pois lattiatasosta, jotta estetään taudin tarttuminen virtsan mukana kanista toiseen. Immuunipuutoksisten ihmisten kannattaa välttää kanien ja kanin virtsaa sisältävien materiaalien käsittelyä.

### **5.2.2 *Giardia duodenalis***

*Giardia duodenalis* on alkueläimiin kuuluva yksisoluinen suolistoloinen.<sup>56</sup> Se tunnetaan myös nimillä *G. intestinalis* ja *G. lamblia*.<sup>93</sup> *G. duodenalis* on jaettu seitsemään geneettisesti toisistaan eroavaan ryhmään (ryhmät A-G).<sup>56</sup> Giardiaat aiheuttavat useille eläinlajeille giardiaasiksi kutsutun ripulitaudin (engl. Giardiasis). Jyrsijöillä esiintyy myös toista giardiaa (*Giardia muris*), jonka ei tiedetä aiheuttaneen ihmisten infektoita.<sup>93</sup>

## Levinneisyys

*G. duodenalis* esiintyy maailmanlaajuisesti.<sup>93</sup> Suomessa on 2000-luvulla esiintynyt noin 200–400 varmistettua giardiaasitapausta vuosittain.<sup>96</sup>

## Mahdolliset isäntälajit

*G. duodenalis* -ryhmät A ja B infektoivat useita nisäkäslajeja, mukaan lukien ihmisiä.<sup>56</sup> Muilla ryhmillä on luultavasti kapeampi isäntäkirjo.<sup>56</sup> Giardiaita on raportoitu hiirillä, rotilla, hamstereilla, marsuilla, gerbiileillä, chinchilloilla ja kaneilla.<sup>7,45,56,60</sup> Ryhmään A tai B kuuluvia, myös ihmisiä infektoivia giardiaita on raportoitu ainakin kanilta, marsulta, chinchillalta ja gerbiililtä.<sup>7,56,60</sup>

## Elämänkierto ja tartuntareitit

*G. duodenalis* -alkueläimellä on suora elämänkierto. Isäntä saa tartunnan syömällä giardian kystamuodon, josta vapautuu ruuansulatuskanavassa trofotsoiittimuoto. Trofotsoiittimuodot elävät isännän suolistossa ja lisääntyvät jakautumalla suvuttomasti. Osa trofotsoiittimuodoista muodostaa kystan. Kystamuodot erittyvät isäntäeläimen ulosteiden mukana ympäristöön.<sup>93</sup>

Giardiatartunta on joko suoraan tai välillisesti ulosteperäinen. Yleisimmin giardiaasi tarttuu saastuneen veden tai ruuan mukana.<sup>83,93</sup> *G. duodenalis* -kystamuodot voivat selviytyä ympäristössä suotuisissa olosuhteissa useamman kuukauden ajan. Ne ovat kestäviä myös desinfektioaineille.<sup>83</sup>

#### Lemmikin rooli epidemiologiassa

Suurin osa suomalaisten muutamasta sadasta vuosittaisesta giardiatartunnasta liittyy matkailuun sekä saastuneeseen veteen ja ruokaan.<sup>83</sup> Tartuntoja eläimestä ihmiseen pidetään kuitenkin mahdollisena.<sup>93</sup> Kirjallisuudessa tunnetaan koirasta tarttuneita giardiaasitapauksia.<sup>93</sup>

Giardioiden yleisyyttä lemmikkijyrsijöillä ja -kaneilla ei ole juurikaan tutkittu muiden kuin chinchillojen osalta. Belgiassa vuonna 2007 tehdyssä tutkimuksessa 66,3 % tutkituista lemmikkichinchilloista oli infektioituneita.<sup>60</sup> Ruotsissa on raportoitu *G. duodenalis* marsussa, kanissa ja rotassa.<sup>56</sup> Kanista eristetty *G. duodenalis* -ryhmään B kuulunut kanta oli identtinen aiemmin vain ihmistapauksiin liitetyn *G. duodenalis* -kannan kanssa. Kanin omistajaa oli hoidettu aiemmin giardiaasin vuoksi, mutta tapausten toisiinsa liittymistä ei ollut enää mahdollista tutkia.<sup>60</sup> Tämä antaisi olettaa, että *G. duodenalis* -tartunnat lemmikkijyrsijöistä ja kaneista ovat mahdollisia, vaikkakin harvinaisia.

#### Oireet eläimellä

Giardiatartunnat jyrsijöillä ja kaneilla ovat usein oireettomia. Oireina voi kuitenkin esiintyä ripulia, laihtumista ja väsymystä.<sup>45,93</sup>

#### Oireet ihmisellä

Giardiaasi voi joissain tapauksissa olla ihmisellä oireeton.<sup>83</sup> Oireet alkavat tyypillisesti 1-3 viikkoa tartunnan jälkeen.<sup>83</sup> Oireina voi esiintyä äkillistä ja nopeasti itsestään rajoittuvaa ripulia, johon liittyy väsymystä, mahan turvotusta, ilmavaivoja, ylävatsan kipuja ja pahoinvointia.<sup>83</sup> Giardiaasi voi myös aiheuttaa pitkäkestoisen vatsaoireisen taudin, johon liittyy ajoittaisia vatsakipuja, löysät, pahanhajuiset ja rasvamaiset ulosteet, mahan turvotus sekä laihtuminen.<sup>83</sup> Giardiaasiin voi liittyä ravinnon imeytymishäiriöitä suolen nukkalisäkkeiden surkastumisen vuoksi. Keliakian ja laktoosi-intoleranssin

tapaiset oireet ovat myös mahdollisia ja nämä oireet voivat jatkua viikkoja hoidon jälkeen.<sup>83</sup>

### Eläimen diagnoosi ja hoito

*Giardia* spp. voidaan havaita kystia erittävän eläimen ulosteista mikroskopoimalla suoraan tai flotaatiomenetelmällä.<sup>60,93</sup> On suositeltavaa ottaa useampia ulostenäytteitä, sillä kystia ei erity jatkuvasti.<sup>93</sup> Giardian diagnostiikkaan on saatavilla koirille ja kissoille suunnattu SNAP-testi.<sup>42</sup> Muita diagnostiikkavaihtoehtoja ovat ulostenäytteestä tehtävät ELISA-testi ja PCR.<sup>42,60</sup>

Giardioihin tehoavia loislääkkeitä ovat bentsimidatsolit kuten fenbendatsoli (50 mg/kg PO q24h 3 päivän ajan).<sup>73</sup> Saman talouden kaikista eläimistä kannattaa ottaa ulostenäytteet, sillä etenkin jyrsojoiden giardiaasi voi olla oireeton.

### Ehkäiseminen

Hyvä käsihygienia ja eläimen elinympäristön siisteys ehkäisevät mahdollisia giardiatartuntoja. Erityistä varovaisuutta kannattaa noudattaa käsiteltäessä ripulitautisia eläimiä. Jyrsojia ja kaneja ei tulisi päästää elintarvikkeiden läheisyyteen. Giardiapositiivisten eläinten lääkitseminen ehkäisee tartuntoja toisiin eläimiin ja vähentää myös ihmistartuntojen riskiä.

### **5.2.3 *Hymenolepis nana* ja *Hymenolepis diminuta***

*Hymenolepis nana* ja *H. diminuta* kuuluvat laakamatojen (*Platyhelminthes*) luokkaan heisimadot (*Cestoda*).<sup>93</sup> Molemmat ovat pienikokoisia, noin 2-6 cm pitkiä heisimatoja. *H. nana* tunnetaan myös nimillä *Rodentolepis nana*, *H. fratern* ja *Vampirolepis nana*.<sup>93</sup>

### Levinneisyys

*H. nana* ja *H. diminuta* esiintyvät kaikkialla maailmassa. Ne ovat yleisiä Aasiassa, Afrikassa, Etelä-Amerikassa ja Etelä-Euroopassa.<sup>93</sup>

### Mahdolliset isäntälajit

Molempien pääisäntiä ovat rotat, hiiret ja ihmiset. *H. nana* on tavattu myös linnuilla sekä marsuilla ja *H. diminuta* hamstereilla sekä marsuilla.<sup>73,93</sup> *H. nana* -laakamadon väli-isäntinä voivat toimia jauhopukit (*Tenebrio* spp.) sekä kirput. *H. diminuta* -

laakamadon väli-isäntinä esiintyy muun muassa yöperhosia, torakoita, koppakuoriaisia, kirppuja ja tuhatjalkaisia.<sup>93</sup>

### Elämänkierto ja tartuntareitit

*H. nana* ja *H. diminuta* tarttuvat ihmiseen jyräjän ulosteiden välityksellä tai väli-isännän kautta. *H. nana* -loisen munat voivat kehittyä ihmisen suolistossa suoraan aikuiseksi ilman väli-isäntävaihetta. Tartunta voi tapahtua suorassa kontaktissa ulosteisiin, esimerkiksi käden mukana suuhun tai välillisesti syömällä jyräjöiden ulosteiden saastuttamaa ruokaa tai vettä.<sup>93</sup> *H. diminuta* sen sijaan tarvitsee aina väli-isännän, jonka sisällä munista kehittyvät kystikerkuksia, eli toukkia. Ihminen saa tartunnan syömällä infektoituneen hyönteisen.<sup>73</sup> Aikuiset madot elävät isännän suolessa.<sup>93</sup> Madon munat erittyvät isännän ulosteisiin.<sup>93</sup> Tartunta suoraan ihmisestä toiseen tai ihmisen autoinfektio ovat myös mahdollisia *H. nana* -infektioissa.<sup>83</sup>

### Lemmikin rooli epidemiologiassa

*H. nana* ja *H. diminuta* ovat kohtalaisen harvinaisia Euroopassa ja vielä harvinaisempia Suomessa. Helsingin Yliopistollisen Keskussairaalan diagnostiikkayksikössä arvioidaan, että *H. nana* -infektioita diagnosoidaan Suomessa noin kaksi vuodessa.<sup>83</sup>

Kummankaan laakamadon esiintyvyyttä eurooppalaisissa lemmikki- ja villijyräjöissä tai ihmisissä ei tunneta hyvin. Lisäksi useita tapauksia jää varmasti diagnosoimatta, koska infektio on lähes aina oireeton niin eläimellä kuin ihmisellä. Jyräjöiden heisimadot voivat kuitenkin potentiaalisesti aiheuttaa tartunnan etenkin lapsille.<sup>83</sup>

### Oireet eläimellä

Tartunta on yleensä oireeton. Massiivinen infektio voi aiheuttaa eläimen laihtumista ja suolen tukkeutumista.<sup>93</sup>

### Oireet ihmisellä

Tartunta on yleensä oireeton. Massiivinen infektio voi aiheuttaa laihtumista, huonovointisuutta, oksentelua, vatsakipuja ja ripulia.<sup>73,93</sup>

### Eläimen diagnoosi ja hoito

Diagnoosi tapahtuu mikroskopoimalla madon munia ulosteesta.<sup>93</sup>

*H. nana* ja *H. diminuta* -loisiin tehoa pratsikvanteli (5-10 mg/kg PO, uusinta 10–14 päivän kuluttua tai 5-10 mg/kg SC, uusinta 14 päivän kuluttua).<sup>55,93</sup>

### Ehkäiseminen

Hyvä käsihygienia jyrsojiden häkkiä siivotessa ehkäisee heisimatotartuntoja. Lemmikkijyrsojiden kuivikemateriaalit ja ruoka sekä ihmisten elintarvikkeet tulisi sijoittaa villien jyrsojiden ulottumattomiin.

## 6 VAURIOITUNEEN IHON KAUTTA TARTTUVAT ZOOONOOSIT

### 6.1 Jyrsojiden ja kaniin purema- ja raapimahaavat

Käsittelyyn totuneet lemmikkijyrsojat ja -kanit purevat harvoin ihmistä. Eläimet saattavat kuitenkin purra esimerkiksi pelästyessään, ollessaan sairaita tai tuntiessaan kipua. Lemmikkijyrsojista etenkin hamsterit, hiiret ja toisinaan myös chinchillat voivat purra stressaavissa käsittelytilanteissa, kuten eläinlääkärissä. Gerbiilit, rotat, marsut ja kanit sen sijaan kestävät yleensä hyvin vieraankin ihmisen käsittelyä.<sup>55,73</sup>

Marsujen ja kaniin kynnet ovat yleensä paksut ja tylppäkärkiset, kun taas pienempiin jyrsojiden kynnet voivat kasvaa hyvinkin teräväkärkiseksi. Jyrsojat ja kanit raapivat ihmistä harvoin tahallaan. Normaaleissa käsittelytilanteissa voi kuitenkin syntyä tahattomia raapimahaavoja. Raapimia voi syntyä myös eläimen pyrkiessä pois käsittelijän otteesta. Etenkin käsittelyyn tottumattomat ja pelästyneet kanit pyrkivät pakenemaan ihmisen otteesta rimpuilemalla ja potkimalla, mikä helposti aiheuttaa raapimia kaniin takajalkojen kynsistä.<sup>55,73</sup>

Sekä jyrsojan tai kaniin suun normaalimikrobistoon kuuluvat mikrobit että jyrsojälle tai kanille patogeeniset mikrobit voivat infektoida purema- tai raapimahaavan. Jyrsojiden ja kaniin suun normaalimikrobiston muodostavia lajeja ovat mm *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Micrococcus* spp., *Lactobacillus* spp., *Clostridium* spp., *Klebsiella* spp., *Aeromonas* spp., *Bacillus* spp., *Pasteurella* spp. ja *Corynebacterium* spp.<sup>11,59</sup> Yleisiä haavainfektioiden aiheuttajia jyrsojiden ja kaniin puremissa ovat mm *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp. ja *Pasteurella* spp. Mahdollisia infektioiden

aiheuttajia ovat myös *Streptobacillus moniliformis*, *Spirillum minus* ja *Francisella tularensis*.<sup>2,37,92</sup>

Jyrsijöiden ja kaniin aiheuttamat purema- ja raapimahaavat tulisi puhdistaa huolellisesti puhtaalla vedellä, keittosuolaliuoksella, saippualla tai haavojen desinfiointiin tarkoitettulla liuoksella. Tarvittaessa on hakeuduttava lääkäriin.<sup>44,92</sup> Eläimen pureman jälkeen on suositeltavaa ottaa jäykkäkouristusrokote, mikäli edellisestä rokotuksesta on kulunut yli viisi vuotta. Jos edellisestä jäykkäkouristusrokotuksesta on yli 10 vuotta, suositellaan rokotussarjan uusimista ja hyperimmunoglobuliinihoitoa.<sup>40,92</sup>

## 6.2 Tärkeimmät vaurioituneen ihon kautta tarttuvat bakteerizoonoosit

### 6.2.1 *Streptobacillus moniliformis* ja *Spirillum minus*

*Streptobacillus moniliformis* ja *Spirillum minus* aiheuttavat rotanpuremakuumeeksi (engl. Rat Bite Fever) kutsutun tartuntataudin. Molemmat bakteerit ovat gramnegatiivisia sauvabakteereja ja voivat kuulua jyrsijöiden nenänielun normaalimikrobistoon.<sup>34,72,92</sup>

#### Levinneisyys

Rotanpuremakuumetta tavataan kaikkialla maailmassa.<sup>34</sup> *S. moniliformis* on kahdesta bakteerista yleisempi taudinaiheuttaja. *S. minus* aiheuttaa rotanpuremakuumetta enimmäkseen Aasiassa, mutta tautitapauksia tunnetaan myös Euroopasta ja Pohjois-Amerikasta.<sup>2,34</sup> Suomessa on kuvattu kirjallisuudessa kaksi kotoperäistä *S. moniliformis* -bakteerin aiheuttamaa rotanpuremakuumetapausta vuosilta 1983 ja 1987.<sup>58,72</sup> Vuonna 1983 kolmen kuukauden ikäinen lapsi sai rotanpuremia kasvoihinsa kun asuntoon oli päässyt luonnonvarainen rotta.<sup>58</sup> 1987 raportoidussa tapauksessa tartunnan lähteenä oli rotanpuremakuumetta sairastanut kissa, joka oli suorassa kontaktissa sairastuneen henkilön ihovaurioon.<sup>72</sup>

#### Mahdolliset isäntälajit

*S. moniliformis* ja *S. minus* -bakteerien luonnollisina isäntinä pidetään isorotaa (*Rattus norvegicus*) ja mustarotaa (*Rattus rattus*).<sup>34</sup> Tautia voivat levittää myös muut pienjyrsijät sekä rottia saalistavat lemmikki- ja villieläimet, kuten kissat ja koirat.<sup>34,92</sup>

## Elämänkierto ja tartuntareitit

*S. moniliformis* ja *S. minus* kuuluvat rotan nenänielun normaalimikrobistoon. Rotta on bakteerien tärkein säilymö luonnossa. Yleisimmät tartuntareitit ihmiseen ovat eläimen purema tai jyrsijän eritteillä saastuneiden elintarvikkeiden syöminen.<sup>29</sup>

*S. moniliformis* ja *S. minus* voivat levitä ihmiseen pureman tai raapimahaavojen kautta. Yleisin tartunnan lähde on rotanpurema. Muita mahdollisia vaurioituneen ihon kautta tapahtuvia tartuntatapoja ovat muiden jyrsijöiden puremat sekä kuolleiden jyrsijöiden käsittely.<sup>34</sup> Tartunnat saastuneesta rottahäkistä sekä kissan ja gerbiilin puremasta on myös raportoitu.<sup>34,82</sup> Taudin ei tiedetä tarttuneen ihmisestä toiseen.<sup>34</sup>

*S. moniliformis* voi tarttua ihmiseen myös syömällä jyrsijöiden eritteiden saastuttamaa ruokaa tai vettä. On myös kuvattu tapauksia, jossa tartunta on todennäköisesti saatu lähikontaktissa rotan suun normaalimikrobistoon esimerkiksi syömällä samaa ruokaa rotan kanssa sekä suutelemalla rottia.<sup>34</sup> Ruuansulatuskanavan kautta saatu *S. moniliformis* -infektio tunnetaan kirjallisuudessa myös nimellä Haverhill Fever tai erythema arthriticum epidemicum.<sup>34</sup>

## Lemmikin rooli epidemiologiassa

Rotanpuremakuumeen aiheuttajat tarttuvat ihmisiin lähes ainoastaan jyrsijöiden välityksellä. Bakteerien kantajuusaste vaihtelee alueittain. 1970 Isossa Britanniassa tehdyn tutkimuksen mukaan 10–100 % laboratoriorotista on rotanpuremakuumeen kantajia ja villirotista 50–100 %.<sup>34</sup> *S. moniliformis* ja *S. minus* -bakteerien esiintyvyyttä Suomen jyrsijöissä ei tunneta.

Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa on arvioitu, että kaikista eläinten puremista noin 1 % on rotanpuremia.<sup>29,34</sup> Eri tutkimusten mukaan todennäköisyys saada rotanpuremakuume rotan pureman jälkeen on 2-10 %.<sup>29,34</sup> Suurimmassa riskissä rotanpuremakuumeen saamiselle lemmikkijyrsijöistä ovat lapset. Rottien määrä lemmikkieläiminä kasvaa jatkuvasti ja lapset käsittelevät lemmikkirottiaan enemmän kuin aikuiset.<sup>29</sup> Lasten lisäksi suuressa riskissä taudin saamiselle ovat ihmiset, jotka työskentelevät paljon rottien ja muiden jyrsijöiden kanssa, kuten koe-eläinlaboratorioiden työntekijät, eläinlääkärit sekä eläinkauppojen henkilökunta.<sup>29,34</sup>

## Oireet eläimellä

Rotilla *S. moniliformis* ja *S. minus* ovat lähes aina oireettomia.<sup>29,34</sup>

## Oireet ihmisellä

Pureman kautta *S. moniliformis* -infektion saaneella ihmisellä oireet alkavat 3-21 päivää pureman jälkeen. Usein puremahaava on ehtinyt parantua oireiden alkaessa, mikä vaikeuttaa diagnoosia. Yleisiin kliinisiin oireisiin kuuluvat korkea kuume, oksentelu ja päänsärky. Pienilaikkuista ihottumaa etenkin raajoissa esiintyy noin 75 %:lla tartunnan saaneista. Lapsilla voi esiintyä rajua ripulia. Noin 50-70 %:lle potilaista kehittyy myöhemmin molemminpuolinen moniniveltulehdus.<sup>34</sup> Harvinaisina komplikaatioina voi esiintyä anemiaa, sydämen sisä- ja ulkokalvon tulehdusta, keuhkokuumetta, aivokalvontulehdusta ja paiseiden muodostusta eri sisäelimiin. Tutkimusten mukaan kuolleisuus hoitamattomaan tautiin on 7-13 %.<sup>34</sup>

Pureman kautta *S. minus* -infektion saaneella ihmisellä oireet alkavat 2-3 viikkoa pureman jälkeen. Puremahaava parantuu normaalisti, mutta palaa kivuliaana, turvonneena ja haavautuneena kliinisten oireiden alkaessa. Yleisiä oireita ovat kuume, päänsärky, huonovointisuus sekä puremaa lähinnä olevien imusolmukkeiden turpoaminen. Kutiaavaa ihottumaa esiintyy noin puolella potilaista. Nivel-tulehdus on harvinaista. Muita mahdollisia oireita ovat ripuli ja oksentelu, nivel- ja hermosäryt sekä keskushermosto-oireet. Harvinaisina komplikaatioina voi esiintyä maksatulehdusta, aivokalvontulehdusta sekä sydämen sisäkalvon ja sydänlihaksen tulehdusta. Kuolleisuus hoitamattomaan tautiin on 6,5 %.<sup>34</sup>

Ruuansulatuskanavan kautta *S. moniliformis* -infektion saaneella ihmisellä oireet alkavat akuutisti. Oireina esiintyy oksentelua, kuumeen nousua, kurkkukipua ja päänsärkyä. Myöhemmin esiintyy moniniveltulehdusta ja ihottumaa etenkin raajoissa.<sup>29,34</sup> Oireet muistuttavat huomattavasti pureman kautta saatua *S. moniliformis* -infektiota.

Epäilläään, että useita rotanpuremakuume-tapauksia jää huomaamatta niin maailmalla kuin Suomessakin. Mahdollisia syitä voivat olla muun muassa taudin hyvä vaste antibioottihoitoon, taudin tuntemattomuus sekä *S. moniliformis* ja *S. minus* -bakteerien haasteellinen kasvatustilanne laboratorioissa.<sup>34,92</sup>

## Eläimen diagnoosi ja hoito

*S. moniliformis* ja *S. minus* -bakteerien diagnostiikka on hankalaa. Bakteerit ovat rotilla käytännössä aina oireettomia, koska ne kuuluvat eläimen normaalimikrobistoon. Lisäksi bakteerien viljely on vaativaa, sillä ne tarvitsevat kasvaakseen tietynlaiset olosuhteet eivätkä kasva yleisimmin käytetyillä viljelymenetelmillä.<sup>34</sup> Bakteerien osoittamiseksi voidaan käyttää myös PCR -tekniikkaa.<sup>34</sup>

*S. moniliformis* ja *S. minus* ovat herkkiä useille antibiooteille.<sup>34</sup> Jyrsijöille sopivin on tetrasykliini.<sup>34,73</sup> Eläimen hoito on kuitenkin aiheetonta, koska bakteerit kuuluvat normaalimikrobistoon.

## Ehkäiseminen

Rotanpuremakuumeen ehkäisyssä on tärkeää välttää rotanpuremia. Etenkin lapsille tulisi opettaa lemmikin oikeanlaista käsittelyä puremien ja raapimien välttämiseksi. Pureman sattuessa haava tulisi puhdistaa huolellisesti. Lemmikki- ja villijyrsijät tulisi pitää poissa elintarvikkeiden lähetyviltä. Laboratoriotyöntekijät voivat suojautua puremilta suojavaatetuksen avulla.<sup>34,92</sup>

### **6.2.2 *Francisella tularensis***

*Francisella tularensis* aiheuttaa tularemiaksi eli jänisrutoksi kutsutun taudin. *F. tularensis* on gramnegatiivinen, liikumaton, obligaatisti aerobi sauvabakteeri. *F. tularensis* -bakteerilla on neljä alalajia, joista kaksi on tärkeitä tularemiaa aiheuttavaa alalajia; virulentimpi *F. tularensis* subsp. *tularensis* (tyyppi A), sekä vähemmän virulentti *F. tularensis* subsp. *holarctica* (tyyppi B).<sup>74,84</sup>

## Levinneisyys

*F. tularensis* subsp. *tularensis* esiintyy lähinnä Pohjois-Amerikassa ja *F. tularensis* subsp. *holarctica* lähes koko pohjoisella pallonpuoliskolla.<sup>74</sup> Suomessa tularemia on yleinen zoonoosi. Tularemiatapausten määrä vuosina 2000–2010 on vaihdellut vuoden 2001 29:stä vuoden 2000 926:en tapaukseen vuosittain keskiarvon ollessa 326 tapausta vuodessa.<sup>96</sup> Sairastuneiden määrä vaihtelee vuosittain seuraten villien jänis- ja myyräkantojen vaihtelua.<sup>3,77</sup> Suurin osa Suomen tartunnoista rekisteröidään loppukesästä Keski-Suomessa, Pirkanmaalla, Pohjois-Pohjanmaalla, Pohjois-Savossa ja Kymenlaaksossa.<sup>3,92</sup>

### Mahdolliset isäntälajit

*F. tularensis* voi infektoida useita eläinlajeja, sporadisia tartuntoja on kuvattu yli 200 eläinlajilla.<sup>3,77</sup> Jänisruton luonnon säilymönä pidetään jäniseläimiä ja villejä jyrsijöitä, kuten myyriä, rottia, hiiriä, hamstereita, oravia ja sopuleita.<sup>84</sup> Lemmikkieläimistä mahdollisia isäntälajeja voivat olla etenkin kanit ja hamsterit, mutta luultavasti myös muut lemmikkijyrsijät. Vahinkoisäntinä esiintyy muun muassa kotieläimiä, suur- ja pienpetoja, sammakoita, matelijoita, lintuja ja hyönteisiä.<sup>3,84</sup>

### Elämänkierto ja tartuntareitit

*F. tularensis* -bakteerin elämänkierto ja varsinainen säilymö ei ole täysin tunnettu.<sup>84</sup> Oletetaan, että taudin säilymönä toimivat jäniseläimet ja pienet nisäkkäät, vaikka tularemiainfektio johtaa myös näille isäntäeläimille usein kuolemaan. Luonnossa *F. tularensis* todennäköisesti säilyy kiertämällä isäntälajeista verta imevän niveljalkaisvektorin kautta takaisin isäntälajeihin.<sup>84</sup>

Tularemia on yksi ihmisen tarttuvimmista infektioitaudeista; vain 5-10 bakteeria voi aiheuttaa infektion.<sup>84</sup> Tularemian yleisin tartuntareitti eläimiin ja ihmiseen on vertaimevän niveljakaisvektorin kautta.<sup>84,92</sup> Suomessa ja Ruotsissa yleisimpiä tartuntaa levittäviä niveljalkaisia ovat hyttyset.<sup>92</sup> Muita mahdollisia tartuntareittejä ovat kuolleiden tai sairaiden eläinten käsittely, tartunta rikkoutuneen ihon läpi tai tartunta eläimen puremasta. Myös tartunta ruuansulatuskanavan kautta on mahdollinen syödessä puutteellisesti kypsennettyä sairaan eläimen lihaa tai juomalla sairaan tai kuolleen eläimen saastuttamaa vettä.<sup>84,92</sup> Tularemia voi tarttua myös hengitysteitse hengitettäessä bakteereja sisältävää pölyä.<sup>92</sup> Tartunta silmän sidekalvon kautta on myös mahdollinen joko pisaratartuntana tai käsien välityksellä.<sup>92</sup> Tartuntaa ihmisestä toiseen ei tapahdu.<sup>84</sup>

### Lemmikin rooli epidemiologiassa

Vaikka lemmikkijyrsijät ja kanit voivat toimia *F. tularensis* -bakteerin isäntänä ja tauti on kohtalaisen yleinen Suomessa, tartunnat lemmikkieläimistä ovat luultavasti erittäin harvinaisia. Kuitenkin erityisesti ulkoilevat kanit altistuvat helposti hyttysille ja verta imeviä hyönteisiä liikkuu myös sisätiloissa. Kirjallisuudessa tunnetaan vuodelta 2004 tapaus, jossa tularemia tarttui ihmiseen lemmikkihamsterin puremasta Yhdysvalloissa.<sup>14</sup>

## Oireet eläimellä

Tularemialle herkillä eläimillä, kuten jäniseläimillä, ei juurikaan havaita oireita, ennen kuin eläin kuolee akuuttiin yleisinfektioon. Vähemmän herkillä eläimillä tularemia ilmenee epämääräisenä väsymyksenä ja kuumeiluna.<sup>21</sup>

## Oireet ihmisellä

Tularemian inkubaatioaika on keskimäärin 2-5 vuorokautta tartunnasta.<sup>92</sup> Taudin kulku riippuu tartuntatavasta. Yleisimmät taudin muodot ovat glandulaarinen ja ulseroglandulaarinen muoto, joissa pisto- tai puremakohtaan kehittyy paikallinen kivulias ihovaurio, joka ulseroglandulaarisessa muodossa kehittyy haavaumaksi asti.<sup>84,92</sup> Muina oireina esiintyy korkea kuumetta, imusolmukkeiden turpoamista, päänsärkyä ja lihaskupuja.<sup>84,92</sup>

Harvinaisemmassa primaarissa pneumonisessa muodossa tartunta on saatu hengitysteitse. Oireina esiintyy kuumetta, hengenahdistusta ja yskää. Alle puolet potilaista saa keuhkokuumeen. Epäillään, että *F. tularensis* -bakteerin aiheuttama keuhkokuume on alidiagnosoitu.<sup>84,92</sup>

Okuloglandulaarisessa muodossa tartunta on tullut silmän sidekalvon kautta ja oireena esiintyy silmän sidekalvon tulehtumista ja pään alueen imusolmukkeiden turvotusta.<sup>84,92</sup>

Syömällä saastunutta ruokaa tai vettä tarttuvan oropharyngeaalisen tularemian oireina esiintyy kuumetta, risojen tulehdusta, suutulehdusta ja nielutulehdusta, lisäksi kaulan imusolmukkeet voivat turvota.<sup>84,92</sup>

## Eläimen diagnoosi ja hoito

Epäiltäessä eläimen kuolleen tularemiaan se tulisi lähettää tutkittavaksi Eviraan, jossa diagnoosi tehdään tyypillisten patologisten muutosten ja kudoksetilanteiden erikoisvärjäysten avulla.<sup>21</sup> Bakteriviljelyä ei tehdä eläimistä suuren tartuntavaaran vuoksi.<sup>21</sup> Periaatteessa tularemian diagnostiikassa voidaan käyttää verinäytteen vasta-ainemäärityksiä ja PCR -tutkimusta ihomuutoksista otetuista näytteistä.<sup>92</sup>

Jäniseläinten hoito tularemiatapauksissa on usein mahdotonta, sillä eläimet kuolevat äkisti. Kaneille ja jyrsijöille sopiva *F. tularensis* -bakteeriin tehoava antibiootti on doksisykliini (hiirille ja rotille 5 mg/kg PO q12h, muille 2,5mg/kg PO q12h).<sup>73,92</sup>

## Ehkäiseminen

Tularemian ehkäisemiseksi on tärkeää suojautua hyttysten pistoilta loppukesästä. Kuolleita jäniseläimiä ja jyrsojia käsiteltäessä olisi hyvä käyttää suojakäsineitä. Suojakäsineitä tulisi käyttää myös nyljettäessä ja suolistettaessa metsästettyjä jäniksiä. Jäniksen liha tulisi kypsentää kunnolla, sillä *F. tularensis* kuolee kuumennettaessa. Vajavaisesti kypsennettyä tai raakaa jäniksenlihaa tai sisäelimiä ei tulisi syöttää myöskään eläimille.<sup>21</sup>

## Lainsäädäntö

Tularemia luokitellaan eläintautilainsäädännön mukaan kuukausittain ilmoitettavaksi eläintaudiksi ja muille terveysviranomaisille välittömästi ilmoitettavaksi zoonoosiksi.<sup>62</sup>

### **6.2.3 *Leptospira* spp.**

Käsittely kohdassa 7.1.1

## 6.3 Tärkeimmät vaurioituneen ihon kautta tarttuvat viruszoonoosit

### **6.3.1 Lehmärokkovirus**

Lehmärokkovirus kuuluu *Poxviridae*-heimoon, ortopoxvirusten sukuun. Se on suuri DNA virus, joka säilyy hyvin ympäristössä ja on läheistä sukua muun muassa maapallolta rokotuksin hävitetylle isorokkovirukselle.<sup>49,51,92</sup> Lehmärokkovirus aiheuttaa lehmärokkona tunnetun iho-oireisen virustaudin.<sup>49,92</sup>

## Levinneisyys

Lehmärokkoa tavataan lähinnä Keski- ja Pohjois-Euroopassa sekä Länsi-Aasiassa.<sup>16</sup> Tartuntoja on Euroopassa kuvattu vain alle 200 kappaletta.<sup>6</sup> Suomessa on varmistettu kolme tautitapausta 2000-luvulla (Kinnunen, P. henkilökohtainen tiedonanto 2011). Lehmärokkovirusta esiintyy runsaasti Suomen luonnossa.<sup>92</sup>

## Mahdolliset isäntälajit

Lehmärokon säilymönä pidetään villejä pienjyrsojia, kuten metsämyyriä (*Myodes glareolus*) ja pelto- sekä metsähiiriä (*Apodemus spp.*).<sup>92</sup> Viruksen on raportoitu tarttuneen myös lemmikkirotista omistajaan.<sup>6</sup> Koska tautia on tavattu villeissä

gerbiileissä, hamstereissa ja hiirissä, voisi olettaa että myös niiden kesytetyt sukulaiset voisivat toimia taudin kantajana.<sup>16,52</sup> Lehmärokon vahinkoisäntiä voivat olla kissat, naudat, ihmiset ja erilaiset eläintarhaeläimet.<sup>74</sup>

### Elämänkierto ja tartuntareitit

Lehmärokkovirus säilyy luonnossa villeissä pienjyrsijöissä.<sup>92</sup> Lehmärokon uskotaan tarttuvan ihmiseen yleisimmin suoraan infektoituneesta eläimestä pienten ihorikkojen kautta.<sup>49,51,92</sup> Lemmikkijyrsijää tai villiä jyrsijää useammin tauti saadaan kuitenkin infektoituneesta kissasta, joka on ollut kontaktissa tautia kantavaan jyrsijään.<sup>92</sup> Lehmärokkoa esiintyy ihmisillä eniten aikoina, jolloin villijyrsijöiden kannat ovat suuria ja taudin esiintyvyys jyrsijäpopulaatioissa on suuri.<sup>16</sup> Tartuntaa ihmisestä ihmiseen ei ole raportoitu.<sup>49</sup>

### Lemmikin rooli epidemiologiassa

Lehmärokkovirustartunnat ihmisillä ovat Suomessa erittäin harvinaisia. Suomen villijyrsijöillä tautia esiintyy kuitenkin runsaasti.<sup>92</sup> Ajankohdasta ja maantieteellisestä sijainnista riippuen villien pienjyrsijöiden seroprevalenssi on 0-69 %.<sup>52</sup> Lemmikkijyrsijöitä tärkeämpiä taudin levittäjiä ovat lemmikkikissat, jotka metsästävät villejä jyrsijöitä.<sup>6,74,92</sup>

Vuosina 2008–2009 ainakin Saksassa, Ranskassa ja Alankomaissa esiintyi lemmikkirottiin yhdistetty lehmärokkoepidemia, johon liittyi ainakin 27 varmistettua tautitapausta ihmisillä.<sup>6</sup> Kaikki tautia kantaneet lemmikkirotat voitiin yhdistää yhteen tšekkiläiseen lemmikkieläinkasvatustaan.<sup>68</sup> Lähes kaikki tautia levittäneet lemmikkirotat sairastivat kliinistä tautia ja kuolivat tai lopetettiin.<sup>6</sup>

### Oireet eläimellä

Taudin luonnollisilla kantajilla, pienillä villijyrsijöillä, tauti on lähes aina oireeton.<sup>92</sup> Lemmikkirottiin yhdistetyssä epidemiassa rotilla esiintyi hengitystieoireita ja rusehtavia ihomuutoksia raajoissa. Tauti päättyi eläinten nopeaan kuolemaan.<sup>6,68</sup>

### Oireet ihmisellä

Ihmisellä lehmärokon oireet ilmenevät noin 8-12 vuorokautta tartunnan jälkeen.<sup>6</sup> Lehmärokon ihomuutokset ilmestyvät tavallisimmin vartaloon, kasvoihin ja käsiin.<sup>6</sup>

Ihomuutokset alkavat rakkuloina, jotka kasvavat vesikelloiksi ja alkavat kerätä sisälleen märkäeritettä.<sup>6</sup> Nämä 0,5-3 cm kokoiset rakkulat haavautuvat, vuotavat verta ja muodostavat kovia tummia rupia.<sup>6,51,92</sup> Rakkulat paranevat itsestään hitaasti arpeutumalla 3-12 viikon aikana.<sup>92,51</sup> Taudin alussa voi esiintyä yleisoireita, kuten kuumetta, pahoinvointia, lihaskipuja ja imusolmukkeiden suurentumista.<sup>92</sup> Ihomuutoksiin voi kehittyä hoitoa vaativa sekundäärinen bakteeri-infektio, vaikka tauti muuten parantuukin yleensä itsestään.<sup>6,92</sup> Tauti on vakavampi atoopikoilla ja immuunipuutteisilla henkilöillä, ja muutama kuolemantapaus on kuvattu.<sup>51,92</sup> Myös silmä- tai silmänympäryskudosten tulehdus voi olla vakava ja hankalasti hoidettavissa.<sup>6</sup>

### Eläimen diagnoosi ja hoito

Lehmärokkoviruksen diagnostiikassa voidaan käyttää apuna PCR-tekniikkaa ja vasta-ainemäärityksiä.<sup>6,16,51</sup> Lehmärokkoon ei ole spesifistä hoitoa lemmikkijyrsijöille.

### Ehkäiseminen

Koska lehmärokkovirusta esiintyy runsaasti villeillä pienjyrsijöillä, voi pienjyrsijöiden kantojen vähentäminen asuinalueiden lähellä ehkäistä tartuntaa. Tartunnat lemmikkieläimistä ihmiseen voidaan ehkäistä estämällä lemmikkieläinten pääsy kontaktiin villien jyrsijöiden kanssa. Kädet kannattaa pestä saippualla aina jyrsijöiden käsittelyn jälkeen. Luonnonvaraisia pienjyrsijöitä ei missään nimessä tule pyydystää ja pitää lemmikkieläimenä. Kuolleita villijyrsijöitä käsiteltäessä tulisi käyttää suojahanskoja.

### Lainsäädäntö

Eläintautilainsäädännössä lehmärokkovirus luetaan välittömästi ilmoitettavaksi eläintaudiksi ja välittömästi muille terveystoimintamaisille ilmoitettavaksi zoonoosiksi.<sup>62</sup>

## **6.3.2 Rabiesvirus**

Rabiesvirus aiheuttaa rabieksena tunnetun aivotulehduksen. Rabiesvirus on luodin muotoinen RNA-virus, joka kuuluu *Rhabdoviridae*-heimoon, Lyssavirusten sukuun.<sup>74</sup> Rabiesviruksista mm. EBLV-1 ja EBLV-2 aiheuttavat Euroopassakin lepakkoraivotautia, jotka voivat yhtä lailla tarttua muihin nisäkäslajeihin ja ihmiseen.<sup>107</sup> Eläinten rabiasta kutsutaan myös raivotaudiksi ja ihmisen rabiasta vesikauhuksi.<sup>97</sup>

## Levinneisyys

Rabiasta esiintyy kaikkialla maailmassa.<sup>97</sup> Arvioidaan, että jopa puolet maailman väestöstä elää alueilla, joissa on mahdollista altistua rabiestartunnalle.<sup>97</sup> Rabiesvapaita alueita ovat muun muassa Etelämanner, Australia sekä jotkin saarivaltiot ja Euroopan maat.<sup>30,74</sup> Euroopassa raivotautia esiintyy runsaasti eläimissä muun muassa Baltian maissa, Bulgariassa, Romaniassa, Puolassa, Ukrainassa, Valkovenäjällä, Kroatiassa ja Sloveniassa.<sup>27,30,49</sup> Rabiasta esiintyy runsaasti myös Venäjällä.<sup>27,49</sup>

Suomessa on esiintynyt kotoperäistä rabiasta ihmisillä viimeksi 1930-luvulla.<sup>107</sup> 1985 lepakkotutkija menehtyi lepakkorabieksen altistuttuaan useille lepakonpuremille Suomessa ja ulkomailla.<sup>97,107</sup> Vuonna 2007 sattui viimeisin rabiestapaus, kun Suomessa matkoilla ollut filippiiniläinen mies kuoli todennäköisesti kotimaassaan saamaansa rabiestartuntaan.<sup>107</sup>

Kotieläimillä ja villieläimillä rabiasta on esiintynyt vuosina 1910–1959 2300 tapausta ja vuosina 1988–1989 66 tapausta.<sup>3,77</sup> Suomi on ollut WHO:n kriteereiden mukaan virallisesti rabiesvapaa maa vuodesta 1991. Vuonna 2009 Suomessa eristettiin lepakosta lepakkoraiivotautivirus EBLV-2.<sup>3,27,77</sup> Vuonna 2007 Suomeen tuotiin laittomasti Intiasta raivotautinen koiranpentu ja vuonna 2003 raivotautinen poni Virosta.<sup>20</sup> Tapaukset eivät vaikuttaneet Suomen raivotautivapaaseen statukseen.<sup>20</sup>

## Mahdolliset isäntälajit

Rabies voi tarttua kaikkiin nisäkäslajeihin ja kaikki nisäkäslajit voivat levittää rabiasta.<sup>107</sup> Euroopassa yleisimpiä rabieksen levittäjiä ovat luonnonvaraiset ketut, supikoirat ja lepakot sekä koirat ja kissat.<sup>3,49,77</sup>

## Elämänkierto ja tartuntareitit

Rabies tarttuu useimmiten eläimen pureman kautta, mutta tartunta voi tapahtua myös infektoituneen eläimen nuollessa limakalvoja tai vaurioitunutta ihoa.<sup>49</sup> Päästyään elimistöön virus kulkeutuu hermosolujen viejähaarakkeita pitkin kohti keskushermostoa. Keskushermostossa virus jakautuu ja kulkeutuu muualle elimistöön hermosoluja pitkin.<sup>49,74</sup> Virus infektoi muun muassa sylkirauhasia ja erittyy sylkeen, mikä on tärkeää viruksen leviämisen kannalta.<sup>49,74</sup>

## Lemmikin rooli epidemiologiassa

Rabies on harvinainen sairaus jyrsoijilla ja kaneilla.<sup>19</sup> Yhdysvalloissa vuosina 1992–2002 raportoiduista 87 700:sta eläinten rabiestapauksesta 621 (0,7 % kaikista tapauksista) oli jyrsoijilla tai kaneilla. Eniten rabiasta esiintyi murmeleilla (559 kappaletta, 0,6 % kaikista tapauksista), mutta joukossa oli myös 25 kania (0,03 % kaikista tapauksista).<sup>19</sup>

Yhdysvalloissa on raportoitu vuoden 1992 jälkeen ainakin 7 lemmikkikania ja yksi lemmikkimarsu, joilla oli rabies. Kaikki eläimet olivat ulkoilleet valvomatta tai asuneet ulkohäkeissä. Marsun ja neljän kanin tapauksiin liittyi selvä kontakti joko haisunäätään tai pesukarhuun, mutta kolmen kanin tapauksessa villieläincontactia ei ollut varmistettu.<sup>19</sup> Näistä eläimistä vain marsu käyttäytyi aggressiivisesti ja puri omistajaansa.<sup>19</sup> Lemmikkijyrsoijat ja -kanit voivat siis toimia rabioksen levittäjinä, mutta se on epätodennäköistä jopa maissa, joissa rabiasta esiintyy.

## Oireet eläimellä

Rabioksen taudinkuva eläimillä voi olla hiljainen tai raivoisa tai yhdistelmä, jossa hiljaiset ja raivoisat vaiheet vuorottelevat. Raivoisassa muodossa eläin on levoton ja yrittää hyökkäillä ihmisten, muiden eläinten tai esineiden kimppuun.<sup>27</sup> Tavallisempi taudin muoto on hiljainen muoto, jossa eläin muuttuu syrjäanvetäytyväksi.<sup>27</sup> Eläimillä esiintyy taudin edetessä nielemisvaikeuksia ja etenevää halvaantumista molemmissa tautimuodoissa.<sup>27</sup> Tauti johtaa kuolemaan yleensä muutaman päivän kuluttua oireiden alkamisesta.<sup>27</sup>

Kaneilla rabioksesta esiintyy yleensä hiljaista muotoa. Pienjyrsoijilla voi esiintyä myös raivoisaa muotoa. Jyrsoijilla on myös esiintynyt täysin oireetonta rabiasta, joka on havaittu vasta eläimen kuoltua äkillisesti.<sup>19</sup>

## Oireet ihmisellä

Rabioksen itämisaika on viikoista muutamiin kuukausiin.<sup>27</sup> Oireina esiintyy aluksi levottomuutta, päänsärkyä, kuumetta, pahoinvointia ja tuntoaistin muutoksia purema-alueella.<sup>97</sup> Taudin edetessä potilas muuttuu harhaiseksi ja kouristelevaksi ja nieleminen vaikeutuu.<sup>97</sup> Harvinaisempia oireita voivat olla asteittainen halvaantuminen, kipu ja

tuntuu puutokset.<sup>97</sup> Ilman välittömästi pureman jälkeen annettua hoitoa tauti johtaa kuolemaan muutaman päivän kuluttua oireiden alkamisesta.<sup>97,107</sup>

### Eläimen diagnoosi ja hoito

Raivotautia ei voida diagnosoida elävältä eläimeltä vaan diagnoosi tehdään tutkimalla kuolleen eläimen aivokudosta.<sup>27</sup> Raivotautiin ei ole hoitoa vaan se johtaa käytännössä aina kuolemaan.<sup>27</sup>

### Ehkäiseminen

Suomessa rabiasta torjutaan lemmikkieläinten, kuten koirien, kissojen ja frettien vapaaehtoisilla sekä metsästys- ja virkakoirien pakollisilla rabiesrokotuksilla.<sup>27</sup> Suomen kaakkoisrajalla rokotetaan vuosittain pienpetoja syöttirokotuksilla, jotta estettäisiin taudin leviäminen rajan yli.<sup>27</sup>

Suomessa työnsä puolesta rabiekselle altistuvat henkilöt, kuten eläinlääkärit ja rabiesvirusta käsittelevät laboratoriotyöntekijät rokotetaan rabiasta vastaan. Rabiesrokotesarjaa käytetään myös taudin ehkäisyssä eläinten puremien jälkeen, mikäli epäillään altistumista rabiekselle.<sup>98</sup>

### Lainsäädäntö

Rabies luokitellaan eläintautilain mukaan lakisääteisesti vastustettavaksi vaaralliseksi eläintaudiksi ja välittömästi muille terveysviranomaisille ilmoitettavaksi zoonoosiksi.<sup>62</sup>

Epäiltäessä eläimen raivotautia on epäilystä välittömästi ilmoitettava virkaeläinlääkärille, joka tekee ilmoituksen läänineläinlääkäriin kautta Eviralle. Tautiepäilyn tapauksessa virkaeläinlääkäriin tulee määrätä eläin karanteeniin kahdeksi viikoksi tai vaihtoehtoisesti lopetettavaksi. Lopetettu eläin tulee lähettää tutkittavaksi Eviraan.<sup>27</sup>

# 7 TERVEEN IHON JA LIMAKALVON KAUTTA TARTTUVAT ZOONOOSIT

## 7.1 Tärkeimmät terveen ihon ja limakalvon kautta tarttuvat bakteerizoonootit

### 7.1.1 *Leptospira* spp.

Leptospiroosi on *Leptospira*-suvun bakteerien aiheuttama infektio. *Leptospira*-sukuun kuuluu 17 lajia, jotka on lisäksi jaoteltu lähes 250 serovaariin.<sup>9,36</sup> Leptospirat ovat liikkuvia obligaatisti aerobeja spirokeettoja, joilla on sekä grampositiivisia että gramnegatiivisia piirteitä. Leptospiroosi on maailmanlaajuisesti tärkeä zoonoosi.<sup>9</sup> Ihmisille tärkein leptospiroosin aiheuttaja on *Leptospira interrogans*.<sup>3</sup>

#### Levinneisyys

Leptospiroosia tavataan koko maailmassa niin maaseudulla kuin kaupungeissa.<sup>9</sup> Tauti on yleisin trooppisilla alueilla.<sup>9</sup> Leptospiroosi on Suomessa harvinainen. Tautien ehkäisyn ja valvonnan eurooppalaisen keskuksen (European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC) mukaan vuosina 2005–2008 Suomessa on esiintynyt 2–8 varmistettua tapausta vuodessa.<sup>30,31,32</sup> Euroopassa raportoitiin 608 leptospiroositapausta vuonna 2008.<sup>30</sup> Tautitapauksia esiintyi eniten Romaniassa (200), Isossa Britanniassa (76), Saksassa (66) ja Italiassa (40).<sup>30</sup>

#### Mahdolliset isäntälajit

Leptospirat ovat yleisiä niin villeissä eläimissä kuin kotieläimissä.<sup>36</sup> Jyrsijöistä leptospiroosia esiintyy erityisesti rotilla ja hiirillä.<sup>9</sup> Myös esimerkiksi marsut ja hamsterit voivat saada leptospiroosin.<sup>36</sup>

#### Elämänkierto ja tartuntareitit

*Leptospira* -suvun bakteereiden serovaarit säilyvät useimmiten tietyissä nisäkäslajeissa.<sup>36</sup> *Leptospira* spp. aiheuttavat persistoivan kolonisaation kantajansa munuaistiehyisiin, lisääntyvät ja erittyvät virtsaan.<sup>9</sup> Oireeton kantaja saattaa erittää leptospiroja virtsassaan jopa koko elämänsä ajan.<sup>9</sup> Leptospirat kykenevät elämään isäntäeläimen ulkopuolella makeissa vesistöissä jopa kuukausia.<sup>99</sup>

Ihminen on aina leptospiran vahinkoisäntä.<sup>36</sup> Leptospiroosi tarttuu ihmiseen kantajaeläimen virtsan välityksellä joko suoraan tai välillisesti. Suora tartunta virtsan välityksellä voi tapahtua esimerkiksi limakalvojen sekä ehjän tai vaurioituneen ihon kautta.<sup>9,99</sup> Epäsuora tartunta tapahtuu useimmiten kontaktissa saastuneeseen veteen tai maaperään.<sup>9</sup> Harvinaisempia tartuntareittejä ovat eläinten puremat, infektoituneen kudoksen käsittely sekä saastuneen ruoan tai veden syöminen.<sup>99</sup> Taudin tarttuminen ihmisestä toiseen on harvinaista, vaikka ihminenkin voi tartunnan saatuaan erittäin taudinaiheuttajia virtsassaan jopa vuoden ajan, yleensä kuitenkin vain noin kuukauden.<sup>9,99</sup>

### Lemmikin rooli epidemiologiassa

Rotilla esiintyy *Leptospira interrogans* serovaareja *icterohemorrhagiae* ja *copenhageni*, hiirillä yleisin on *Leptospira* seroryhmä Ballumin serovaarit.<sup>9</sup> Näistä serovaareista erityisesti *icterohemorrhagiae* voi aiheuttaa vakavan taudin ihmiselle.<sup>99</sup> *L. interrogans* on eristetty lemmikkirotista Euroopassa omistajan sairastuttua leptospiroosiin ja rottia on voitu pitää varmana taudinlähteenä.<sup>9,36</sup> Suomessa on tutkittu leptospirojen esiintyvyyttä villeissä rotissa vuosina 1950–1953. Tutkimuksessa havaittiin, että 43,5 % villeistä rotista oli leptospiroosin kantajia.<sup>79</sup> Ruotsissa vuonna 2005–2007 tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin 117 villiä jyrtsijää leptospiroosin varalta. Näytteistä yhdeksän (7,7 %) sisälsi ihmiselle mahdollisesti patogeenisiä *L. borgpetersenii*, *L. weili* ja *L. interrogans* serovaari *copenhageni* -bakteereita.<sup>35</sup> Leptospirojen esiintyvyyttä suomalaisissa lemmikkirotissa ei tunneta. Riski saada leptospiroosi lemmikkijyrtsijästä on todennäköisesti pieni. Riskiä voi kuitenkin kasvattaa eläinten tuominen ulkomailta ja lemmikkijyrtsijöiden kontaktit villeihin jyrtsijöihin. Suomalaisten leptospiroositapaukset liittyvät usein matkailuun ja vesiurheiluun ulkomailla.<sup>99</sup>

### Oireet eläimellä

Kantajyrtsijä on usein oireeton. Oireina voi esiintyä epämääräistä kuumeilua.<sup>3,9</sup>

### Oireet ihmisellä

Ihmisellä leptospiroosin taudinkuva vaihtelee subkliinisestä infektiosta vakavaan sairaalahoitoa vaativaan yleisinfektioon. Taudin itämisaika on 2-30 vuorokautta. Yleisimpiä oireita ovat kuumeilu, päänsärky ja lihaskivut.<sup>9</sup> Muina oireina voi esiintyä pahoinvointia ja keltaisuutta.<sup>9</sup> Taudin kulku on usein kaksivaiheinen. Alun

kuumevaiheen jälkeen esiintyy mm aivokalvontulehdusta, maksa- ja munuaisvaurioita, sydänlihastulehdusta sekä keuhkoverenvuotoa.<sup>9,99</sup> Leptospiroosin vaikeaa, maksatulehdusta muistuttavaa tautimuotoa kutsutaan Weilin taudiksi. Sitä esiintyy noin 5-10 %:ssa leptospiroositapauksista. Kuolleisuus Weilin tautiin on 5-15 %.<sup>9</sup>

### Eläimen diagnoosi ja hoito

Leptospiran diagnostiikka Suomessa tapahtuu Evirassa. Näytteeksi lähetetään eläimen seerumia tai kokonainen lopetettu eläin.<sup>24</sup> Seeruminäytteestä tutkitaan vasta-aineita agglutinaatiomenetelmällä.<sup>24</sup> Lopetetusta eläimestä bakteereita voidaan etsiä munuaisista PCR -tekniikalla.<sup>36</sup> Koska tauti on yleensä oireeton jyrksijöillä, sitä tuskin osataan epäillä ilman omistajan sairastumista.

Doksisykliini (hiirelle ja rotalle 5 mg/kg PO q12h, muille 2,5 mg/kg PO q12h) ja ampisilliini (hiirelle ja rotalle 20–50 mg/kg PO q12h) ovat jyrksijöille sopivia leptospiroosiin tehoavia antibiootteja.<sup>9,73</sup>

### Ehkäiseminen

Leptospiroosia voidaan ehkäistä hyvällä käsihygienialla käsiteltäessä jyrksijöitä ja jyrksijän virtsan kanssa tekemisissä ollutta materiaalia. Lemmikkijyrksijät tulisi myös suojata villieläinkontakteilta. Jyrksijöiden ostamista ulkomailta lemmikiksi tai kasvatustarkoituksiin kannattaa harkita tarkkaan. Villejä jyrksijöitä ei ehdottomasti saa ottaa lemmikiksi.

### Lainsäädäntö

Eläintautilain mukaan leptospiroosi luokitellaan välittömästi ilmoitettavaksi eläintaudiksi ja välittömästi muille terveysviranomaisille ilmoitettavaksi zoonoosiksi.<sup>62</sup>

## 7.2 Tärkeimmät terveen ihon ja limakalvon kautta tarttuvat loiszoonoosit

### **7.2.1 *Cheyletiella parasitivorax***

*Cheyletiella parasitivorax* eli kanin hilsepunkki on 0,4 mm pitkä munanmuotoinen punkki. Se kuuluu hämähäkkieläinten heimoon Cheyletidae. *C. parasitivoraxin* lähisukulaisista *C. yasguri* infektoi koiria ja *C. blakei* kissoja.<sup>93</sup> Paljaalla silmällä

katsottuna punkki muistuttaa liikkuvaa hilsepartikkeliä, minkä vuoksi sitä kutsutaan myös käveleväksi hilseeksi (engl. walking dandruff).<sup>73</sup>

### Levinneisyys

Tavataan kaikkialla maailmassa.<sup>93</sup>

### Mahdolliset isäntälajit

*C. parasitivorax* -punkin pääisäntä on kani, mutta se voi tarttua myös koiraan, kissaan ja ihmiseen.<sup>45,93</sup>

### Elämänkierto ja tartuntareitit

Aikuinen hilsepunkki elää kanin karvassa ja munii munansa karvan juureen. Munassa kehittyy toukan esiaste, josta muodostuu toukka. Munasta kuoriutuu kahdeksanjalkainen nymfimuoto. Kahden nymfivaiheen jälkeen hilsepunkki saavuttaa aikuisuuden. Aikaa munasta aikuiseksi kehittymiseen kuluu noin kaksi viikkoa.<sup>93</sup> Hilsepunkki elää noin 35 vuorokautta.<sup>73</sup>

Tartunta ihmiseen tapahtuu suorassa kontaktissa kaniin. Tartunta voi tapahtua vaatteiden läpi ja hyvinkin lyhyessä kosketuksessa. Hilsepunkki voi myös selvitä isännän ulkopuolella jopa kymmenen päivää, kylmissä olosuhteissa pidempäänkin. Tämän vuoksi tartunnan voi saada myös esimerkiksi kanin häkin kuivikkeista tai muusta materiaalista.<sup>93</sup>

### Lemmikin rooli epidemiologiassa

Kani tai kanin hoitovälineet ja elinympäristö ovat aina ihmisen tartunnan lähde.<sup>93</sup>

### Oireet eläimellä

Hilsepunkkitartunta voi olla kanilla oireeton. Usein havaitaan kuitenkin kuivan hilseilevää ihotulehdusta etenkin kanin selässä.<sup>73,93</sup> Ihon punoitusta ja laikuittaista karvanlähtöä voi myös esiintyä.<sup>73</sup>

## Oireet ihmisellä

Hilsepunkki aiheuttaa ihmiselle paikallista tai laajalle levinnyttä ihon punoitusta ja ärtymistä ja mahdollisesti rakkuloita.<sup>45,73,93</sup> Koska punkki ei lisäänty ihmisessä, tauti häviää itsestään, kun lemmikkikani saadaan hoidettua.<sup>73</sup>

## Eläimen diagnoosi ja hoito

Hilsepunkin aiheuttaman hilseen voi erottaa paljaalla silmällä kanin selkään tehdystä jakauksesta. Diagnoosia voi helpottaa hilseen kampaaminen mustalle paperille, jossa voi nähdä ”hilsepartikkelien” liikettä.<sup>93</sup> Tarvittaessa diagnoosin voi tarkastaa raapenäytteestä mikroskopoimalla.<sup>55</sup>

Hoidoksi kanin hilsepunkkiin suositellaan selamektiinia (6 mg/kg kerta-annos iholle).<sup>55</sup> tai ivermektiiniä (0,4 mg/kg SC q14vrk kolme kertaa).<sup>73</sup> Kaikki saman talouden kanit tulisi hoitaa yhtä aikaa.<sup>93</sup> Kanin häkki ja muut tarvikkeet tulisi pestä huolellisesti.<sup>55,93</sup> Tarvikkeet, joita ei voi pestä, kuten heinät ja kuivikkeet, tulisi hävittää.<sup>55,93</sup>

## Ehkäiseminen

Sairaiden kanien käsittelyä tulisi välttää ja pakollinen käsittely suorittaa hanskat kädessä.<sup>73</sup>

## 7.3 Tärkeimmät terveen ihon ja limakalvon kautta tarttuvat sienizoonoosit

### **7.3.1 Dermatofyytit (*Trichophyton* spp., *Microsporum* spp.)**

Dermatofytooseja eli ihon sienitulehduksia aiheuttavat keratiinihakuiset vaillinaissienet.<sup>74</sup> Dermatofytoosien aiheuttajia jyrsoijöillä ja kaneilla voivat olla muun muassa *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton verrucosum*, *Microsporum canis*, *Microsporum gypseum* ja *Microsporum audouinii*.<sup>65,70</sup>

## Levinneisyys

Dermatofyyttejä tavataan kaikkialla maailmassa.<sup>74</sup>

### Mahdolliset isäntälajit

Kaikki lemmikkijyrsijät ja -kanit voivat saada ihon sieni-infektion.<sup>12,65,70</sup> Yleisimmin sieni-infektioita esiintyy kuitenkin marsuilla ja kaneilla.<sup>70,92</sup> Sieni-infektiot ovat harvinaisia hamstereilla.<sup>70</sup> Sieni-infektioita esiintyy useilla muillakin kotieläimillä, etenkin kissoilla ja koirilla.<sup>74</sup>

### Elämänkierto ja tartuntareitit

Dermatofyytit infektoivat ihon keratinisoituneita rakenteita, kuten epidermistä, karvoja ja karvatuppia. Dermatofyyttien infektiivinen muoto on itiö (engl. Arthrospore), joita muodostuu sienirihmasta irtoamalla.<sup>74</sup> Sieni-itiöt kykenevät tarttumaan keratinisoituneisiin ihon rakenteisiin ja muuttuvat aktiivisiksi sienimuodoiksi.<sup>74</sup> Sieni kulkee karvan vartta pitkin karvatuppiin.<sup>65</sup> Sieni tarvitsee kasvaakseen aktiivista eli anageenivaiheessa olevaa karvatuppea. Karvatupen siirtyessä lepo- eli telogeenivaiheeseen sienien kasvu pysähtyy.<sup>65</sup> Sieni leviää iholla rengasmaisesti ulospäin alkuperäisestä infektiokohdasta.<sup>74</sup>

Dermatofyytit voivat tarttua suorassa kontaktissa sairastuneeseen eläimeen tai oireettomaan kantajaan. Tartunta on mahdollinen myös välillisesti, esimerkiksi eläinten turkinhoitovälineistä tai häkistä.<sup>12</sup> Sienen itiöt voivat selvitä ympäristössä jopa 12 kuukautta suotuisissa olosuhteissa.<sup>74</sup>

### Lemmikin rooli epidemiologiassa

Yleisin jyrsijöiden ja kanien dermatofytoosien aiheuttaja on *T. mentagrophytes* varmentagrophytes.<sup>70</sup> Sitä esiintyy kaneilla, marsuilla, chinchilloilla, gerbiileillä, rotilla ja hiirillä.<sup>12,70</sup> *M. canis* on toinen yleinen dermatofytoosien aiheuttaja. Sitä on tavattu kaneilla, marsuilla, gerbiileillä ja chinchilloilla.<sup>12,65,70</sup> Kaneilla, marsuilla, chinchilloilla, rotilla ja hiirillä esiintyy lisäksi *M. gypseum*.<sup>12,65,70</sup> ja marsuilla *M. audouinii*.<sup>65</sup> Pälvisilsan aiheuttaja *T. verrucosum* on jyrsijöillä kohtalaisen harvinainen.<sup>70</sup>

Vaikka sieni-infektiot tarttuvat eläimestä ihmiseen helposti, lemmikkiperäiset dermatofytoosit ovat kuitenkin kohtalaisen harvinaisia.<sup>39</sup> Ruotsissa vuosina 2005–2009 tehdyssä tutkimuksessa analysoitiin 8862 ihmisten näytettä sieni-infektioepäilyn vuoksi. Näistä näytteistä 7,4 %:sta kyettiin eristämään *T. mentagrophytes*, 0,8 %:sta *M. audouinii*, 0,1 %:sta *M. canis* ja 0,1 %:sta *M. gypseum*. Pään ja vartalon yhteensä 1062

tapauksesta 76 (7,2 %) oli *T. mentagrophytes*, 68 (6,4 %) *M. adouinii*, 10 (0,9 %) *M. canis* ja 3 (0,3 %) *M. gypseum* -sienien aiheuttamia.<sup>18</sup> Nämä infektiot ovat mahdollisesti olleet eläinperäisiä.

### Oireet eläimellä

Jyrsijöillä ja kaneilla voi esiintyä täysin oireetonta dermatofytoosia.<sup>12,65</sup> Eri tutkimusten mukaan esimerkiksi kaneista 3,8–36 % on ollut *T. mentagrophytes* -sienen kantajia ja chinchilloista 5-10 %.<sup>12,65,70</sup> Näkyvät ihomuutokset alkavat usein eläimen päästä ja leviävät myöhemmin muualle vartaloon.<sup>12,73</sup> Dermatofytoosien oireina esiintyy pyöreähköjä, karvattomia, punoittavia laikkuja, joista iho on voinut paksuuntua.<sup>73</sup>

### Oireet ihmisellä

Lemmikeistä saatu dermatofytoosi ilmenee ihmisellä useimmiten pään ja kasvojen alueella, raajoissa tai vartalossa.<sup>39,40,73</sup> Oireina esiintyy rengasmaisia punoittavia ihomuutoksia, myös ihon märkimistä voi esiintyä.<sup>39</sup> Hiuspohjan infektioissa voi esiintyä hiusten katkeilua, laikuittaista kaljuuntumista sekä hiuspohjan märkimistä.<sup>39</sup> Eläinperäiset dermatofytoosit voivat olla muuta kautta hankittuja dermatofytooseja ärhäkämpiä.<sup>39</sup>

### Eläimen diagnoosi ja hoito

Dermatofytoosin diagnosoinnissa voidaan käyttää sienen viljelyä ja Woodin lampua. Viljelyyn kerätään puhtaalla hammasharjalla karvaa kaikkialta eläimen vartalosta, etenkin ihon muuttuneilta alueilta. Harjaus saa olla reipasta. Karvat ja hammasharja kerätään puhtaaseen kirjekuoreen tai Dermatophyte test mediumille.<sup>12,73</sup> Suomessa sieniviljelyitä tekee ainakin Vetlab oy.<sup>101</sup>

*M. canis* -infektiota voi etsiä Woodin lampun avulla. Eläintä valaistaan Woodin lampulla muutaman minuutin ajan pimeässä huoneessa. *M. canis* hohtaa vaaleanvihreänä eläimen karvatupissa.<sup>12</sup> Täytyy muistaa, että kuitenkin vain noin 50 % *M. canis* -kannoista voidaan havaita Woodin lampulla, sillä kaikki kannat eivät fluoresoi.<sup>12</sup>

Dermatofytoosin hoidossa voidaan lievissä tapauksissa (kotitalouden ainoa eläin, jolla yksittäinen laikku) käyttää iholle siveltäviä voiteita, jotka sisältävät mikonatsolia (q24h 2-4 viikkoa).<sup>73</sup> Systemihoitona käytetään itrakonatsolia (5mg/kg PO q24h) (Lassila, P.

henkilökohtainen tiedonanto). Myös ketokonatsolia, flukonatsolia tai griseofulviinia voidaan käyttää systeemisesti. Griseofulviinin käyttöä tiineillä eläimillä tulee kuitenkin välttää, koska se on teratogeenistä.<sup>73</sup> Hoitoa tulisi jatkaa ainakin 2-4 viikkoa, kirjallisuudessa suositellaan myös 3-5 viikon tai 6-8 viikon hoitajaksoja.<sup>12,65,70</sup> Lääkityksen aikana ja jälkeen olisi hyvä ottaa uudet dermatofyyttinäytteet viljelyä varten, jotta voidaan varmistaa, että dermatofytoosi on varmasti saatu hoidettua (Lassila, P. henkilökohtainen tiedonanto).

Suun kautta annosteltavan lääkkeen lisäksi voidaan harkita myös eläimen pesemistä kissojen sienishampoilla tai mikonatsoli-klooriheksidiinishampoolla 1-3 kertaa viikossa 2-3 viikon ajan (Lassila, P. henkilökohtainen tiedonanto). Shampoopesuja harkittaessa tulee ottaa huomioon käsittelystä eläimelle aiheutuva stressi. Shampoopesujen etuna on tartunnan estäminen eläimestä toiseen.<sup>70</sup> Pitkäkarvaisten eläinten turkin ajelusta voi olla hyötyä, mutta karvat tulee kerätä huolellisesti ilmatiiviiseen pussiin ja hävittää tartuntojen estämiseksi (Lassila, P. henkilökohtainen tiedonanto). Eläintä lääkitessä kannattaa käyttää suojakäsineitä ja pestä kädet hyvin käsittelyn jälkeen.

Kotitalouden kaikkien eläinten yhtäaikaista lääkitsemistä ja pesemistä kannattaa harkita, vaikka osa eläimistä olisikin oireettomia (Lassila, P. henkilökohtainen tiedonanto). Eläintilat tulisi imuroida huolellisesti ja hävittää pölypussit. Seinät, lattiat, eläimen häkki ja muut varusteet tulee pestä huolellisesti Kloriitilla tai Virkon S:llä. Kaikki tekstiilit, kuten verhot tulisi pestä useampaan kertaan 60 °C:ssä (Lassila, P. henkilökohtainen tiedonanto). 10 % klooria sisältävät pesuaineet tuhoavat sieni-itiöitä tehokkaasti.<sup>55</sup> Tarvikkeet, joita ei voi pestä, kuten heinät ja kuivikkeet, tulee hävittää.<sup>55</sup>

### Ehkäiseminen

Ihmisten tartuntoja ehkäistään hoitamalla lemmikkien ihosieni-infektiot.

### Lainsäädäntö

Eläintautilain mukaan vain pälvisilsa (*Trichophyton verrucosum*) luetaan kuukausittain ilmoitettaviin eläintauteihin.<sup>62</sup>

## 8 HENGITYSTEITSE TARTTUVAT ZOONOOSIT

### 8.1 Tärkeimmät hengitysteitse tarttuvat bakteerizoonoosit

#### 8.1.1 *Francisella tularensis*

Käsitelty kohdassa 6.2.2

### 8.2 Tärkeimmät hengitysteitse tarttuvat viruszoonoosit

#### 8.2.1 Lymfosyyttikoriomeningiittivirus

Lymfosyyttikoriomeningiittivirus (LCMV) on *Arenaviridae*-heimoon kuuluva vaipallinen yksijuosteinen RNA-virus.<sup>43</sup> Virus voi aiheuttaa lymfosyyttikoriomeningiitiksi kutsutun taudin (LCM), jonka kuva vaihtelee lievistä flunssaoireista aivokalvontulehdukseen, sikiövaurioihin ja jopa kuolemaan.<sup>43</sup>

#### Levinneisyys

LCMV:a tavataan eläimillä kaikkialla maailmassa.<sup>4,80</sup> Ihmisillä tautia on raportoitu Euroopassa, Pohjois-Amerikassa ja Japanissa.<sup>80</sup> Euroopassa ihmisten tautitapauksia tunnetaan ainakin Ranskasta, Saksasta ja Romaniasta.<sup>13,80</sup> Lisäksi tutkimuksissa on havaittu LCMV:n vasta-aineita ihmisillä ainakin Suomessa, Hollannissa, Espanjassa ja Itävallassa.<sup>43,47,48,67</sup>

#### Mahdolliset isäntälajit

LCMV:n säilymönä toimivat kotihiiret (*Mus musculus*).<sup>4,92</sup> Myös lemmikkinä pidettävät hiiret, hamsterit, rotat ja marsut voivat olla taudin kantajia.<sup>4,43,73</sup>

#### Elämänkierto ja tartuntareitit

LCMV:n varsinainen isäntä on kotihiiri. Hiiret saavat virustartunnan jo kohdussa, minkä seurauksena virus jää oireettomana hiiren elimistöön, eikä hiiren immuunipuolustus tunnista sitä vieraaksi. Virusta kantava hiiri on pysyvästi infektoitunut ja erittää virusta jatkuvasti muun muassa virtsassa, ulosteissa, maidossa, nenän ja silmien eritteissä sekä siemennesteessä.<sup>43</sup>

Oletetaan, että ihminen voi saada tartunnan joko virusta sisältävistä aerosoleista hengitysteiden kautta, suoraan eläintä käsitellessä, eläimen eritteistä, eläimen eritteiden saastuttamasta ruuasta tai eläinten puremista.<sup>43</sup> Yleisin tartuntareiteistä on todennäköisesti tartunta hengitysteiden kautta.<sup>80,92</sup> Horisontaalista tartuntaa ihmisestä toiseen ei tavallisesti tapahdu. Kirjallisuudessa kuitenkin tunnetaan kaksi tapausta vuosilta 2004 ja 2005, joissa LCMV on tarttunut elinsiirteiden mukana ihmisestä toiseen.<sup>4</sup> Tartunta voi tapahtua myös vertikaalisesti eli raskauden aikana äidistä sikiöön.<sup>43,80</sup>

### Lemmikin rooli epidemiologiassa

Yhdysvalloissa ja Espanjassa on tutkittu LCMV:n vasta-aineiden esiintymistä ihmisissä ja kotihiirissä. Yhdysvalloissa virusvasta-aineiden esiintyvyys hiirillä oli eri tutkimusten mukaan 3-20 % ja ihmisillä 3,5-5 %. Espanjassa vastaavat luvut olivat 9 % hiirillä ja 1,7 % ihmisillä.<sup>43</sup> Suomessa LCMV:n esiintymistä on tutkittu muilla kuin kotihiirillä. Vuonna 2001 tehdyssä tutkimuksessa metsähiirellä (*Apodemus flavicollis*) virusvasta-aineita löytyi 6 %:lla, peltohiirellä (*Apodemus agrarius*) 16 %:lla ja vaivaishiirellä (*Micromys minutus*) 6 %:lla tutkituista eläimistä.<sup>54</sup> Vuonna 2009 Eläinlääkäripäivillä kerättiin suomalaisten eläinlääkärien ja muiden osallistujien verinäytteitä zoonoositutkimukseen.<sup>47</sup> Eläinlääkäreiden verinäytteistä 1,6 % (95 %:n luottamusväli 0,6-3,5 %) oli LCMV-positiivisia ja muiden osallistujien näytteistä 1,4 % (95 %:n luottamusväli 0,1-6,9 %).<sup>47</sup>

Kirjallisuudessa tunnetaan useita tapauksia, joissa LCMV on tarttunut muusta kuin villijyrsijästä ihmiseen. Yleisin raportoitu tartunnan lähde ovat laboratoriohiiret ja lemmikkihamsterit.<sup>43</sup> Vuonna 1993 Ranskassa diagnosoitiin neljä LCMV:n aiheuttamaa aivokalvontulehdusta. Kahdella potilaalla oli selkeä yhteys lemmikkihamsteriin, mutta kahteen muuhun tapaukseen ei voitu yhdistää tiettyä jyrsijäkontaktia.<sup>80</sup>

Yhdysvalloissa on tapahtunut ainakin kaksi lemmikkijyrsijäkasvattamoon liittynyttä LCMV-epidemiaa. Vuonna 1974 samasta kasvattamosta peräisin olevat lemmikkihamsterit aiheuttivat useissa osavaltioissa yhteensä 181 ihmisten LCMV - tartuntaa, yhtään kuolemantapausta ei kuitenkaan esiintynyt.<sup>4</sup> Vuonna 2005 paljastui suuren jyrsijäkasvattamon epidemia, kun kolme elinsiirtopotilasta kuoli LCMV-infektioon, joka oli lähtöisin elinten luovuttajan hamsterista.<sup>4</sup> Kyseisestä kasvattamosta peräisin olleista hamstereista, rotasta ja marsusta eristettiin LCMV.<sup>4</sup>

Vastasyntyneillä lapsilla on raportoitu maailmanlaajuisesti 54 LCMV-tartuntaa vuosina 1955–2005.<sup>43</sup> Näissä tapauksissa yli puolella äideistä oli LCM:n oireita. Vain noin kolmasosaan tapauksista voitiin yhdistää selkeä jyrisijäkontakti.<sup>43</sup>

Epäilläään, että suurin osa lemmikki- ja laboratoriojyrisijöiden LCMV-epidemiaista liittyy eläinten kasvatustoimintaan, ei niinkään yksittäisen lemmikkijyrisijän tartuntaan villistä jyrisijästä. Lisäksi LCMV tarttuu todennäköisesti ihmiseen helpommin lemmikki- kuin villijyrisijästä, sillä ihmiset ovat läheisemmässä fyysisessä kontaktissa lemmikkieläimiinsä.<sup>4</sup> Toisin kuin Yhdysvalloissa, Suomessa ei kuitenkaan ole suuria, kymmeniä tuhansia eläimiä sisältäviä jyrisijäkasvattamoita, joten suuret LCMV-epidemiat ovat epätodennäköisiä.

### Oireet eläimellä

LCMV aiheuttaa jyrisijöille harvoin oireita.<sup>73</sup> Mahdollisia oireita voivat kuitenkin olla laihtuminen, valonarkuus, vapina sekä kouristeleminen.<sup>73</sup>

### Oireet ihmisellä

LCMV:n itämisaika on noin 1-3 viikkoa. Immuunistatukseltaan normaaleilla aikuisilla LCMV voi olla oireeton tai aiheuttaa virustaudeille tyypillisiä itsestään rajoittuvia epämääräisiä oireita, kuten kuumetta, päänsärkyä, oksentelua ja lihaskipuja.<sup>43</sup> Tauti voi edetä aivokalvontulehdukseksi. Harvinaisina neurologisina oireina on esiintynyt halvausoireita ja kuuloaistin heikkenemistä.<sup>43</sup> Muita mahdollisia seurauksia ovat haimatulehdus, kivistulehdus, niveltulehdus, sydämen ulkokalvon tulehdus ja ihottuma.<sup>43</sup>

LCMV-infektiot äidillä raskausaikana voivat vaikuttaa sikiöön.<sup>43</sup> Ensimmäisen raskauskolmanneksen aikana LCMV on yhdistetty kasvaneeseen aborttiriskiin.<sup>43</sup> Äidin LCMV-tartunta voi myös siirtyä sikiöön ja aiheuttaa muun muassa vesipäisyyttä, pienipäisyyttä, suuripäisyyttä ja silmän suoni- ja verkkokalvon tulehdusta.<sup>15,43</sup> Vastasyntyneiden aivokalvontulehdusta on myös esiintynyt.<sup>43</sup> Vastasyntyneiden kuolleisuus sikiöaikana hankittuun LCMV-infektioon on noin 30 %.<sup>43</sup> Selviytyneistä lapsista noin kahdella kolmasosalla ilmenee pitkäaikaisia neurologisia ongelmia, kuten jälkeenjääneisyyttä, näköaistin puutoksia sekä kohtauksia.<sup>43</sup>

## Eläimen diagnoosi ja hoito

LCMV voidaan havaita eläimen verestä tai muista kudoksista vasta-ainemääritysten, immunohistokemian tai PCR-tekniikan avulla.<sup>4</sup> Serologinen testaus saattaa kuitenkin olla epäluotettavaa, sillä tautia kantavat lemmikkijyrsijät eivät muodosta vasta-aineita virusta vastaan, jos infektoituminen on tapahtunut kohdussa, vaikka muilla diagnostisilla menetelmillä olisi osoitettu virusinfektio.<sup>15</sup>

## Ehkäiseminen

LCMV-tartuntojen ehkäisyssä on tärkeää huolehtia asuinrakennusten, varastojen ja eläinsuojien jyrsijätorjunnasta. Villien jyrsijöiden pääsy suoraan kontaktiin lemmikkijyrsijöiden kanssa sekä saastuttamaan lemmikkijyrsijöiden ruokaa tai kuivikkeita on estettävä.<sup>4</sup> Immuunipuutoksisten ja raskaana olevien henkilöiden olisi hyvä välttää jyrsijäkontakteja.<sup>4</sup> Jyrsijöiden ulosteilla ja virtsalla mahdollisesti saastuneita pölyisiä tiloja, kuten ulkovarastoja ja ullakoita siivotessa tulisi ensin huolehtia hyvästä tuuletuksesta ja mielellään käyttää hengityssuojainta ja suojavaatetusta. Villejä jyrsijöitä, etenkin kotihiiriä ei tulisi missään nimessä pitää lemmikkieläimenä. Useat kirjallisuuslähteet ovat myös lemmikkijyrsijöiden testauksen ja suurten jyrsijäkasvattamoiden valvonnan kannalla, mutta tämä tuskin on Suomen oloissa tarpeellista.<sup>4,80</sup>

## 9 POHDINTA

Suomen luonnonvaraisilla kaneilla ja jyrsijöillä esiintyy useita potentiaalisesti zoonoottisia patogeeneja ja joillakin alueilla luonnonvaraisten eläinten seroprevalenssit voivat olla näille patogeeneille hyvinkin korkeita. Jotkin näistä jyrsijävälitteisistä zoonooseista, kuten myyräkuume tai tularemia, ovat hyvinkin yleisiä ihmisillä. Osa luonnonvaraisten eläinten patogeeneista voi mahdollisesti infektoida myös lemmikkijyrsijöitä ja -kaneja. Kuitenkin lemmikkijyrsijöistä ja -kaneista peräisin olevat infektiot tuntuvat olevan harvinaisia Suomessa ja muuallakin Euroopassa.

Mahdollisia syitä lemmikkijyrsijöiden ja -kanien välittämien zoonoosien harvinaisuudelle on varmasti useita. Lemmikkijyrsijät ja -kanit elävät varsin suojattua elämää sisätiloissa, eivätkä juuri joudu kontaktiin villien sukulaistensa kanssa. Villit

jyrsijät eivät myöskään mahdollisesti pyri asuinrakennuksiin yhtä usein kuin ennen. Täytyy kuitenkin muistaa, että jonkin verran tuholaisia esiintyy niin asuin- kuin varastorakennuksissa, joissa ne pääsevät saastuttamaan lemmikkieläinten ruokaa ja hoitovälineitä tai ihmisten elintarvikkeita. Lisäksi lemmikkijyrsijöitä ja -kaneja ei useimmiten esiinny yksittäisissä kotitalouksissa kovin suuria määriä, mikä voisi altistaa zoonooseille. Suomessa ei myöskään tiettävästi ole suuria jyrsijäkasvattamoita, jotka voisivat potentiaalisesti toimia suuren epidemian lähteenä.

Jyrsijävälitteiset taudit voivat myös olla huomattavan alidiagnosoituja. Useat lemmikkijyrsijöiden ja -kanien välittämät patogeenit eivät aiheuta isäntälajilleen kliinisiä oireita. Jyrsijät ja kanit ovat useiden patogeenien säilymöitä ja toisaalta jotkin ihmisille patogeeniset taudinaiheuttajat saattavat kuulua jyrsijöiden ja kanien normaalimikrobistoon. Eläimen tauti huomataankin usein vasta ihmisen sairastuttua. Toisaalta monet jyrsijöiden ja kanien patogeenit eivät kykene aiheuttamaan kliinistä tautia normaalin immuunipuolustuksen omaavissa henkilöissä. Tällaiset infektiot ilmenevät vain immuunipuutoksilla henkilöillä ja taudinkuva saattaa olla hyvinkin vakava tai normaalista poikkeava.

Jyrsijä- tai kanikontaktia ei välttämättä osata epäillä tartunnan lähteeksi, jos taudin aiheuttava patogeeni on esimerkiksi yleinen ympäristössä tai yleisin tartuntareitti on vaikkapa elintarvikkeiden välityksellä. Tartunnan lähdeä ei edes välttämättä ole mielekästä selvittää, jos tauti on kohtalaisen harmiton, itsestään rajoittuva tai helposti hoidettavissa. Useat jyrsijävälitteiset zoonoosit ovat myös sen verran harvoin tavattuja, että niitä ei välttämättä osata diagnosoida. Luultavasti eniten diagnosoituja jyrsijävälitteisiä zoonooseja ovatkin ulkoloisten ja sienien aiheuttamat, verrattain harmittomat infektiot, jotka aiheuttavat helposti havaittavia tyypillisiä iho-oireita.

Lemmikkijyrsijöiden ja -kanien välittämiltä zoonooseilta on kohtalaisen helppoa suojautua. Avainasemassa tartuntojen vähentämisessä ovat tuholaisjyrsijöiden torjunta asuinrakennuksista, varastoista ja pihapiireistä, hyvä käsihygienia sekä lemmikkieläinten ruuan, kuivikkeiden ja muiden hoitovälineiden pitäminen luonnonvaraisten eläinten ulottumattomissa. Jotta vältetään patogeenien tuominen ulkoiselle, kannattaa luonnosta virikkeiksi kerätyt materiaalit kuumentaa uunissa ja välttää lemmikille ravinnon keräämistä lintulautojen läheltä. Tärkeää on myös oman

lemmikkieläinmäärän pitäminen kohtuullisissa rajoissa ja huolellisuus uusia eläimiä hankittaessa.

Lemmikkijyrsijöiden ja -kanien välittämien zoonoosien esiintyvyys Suomessa vaikuttaa olevan kohtalaisen alhaista. Suurin osa jyrsijävälitteisistä zoonooseista tarttuu todennäköisemmin luonnonvaraisesta eläimestä tai esimerkiksi hyönteisvektorin kautta. Tämän vuoksi en pitäisi tällä hetkellä sekä yksityisten että eläinkauppojen kasvattamien lemmikkijyrsijöiden ja -kanien seulomista zoonoottisten patogeenien varalta tarpeellisena, vaikka se olisikin mielenkiintoinen tutkimuskohde.

Tämän kirjallisuuskatsauksen tekoprosessissa heräsi monia muitakin kysymyksiä, joiden selvittäminen voisi olla mielekäästä jatkotutkimusta kirjallisuuskatsaukselleni. Olisi mielenkiintoista selvittää mahdollisten zoonoosipatogeenien esiintyvyyttä suomalaisissa lemmikkijyrsijöissä ja -kaneissa. Toisaalta olisi mielenkiintoista tutkia mahdollisesti jyrsijävälitteisten zoonoosipatogeenien esiintyvyyttä myös ihmisissä, jotta voitaisiin arvioida jyrsijä- ja kanivälitteisten zoonoosien yleisyyttä Suomessa ja tehdä tarkempia arvioita lemmikkieläinvälitteisten tartuntojen riskille. Lisäksi yllättävä havainto kirjallisuuskatsausta tehdessä oli se, että ei ole olemassa viitteitä Suomen tärkeimmän jyrsijävälitteisen zoonoottisen patogeenin, Puumala-viruksen, tarttumisesta lemmikkijyrsijöihin. Tartuntojen mahdollisuus olisi mielestäni tärkeä selvityksen kohde. Mielenkiintoinen pohdinnan aihe olisi myös lemmikkijyrsijöiden ja -kanien pitäminen raskausaikana ja miten suuri riski lemmikkijyrsijävälitteiset zoonootit ovat sikiölle.

## 10 KIITOKSET

Haluaisin kiittää työni ohjaajaa yliopistonlehtori Anna-Maija Virtalaa sekä työni johtajaa professori Olli Vapalahtea. Haluaisin esittää kiitokset myös yliopistonlehtori Anu Näreaholle loisia käsittelevien osioiden tarkistamisesta. Kiitokset myös eläinlääketieteen lisensiaatti Pilvi Lassilalle, eläinlääketieteen tohtori Paula Kinnuselle ja Faunatar Oy:n markkinointivastaavalle Eeva Ahervuolle henkilökohtaisista tiedonannoista. Kiitän myös opponenttinani toiminutta eläinlääketieteen kandidaatti Anne Brucea.

# 11 PATOGEENI- JA TAUTIHAKEMISTO

Patogeeni- ja tautihakemistoon on koottu kaikki tässä työssä käsitellyt patogeenit ja niiden aiheuttamat taudit. Kaikki patogeenit paitsi Puumala-virus, *Trichinella* spp. ja *Toxoplasma gondii* esiintyvät taulukossa 1. Kaikki taudit paitsi myyräkuume, trikinelloosi ja toksoplasmoosi esiintyvät taulukossa 1. Kunkin patogeenin ja taudin kohdalle on merkitty, mikäli niitä on käsitelty tarkemmin omassa kappaleessaan tai ne esiintyvät muussa taulukossa.

## Patogeenihakemisto

<i>Bacillus anthracis</i>	taulukko 1
<i>Bartonella henselae</i>	taulukko 1
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	taulukko 1
<i>Borrelia burgdorferi sensu lato</i>	taulukko 1
<i>Brucella suis</i>	taulukko 1
<i>Campylobacter</i> spp.	taulukko 1
<i>Cheyletiella parasitivorax</i>	7.2.1, taulukko 1
<i>Coxiella burnetii</i>	taulukko 1
<i>Cryptosporidium</i> spp.	taulukko 1
<i>Ctenocephalides canis</i>	taulukko 1
<i>Ctenocephalides felis</i>	taulukko 1
<i>Encephalitozoon cuniculi</i>	5.2.1, taulukko 1
<i>Francisella tularensis</i>	6.2.2, taulukko 1, taulukko 3
<i>Giardia duodenalis</i>	5.2.2, taulukko 1
<i>Hymenolepis diminuta</i>	5.2.3, taulukko 1
<i>Hymenolepis nana</i>	5.2.3, taulukko 1
<i>Ixodes ricinus</i>	taulukko 1
<i>Laelaps echidninus</i>	taulukko 1
Lassavirus	taulukko 1
Lehmärokkovirus	6.3.1, taulukko 3
<i>Leishmania donovani infantum</i>	taulukko 1
<i>Leptospira</i> spp.	7.1.1, taulukko 1
<i>Liponyssoides sanguineus</i>	taulukko 1

<i>Listeria monocytogenes</i>	taulukko 1
Lymfosyyttikoriomeningiittivirus	8.2.1, taulukko 1, taulukko 3
<i>Microsporium</i> spp.	7.3.1, taulukko 1
<i>Mycobacterium avium</i> subsp. <i>paratuberculosis</i>	taulukko 1
<i>Nosopsyllus fasciatus</i>	taulukko 1
<i>Ornithonyssus bacoti</i>	taulukko 1
<i>Pasteurella multocida</i>	taulukko 1
<i>Pulex irritans</i>	taulukko 1
Puumala-virus	taulukko 3
Rabiesvirus	6.3.2, taulukko 1
<i>Rickettsia conorii</i>	taulukko 1
<i>Rickettsia typhi</i>	taulukko 1
<i>Salmonella</i> spp.	5.1.1, taulukko 1
<i>Sarcoptes scabiei</i>	taulukko 1
Seoul virus	taulukko 1
<i>Spirillum minus</i>	6.2.1, taulukko 1, taulukko 3
<i>Streptobacillus moniliformis</i>	6.2.1, taulukko 1, taulukko 3
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	taulukko 1
<i>Toxoplasma gondii</i>	taulukko 3
<i>Trichinella brotovi</i>	taulukko 3
<i>Trichinella nativa</i>	taulukko 3
<i>Trichinella pseudospiralis</i>	taulukko 3
<i>Trichinella spiralis</i>	taulukko 3
<i>Trichophyton</i> spp.	7.3.1, taulukko 1
<i>Xenopsylla cheopis</i>	taulukko 1
<i>Yersinia enterocolitica</i>	taulukko 1
<i>Yersinia pestis</i>	taulukko 1
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	taulukko 1

### **Tautihakemisto**

borrelioosi	taulukko 1
bruselloosi	taulukko 1
enkefalitozoonoosi	5.2.1, taulukko 1
giardiaasi	5.2.2, taulukko 1

dermatofytoosi	7.3.1, taulukko 1
jänisrutto	6.2.2, taulukko 1, taulukko 3
kampylobakterioosi	taulukko 1
kapi	taulukko 1
kissanraapimatauti	taulukko 1
kryptosporidioosi	taulukko 1
lassakuume	taulukko 1
lehmärokko	6.3.1, taulukko 1, taulukko 3
leishmaniaasi	taulukko 1
leptospiroosi	7.1.1, taulukko 1
listerioosi	taulukko 1
Lymen tauti	taulukko 1
lymfosyyttikoriomeningiitti	8.2.1, taulukko 1, taulukko 3
munuaisoireinen verenvuotokuume HFRS	taulukko 1
myyräkuume	taulukko 3
paiserutto	taulukko 1
paratuberkuloosi	taulukko 1
pasteurelloosi	taulukko 1
pernarutto	taulukko 1
Q-kuume	taulukko 1
rabies	6.3.2, taulukko 1
raivotauti	6.3.2, taulukko 1
rotanpuremakuume	6.2.1, taulukko 1, taulukko 3
rottapilkkukuume	taulukko 1
salmonelloosi	5.1.1, taulukko 1
toksoplasmoosi	taulukko 3
trikinelloosi	taulukko 3
tularemia	6.2.2, taulukko 1, taulukko 3
vesikauhu	6.3.2, taulukko 1
välimerenpilkkukuume	taulukko 1
yersinioosi	taulukko 1

## 12 LÄHDELUETTELO

1. Aarnio M, Helle E, Helle T, Helminen M, Henttonen H, Hyvärinen H, Häkkinen I, Kaikusalo A, Kalliola R, Kuosmanen J, Lahti S, Lampio T, Luoma R, Myllymäki A, Niemelä E, Nygrén K, Nyholm E, Pankakoski E, Pulliainen E, Skarén U, Stén I, Tast J, Tolonen A, Veijonen R, Willamo H, Viro P. Suomen eläimet - Nisäkkäät, 2.p. Weilin + Göös, Toledo, 1983.. Abrahamian FM, Goldstein E. Microbiology of animal bite wound infections. Clin Microbiol Rev 2011, 24: 231-246.
2. Abrahamian FM, Goldstein E. Microbiology of animal bite wound infections. Clin Microbiol Rev 2011, 24: 231-246.
3. Aho M, Hatakka M, Laaksonen T, Maijala R, Mannerkorpi P, Myllys V, Rahkio M, Nuorti P, Varimo K, Anttila M, Fredrikson-Ahomaa M, Hakkinen M, Hintikka EL, Hirvelä-Koski V, Honkanen-Buzalski T, Johansson T, Lähdesmäki K, Kivelä S, Kokki M, Kuusi M, Lahti E, Marmo S, Neuvonen E, Nuotio L, Oivanen L, Pelkonen S, Rosengren H, Rossow L, Rudbäck E, Ruutu P, Saari S, Schildt R, Seuna E, Siitonen A, Siren R, Syrjälä P, Tenhu H. Zoonoosit Suomessa 1995-1999, Eläinlääkintä- ja elintarvikeosaston julkaisuja 8/2000. Maa- ja metsätalousministeriö, eläinlääkintä- ja elintarvikeosasto, 2000.
4. Amman BR, Pavlin BI, Albarino CG, Comer JA, Erickson BR, Oliver JB, Sealy TK, Vincent MJ, Nichol ST, Paddock CD, Tumpey AJ, Wagoner KD, Glauer RD, Smith KA, Winpisinger KA, Parsely MS, Wyrick P, Hannafin CH, Bandy U, Zaki S, Rollin PE, Ksiazek TG. Pet rodents and fatal lymphocytic choriomeningitis in transplant patients. Emerg Infect Dis 2007, 13: 719-725.
5. Baker DG. Flynn's Parasites of Laboratory Animals 2.p. Wiley-Blackwell, Iowa, 2007
6. Becker C, Kurth A, Hessler F, Kramp H, Gokel M, Hoffmann R, Kuczka A, Nitsche A. Cowpox virus infection in pet rat owners: not always immediately recognized. Dtsch Arztebl Int 2009, 106: 329-334.

7. Benere E, van Assche T, Cos P, Maes L. Variation in growth and drug susceptibility among *Giardia duodenalis* assemblages A, B and E in axenic in vitro culture and in the gerbil model. *Parasitology* 2011, 138: 1354-66.
8. Beyer W, Turnbull PC. Anthrax in animals. *Mol Aspects Med*, 2009 30: 481-489.
9. Bharti AR, Nally JE, Ricaldi JN, Matthias MA, Diaz MM, Lovett MA, Levett PN, Gilman RH, Willig MR, Gotuzzo E, Vinetz JM. United States Leptospirosis Consortium. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. *Lancet Infect Dis*, 2003 3: 757-771.
10. Biet F, Boschirola ML, Thorel MF, Guilloteau LA. Zoonotic aspects of *Mycobacterium bovis* and *Mycobacterium avium-intracellulare* complex (MAC). *Vet Res*, 2005 36:411-436.
11. Cangemi de Gutierrez R, Miguel de Nader O, Ruiz Holgado AP, Nader-Macias ME, Microbial flora variations in the respiratory tract of mice. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 1999 94: 701-707.
12. Canny CJ, Gamble CS. Fungal diseases of rabbits. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract*, 2003 6: 429-33.
13. Ceianu C, Tatulescu D, Muntean M, Molnar GB, Emmerich P, Gunther S, Schmidt-Chanasit J. Lymphocytic choriomeningitis in a pet store worker in Romania. *Clin Vaccine Immunol*, 2008 15: 1749.
14. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tularemia associated with a hamster bite-Colorado. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 2005 53: 1202-1203.
15. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Update: interim guidance for minimizing risk for human lymphocytic choriomeningitis virus infection associated with pet rodents. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 2005 54: 799-801.
16. Chantrey J, Meyer H, Baxby D, Begon M, Bown KJ, Hazel SM, Jones T, Montgomery WI, Bennett M. Cowpox: reservoir hosts and geographic range. *Epidemiol Infect*, 1999 122: 455-460.
17. Civen R, Ngo V. Murine typhus: an unrecognized suburban vectorborne disease. *Clin Infect Dis*, 2008 46: 913-918.

18. Drakensjo IT, Chryssanthou E. Epidemiology of dermatophyte infections in Stockholm, Sweden: a retrospective study from 2005-2009. *Med Mycol*, 2011 49: 484-488.
19. Eidson M, Matthews SD, Willsey AL, Cherry B, Rudd RJ, Trimarchi CV. Rabies virus infection in a pet guinea pig and seven pet rabbits. *J Am Vet Med Assoc*, 2005 227: 932-935.
20. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Eviran julkaisuja 7/2008: Eläintaudit Suomessa 2007. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Suomi, 2008.
21. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Jänisrutto eli tularemia [kotisivu internetissä], [http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainten\\_terveys\\_ ja\\_ elaintaudit/elaintaudit/luonnon\\_varaiset\\_elaimet/janisrutto\\_eli\\_tularemia/](http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainten_terveys_ ja_ elaintaudit/elaintaudit/luonnon_varaiset_elaimet/janisrutto_eli_tularemia/) [päivitetty 28.9.2010, luettu 5.8.2011].
22. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Jänisten, kanien ja jyrsijöiden tuonti EU:n ulkopuolelta [kotisivu internetissä] [http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/tuonti\\_ ja\\_ vienti/tuonti\\_eu\\_n\\_ulkopuolelta/kanit\\_ j\\_ anikset\\_ ja\\_ jyrsijat/](http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/tuonti_ ja_ vienti/tuonti_eu_n_ulkopuolelta/kanit_ j_ anikset_ ja_ jyrsijat/) [päivitetty 31.10.2011, luettu 21.12.2011].
23. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Kanien ja jyrsijöiden maahantuonti [kotisivu internetissä], [http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/tuonti\\_ ja\\_ vienti/eu-jasenmaat\\_norja\\_ ja\\_ sveitsi/kanit\\_ ja\\_ jyrsijat/](http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/tuonti_ ja_ vienti/eu-jasenmaat_norja_ ja_ sveitsi/kanit_ ja_ jyrsijat/) [päivitetty 1.10.2010, luettu 21.12.2011].
24. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Leptospiroosi [kotisivu internetissä] [http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainten\\_terveys\\_ ja\\_ elaintaudit/elaintaudit/usealle\\_elainlajille\\_yhteiset\\_taudit/leptospiroosi/](http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainten_terveys_ ja_ elaintaudit/elaintaudit/usealle_elainlajille_yhteiset_taudit/leptospiroosi/) [päivitetty 9.4.2011, luettu 24.10.2011].
25. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Paratuberkuloosi [kotisivu internetissä]. [http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainten\\_terveys\\_ ja\\_ elaintaudit/elaintaudit/naudat\\_ j\\_ a\\_ biisonit/paratuberkuloosi/](http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainten_terveys_ ja_ elaintaudit/elaintaudit/naudat_ j_ a_ biisonit/paratuberkuloosi/) [päivitetty 5.7.2011, luettu 3.1.2012].
26. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Q-kuume [kotisivu internetissä], [http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainten\\_terveys\\_ ja\\_ elaintaudit/elaintaudit/usealle\\_elainlajille\\_yhteiset\\_taudit/q-kuume/](http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainten_terveys_ ja_ elaintaudit/elaintaudit/usealle_elainlajille_yhteiset_taudit/q-kuume/) [päivitetty 15.2.2011, luettu 1.9.2012].
27. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Rabies eli eläimen raivotauti [kotisivu internetissä],

[http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainten\\_terveys\\_ja\\_elaintaudit/elaintaudit/usealle\\_elainlajille\\_yhteiset\\_taudit/raivotauti\\_eli\\_rabies/](http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainten_terveys_ja_elaintaudit/elaintaudit/usealle_elainlajille_yhteiset_taudit/raivotauti_eli_rabies/) [päivitetty 4.7.2011, luettu 11.8.2011].

28. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Salmonellatartunnat [kotisivu internetissä], [http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainten\\_terveys\\_ja\\_elaintaudit/elaintaudit/usealle\\_elainlajille\\_yhteiset\\_taudit/salmonellatartunnat/](http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainten_terveys_ja_elaintaudit/elaintaudit/usealle_elainlajille_yhteiset_taudit/salmonellatartunnat/) [päivitetty 17.9.2010, luettu 22.8.2011].

29. Elliott SP. Rat bite fever and *Streptobacillus moniliformis*. *Clin Microbiol Rev*, 2007 20: 13-22.

30. European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC. Annual epidemiological report on communicable diseases in Europe 2010. ECDC, Tukholma, 2010.

31. European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC. Annual Epidemiological Report on Communicable Diseases in Europe 2008. ECDC, Tukholma, 2008.

32. European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC. Annual Epidemiological Report on Communicable Diseases in Europe 2007. ECDC, Tukholma, 2007.

33. Fort M, Baldone V, Fuchs L, Gimenez H, Rojas M, Breccia JD, Oyhenart J. Experimental infection of rabbits (*Cuniculus orictolagus*) with *Brucella suis* biovar 1 isolated from wild hares (*Lepus europaeus*). *Vet Microbiol*, 2011 156: 439-442.

34. Gastra W, Boot R, Ho HT, Lipman LJ. Rat bite fever. *Vet Microbiol*, 2009 133: 211-228.

35. Gammelgård E. Är gnagare reservoar för patogena leptospiraarter i Sverige? SLU Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, 2009 [opinnäytetyö]

36. Gaudie CM, Featherstone CA, Phillips WS, McNaught R, Rhodes PM, Errington J, Fearnley C, Fenner JS, Pritchard GC. Human *Leptospira interrogans* serogroup icterohaemorrhagiae infection (Weil's disease) acquired from pet rats. *Vet Rec*, 2008 163: 599-601.

37. Glaser C, Lewis P, Wong S. Pet-, animal-, and vector-borne infections. *Pediatr Rev*, 2000 21: 219-232.

38. Gueirard, P, Weber C, Le Coustumier A, Guiso N. Human Bordetella bronchiseptica infection related to contact with infected animals: persistence of bacteria in host. J Clin Microbiol, 1995 33: 2002-2006.
39. Heikkilä H. Ihon ja kynsien sieni-infektiot. Duodecim, 2006 122: 1308-1311.
40. Huovinen P, Meri S, Peltola H, Vaara M, Vaheri A, Valtonen V. Mikrobiologia ja infektiosairaudet: kirja II, Duodecim, Suomi, 2003.
41. Huttunen A, Johansson T, Kostamo P, Kuronen H, Laaksonen T, Laihonon M, Lievonen S, Myllyniemi A, Niskanen T, Ranta J, Rosengren H, Siitonen A, Tuominen P, Varimo K, Varjonen M. Eviran julkaisuja 3/2006: Salmonellavalvonta ja salmonellan esiintyminen 1995–2004. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Helsinki, 2006.
42. IDEXX Laboratories, Small animal health-Diagnostic Technology and Services to Help Veterinarians Care for Pets and Clients [kotisivu internetissä], [http://www.idexx.com/view/xhtml/en\\_us/smallanimal/small-animal-health.jsf](http://www.idexx.com/view/xhtml/en_us/smallanimal/small-animal-health.jsf) [päivitetty 2011, luettu 30.8.2011].
43. Jamieson DJ, Kourtis AP, Bell M, Rasmussen SA. Lymphocytic choriomeningitis virus: an emerging obstetric pathogen? Am J Obstet Gynecol, 2006 194: 1532-1536.
44. Johnson-Delaney CA. Safety issues in the exotic pet practice. Vet Clin North Am Exot Anim Pract, 2005 8: 515-24.
45. Johnson-Delaney CA. Zoonotic Parasites of Selected Exotic Pets. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine, 1996 5: 115-124.
46. Jokelainen P, Isomursu M, Nareaho A, Oksanen A. Natural toxoplasma gondii infections in European brown hares and mountain hares in Finland: proportional mortality rate, antibody prevalence, and genetic characterization. J Wildl Dis, 2011, 47: 154-163.
47. Jokelainen P, Kallio-Kokko H, Meri T, Kondadi P, Rossi M, Kantala T, Salmenlinna S, Kerttula AM, Meri S, Maunula L, Hänninen M, Vene S, Vapalahti O, Kinnunen P. Zoonotic infections of Finnish veterinarians. Helsinki, 2010.[Posteri eläinlääkäripäivillä 2010]

48. Juncker-Voss M, Prosl H, Lussy H, Enzenberg U, Auer H, Lassnig H, Muller M, Nowotny N. Screening for antibodies against zoonotic agents among employees of the Zoological Garden of Vienna, Schonbrunn, Austria. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*, 2004;117: 404-409.
49. Kallio-Kokko H, Uzcategui N, Vapalahti O, Vaheri A. Viral zoonoses in Europe. *FEMS Microbiol Rev*, 2005 29: 1051-1077.
50. Kielikone Oy, MOT Lääketiede 2.0a internetsanakirja [kotisivu internetissä], <http://mot.kielikone.fi.libproxy.helsinki.fi/mot/hy/netmot.exe> [päivitetty 2012, luettu 15.6.2012,].
51. Kinnunen P. Detection, Epidemiology and host spectrum of Cowpox and Borna disease virus infections. Department of Veterinary Biosciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Helsinki and Infection Biology Research Program, Department of Virology, Haartman Institute, Faculty of Medicine, University of Helsinki, 2011 [väitöskirja]
52. Kinnunen PM, Henttonen H, Hoffmann B, Kallio ER, Korthase C, Laakkonen J, Niemimaa J, Palva A, Schlegel M, Ali HS, Suominen P, Ulrich RG, Vaheri A, Vapalahti O. Orthopox virus infections in eurasian wild rodents. *Vector Borne Zoonotic Dis*, 2011 11: 1133-1140.
53. Kunzel F, Joachim A. Encephalitozoonosis in rabbits. *Parasitol Res*, 2010 106: 299-309.
54. Laakkonen J, Kallio ER, Kallio-Kokko H, Vapalahti O, Vaheri A, Henttonen H. Is there an association of Pneumocystis infection with the presence of arena-, hanta-, and poxvirus antibodies in wild mice and shrews in Finland? *Parasitology*, 2006 132: 461-466.
55. Lassila P. Eläinlääketieteellisen tiedekunnan oppimateriaalia 2: Eksoottisten lemmikkieläinten terveyden- ja sairaanhoito. Suomi, 2003.
56. Lebbad M, Mattsson JG, Christensson B, Ljungstrom B, Backhans A, Andersson JO, Svard SG. From mouse to moose: multilocus genotyping of Giardia isolates from various animal species. *Vet Parasitol*, 2010 168: 231-239.

57. Lecompte E, Fichet-Calvet E, Daffis S, Koulemou K, Sylla O, Kourouma F, Dore A, Soropogui B, Aniskin V, Allali B, Kouassi Kan S, Lalis A, Koivogui L, Gunther S, Denys C, ter Meulen J. *Mastomys natalensis* and Lassa fever, West Africa. *Emerg Infect Dis*, 2006 12: 1971-1974.
58. Lehtonen O-P, Mertsola J, Ekblad H, Granberg C. Rotanpuremakuume. *Duodecim*, 1985 101: 1383-1386.
59. Lennox AM, Kelleher S. Bacterial and parasitic diseases of rabbits. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract*, 2009 12: 519-530.
60. Levecke B, Meulemans L, Dalemans T, Casaert S, Claerebout E, Geurden T. Mixed *Giardia duodenalis* assemblage A, B, C and E infections in pet chinchillas (*Chinchilla lanigera*) in Flanders (Belgium). *Vet Parasitol*, 2011 177: 166-170.
61. Maa- ja metsätalousministeriö 1996, Eläinsuojelulaki 4.4.1996/247, Helsinki.
62. Maa- ja metsätalousministeriö 15.12.1995, Maa- ja metsätalousministeriön eläinlääkintä- ja elintarvikeosaston päätös vastustettavista eläintaudeista ja eläntautien ilmoittamisesta. EEO: 1346/1995 muutoksineen.
63. Maa- ja metsätalouksministeriön pysyvä mikrobilääketyöryhmä. Eviran julkaisu 3/2007: Mikrobilääkkeiden käyttösuositukset eläinten yleisimpiin tulehdus- ja tartuntatauteihin. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Helsinki, 2007.
64. Mani I, Maguire JH. Small animal zoonoses and immunocompromised pet owners. *Top Companion Anim Med*, 2009 24: 164-174.
65. Marshall KL. Fungal diseases in small mammals: therapeutic trends and zoonotic considerations. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract*, 2003 6: 415-427.
66. Mathis A, Weber R, Deplazes P. Zoonotic potential of the microsporidia. *Clin Microbiol Rev*, 2005 18: 423-445.
67. Moll van Charante AW, Groen, J, Mulder PG, Rijpkema SG, Osterhaus AD. Occupational risks of zoonotic infections in Dutch forestry workers and muskrat catchers. *Eur J Epidemiol*, 1998 14: 109-116.

68. Ninove L, Domart Y, Vervel C, Voinot C, Salez N, Raoult D, Meyer H, Capek I, Zandotti C, Charrel RN. Cowpox virus transmission from pet rats to humans, France. *Emerg Infect Dis*, 2009 15: 781-784.
69. Pirilä V, Kilpiö O. Rottapunkin aiheuttamasta ihottumasta. *Duodecim*, 1948 830-835.
70. Pollock C. Fungal diseases of laboratory rodents. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract*, 2003 6: 401-413.
71. Psaroulaki A, Antoniou M, Toumazos P, Mazeris A, Ioannou I, Chochlakis D, Christophi N, Loukaides P, Patsias A, Moschandrea I, Tselentis Y. Rats as indicators of the presence and dispersal of six zoonotic microbial agents in Cyprus, an island ecosystem: a seroepidemiological study. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 2010 104: 733-739.
72. Puolijoki H, Varis T, Liimatainen O. *Streptobacillus moniliformis* diabeetikon vaikean käsitulehduksen aiheuttajana. *Duodecim* 1988 16: 1253-1256.
73. Quesenberry KE, Carpenter JW. *Ferrets, Rabbits and Rodents: Clinical Medicine and Surgery*. 2.p. Saunders, USA, 2003.
74. Quinn PJ, Markey BK, Carter ME, Donnelly WJ, Leonard FC. *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*. Blackwell, Iso-Britannia, 2002.
75. Quinnell RJ, Courtenay O. Transmission, reservoir hosts and control of zoonotic visceral leishmaniasis. *Parasitology*, 2009 136: 1915-1934.
76. Quy RJ, Cowan DP, Haynes PJ, Sturdee AP, Chalmers RM, Bodley-Tickell AT, Bull SA. The Norway rat as a reservoir host of *Cryptosporidium parvum*. *J Wildl Dis*, 1999 35: 660-670.
77. Raulo S, Pelkonen S, Kaartinen M, Myllyniemi A, Oksanen A, Tuominen P, Korpela P, Oivanen L, Marmo S, Kiviruusu S, Siitonen A, Kuusi M. *Zoonositt Suomessa 2000-2010*. Zoonosikeskus, Helsinki, 2011.
78. Reusken C, van der Plaats R, Opsteegh M, de Bruin A, Swart A. *Coxiella burnetii* (Q fever) in *Rattus norvegicus* and *Rattus rattus* at livestock farms and urban locations

in the Netherlands; could *Rattus* spp. represent reservoirs for (re)introduction? *Prev Vet Med*, 2011 101: 124-130.

79. Rislakki V, Salminen A. Investigations of leptospirosis in rats in Finland. *Acta Pathol Microbiol Scand*, 1955 37: 121-131.

80. Rousseau MC, Saron MF, Brouqui P, Bourgeade A. Lymphocytic choriomeningitis virus in southern France: four case reports and a review of the literature. *Eur J Epidemiol*, 1997 13: 817-823.

81. Shearer D, Wall R. *Veterinary Ectoparasites: Biology, Pathology and Control*. 2.p. Wiley-Blackwell, 2001.

82. Shvartsblat S, Kochie M, Harber P, Howard J. Fatal rat bite fever in a pet shop employee. *Am J Ind Med*, 2004 45: 357-360.

83. Siikamaki, H., Kyronseppa, H. & Jokiranta, S. 2002, "Intestinal parasite infections", *Duodecim* 2002 118: 1235-1247.

84. Splettstoesser WD, Tomaso H, Al Dahouk S, Neubauer H, Schuff-Werner P. Diagnostic procedures in tularaemia with special focus on molecular and immunological techniques. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health*, 2005 52: 249-261.

85. Suomen Gerbiiliyhdistys ry, Suomen gerbiiliyhdistyksen kasvattajalista [kotisivu internetissä], <http://www.gerbiiliyhdistys.fi/yhdistys/kasvattajat.html> [päivitetty 23.10.2011, luettu 25.10.2011].

86. Suomen Hamsteriyhdistys ry, Suomen Hamsteriyhdistyksen kasvattajalista [kotisivu internetissä], <http://www.hamsteriyhdistys.fi/kasvattajat/> [päivitetty 2011, luettu 25.10.2011].

87. Suomen Kaniyhdistys ry, Suomen kaniyhdistyksen kasvattajalista [kotisivu internetissä], [http://www.kaniyhdistys.com/www/index.php?option=com\\_content&view=article&id=40&Itemid=20](http://www.kaniyhdistys.com/www/index.php?option=com_content&view=article&id=40&Itemid=20) [päivitetty 19.10.2011, luettu 25.10.2011].

88. Suomen Kesyröytäyhdistys ry, Suomen Kesyröytäyhdistyksen kasvattajalista [kotisivu internetissä],

[http://www.kesyrottayhdistys.fi/index.php?option=com\\_content&view=article&id=51&Itemid=37](http://www.kesyrottayhdistys.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=37) [päivitetty 15.9.2011, luettu 25.10.2011].

89. Suomen Lemmikki- ja Näyttelyhiiret ry, Suomen Lemmikki- ja Näyttelyhiirien kasvattajalista [kotisivu internetissä], <http://hiiret.fi/fin/yhdistys/?pg=1&sub=3> [päivitetty 2011, luettu 25.10.2011].

90. Suomen Marsuyhdistys ry, Suomen Marsuyhdistyksen kasvattajalista [kotisivu internetissä],  
[http://marsuyhdistys.net/default/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=24&Itemid=33](http://marsuyhdistys.net/default/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=24&Itemid=33) [päivitetty 15.8.2011, luettu 25.10.2011].

91. Swanson SJ, Snider C, Braden CR, Boxrud D, Wunschmann A, Rudroff JA, Lockett J, Smith KE. Multidrug-resistant Salmonella enterica serotype Typhimurium associated with pet rodents. N Engl J Med, 2007 356: 21-28.

92. Syrjänen J, Mustonen J, Vapalahti O, Henttonen H, Vaheri A. Jyrsijöiden levittämät sairaudet Suomessa / katsaus. Duodecim, 2005 121: 295-302.

93. Taylor MA, Coop RL, Wall RL. Veterinary Parasitology. 3.p., Blackwell, 2007.

94. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, THL, Q-kuume [kotisivu internetissä]  
[http://www.ktl.fi/portal/suomi/tietoa\\_terveydesta/terveys\\_ja\\_sairaudet/infektiotaudit/elainten\\_valityksella\\_tarttuvat\\_taudit/q-kuume](http://www.ktl.fi/portal/suomi/tietoa_terveydesta/terveys_ja_sairaudet/infektiotaudit/elainten_valityksella_tarttuvat_taudit/q-kuume) [päivitetty 5.1.2012, luettu 9.1.2012].

95. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, THL, Salmonella [kotisivu internetissä]  
[http://www.ktl.fi/portal/suomi/tietoa\\_terveydesta/terveys\\_ja\\_sairaudet/infektiotaudit/suolistoinfektiot/salmonella/](http://www.ktl.fi/portal/suomi/tietoa_terveydesta/terveys_ja_sairaudet/infektiotaudit/suolistoinfektiot/salmonella/) [päivitetty 2.1.2009, luettu 22.8.2011].

96. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, THL, Tartuntatautirekisterin tilastotietokanta [kotisivu internetissä],: <http://www3.ktl.fi/stat/> [päivitetty 21.7.2011, luettu 4.8.2011].

97. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, THL, Vesikauhu (Rabies) [kotisivu internetissä],  
[http://www.ktl.fi/portal/suomi/tietoa\\_terveydesta/terveys\\_ja\\_sairaudet/infektiotaudit/elainten\\_valityksella\\_tarttuvat\\_taudit/vesikauhu\\_rabies\\_](http://www.ktl.fi/portal/suomi/tietoa_terveydesta/terveys_ja_sairaudet/infektiotaudit/elainten_valityksella_tarttuvat_taudit/vesikauhu_rabies_) [päivitetty 2.1.2009, luettu 11.8.2011].

98. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, THL, Vesikauhurokote [kotisivu internetissä], [http://www.ktl.fi/portal/suomi/julkaisut/oppaat\\_ja\\_kirjat/rokottajan\\_kasikirja/muut\\_rokotteet/vesikauhurokote/](http://www.ktl.fi/portal/suomi/julkaisut/oppaat_ja_kirjat/rokottajan_kasikirja/muut_rokotteet/vesikauhurokote/) [päivitetty 4.5.2010, luettu 13.8.2011].
99. Valkonen M, Klemets P, Nuorti P, Siikamäki H, Valtonen V. Leptospiroosi - yleistyvä zoonoosi. *Duodecim*, 2002 118: 379-383.
100. van der Linden M, Al-Lahham A, Nicklas W, Reinert RR. Molecular characterization of pneumococcal isolates from pets and laboratory animals. *PloS one*, 2009 4: 82-86.
101. Vetlab oy, testivalikoima [kotisivu internetissä], <http://www.vetlab.fi/?id=2BC7BA90-A57449F0A217-54273F98ED65> [päivitetty 2011, luettu 24.10.2011].
102. Vuento R. Domestic animals and pets as sources of infection. *Duodecim*, 1994 110: 555-566.
103. World Health Organization, Zoonoses and veterinary public health [kotisivu internetissä], <http://www.who.int/topics/zoonoses/en/> [päivitetty 2011, luettu 29.7.2011].
104. Zhang YZ, Zou Y, Fu ZF, Plyusnin A. Hantavirus infections in humans and animals, China. *Emerg Infect Dis*, 2010 16: 1195-1203.
105. Zietz, BP, Dunkelberg H. The history of the plague and the research on the causative agent *Yersinia pestis*. *Int J Hyg Environ Health*, 2004 207:165-178.
106. Zoonosikeskus, Myyräkuume [kotisivu internetissä], [http://www.zoonosikeskus.fi/portal/fi/zoonosivit/virusten\\_aiheuttamat\\_taudit/myyrakuume/](http://www.zoonosikeskus.fi/portal/fi/zoonosivit/virusten_aiheuttamat_taudit/myyrakuume/) [päivitetty 2011, luettu 27.10.2011].
107. Zoonosikeskus , Rabies [kotisivu internetissä], [http://www.zoonosikeskus.fi/portal/fi/zoonosivit/virusten\\_aiheuttamat\\_taudit/rabies/](http://www.zoonosikeskus.fi/portal/fi/zoonosivit/virusten_aiheuttamat_taudit/rabies/) [luettu 11.8.2011].
108. Zoonosikeskus, Salmonelloosi [kotisivu internetissä], [http://www.zoonosikeskus.fi/portal/fi/zoonosivit/bakteerien\\_aiheuttamat\\_taudit/salmonella/](http://www.zoonosikeskus.fi/portal/fi/zoonosivit/bakteerien_aiheuttamat_taudit/salmonella/) [päivitetty 2010, luettu 22.8.2011].

109. Zoonosikeskus, Zoonosit [kotisivu internetissä]

<http://www.zoonosikeskus.fi/portal/fi/zoonosit> [päivitetty 2011, luettu 29.7.2011].