

Koiran loishäätöohjelma suolinkaisia vastaan Suomessa
Kirjallisuuskatsaus

Minna Pulkkinen

Lisensiaatin tutkielma

Helsingin yliopisto

Eläinlääketieteellinen tiedekunta

Eläinlääketieteellinen farmakologia ja toksikologia

2014

Tiedekunta - Fakultet - Faculty		Osasto - Avdelning – Department	
Eläinlääketieteellinen		Farmakologia ja toksikologia	
Tekijä - Författare - Author			
Minna Pulkkinen			
Työn nimi - Arbetets titel - Title			
Koiran loishäätöohjelma suolinkaisia vastaan Suomessa			
Oppiaine - Läroämne - Subject			
Farmakologia ja toksikologia			
Työn laji - Arbetets art - Level	Aika - Datum - Month and year	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages	
Kirjallisuuskatsaus	05/2014	38	
Tiivistelmä - Referat – Abstract			
<p>Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on selvittää koiran suolinkaisen, <i>Toxocara caniksen</i>, esiintyvyyttä suomalaisilla koirilla sekä koirien loislääkintään liittyviä käytäntöjä ja tottumuksia. Tarkoituksena on myös selvittää Suomessa myyntiluvallisten loislääkeaineiden valmisteyhteenvedojen pohjalta, onko rutiininomainen loislääkitys Suomessa yhä suositeltavaa ja minkälaisissa tilanteissa se on tarpeellista. Haluan myös selvittää, mitä riskejä suolinkaistartunnasta on lemmikkikoirien lisäksi ihmisen terveydelle.</p> <p>Koirien suolistoloisten esiintyvyys on Suomessa suhteellisen alhainen ja yleisin suolistoloinen on koiran suolinkainen. Koiran suolinkaisen elinkierto on monimutkainen. Suolinkaistartunnan siirtyminen emolta pennuille tiineyden aikana on koiran suolinkaisen elämänsyklin perusta. Aikuisella koiralla suolinkaistartunta on yleensä oireeton, mutta koiranpennuille terveyshaitat ovat merkittäviä. Koiran suolinkainen on myös zoonoosi, eli se voi tarttua myös ihmiseen ja aiheuttaa vakavia terveyshaittoja. Suurin osa suomalaisista koiranomistajista loislääkittää lemmikkinsä rutiininomaisesti kaksi kertaa vuodessa ja suurimmat riskit loistartunnoille on ulkomailla matkustelevilla ja kennelissä elävillä koirilla.</p> <p>Suomessa myyntiluvalliset suolinkaisen häätöön soveltuvat lääkeaineet ovat bentsimidatsoleihin kuuluvat fenbendatsoli, flubendatsoli ja pyranteeeli, tetrahydropyrimidiineihin kuuluvat pyranteeeli ja pyranteelembonaatti, depsiptideihin kuuluva emodepsidi sekä makrosykilisiin laktoneihin kuuluva milbemysiinioksiimi. Kaikissa tiineyden vaiheissa suolinkaisten häätöön soveltuvat lääkeaineet Suomessa ovat fenbendatsoli, flubendatsoli ja pyranteelembonaatti. Alle luovutusikäisille pennuille suolinkaisen häätöön soveltuvat lääkeaineet ovat fenbendatsoli, flubendatsoli, pyranteelembonaatti ja febanteeli-pyrantheeliyhdistelmä. Näitä lääkeaineita sisältävien lääkevalmisteiden valmisteyhteenvedoissa on erilliset annosteluohjeet tiineille koirille ja koiranpennuille.</p> <p>Euroopassa on annettu viralliset suositukset sisäloisten kontrolloinnille. Valmisteyhteenvedoissa suositellaan loislääkittämään koirat suolinkaistartunnan varalta rutiininomaisesti sekä tiineyden aikana, että kaksi viikkoa synnytyksen jälkeen ja siitä eteenpäin samaan aikaan pentujen kanssa. Koiranpennut suositellaan loislääkittäväksi rutiininomaisesti kahden viikon iästä noin neljän kuukauden ikään asti. Aikuisen koiran loislääkityksen tarve suositellaan arvioitavaksi ottaen huomioon oireet ja ulostetutkimuksen tulokset. Myös koiran elintavat ja käyttö on hyvä huomioida.</p> <p>Valmisteyhteenvedojen perusteella aikuisten koirien rutiininomaisesta loislääkityksestä ollaan luopumassa Suomessa. Loistartunnan toteamiseen tarvittava koiran ulostetutkimus on mahdollista suorittaa helposti ja nopeasti eläinlääkärin vastaanotolla. Rutiininomaisesta loislääkityksestä luopuminen vähentää merkittävästi turhia lääkityksiä, mikä on hyvä asia loislääkeresistenssin kehittymisen ehkäisyn kannalta. Tiineiden koirien ja koiranpentujen rutiininomainen loislääkitys sen sijaan on yhä aiheellista ja suositeltavaa suolinkaisen elämänsyklin ja tartunnasta koiranpennuille aiheutuvan merkittävän terveysriskin vuoksi. Koiran suolinkainen on myös zoonoosi ja kansanterveydellisesti merkittävä riski, joten tartuntojen hallintaa ja ennaltaehkäisyä ei voi unohtaa vaikka rutiininomaisista loislääkityksistä osittain luovuttaisiinkin.</p>			
Avainsanat - Nyckelord - Keywords			
Koira, suolinkainen, <i>Toxocara canis</i> , sisäloislääke, zoonoosi			
Säilytyspaikka - Förvaringställe - Where deposited			
Eläinlääke- ja elintarviketieteiden (EE) -talon Oppimiskeskus			
Työn johtaja (tiedekunnan professori tai dosentti) ja ohjaaja(t) - Instruktor och ledare - Director and Supervisor(s)			
Marja Raekallio			

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 KOIRAN SUOLINKAINEN.....	2
2.1 Yleistä.....	2
2.2 Elämänkierto.....	2
2.3 Patogeneesi ja kliiniset oireet.....	4
2.4 Koiran suolinkainen zoonoosina.....	5
3 LOISLÄÄKKEET.....	8
3.1 Bentsimidatsolit.....	9
3.2 Tetrahydropyrimidiinit.....	11
3.3 Depsipeptidit.....	13
3.4 Makrosykliset laktonit.....	13
3.5 Aikuisen koiran loishäätö.....	15
3.6 Tiineen koiran loishäätö.....	17
3.7 Emon ja pentujen loishäätö.....	18
3.8 Resistenssi.....	20
4 KOIRAN SUOLINKAINEN SUOMESSA.....	23
4.1 Esiintyvyys.....	23
4.2 Riskitekijät.....	24
5 TARTUNNAN DIAGNOSOINTI.....	26
5.1 Ulostetutkimukset.....	26
5.1.1 Suoramikroskopointi.....	26
5.1.2 Flotaatiomenetelmät.....	27
6 POHDINTA.....	29
7 LÄHDELUETTELO.....	33

1 JOHDANTO

Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on selvittää koiran loishäätösuosituksia ja lääkintätottumuksia Suomessa suolinkaisten osalta. Suomessa on tehty yksi tutkimus suolinkaistartuntojen yleisyydestä. Pohdin sen pohjalta, onko rutiininomainen loislääkitys kaikilla koirilla suolinkaisia vastaan Suomessa yhä aiheellinen. Haluan myös pohtia, missä tilanteissa rutiininomainen loislääkitys olisi tarpeen ja missä tilanteissa suolinkaistartunnan todennäköisyys ja riski tartunnalle on lisääntynyt.

Suomessa on tehty tutkimus koiran suolistoloisten esiintyvyydestä vuonna 2006. Tutkimuksen perusteella loistartunnat ovat Suomessa oletettuja harvinaisempia ja suolinkaistartunta on yleisin loistartunta koirilla Suomessa (Pullola ym. 2006). Koiran suolinkainen on zoonoosi, eli se voi tarttua myös ihmiseen, joten se on myös kansanterveydellisesti merkittävä riskitekijä. Siksi suolinkaistartuntojen hoitoa ja ennaltaehkäisyä ei sovi kuitenkaan unohtaa, vaikka rutiininomaisesta loislääkityksestä tietyissä tilanteissa luovuttaisiinkin. Haluan selvittää suolinkaistartunnan vaikutuksia ihmisten terveyteen sekä arvioida tartuntariskin suuruutta Suomessa.

Tutkielman tarkoituksena on myös selvittää, onko Suomessa virallisia loishäätösuosituksia suolinkaistartuntojen osalta, ts. onko olemassa mitään virallista kantaa rutiininomaisten loishäätöjen tarpeellisuudesta suolinkaisten osalta. Euroopassa on annettu viralliset suositukset sisäloisten kontrolloinnille (ESCCAP 2014). Käytän myös Suomessa myyntiluvallisten loislääkevalmisteiden valmisteyhtenvetoja suositusten pohjana.

Työssäni selvitän myös Suomessa saatavilla olevia sisäloislääkeaineita ja valmisteita, jotka soveltuvat suolinkaistartuntojen hoitoon ja ennaltaehkäisyyn. Haluan myös selvittää mitkä sisäloislääkeaineet soveltuvat käytettäväksi koiran tiineyden ja imetyksen aikana. Käyn läpi joitakin eri lääkeaineilla olevia mahdollisia haittavaikutuksia sekä erityishuomioita niiden käytön suhteen. Suolinkaisten häätöön soveltuvia paikallisvalebaliuoksia on Suomessa myyntiluvallisina, mutta en käsittele niitä tässä kirjallisuuskatsauksessa. Selvitän loistartuntojen diagnostisia tutkimusmenetelmiä, joista käsitelen tarkemmin vain ulostetutkimuksia, jotka ovat suolinkaistartunnan toteamiseen ensisijaisesti käytettäviä menetelmiä.

2 KOIRAN SUOLINKAINEN

2.1 Yleistä

Toxocara canis on koiran suolinkainen ja yleisin suolistoloinen koirilla Suomessa (Pullola ym. 2006). *T. canis* on suuri, valkoinen, pyöreä mato, jonka halkaisija on n. 3 mm ja joka voi olla jopa 10 cm (urokset) tai 18 cm pitkä (naaraat). Aikuisen madon pää on elliptisen muotoinen ja suun ympärillä on kolme suurta huulta. Häntäpää kapenee loppua kohden. *T. caniksen* muna on kooltaan 90 x 75 µm., väriltään tummanruskea ja sitä ympäröi paksu, kuoppainen kuori. Aikuiset suolinkaiset elävät vapaina suolen sisällön seassa. Yleensä suolinkaiset elävät ohutsuolessa, mutta loisia tavataan joskus myös mahalaukussa ja paksusuolessa. *T. caniksen* isäntäeläimenä voi toimia koiran lisäksi myös kettu. (Taylor ym. 2007.) Parateenisina eli vahinkoisäntinä voivat toimia monet eläinlajit, kuten jyräjät, linnut, jäniseläimet, siat, lampaat, vuohet, naudat, maanematodit ja apinat sekä ihmiset. Tartuntakykyinen toukkamuoto voi säilyä ympäristössä ainakin vuoden (Overgaauw 1997). Koira saa tartunnan syötyään tartuntakykyisen loismunan (Taylor ym. 2007).

2.2 Elämänkierto

Koiran suolinkaisen elämänkierto on hyvin monimutkainen ja sillä on neljä mahdollista tartuntatapaa (Taylor ym. 2007). Perustartuntamuodossa ulosteen mukana ympäristöön joutunut loismuna kehittyy tartunnalliseen L3-muotoon suotuisissa olosuhteissa noin neljässä viikossa ja päästyään ruuansulatuskanavaan toukka kuoriutuu ohutsuolessa 2-4 tunnin kuluessa ja siirtyy suolen limakalvon läpi verenkiertoon (Schnieder ym. 2011). Verenkierron mukana toukka siirtyy maksan kautta keuhkoihin, jossa se luo nahkansa ja siirtyy henkitorven kautta nieluun ja sitä kautta yskittynä ja nieltynä takaisin ohutsuolessa. Päästyään takaisin ohutsuolessa toukka kehittyy aikuismuotoonsa kahden nahanluonnin jälkeen ja rupeaa tuottamaan munia, joita aikuinen suolinkainen tuottaa runsaasti. Tätä ns. hepatotrakeaalikiertoa tapahtuu säännöllisesti ainoastaan 2-3 kuukauden ikäisissä koirissa. (Taylor ym. 2007.)

Yli kolmen kuukauden ikäisissä koirissa hepatotrakeaalikiertoa tapahtuu harvemmin ja 4-6 kuukauden ikäisillä koirilla sitä ei tapahdu lähes ollenkaan. Tällöin suolinkaisen elinkierto on ns. somaattinen kierto, jota seuraa lepovaihe. Hepatorakeaalikierron vaihtuminen suurimmaksi osaksi somaattiseen kiertoon johtuu ainakin osittain kasvavan koiran kehittämästä vastustuskyvystä suolinkaistartuntaa vastaan (Schnieder ym. 2011). Joillakin koirilla hepatotrakeaalikiertoa tapahtuu tosin myös aikuisiällä. Jos infektiivinen annos on ollut määrältään otollinen, osa toukista suorittaa aikuisessa koirassa myös hepatotrakeaalikierron, jonka seurauksena koiran suolistoon kehittyy aikuisia suolinkaisia jotka tuottavat munia ulosteeseen (Maizels & Meghji 1984). Somaattisessa kierrossa L3-vaiheen infektiivinen toukka vaelttaa verenkierron mukana useisiin eri kudoksiin, mm. maksaan, keuhkoihin, aivoihin ja lihaksiin ja vaipuu lepotilaan jääden kuitenkin elävänä elimistöön (Taylor ym. 2007). Hiirillä lepotilassa olevia toukkamuotoja löytyi elimistöstä vielä 1 vuosi tartunnan jälkeen (Bardon ym. 1994). Parsonsin (1987) mukaan toukkamuodot voivat säilyä vahinkoisännän elimistössä useita vuosia.

Tiineyden aikana sikiöt saavat suolinkaistartunnan emolta. Tällöin emon elimistössä lepotilassa olevat toukat aktivoituvat noin 3 viikkoa ennen synnytystä ja vaeltavat istukan kautta sikiöiden keuhkoihin, jossa ne luovat nahkansa juuri ennen synnytystä. Vastasyntyneessä koiranpennussa toukat vaeltavat trakean kautta nieluun ja nieltynä edelleen ohutsuoleen, jossa ne saavuttavat aikuismuotonsa. (Taylor ym. 2007.) Suolinkaisen aikuistuminen suolessa kestää 5-13 vuorokautta ja aikuisia suolinkaisia voidaan havaita pennun ohutsuolessa 21 vuorokauden kuluttua syntymästä (Parsons 1987, Lindsay 1995).

Kerran tartunnan saaneella nartulla on tarpeeksi lepovaiheessa olevia toukkia tartuttamaan kaikki myöhemmät pentueensa, vaikka ei saisi tartuntaa enää uudelleen. Muutama lepotilasta aktivoitunut toukka suorittaa hepatotrakeaalikierron nartussa sikiöihin siirtymisen sijaan, jonka seurauksena narttu erittää loismunia ulosteessaan synnytystä seuraavina viikkoina. (Maizels & Meghji 1984, Taylor ym. 2007.) Imeväisikäinen koiranpentu voi saada suolinkaistartunnan myös maidossa olevasta L3-toukkamuodosta ensimmäisten kolmen imetysviikon aikana. Tällöin toukka ei vaella pennussa, vaan kehittyy aikuismuotoonsa pennun ohutsuolessa. (Taylor ym. 2007.)

Koira ja kettu ovat *T. caniksen* pääisäntiä, mutta loisen parateenisena eli vahinkoisäntänä voi toimia myös infektiivisen loismunan syönyt eläin, esim. jyrssi tai lintu, jolloin L3-toukat vaeltavat vahinkoisännän kudoksiin, jossa ne säilyvät lepotilassa kunnes pääisäntä syö vahinkoisännän. Tällöin suolinkainen suorittaa elämänkiertonsa loppuun pääisännän ruuansulatuskanavassa. Parateeninen isäntä ei ole välttämätön loisen elämänkierrolle, mutta mahdollistaa loisinfektion säilymisen ja edelleen tarttumisen, vaikka loinen ei kehitykään täysin (Taylor ym. 2007.)

Narttu voi saada uuden tartunnan lopputiineydestä tai laktation aikana, joka johtaa suoraan pentujen tartuntaan emon maidon kautta. Narttu erittää lopulta loismunia myös ulosteessaan. Narttu voi saada uuden tartunnan syödessään pentujen ulosteita, jotka sisältävät suolinkaisen toukkamuotoja. Loismunia erittyy ulosteeseen suoran tartunnan jälkeen 4-5 viikon kuluttua ja syntymää edeltävän tartunnan jälkeen 2-3 viikon iästä alkaen. (Taylor ym. 2007.)

2.3 Patogeneesi ja kliiniset oireet

Kohtalaisessa tartunnassa toukkavaelluksen vaiheet eivät aiheuta selkeitä kudosaivourioita, mutta aikuiset suolinkaiset voivat saada aikaan pientä suolen ärsytystä (Taylor ym. 2007). Massiivisessa tartunnassa toukkavaellus saattaa aiheuttaa keuhkokuumeen ja keuhkoödeeman. Aikuiset loiset voivat massiivisessa tartunnassa aiheuttaa enteriitin, suolen osittaisen tai kokonaan tukkeutumisen ja jossain tapauksissa sappitiehyen tukoksen. (Taylor ym. 2007.) Aikuiset suolinkaiset voivat myös edetä sappitiehyistä maksaan puhkaisemalla maksan parenkyymiin ja lopulta päästä vatsaonteloon maksan kapselin läpi. Tämä aiheuttaa yleistyneen peritoniitin. (Schnieder ym. 2011.)

Lievissä ja kohtalaisissa tartunnoissa suolinkaisen keuhkovaellusvaihe ei aiheuta oireita. Aikuiset suolinkaiset voivat aiheuttaa huonontunutta kasvua, kaheksiaa, vatsan alueen turvotusta ja aristusta (Schnieder ym. 2011), sekä satunnaista oksentelua ja ripulia. Suolinkaisia saattaa olla ulosteessa tai oksennuksessa. (Taylor ym. 2007.)

Massiivisissa tartunnoissa keuhkokudos vaurioituu, mistä seurauksena on yskää, hengitystiheyden kasvua ja sieraineritettä. Keuhkovaellusvaiheesta aiheutuu eniten kuolemantapauksia. Pennut, jotka ovat saaneet tartunnan ennen syntymäänsä, saattavat kuolla muutama päivä syntymän jälkeen. (Taylor ym. 2007.) Massiivisen tartunnan ennen syntymää saaneet pennut, jotka ovat selvinneet hengissä neonataalikaudesta, alkavat voida huonosti 2-3 viikon kuluttua syntymästä. Oireina nähdään huonokuntoinen turkki, turvonnut vatsa ja ruuansulatushäiriöitä, kuten ripulia tai ummetusta. Lievemmissä tartunnoissa oireina voi olla aaltoileva ripuli, vatsan turvotus ja väsymys. (Schnieder ym. 2011.)

Suolinkaistartunta aiheuttaa myös hematologisia ja entsymaattisia muutoksia, kuten anemiaa, eosinofiliaa, maksa-arvojen kasvua sekä histopatologisia muutoksia. Silmännähtävät muutokset ovat tyypillisesti muutaman millimetrin halkaisijaltaan olevia vaaleita nodulaarisia muutoksia, joita havaitaan esimerkiksi munuaisissa, maksassa ja keuhkoissa. Histologisesti näissä muutoksissa voidaan havaita eosinofiilien infiltraatiota ja nekroosia tai eosinofiilinen granulooma, jonka sisällä on suolinkaisen toukka. (Schnieder ym. 2011.)

2.4 Koiran suolinkainen zoonoosina

Maailman terveysjärjestö WHO:n (World Health Organisation) mukaan zoonootit ovat tauteja ja tartuntoja, jotka pystyvät siirtymään luonnollisesti selkärangaisesta eläinlajista ihmiseen (WHO 2014). Koiran suolinkainen on zoonoosi, eli se voi tarttua myös ihmiseen. Koiran suolinkainen voi aiheuttaa ihmiselle sairauden, toksokariaasin, joka johtuu suolinkaisen toukkien vaeltamisesta ihmisen elimistössä aiheuttaen kohdekudoksesta riippuen erilaisia kliinisiä oireita. Oireiden ja toukan vaelluspaikan perusteella suolinkaisen aiheuttamaa oireyhtymää voidaan kutsua visceral larva migransiksi, ocular larva migransiksi, neurotoksokariaasiksi ja tavanomaiseksi sekä piileväksi toksokariaasiksi. (Macpherson 2013b.) *Toxocara canis* on levinneisyydeltään laaja, kansanterveydellisesti ja taloudellisesti merkittävä zoonoottinen loisinfektio, jonka ihminen voi saada koirilta, kissoilta tai villeiltä koiraeläimiltä. Toksokariaasi on vähäiselle huomiolle jätetty sairaus, jonka on osoitettu olevan yleinen varsinkin köyhien

väestöryhmien lapsilla trooppisilla ja subtrooppisilla alueilla sekä myös teollisuusmaissa. (Macpherson 2013b.)

Ihminen saa tartunnan syötyään vahingossa suolinkaisen tartuntakykyisen munan. Useimmiten suolinkaisen invaasio ihmisessä rajoittuu maksan alueelle ja voi aiheuttaa hepatomegaliaa ja eosinofiliaa. Joskus toukka kuitenkin päätyy verenkiertoon ja voi sitä kautta kulkeutua johonkin toiseen elimeen. Toukka voi kulkeutua tällöin silmään, jolloin puhutaan ocular larva migransista (OLM). Verkkokalvossa olevan toukan ympärille muodostuu granulooma, joka muistuttaa useimmiten retinoblastoomaa. (Taylor ym. 2007.) Tämän vuoksi kaikilta epäselviltä retinoblastoomatapauksilta on syytä tutkia *Toxocara*-vasta-aineet ennen silmän poistoa (Huovinen ym. 2003). Hyvin harvoissa tapauksissa granulooma muodostuu myös näkölevyn alueelle, jolloin seurauksena on näön menetys. Useimmiten seurauksena on osittainen näön menetys ja endoftalmiitti tai granulomatoottinen retiniitti. Tapauksia hoidetaan tavallisesti laserterapialla. Vaikeissa tapauksissa silmä voidaan joutua poistamaan. (Taylor ym. 2007.) Suurin osa ihmistartunnoista on kuitenkin oireettomia. Oireellisetkin tartunnat voivat jäädä helposti toteamatta, koska tartunnan toteaminen voi vaatia serologisia tai molekulaarisia testejä sekä kuvantamismenetelmiä, jotka ovat kalliita ja mahdollisesti myös huonosti saatavilla. Ihmistartuntojen hoitomenetelmät vaihtelevat oireiden ja loisen vaelluskohteena olevan kudoksen mukaan. Loishäätölääkkeitä, kuten albandatsolia, tiabendatsolia ja mebendatsolia voidaan käyttää hoidossa yhdessä kortikosteroidien kanssa. (Macpherson 2013b.)

Ihmisen toksokariaasia ehkäistään ennalta koirien loislääkityksillä, koirien ulosteiden huolellisella hävittämisellä ja koirien lasten leikkipaikoille pääsyn rajoittamisella (Taylor ym. 2007). Suolinkaisen muna sietää matalissa lämpötiloissa kompostointia vähintään vuoden ja kovaa pakkasta lumen ja ulostemassan suojaamana erittäin pitkään. Munat eivät kestä kuumuutta, auringonvaloa, pitkään pimeässä oloa eivätkä kovaa pakkasta. (Macpherson 2013b.) Myös desinfiointiaineet, jotka sisältävät jodia, tuhoavat suolinkaisen munat (Barriga 1991).

Molekulaarisia menetelmiä kehitetään jatkuvasti, jolla pyritään parantamaan toksokariaasin diagnosointia, tartuntojen hallintaa sekä hoitokäytäntöjä. Molekulaariset menetelmät auttavat määrittämään toksokariaasin kansanterveydellistä merkitystä, jonka

perusteella voidaan tehdä mahdollisesti aloite suolinkaisen kansainväliselle hallintaohjelmalle. Monissa maissa on toteutettu lisääntymisen hallintaohjelmia sekä kulku-, että lemmikkikoirille, joilla pyritään rajoittamaan nuorten koirien määrää koirapopulaatioissa. Muita suolinkaistartuntojen hallintamenetelmiä ovat koirien ja kissojen pentuna aloitettavat rutiininomaiset loishäädöt, tiedon tarjoaminen, lainsäädäntö koiria ja koiran ulosteiden korjaamista koskien sekä henkilökohtainen hygienia. Villit isäntäeläinlajit hankaloittavat suolinkaistartuntojen hallintaa. Jatkuvasti kasvava ihmisten ja koirien määrä sekä muuttoliikkeet yhdessä ilmastonmuutoksen kanssa lisäävät suolinkaisen zoonoottista merkitystä. (Macpherson 2013b.)

Ihmisen suolinkaistartunnan maailmanlaajuinen esiintyvyys vaihtelee monien eri tekijöiden mukaan. Väestötasolla esiintyvyyteen vaikuttavat maantieteelliset ja taloudelliset seikat sekä kulttuuri- ja ympäristötekijät, kun taas yksilötasolla vaikuttavat perintötekijät, ikä, sukupuoli, ravinto, elintavat, immunologiset tekijät sekä muut samanaikaiset tartunnat ja sairaudet. (Macpherson 2013a, Viney & Graham 2013.) Suolinkaistartunnan leviäminen ja riskitekijät vaihtelevat suuresti eri puolilla maailmaa. Köyhyys, koulutuksen puute ja lääkitysemättömien isäntäeläinten suuri määrä johtavat ympäristön runsaaseen saastumiseen suolinkaisen munilla. Jos ilmasto on lisäksi lämmin, tarjoavat nämä tekijät ihanteelliset olosuhteet tartunnan leviämiseksi, varsinkin yhdistettynä huonoon hygieniaan ja maa-aineksen tms. joutumiseen ruoansulatuskanavaan. Lapsilla on usein puutteellinen käsihygienia ja heillä on tapana olla läheisessä kontaktissa koirien kanssa, syödä maa-ainesta ja laittaa vieraita esineitä suuhunsa. Lapsilla on näiden tekijöiden vuoksi suurin riski sairastua toksokariaasiin. (Macpherson 2013b.) Toksokariaasia tavataan tavallisimmin alle 5-vuotiailla lapsilla, jotka ovat olleet läheisesti tekemisissä kodin lemmikkieläinten kanssa, tai jotka ovat käyneet julkisissa puistoissa jne., joissa maaperä on saastunut suolinkaistartunnan saaneen koiran ulosteella. Monissa maissa tällaisten alueiden maaperät ovat tutkimuksien mukaan saastuneet jopa 10%:sti tartuttamiskykyisillä *T. caniksen* munilla. Korkeasta altistumisriskistä huolimatta kliinisten tapausten määrä on kuitenkin pieni. (Taylor ym. 2007.)

Morgan ym. (2013) tekivät äskettäin tutkimuksen Iso-Britanniassa, jonka mukaan yllättäen kettujen ulosteet olivat ensisijainen *T. caniksen* munien lähde. Vaikka alle 12 viikon ikäiset koiranpennut erittävät eniten suolinkaisen munia ulosteessaan, niillä ei ole

tavallisesti pääsyä yleisille paikoille ja niiden ulosteet korjataan pois (Morgan ym. 2013). Lapset tulisi pitää poissa alueilta, joissa on runsaasti koiran ulosteita. Koirien ulkoiluttaminen lasten leikkialueilla ja leikkipuistoissa on kiellettyä. Ympäristöstä, joka on saastunut koiran ulosteilla, suolinkaisen munat voivat levitä vahinkoisäntiin, kuten lintuihin ja jyrtsijöihin. Sitä kautta suolinkaistartunta voi siirtyä esim. kettuihin ja päätyä takaisin ihmisten elinympäristöön. Tämän vuoksi lemmikkikoirien suolinkaistartuntojen hoito ja ennaltaehkäisy on tärkeää.

3 LOISLÄÄKKEET

Ihanteellisella loislääkkeellä ei ole sivuvaikutuksia tai epätoivottuja yhteisvaikutuksia muiden lääkeaineiden kanssa ja se tehoaa sekä loisen aikuis-, että toukkamuotoihin. Aikuiset suolinkaiset saa helposti häädettyä loislääkkeillä. Suolinkaistartuntojen hoitoon ja ennaltaehkäisyyn käytetään piperatsiinia, bentsimidatsoleja (fenbendatsoli, flubendatsoli ja mebendatsoli) ja nitroskanaattia. Pyranteeli, emodepsidi ja selamektiini ovat myös tehokkaita. Monilla lääkeaineilla on tehoa myös *T. caniksen* toukkamuotoihin ja nuoruusmuotoihin, mutta mikään ei varsinaisesti poista niitä elimistöstä. (Taylor ym. 2007.) Loislääkevalmisteita käytettäessä on aina riski resistenssin syntymiselle, jolloin loislääkettä annostellessa on tärkeää saavuttaa riittävän tehokas vaste. Valmistajien määrittämiä loislääkkeiden annostusohjeita on siksi syytä noudattaa. (Kayne 2004.)

Tiineellä nartulla ja koiranpennuilla on erityisen suuri rooli suolinkaistartuntojen kontrolloinnissa, koska ennen syntymää tapahtuvan tartunnan merkitys suolinkaisen leviämisen on selvä. Voidaankin sanoa, että suolinkaistartunnan leviäminen koiranpentuihin ennen syntymää istukan kautta sekä syntymän jälkeisen imetyksen aikana on suolinkaisen elämänsyklin perusta. Tällöin ainut tehokas keino suolinkaistartuntojen siirtymisen ja sitä kautta suolinkaistartuntojen estämiseen olisi lepotilassa olevien toukkamuotojen eliminointi. Sisäloislääkeaineiden teho lepotilassa oleviin suolinkaisiin on kuitenkin huono, jolloin niiden eliminointi on käytännössä erittäin vaikeaa. Aiheesta on olemassa useita vanhoja tutkimuksia, joissa on käytetty fenbendatsolia vaihtelevilla annoksilla ja tutkittu sen vaikutusta lepotilassa oleviin

suolinkaisiin. Burke & Robertson (1983) antoivat tiineelle nartulle fenbendatsolia annoksella 50 mg/kg päivittäin tiineyden 40. päivästä aina 14. päivään synnytyksen jälkeen. Suolinkaisen siirtyminen emolta pennuille estyi kokonaan vain siinä tapauksessa, kun emon saama suolinkaismunien tartunnallinen annos oli tarpeeksi pieni. Lääkityksen teho suolinkaisia vastaan huononi myös, jos lääkitys lopetettiin synnytyksen yhteydessä. Tämän perusteella käytetty lääkitys ei ole riittävä tuhoamaan lepotilassa olevia suolinkaisen toukkamuotoja.

Yleisesti on ollut tapana käytäntö, jossa koirat lääkitään sisäloisten varalta pari kertaa vuodessa ja näistä toinen sisäloislääkitys annetaan 1-2 viikkoa ennen rokotusta. Ennen rokotusta annettavalla loislääkityksellä on tarkoitus varmistaa koiran immuunipuolustuksen vasta-aineiden muodostamiskyky, koska suolinkaistartunnan on todettu heikentävän vastustuskykyä (Taylor ym. 2007). Rutiininomainen loislääkitys muilta osin on kuitenkin ollut ainoastaan käytännön sanelema ilman mitään varsinaisia tieteellisiä perusteita.

3.1 Bentsimidatsolit

Yleistä

Bentimidatsolit ovat suurin sisäloisten häädössä käytetty lääkeaineryhmä (Kayne 2004). Bentsimidatsoleihin kuuluvia lääkkeitä ovat albendatsoli, fenbendatsoli, flubendatsoli, mebendatsoli, oksibendatsoli, parbendatsoli, rikobendatsoli, tiabendatsoli ja triklabendatsoli sekä oksfendatsoli (Taylor ym. 2007). Probentsimidatsolit febanteeli, netobimiini ja tiopanaatti kuuluvat myös bentsimidatsoliryhmään, koska ne metaboloituvat elimistössä bentsimidatsoleiksi (Taylor ym. 2007). Esimerkiksi febanteeli metaboloituu fenbendatsoliksi ja oksfendatsoliksi (Lääketietokeskus 2014).

Bentsimidatsolien imeytyvyys vaihtelee eri eläinlajien välillä (Riviere & Papich 2009) ja ne annostellaan suun kautta, koska ne vaikuttavat huonosti ruuansulatuskanavan ulkopuolisesti annettuna (Barragry 1994). Ne liukenevat huonosti veteen, mutta mahalaukun happamuudessa vesiliukoisuus lisääntyy huomattavasti. Loisisissa

bentsimidatsolien vaikutus on havaittavissa kun annostelusta on kulunut noin 15-24 tuntia (Riviere & Papich 2009).

Kaikki bentsimidatsoliryhmän lääkeaineet soveltuvat lemmikki- ja kotieläinten suolinkaistartuntojen hoitoon (Taylor ym. 2007) ja suuri osa bentsimidatsoleista tehoaa sekä toukka- että aikuismuotoihin (Jacobs & Taylor 2005). Lähes kaikilla bentsimidatsoliryhmään kuuluvilla lääkeaineilla on samankaltaiset vaikutusmekanismit. Ne sitoutuvat loisen beetatubuliineihin, mistä on seurauksena häiriö mikrotubulusten muodostumisessa. Loisen proteiinien erityis ja glukoosin soluunotto häiriintyvät, jolloin energia-aineenvaihdunta häiriintyy ja tämä aiheuttaa loisen nälkiintymisen ja kuoleman. (Taylor ym. 2007.) Nisäkässoluissa on myös beetatubuliineja, mutta bentsimidatsolit kiinnittyvät niihin huomattavasti huonommin kuin loisen solujen beetatubuliineihin (Riviere & Papich 2009).

Pyranteeli on asetyylikoliini-reseptorin agonisti, joka aiheuttaa hermo-lihasliitoksen salpautumisen loisen lihassoluissa. Tästä seuraa loisen pitkäkestoinen spastinen paralyysi ja poistuminen isäntäeläimen elimistöstä ulosteen mukana. Pyranteelilla on febanteelin kanssa synerginen vaikutus sisäloislääkkeissä. (Lääketietokeskus 2014.) Bentsimidatsolien toksisuus on matala, ja niitä voidaan käyttää suosituksiin nähden jopa kymmenkertaisina annoksina (Taylor ym. 2007). Febanteelilla on kuitenkin todettu olevan teratogeenisiä vaikutuksia, joten käyttöä tiineyden alkuvaiheessa ei suositella (Riviere & Papich 2009). Suomessa myyntiluvallisissa sisäloislääkkeissä käytettäviä bentsimidatsoleita ovat fenbendatsoli, flubendatsoli ja pyranteeli (Lääketietokeskus 2014).

Fenbendatsoli

Fenbendatsoli on laajakirjoinen loislääke (Lääketietokeskus 2014). Kaynen (2004) mukaan fenbendatsoli tehoaa sukkulamatojen muna-, toukka- ja aikuismuotoihin. Muita farmakologisia vaikutuksia loisiin kohdistuvan vaikutuksen lisäksi ei ole todettu (Lääketietokeskus 2014). Fenbendatsolin toksisuus on niin vähäinen, ettei eri eläinlajeilla tehdyissä toksikologisissa tutkimuksissa ole voitu määrittää LD₅₀-arvoa. Myöskään embryotoksisia tai teratogeenisiä vaikutuksia ei ole todettu. Fenbendatsoli estää loisten glukoosinottoa ja energia-aineenvaihduntaa. Sen imeytyminen

ruuansulatuskanavasta on vähäistä ja imeytynyt osuus metaboloituu maksassa. Fenbendatsoli poistuu pääasiallisesti ulosteen mukana ja vaikuttaa lähes ainoastaan suolistossa. Yli puolet poistuu elimistöstä muuttumattomassa muodossa ja pieni osa erittyy virtsan mukana. Fenbendatsoli on turvallinen käyttää tiineyden aikana ja se soveltuu myös pentujen loishäätöön. (Lääketietokeskus 2014.)

Flubendatsoli

Flubendatsoli häiritsee loisten ravinnonsaantia vaikuttamalla ruuansulatuskanavassa olevien loisten solunsisäisiin mikroputkiloihin, jolloin loiset kuolevat ja joutuvat ulosteen mukana pois elimistöstä. Flubendatsolia imeytyy ruuansulatuskanavasta hyvin vähän elimistöön. Imeytyneen flubendatsolin määrä ei kuitenkaan ole suorassa suhteessa lääkeannokseen. Suurin osa flubendatsolista erittyy ulosteeseen muuttumattomana. (Lääketietokeskus 2014.) ”Koirille on annettu kokeellisesti radioaktiivisesti merkittyä flubendatsolia, josta erittyi neljässä päivässä ulosteeseen 82 % ja virtsaan alle 10 %. Yli 90 % ulosteeseen erittyneestä flubendatsolista oli muuttumatonta, mutta virtsaan erittyi lähes ainoastaan metaboliitteja.” (Lääketietokeskus 2014). Flubendatsolin teho *T. canis*-tartunnan hoidossa oli 97,4% kahden päivän annostelun jälkeen ja 100 % kolmen päivän annostelun jälkeen (Vanparijs ym. 1985). Flubendatsoli on turvallinen käyttää tiineillä koirilla ja koiranpennuilla. (Lääketietokeskus 2014.)

3.2 Tetrahydropyrimidiinit

Tetrahydropyrimidiineihin kuuluvia lääkeaineita ovat mm. pyranteeli ja moranteeli. Pyranteelia on saatavilla pyranteeniembonaattina, jota käytetään tavallisesti pieneläinten loishäätölääkkeissä. (Kopp ym. 2008, Lääketietokeskus 2014.) Tetrahydropyrimidiinit ovat asetyylikoliinin agonisteja, jotka toimivat loisten hermolihasliitosten nikotiiniasetyylikoliinireseptoreissa ja aiheuttavat loisten nopean ja palautumattoman paralyysin. (Kopp ym. 2008.)

Pyranteeliembonaatti

Suomessa on yksi yksinomaan pyrateeliembonaattia sisältävä kaupallinen sisäloislääkevalmiste ja muut ovat ns. yhdistelmävalmisteita, joissa on useampi vaikuttava lääkeaine. Pyranteeliembonaatti aiheuttaa loisen pitkäkestoisen spastisen halvauksen ja poistumisen elimistöstä ulosteen mukana. (Lääketietokeskus 2014.)

Pyranteeliembonaatilla on suositusannostelua noudatettaessa >90 % teho koiran suolinkaisen sukukypsiin ja L4-muotoihin. Pyranteeliembonaatin liukeneminen veteen on melko vähäistä ja se ei imeydy ruuansulatuskanavasta juuri ollenkaan. Pyranteeliembonaatilla onkin hyvä teho suolen sisällä oleviin loisiin, mutta muualla elimistössä olevien loisten häätöön sitä ei voi käyttää (Kopp ym. 2008). Suolesta imetyminen vaihtelee eri eläinlajien välillä (Riviere & Papich 2009). Pyranteeliembonaattia imeytyy siis verenkiertoon vain hyvin vähäisiä määriä, se metaboloituu nopeasti, eikä metaboliiteilla ole toksisia vaikutuksia, joten turvallisuusmarginaali on korkea. (Lääketietokeskus 2014.) Koppin ym. (2008) mukaan pyrateeliembonaatilla on todettu vain muutamia haittavaikutuksia, jotka johtuvat ilmeisesti vähäisestä imeytyvyydestä. Rivieren & Papichin (2009) mukaan pyrateelisuoloilla on todettu haittavaikutuksia vasta noin seitsemän kertaa ohjeannosta suuremmilla annoksilla, joten ne ovat turvallisia käyttää. Pyranteeliembonaattia voidaan käyttää tiineellä nartulla ja pennuilla (Lääketietokeskus 2014).

Oksanteeli/pyrateeli/pratsikvanteli –yhdisteen (Dolpac vet.) valmisteyhteenvedossa on maininta, että joillakin eläimillä *T. canis* –tartuntaa ei saada lääkityksellä täysin hoidettua. Munien ympäristöön leviämisen ehkäisemiseksi suositellaan ulostenäytteen tutkituttamista lääkityksen jälkeen ja uusintahoittoa tarvittaessa. (Lääketietokeskus 2014.) Ko. yhdisteen ja valmisteen tehosta ja turvallisuudesta tehdyssä tutkimuksessa kuitenkin *T. canis* –tartunnan saaneilla koirilla yhdistelmän teho oli 99,1 %, 98,8 % ja 98,9 % päivinä 7, 14 ja 21 lääkityksen jälkeen (Grandemange ym. 2007).

3.3 Depsipeptidit

Emodepsidi

Emodepsidi on puolisynteettinen yhdiste, joka kuuluu uuteen depsipeptidien kemialliseen ryhmään. Emodepsidi on ainoa Suomessa myyntiluvallinen depsipeptidi, joka soveltuu suolinkaisten häätöön. (Lääketietokeskus 2014.) Yhdisteen teho loishäätölääkkeenä perustuu sen vaikutukseen loisen hermo-lihasliitoksissa stimuloimalla presynaptisia sekretiinireseptoriryhmän reseptoreita (Riviere & Papich 2009, Lääketietokeskus 2014). Tämän seurauksena loinen halvaantuu ja kuolee (Taylor ym. 2007).

Emodepsidi tehoaa *Toxocara caniksen* kypsiin ja epäkypsiin aikuismuotoihin sekä toukka-asteisiin L3 ja L4 (Lääketietokeskus 2014). Se on P-glykoproteiinin substraatti, mikä voi johtaa farmakineettisiin yhteisvaikutuksiin muiden P-glykoproteiinisubstraattien tai –inhibiittorien kanssa. Yhteisvaikutuksia voi ilmetä esim. ivermektiinin tai muiden antiparasiittisten makrosyklisen laktonien, prednisolonin, siklosporiinin tai erytromysiinin kanssa. (Lääketietokeskus 2014.) Emodepsidi/pratsikvanteli-yhdistelmä-lääkkeellä on todettu *Toxocara caniksen* osalta >99 % tehokkuus kypsiä aikuismuotoja vastaan, >92 % tehokkuus epäkypsiä aikuismuotoja vastaan, >98 % tehokkuus L4-toukkamuotoja vastaan, sekä >94 % tehokkuus L3 –toukkamuotoja vastaan. Tämän perusteella emodepsidi/pratsikvanteli – yhdistelmä soveltuu hyvin koiran suolinkaistartuntojen hoitoon ja ennaltaehkäisyyn. (Altreuther ym. 2009.)

3.4 Makrosykliset laktonit

Makrosyklisen laktonien deglykolysoituneita johdannaisia ovat milbemysiini ja avermektiini (Taylor ym. 2007). Avermektiineihin kuuluvat aba-, dora- ja eprinomektiini sekä ivermektiini ja selamektiini. Milbemysiineihin kuuluvat moksidektiini, nemadektiini ja milbemysiinioksiimi (Riviere & Papich 2009). Milbemysiineihin kuuluvaa milbemysiinioksiimia käytetään sisäloislääkkeissä *T. canis* –tartuntojen hoitoon ja ennaltaehkäisyyn Suomessa (Lääketietokeskus 2014).

Makrosykliset laktoneit ovat hyvin rasvaliukoisia, joten ne kerääntyvät rasvakudokseen ja vapautuvat sieltä hitaasti (Riviere & Papich 2009). Makrosyklisiä laktoneita kutsutaan myös endektosideiksi, koska ne ovat tehokkaita useita niveljalkaisia vastaan matalillakin annoksilla (Taylor ym. 2007).

Milbemysiinioksiimi

Milbemysiinioksiimi häiritsee loisten hermoimpulssien kulkua lisäämällä solukalvojen läpäisevyyttä kloridi-ioneille, mikä johtaa loisen hermosolukalvon hyperpolarisaatioon ja siten velttohalvaukseen ja kuolemaan (Kayne 2004, Riviere & Papich 2009, Lääketietokeskus 2014). Milbemysiinioksiimin vaikutus suurilla annoksilla on myös GABA-kanavavälitteinen. Se ei normaalisti pysty tunkeutumaan veri-aivoesteen läpi, joten nisäkkäille ei aiheudu haittavaikutuksia, koska niillä GABA-kanavat sijaitsevat keskushermostossa. (Riviere & Papich 2009.)

Milbemysiinioksiimin turvallisuusmarginaali on pienempi Collie-sukuisilla roduilla muihin koirarotuihin verrattuna. Osan mm. collie-sukuisista koirista on todettu olevan äärimmäisen herkkiä makrosyklisille laktoneille, varsinkin ivermektiinille, mikä johtuu deleetiomutaatiosta MDR1-geenissä (multi-drug resistance gene). MDR1-geeni koodaa P-glykoproteiinia, joka on suuri kalvoproteiini ja osa veri-aivoestettä. P-glykoproteiini toimii eräänlaisena pumppumekanismina veri-aivoesteessä siirtäen P-glykoproteiinin substraattina toimivia lääkkeitä aivoista takaisin verenkiertoon, ts. estäen niiden pääsyä sinne. (Mealey 2001.) Mm. milbemysiinioksiimi toimii P-glykoproteiinin substraattina. Osalla collie-sukuisista koirista on todettu olevan deleetiomutaatio MDR1-geenissä, joka aiheuttaa P-glykoproteiinin synteessin ennenaikaisen päättymisen ja toimimattoman P-glykoproteiinin muodostumisen. Tämä aiheuttaa yliherkkyyden P-glykoproteiinin substraattina toimiville lääketeille, jotka pääsevät toimimattoman P-glykoproteiinin vuoksi veri-aivoesteen läpi. Koirat, jotka ovat homotsygoottisia ja kantavat mutaatiota, ovat yliherkkiä P-glykoproteiinin substraattina toimiville lääketeille. Normaaleilla homotsygoottisilla ja heterotsygoottisilla mutaatiota kantavilla koirilla ei esiintynyt Mealeyn ym. (2001) tutkimuksessa ko. lääketeilyherkkyyttä. Mealey ym. (2003) kuitenkin havaitsivat heterotsygoottisilla mutaatiota kantavilla koirilla yliherkkyyttä vinkristiin, vinblastiin ja doksorubisiin käytön yhteydessä. P-glykoproteiini ei ole koiran elimistön normaalille

perusfysiologiselle toiminnalle välttämätön (Mealey 2008) ja haittavaikutukset ovat riippuvaisia lääkannoksesta (Martinez ym. 2008). MDR1-geenin mutaatiota kantaville koirille voidaan antaa turvallisesti P-glykoproteiinin substraattina toimivia lääkaineita jos annokset ovat tarpeeksi pieniä. Esimerkiksi makrosyklisia laktoneita voidaan käyttää valmistajien ohjeannoksilla myös MDR1-mutaation kantajilla, mutta yli kymmenkertaisilla annoksilla ilmenee neurologisia myrkytyksiä (Mealey 2008). Aikuisilla Collie-sukuisilla koirilla annosteluohjetta tulee siis noudattaa tarkoin ja nuorilla pennuilla milbemysiiniä tulee käyttää harkiten, koska tutkimuksia ei ole tehty nuorten koirien osalta. Mahdolliset haittavaikutukset Collie-sukuisilla koirilla muistuttavat yliannostuksissa havaittuja haittavaikutuksia kliinisiltä oireiltaan (systemiset, neurologiset ja ruuansulatuskanavan oireet). Milbemysiinioksiimia voidaan käyttää tiineyden ja laktation aikana, mutta erillistä annosteluohjetta tälle ajalle ei valmisteyhteenvedossa ole. (Lääketietokeskus 2014.)

3.5 Aikuisen koiran loishäätö

Sisäloisia hädettäessä on tärkeää, että käytettävä lääkeainevalmiste on tehokas ja lääkkeenannon ajoitus loisen elinkiertoa nähden on oikea. Patentin suolinkaistartunnan omaava koira on usein oireeton (Taylor ym. 2007), jolloin ulostetutkimus on ainoa keino varmistaa patentin tartunnan olemassaolo. Oireettomuudesta huolimatta koiran suolinkaistartunta voi aiheuttaa merkittävää haittaa ja riskin muille ympäristössä eläville eläimille ja ihmisille. Koirien rutiininomainen loislääkitys annetaan kuitenkin useimmiten vain kerta-annoksena, jolloin vielä kehittyvät toukkamuodot eivät tule eliminoiduiksi. Tämän vuoksi loislääkitys tulisi toistaa muutaman viikon kuluttua. Kertahoidolla lääkitys jääkin usein vajaatehoiseksi, mikä lisää rutiininomaisen loislääkityksen kyseenalaisuutta. Thompsonin & Robertsin (2001) mukaan tämän vuoksi sisäloislääkkeitä ei tulisi käyttää tarpeettomasti, koska loislääkeresistenssin kehittyminen on suuri huolenaihe, varsinkin laajakirjoisia loislääkkeitä käytettäessä. Useissa tutkimuksissa on myös havaittu aikuisilla koirilla sisäloisinfektioiden suhteellisen matala esiintyvyys, joka kyseenalaistaa rutiininomaisen lääkityksen tarpeellisuuden. Esimerkiksi Lontoolaisilla kulkukoirilla on tehty tutkimus, jossa tutkittiin sisäloisten esiintyvyyttä näillä koirilla (Woodruff 1970). Tutkimuksessa kulkukoirilla todettiin suolinkaisen munia 12,8 %:lla. Tulos on yllättävän alhainen, kun

kyseessä on koirapopulaatio, jota ei todennäköisesti ole hoidettu lainkaan suolinkaistartunnan varalta.

Kaksi pääasiallista syytä suomalaisten lemmikkikoirien rutiininomaiselle loislääkitykselle ovat koirien infektioriskin vähentäminen ja ihmistartuntojen ehkäiseminen. Rutiininomaisella loislääkityksellä pyritään yleensä hoitamaan mahdolliset heisi- ja sukkulamatoinfektiot. (Pullola ym. 2006.) Vaikka suolistoloisten aiheuttamat patentit infektiot voidaan diagnosoida tutkimalla ulostenäytteestä loismunien esiintyminen, ulostetutkimuksia ei suoriteta rutiininomaisesti Suomessa (Pullola ym. 2006). Sen sijaan loistartuntojen kontrollointi perustuu rutiininomaiseen loishäätöön, joka suoritetaan lääkitsemällä koira säännöllisin aikaväleillä ilman tietoa tartunnan olemassaolosta. Tällä käytännöllä lääkitään todennäköisesti turhaan koiria, joilla ei ole loistartuntaa. (Pullola ym. 2006.)

Suomessa sisäloisten esiintyvyydestä tehtyyn tutkimukseen osallistuneesta 541 koirasta 59,9% sai loislääkkeen rutiininomaisesti 2 kertaa vuodessa, 15,3% kerran vuodessa, 10,7 % useammin kuin kerran vuodessa ja 9,4 % harvemmin kuin kerran vuodessa. 1,7% ei oltu loislääkitty pentuajan jälkeen. (Pullola ym. 2006.)

Pullola ym. (2006) pyysivät koiranomistajia arvioimaan loislääkkeen valintaan vaikuttavien ominaisuuksien tärkeyttä. Tärkeinä pidettyjä ominaisuuksia olivat laajakirjoisuus, helppokäyttöisyys, kerta-annosteltavuus ja haittavaikutuksettomuus. Koirilla käytetyt loislääkkeet tutkimuksen aikana olivat fenbendatsoli 38,5%, febanteeli-pyranteeli-pratsikvanteli yhdistelmä 19,6%, pyranteeliembonaatti 16,4%, nitroskanaatti 13,3% ja flubendatsoli 6,7%. Omistajista 53,4% vaihteli lääkevalmistetta aika ajoin. (Pullola ym. 2006.) Suurin osa koirista, 86%, loislääkittiin säännöllisesti. Metsästyskoiria loislääkittiin vähiten, mutta osaa ei pidetty lemmikkeinä. Kennelkoiria loislääkittiin säännöllisimmin, 85,7% vähintään kahdesti vuodessa. (Pullola ym. 2006.)

Suomalaisten koiranomistajien ensisijainen tietolähde koskien koiran loishäätöä ja loisia oli eläinlääkäri. Muita tietolähteitä, joita koiranomistajia pyydettiin arvioimaan, olivat koira-aiheiset aikakauslehdet, apteekit, koirankasvattajat, toiset koiranomistajat,

mainokset ja aiheeseen liittyvät luennot. Internet ei ollut suosittu tietolähteenä. (Pullola ym. 2006.)

ESCCAP:n (European Scientific Counsel Companion Animal Parasites) virallisten suositusten mukaan aikuiset koirat tulisi lääkitä suolinkaistartunnan varalta vähintään 4 kertaa vuodessa tai jopa kuukauden välein jos riski tartunnalle on lisääntynyt, kuten kenneleissä ja kotitalouksissa missä on lapsia. Vaihtoehtona rutiininomaiselle lääkinnälle voidaan suorittaa ulostetutkimuksia 1-3 kk välein. (ESCCAP 2014.)

Lindsey ym. (1995) ja Barriga (1991) suosittelevat aikuisille koirille rutiininomaisten lääkitysten sijasta säännöllisesti tehtäviä ulostetutkimuksia ja lääkitystä vain tarvittaessa tulosten perusteella. Iso-Britanniassa kirjoitetussa parasitologian oppikirjassa (Taylor ym. 2007) suositellaan sitä vastoin kaikkien koirien lääkitsemistä suolinkaistartunnan varalta kahdesta neljään kertaa vuodessa, koska kaikilla koirilla on todennäköisesti suolinkaisia elimistönsään. Suurimmassa osassa suolinkaisten häätöön soveltuvien Suomessa myyntiluvallisten sisäloislääkevalmisteiden valmisteyhteenvedoissa mainitaan, että ”aikuisen eläimen loishäädön tarpeellisuus tulisi aina punnita ottaen huomioon kissan tai koiran elintavat, oireet sekä ulostetutkimuksen tulokset.” (Lääketietokeskus 2014). Tästä voi päätellä, että rutiininomaisesti tapahtuvaa sisäloislääkitystä ei enää suositella kaikissa tilanteissa aikuisilla koirilla Suomessa.

3.6 Tiineen koiran loishäätö

Kaikissa tiineyden vaiheissa suolinkaisten häätöön soveltuvat lääkeaineet Suomessa on esitelty taulukossa 1. Näiden lääkeaineiden valmisteyhteenvedoissa on erilliset annostusohjeet tiineille nartuille (taulukko 1). Lisäksi milbemysiinioksiimia voi käyttää tiineyden ja laktaation aikana, mutta tiineydenaikaiseen loishäätöön ei ole erillistä annosteluohjetta valmisteyhteenvedossa (Lääketietokeskus 2014), joten en ole käsitellyt sitä enää tässä kappaleessa tarkemmin. Fenbendatsolia voidaan lisäksi antaa emolle 40. tiineyspäivästä alkaen päivittäin kunnes pennut ovat 2 viikon ikäisiä, mikäli emoa ei ole loislääkitty säännöllisesti pennusta alkaen (Lääketietokeskus 2014). Tiineen koiran rutiininomaista loishäätöä suositellaan suolinkaisen elämänkierron ja pennuille

aiheutuvien terveyshaittojen vuoksi (Barriga 1991, Harvey ym. 1991, Lindsey ym. 1995, Taylor ym. 2007, **ESCCAP 2014**, Lääketietokeskus 2014).

Taulukko 1. Tiineelle koiralle suolinkaisten häätöön soveltuvat lääkeaineet (Lääketietokeskus 2014).

Lääkeaine Nimi	Annos mg/kg	Lääkitysajankohdat
Fenbendatsoli	50	40. tiineyspäivänä yksi lääkeannos 3 peräkkäisenä päivänä
Flubendatsoli	22	42. tiineyspäivänä
Pyranteeliembonaatti	14,5	30. ja 50. tiineyspäivänä

3.7 Emon ja pentujen loishäätö

ESCCAP:n (2014) virallisten suositusten mukaan koiranpennut tulisi loislääkitä rutiininomaisesti kahden viikon iästä alkaen joka toinen viikko kunnes vieroituksesta on kulunut kaksi viikkoa. Emot suositellaan lääkittäväksi pentujen ollessa kahden viikon ikäisiä (ESCCAP 2014). Pentujen voidaan olettaa saavan suolinkaistartunnan imetyksen aikana, koska imettävä narttu erittää suolinkaisen toukkamuotoja maitoon 35 päivää synnytyksen jälkeen. Tähän voidaan lisätä 14 päivää viimeistenkin toukkamuotojen kypsymiseen. Tällöin suolinkaisia voi saapua pennun suolistoon vielä 49 päivää synnytyksen jälkeen, jolloin säännöllistä loishäätölääkitystä tulisi jatkaa vähintään tähän ikään asti 14 päivän välein. Lisäksi imettävistä koirista jopa puolet voivat erittää suolinkaisen munia ulosteessaan alkaen 25. päivästä synnytyksen jälkeen ja jatkuen vähintään kymmenen päivää. (Barriga 1991.) Barriga (1991) suosittelee tämän vuoksi pentujen lääkitsemistä suolinkaisinfektiota vastaan 2 viikon iästä 8 viikon ikään asti kahden viikon välein.

Myös Iso-Britanniassa kirjoitetussa parasitologian oppikirjassa (Taylor ym. 2007) suositellaan sisäloislääkitystä suolinkaisia vastaan pennuille kahden viikon iässä ja uusintalääkitystä 2-3 viikkoa myöhemmin ennen syntymää tapahtuneen tartunnan eliminoimiseksi. Seuraava lääkitys suositellaan annettavaksi pentujen ollessa kahden kuukauden ikäisiä maidosta ja emon ulosteesta saadun tartunnan eliminoimiseksi. Lisäksi pennut suositellaan lääkitävän luovutuksen jälkeen uudessa kodissa kaksi kertaa kahden viikon välein. (Taylor ym. 2007.)

Harvey ym. (1991) ja Lindsey ym. (1995) suosittelivat koiranpentujen rutiininomaista loishäätölääkitystä, koska ulostetutkimus ei anna pienillä koiranpennuilla luotettavaa tietoa suolinkaisinfektion olemassaolosta. Pennut eivät eritä munia ulosteeseen ennen neljän viikon ikää, vaikka niillä olisi suolinkaistartunta, jolloin pikkupentujen sisäloishäätö on suolinkaisten terveysvaikutusten vuoksi hyvin tärkeää ja perusteltua (Lindsey ym. 1995).

Yhdysvalloissa kyselytutkimukseen osallistuneista 450 eläinlääkäristä vain 31 % suosittelee koiranpennun loishäätölääkitystä tai -tutkimusta kolmen ensimmäisen elinkuukauden aikana. Kuitenkin noin kolme neljäsosaa eläinlääkäreistä ilmoitti suorittavansa rutiinisti ulostetutkimuksia suurimmalle osalle hoitamistaan koiranpennuista. Eläinlääkäreistä 54 % ilmoitti, ettei määrää koskaan rutiinisti loishäätölääkitystä, ellei tartuntaa ole todettu ulostetutkimuksella. 64 % ilmoitti tutkivansa imettävät emot rutiinisti sisäloisten varalta. (Harvey ym. 1991.)

Pienten pentujen loishäätöön Suomessa suolinkaisten osalta soveltuvat lääkeaineet on esitelty taulukossa 2. Näitä sisäloislääkeaineita sisältävien valmisteiden valmisteyhteenvedoissa on annosteluohjeet erikseen pennuille, jotka ovat alle luovutusikäisiä (taulukko2). Myös emoa suositellaan lääkitäväksi samaan aikaan pentujen kanssa tartunnan ehkäisemiseksi (Barriga 1991, Taylor ym. 2007, **ESCCAP 2014**, Lääketietokeskus 2014.) Tämän perusteella emon ja pienten pentujen loishäätölääkitys suolinkaisia vastaan rutiininomaisesti on suositeltavaa.

Taulukko 2. Koiranpennuilla käytettävät suolinkaisten häätöön soveltuvat lääkeaineet (Lääketietokeskus 2014).

Lääkeaine Nimi	Annos mg/kg	Lääkitysajankohdat
Fenbendatsoli	50	3 viikon iässä kolmena peräkkäisenä päivänä ja 6 viikon iässä kolmena peräkkäisenä päivänä
Flubendatsoli	22	2, 4, 6, 8, ja 12 viikon iässä
Pyranteeliembonzaatti	14,5	2, 4, 6, 8, ja 12 viikon iässä

3.9 Resistenssi

Resistenssi antiparasitaarisia lääkeaineita kohtaan tarkoittaa loisen kykyä jäädä eloon sellaisen loishäätölääkeannoksen jälkeen, joka tavallisesti riittäisi eliminoimaan saman lajin samanikäiset edustajat (Sangster 2001). Resistenssin kehittyminen on siis periaatteessa mahdollista aina kun loislääkitys ei ole teholtaan täydellinen ja osa loisista jää eloon käsittelyn jälkeen. Loislääkeresistenssiä havaitaan maantieteellisesti yhä laajemmilla alueilla. Resistenssiä omaavien loislajien määrä on lisääntynyt, samoin lääkeaineiden määrä, joille resistenssiä esiintyy. (Sangster 1999.) Kehittyvä resistenssi aiheuttaa suuria ongelmia tuotantoeläimiä hoidettaessa sekä maataloudessa (Sangster 2001, Riviere & Papich 2009). Resistenssi kehittyy tyypillisesti aluksi hitaasti, jonka jälkeen kehitys kiihtyy suhteellisen nopeasti maksimaaliselle tasolle (Sangster 1999).

Sisäloisilla on monia keinoja loislääkkeen vaikutuksen välttämiseksi, esimerkiksi lääkeaineen soluunoton vähentäminen, lääkeaineen kohdereseptorien muuntaminen ja lääkeaineen metabolian kiihdyttäminen (Barragry 1994). Yleisesti ottaen mitä paremmin loistartuntoja hoidetaan lääkkeillä, sitä todennäköisempää on resistenssin kehittyminen, koska lääkkeen käyttö loishäädössä johtaa vain resistenttien loisten selviytymiseen, jotka lisääntyessään siirtävät ominaisuutensa jälkeläisilleen (Sangster 1999). Tällöin toistettu loishäätölääkitys suosii näitä ominaisuuksia omaavia yksilöitä. Käytännössä siis kaikki tunnetut loislääkkeet aiheuttavat muutoksia kohti loislääkeresistenssiä, koska minkään loislääkkeen teho ei ole sataprosenttinen. (Sangster

1999, Van Wyk 2001.) Suolinkaisen suuri lisääntymisnopeus tarjoaa myös hyvät mahdollisuudet resistenssin kehittymiselle (Taylor ym. 2007).

Refugioiden pidetään yhtenä tärkeimpänä yksittäisenä, resistenssin syntyyn vaikuttavana tekijänä (Van Wyk 2001). Refugioksi kutsutaan loispopulaatiota, joka jää lääkkeen vaikutuksen ulkopuolelle, kuten esimerkiksi ulosteen sisältämät munat, maaperässä kypsyvät toukat ja kudoksissa lepotilassa olevat toukat. Resistenssin kehittyminen on sitä hitaampaa, mitä suurempi osa loispopulaatiosta on refugiassa. (Sangster 2001.)

Tiheästi käytetty loislääkitys lisää resistenssin kehittymistä, varsinkin jos loislääkettä annostellaan loisen prepatenssiaikaa lyhyemmällä aikavälillä. Prepatenssiaika on se aika, joka loisella kuluu isäntäeläimen tartuttamisesta munien tuottamiseen. Kun käytetään loislääkettä tätä tiheämmillä väliajoilla, refugiassa eli lääkkeen vaikutuksen ulkopuolella oleva loispopulaatio ei ehdi tartuttamaan isäntäeläintä ja kehittyä munia tuottavaksi ennen uutta loislääkitystä. Näin jatkettaessa pitkän aikaa koko loispopulaatio on lopulta käyty läpi suosien resistenssiominaisuuksia omaavia loisia ja muodostuneella loispopulaatiolla on korkea resistenssi käytetylle loislääkeaineelle. Loislääkitysten tiheä käyttö loisen prepatenssiaikaa lyhyemmällä väliajoilla ja lääkeaineen ulottumattomissa olevien loisten pieni suhteellinen osuus ovatkin ilmeisesti tärkeimpiä tekijöitä loislääkeresistenssin syntymisessä. (Van Wyk 2001.) Resistenssiominaisuuksia kehitty muissakin kuin aikuisissa loisissa kun käytetään pitkävaikutteisia ja aikuismuotojen lisäksi myös toukkamuotoihin tehoavia loislääkkeitä. Tällöin refugiassa oleva loispopulaatio pienenee. (Sangster 2001.) Sangsterin (2001) mukaan loislääkeresistenssiä ei kuitenkaan joillakin eläimillä tietyillä loislääkeaineilla hoidettaessa kehity ollenkaan.

Sangsterin (2001) mukaan loishäätöjen aikaväli tulisi olla tarpeeksi pitkä, jotta loisen elinkierto ehtii tapahtua ilman lääkeaineen läsnäoloa. Liian usein toistetut loislääkitykset edesauttavat kohti resistenssiä tapahtuvaa valintaa, samoin pitkävaikutteisten loislääkkeiden käyttö (Sangster 2001). Saaren & Nikanderin (2006) mukaan loislääkeainetta tulisi vaihdella vuosittain ns. ”hitaalla kierrätyksellä”. Lääkeainetta ei siis ole tarkoitus vaihtaa tiuhaan tahtiin rutiininomaisesti loislääkittäessä. Tehokkain keino resistenssin ehkäisyyn kannalta olisi kuitenkin

ulostetutkimuksen perusteella tehtävä loishäätö tarpeen mukaan, jolloin vain loistartunnan kantajat lääkitäisiin. (Saari & Nikander 2006.)

Sangsterin (2001) mukaan yksi tehokkaimmista keinoista estää resistenssin muodostumista on yhdistelmäloislääkkeen käyttö, mikä perustuu siihen, että loisen resistenssi yhdistelmän molempia lääkeaineita kohtaan on harvinainen. Yhdistelmälääkkeen molemmilla lääkeaineilla pitäisi olla yhtä pitkät puoliintumisajat, mutta erilaiset vaikutusmekanismit, jolloin loisten tuhoutuminen on tehokasta ja mahdollisimman pieni määrä loisia jää siirtämään mahdollisia resistenssigeenejä eteenpäin. Tärkeää on myös ainoastaan tehokkaiden lääkeaineiden käyttö riittävän suurilla annostuksilla. (Sangster 2001.)

Resistenssin syntymiseen vaikuttavat mm. loisen geneettiset ominaisuudet, elinkierron pituus, isäntälaji, lisääntymisnopeus ja taudinaiheuttamiskyky. Ihminen voi vaikuttaa lääkkeen kemialliseen luonteeseen, lääkeaineen viipymiseen elimistössä sekä loislääkityksen ajoitukseen ja tiheyteen. Loislääkeaineresistenssin kehittymistä ehkäiseviin toimenpiteisiin tulisi ryhtyä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa kun resistenssigeenit eivät ole vielä yleisiä loispopulaatiossa. Resistenssiä ehkäisevät toimenpiteet ovat tällöin myös tehokkaimpia. Resistenssiä vastustaessa olisi tärkeä tietää, kuinka paljon resistenssiä tutkittavassa loispopulaatiossa esiintyy, mikä tarkoittaa käytännössä sitä, että resistenssin kehittymistä pitäisi pystyä seuraamaan jotenkin. Resistenssin mittaamiseen on olemassa mm. geenitestejä, jolla etsitään tiettyä resistenssiä aiheuttavaa genotyyppiä. Tällöin kuitenkin ko. genotyyppi pitää tuntea, minkä vuoksi testaaminen on hankalaa. (Sangster 2001.) Resistenssiä voidaan todeta ja havainnoida myös eläinlääkäreiden ilmoittamien tapausten perusteella, joissa käytetty loislääkitys ei ole tehonnut todettuun loistartuntaan. Eläinlääkärin rooli on siis tärkeä myös loislääkeresistenssin ehkäisyssä ja havaitsemisessa.

Käytännössä ainoat keinot loislääkeresistenssin täydelliselle välttämiseksi olisivat joko ainoastaan sataprosenttisesti tehoavien loislääkeaineiden käyttäminen tai loislääkeaineiden käytön lopettaminen kokonaan. Kumpikaan keino ei ole kuitenkaan käytännössä mahdollinen. Resistenssi on siis ongelma. Haasteena on sen ymmärtäminen ja vastustaminen sekä sen valjastaminen mukaan ongelmanratkaisuun. Tutkimuksen ensisijainen tavoite on parantaa resistenssin monitorointia, diagnostisia tekniikoita sekä

tekniikoita sen kehittämisen hidastamiseksi varsinkin niillä osa-alueilla, missä se on vielä suhteellisen harvinainen. Loishäätölääkitysten ja muiden ennaltaehkäisykeinojen tarkoituksenmukainen suunnittelu on myös tärkeää. (Sangster 1999.)

4 KOIRAN SUOLINKAINEN SUOMESSA

Pullola ym. (2006) ovat tehneet tutkimuksen koirien sisäloisten esiintyvyydestä Suomessa. Tutkimukseen osallistui 541 koiraa, joiden ulostenäytteet tutkittiin ja tämän pohjalta määritettiin myös mahdollisia riskitekijöitä koirien suolistoloistartunnalle.

4.1 Esiintyvyys

Pullolan ym. (2006) tekemän tutkimuksen mukaan suolistoloisten esiintyvyys oli Suomessa alhainen, 5.9%. Tutkituilla koirilla todettiin vain muutamaa eri loislajia. Tulokset voivat selittyä sillä, että kulkukoirapopulaatioita ei ole ja koirien omistajat keräävät koiriensa ulosteet melko tunnollisesti urbaanialueilla. Kuten muissakin pohjoismaissa tehtyjen esiintyvyydetutkimusten mukaan (Pelle 1999, Skarman 1999, Jogeland ym. 2002), *T.canis* ja *U. stenocephala* olivat esiintyvyydeltään suurimmat loislajit. Alhainen *T.canis* esiintyvyys, 3,1 %, selittyy osin sillä, että tutkimukseen osallistui vain hyvin vähän nuoria koiranpentuja (Pullola ym. 2006). Saksassa on tehty tutkimus suolistoloisten esiintyvyydestä alle 1-vuotiailla koirilla. Suolinkaisen munia havaittiin pentujen ulosteessa ensimmäisen kerran pentujen kolmannen elinviikon alussa ja eniten suolinkaistartuntoja (22,2 %) havaittiin 4 viikon ikäisillä pennuilla. (Barutzki & Schaper 2013.) Suurin suolinkaisen esiintyvyys Suomessa oli alle 1-vuotiailla, kennelissä asuvilla, maaseudulla asuvilla, tarhatuilla, ja ulkomaille matkustavilla koirilla. Kennelkoirilla oli kuusinkertaisesti enemmän loismunia ja edeltävän vuoden aikana ulkomaille matkanneilla koirilla oli neljä kertaa enemmän kuin muilla koirilla. (Pullola ym. 2006.)

Saksassa on tutkittu suolistoloisten esiintyvyyttä koirien ulostenäytteistä vuosien 2003 ja 2010 välisenä aikana. Suolistoloisten esiintyvyys oli 30,4 % ja *Toxocara caniksen*

esiintyvyys oli 6,1 %. (Barutzki & Schaper 2011.) Pohjois-Saksassa tehdyssä tutkimuksessa suolistoloisten esiintyvyys oli 9,4 % ja *T. caniksen* esiintyvyys oli 4,0 % (Becker ym. 2012). Saksassa suolistoloisten ja suolinkaisten esiintyvyys on näiden tutkimusten perusteella suurempi kuin Suomessa.

Suomessa odotuksista koiran suolinkaistartunnan suhteen tehdyssä kyselyssä suurin osa, 86,5%, omistajista ei oletanut koirallansa olevan loistartuntaa. Näistä koirista 95,7%:lla ei ollut loistartuntaa. 13,5% koirien omistajista oletti koirallansa olevan loisia, mutta vain 20,3%:lla näistä oli todellinen loistartunta. (Pullola ym. 2006.)

4.2 Riskitekijät

Pullolan ym. (2006) tekemän tutkimuksen mukaan suolinkaisen esiintyvyys on Suomessa alhainen (3.1 %). Suolinkaistartuntoja kuitenkin esiintyy Suomessa, ja koska se on yleisin suolistoloinen ja ihmisen terveydelle vaarallinen, ei tartuntojen tarkkailua ja ennaltaehkäisyä voi kuitenkaan unohtaa. (Pullola ym. 2006.)

Suomessa ei ole kulkukoirapopulaatioita. Fortalezassa Brasiliassa on tutkittu suolistoloisten esiintyvyyttä urbaanialueella elävillä kulkukoirilla. Koiran suolinkaisen esiintyvyys oli 8,7 %. (Klimpel ym. 2010.) Ilman tartuntojen hoitoa loisen esiintyvyys Suomessa kasvaisi todennäköisesti huomattavasti kun tämä johtaisi ympäristön saastumiseen tartuttamiskykyisillä loismunilla. Esiintyvyytutkimuksen perusteella ei kuitenkaan voida suoraan olettaa, että alhainen esiintyvyys johtuisi lääkityksistä. Lääkityksiä käytetään turhaan silloin jos esiintyvyys on jo valmiiksi alhainen. Alhaista esiintyvyyttä ei kuitenkaan voida myöskään käyttää syynä sisäloislääkitysten lopettamiselle. (Pullola ym. 2006.)

Eläinlääkärit ovat avainasemassa zoonoosien torjunnassa suosittelemalla säännöllisiä ulostetutkimuksia ja tarjoamalla tosiasioihin pohjautuvaa tietoa loislääkityksistä ja niiden ajoittamisesta sekä antamalla tietoa tartunnan aiheuttamasta terveystorjunnasta ihmiselle (Pullola ym. 2006). Wellsin (2006) Iso-Britanniassa tekemässä tutkimuksessa, jossa kartoitettiin yleisön tietoisuutta zoonoosiriskistä *Toxocara spp.* aiheuttamana, vain 5,8 % tutkimukseen osallistuneista sanoi koskaan kuulleensa loisen aiheuttamasta

zoonoosiriskistä. Tulos on yllättävän alhainen ja korostaa entisestään eläinlääkärin roolia tietolähteenä loistartuntojen riskeistä ihmisille. Suurin osa suolinkaistartunnan omaavista aikuisista koirista on myös oireettomia, minkä vuoksi tiedonjako tartunnan mahdollisuudesta on tärkeää. Pohjois-Portugalissa on tehty äskettäin tutkimus, jossa tutkittiin suolistoloisten esiintyvyyttä koirilla, joilla ei ollut kliinisiä oireita sekä koirilla, joilla oli ruuansulatuskanavan sairaus. Oireettomien koirien ryhmällä suolistoloisten esiintyvyys oli 20,6 %, joista suolinkaistartunta oli 5,1 %:lla. Sairailla koirilla suolistoloisten esiintyvyys oli 33,7 %, joista suolinkaistartunta oli 7,8 %:lla. Tutkimuksessa selvisi, että merkittäväällä osalla loistartunnan omaavista koirista ei ollut mitään suolinkaistartuntaan liittyviä kliinisiä oireita. (Neves ym. 2014.)

Matkailu aiheuttaa myös lisääntyneen suolinkaistartuntavaaran koiralle muiden loistartuntariskien ohella. Pullolan ym. (2006) tekemässä tutkimuksessa ulkomailla edeltävän vuoden aikana matkustaneilla koirilla oli enemmän loismunia ulosteessaan kuin muilla koirilla. Tutkimuksen jälkeen säännökset koskien Suomeen tulevia koiria ovat tosin muuttuneet, ja nykyään ulkomailta tulevat koirat tulee lääkittää *Echinococcus multilocularis*-tartunnan varalta koirille hyväksytyllä lääkkeellä ekinokokkoosia aiheuttavia heisimatoja vastaan. Koiralle annetaan asianmukainen annos epsiprantelia tai pratsikvantelia (Evira 2014). Tällöin käytetään yleensä laajakirjoista sisäloislääkeyhdistelmää, joka tehoaa myös suolinkaistartuntoihin. (Pullola ym. 2006).

Matkailevan koiran loisriskeistä Suomessa tiedotettaessa keskitytään useimmiten myyräekinokokkiin (*Echinococcus multilocularis*), sydänmatoon (*Dirofilaria immitis*), babesioosiin (*Babesia spp.*) ja leishmanioosiin (*Leishmania spp.*). Koiranomistajia kehoitetaan selvittämään kohdemaan säädökset ja loistilanne sekä kotimaahan paluuseen liittyvät säädökset ennen matkustamista Eviran verkkosivulta (Näreaho & Saari 2012). Suolinkaistartuntojen riskeistä ja hoidosta matkailevilla koirilla ei juurikaan tiedoteta Suomessa.

Gates & Nolan (2009) selvittivät riskitekijöitä suolistoloisille tutkimalla 6578 ulostenäytettä koirilta, jotka olivat potilaina kahdessa Yhdysvaltalaisessa eläinlääketieteellisessä opetussairaalassa. Koiran ikääntyessä suolistoloistartunnan todennäköisyys oli 0,82 kertaa pienempi jokaista lisääntyvää elinvuotta kohti. Myös omistajien keskimääräisten vuositulojen kasvu vaikutti pienentämällä

suolistoloistartunnan todennäköisyyttä. Koiran sukupuoli tai lisääntymiskyky, tartunnan toteamiskuukausi, eläinsairaalaan hakeutuminen ja ensisijainen diagnoosi eivät vaikuttaneet suolistoloistartunnan todennäköisyyteen. (Gates & Nolan 2009.)

5 TARTUNNAN DIAGNOSOINTI

Koiran omistajat voivat todeta suolinkaistartunnan ulosteessa tai oksennuksessa havaittujen aikuisten suolinkaisten perusteella. Tällöin tartunta on kuitenkin todennäköisesti jo massiivinen. Muuten loistartuntojen diagnosoinnissa tavallisimmin apuna käytetyt menetelmät ovat ELISA-testit ja PCR-testit. Ulostenäytteistä tutkitaan loisten munien ja toukkien esiintyminen. (Taylor ym. 2007.)

5.1 Ulostetutkimukset

Ulostenäytteet suositellaan otettavaksi suoraan peräsuolesta ja tutkittavaksi tuoreena (Taylor ym. 2007). Lattialta tai maasta poimittu tuore näyte käy myös jos peräsuolesta ottaminen ei onnistu. Yleisimmin suositeltava ulosteen määrä tutkimuksiin on n. 5 g. Jos näytettä ei tutkita heti samana päivänä, tulee se säilyttää jääkaapissa loisen kehittymisen hidastamiseksi. Mikäli ulostenäytettä kuljetetaan postin mukana, suositellaan käytettäväksi anaerobista ilmatiivistä kuljetusastiaa. (Ballweber 2006.) Ulosteen tutkimiseen mikroskooppisesti loisen munien ja toukkien varalta on tarjolla monia menetelmiä.

5.1.1 Suora mikroskopointi

Suorassa mikroskopointimenetelmässä muutama vesipisara sekoitetaan pieneen ulostemäärään objektilasilla. Lasia kallistelemalla saadaan kevyemmät loismunat erottumaan muusta massasta nesteeseen. Peitinlasi asetetaan näytteen nesteosan päälle ja näyte mikroskopoidaan. Tällä yksinkertaisella menetelmällä on mahdollista todeta suurin osa loismunista ja toukista, mutta pienestä ulostemäärästä johtuen se soveltuu vain suhteellisen massiivisten tartuntojen toteamiseen. (Taylor ym. 2007).

5.1.2 Flotaatiomenetelmät

Flotaatio on ulosteen parasitologisessa tutkimuksessa yleisesti käytettävä menetelmä (Ballweber 2006, Meunier ym. 2006, Taylor ym. 2007, Ranjitkar ym. 2009). Flotaatiomenetelmät perustuvat siihen, että ulostenäyte sekoitetaan nesteeseen eli flotaatioliuokseen, jonka ominaispaino on suurempi kuin loismunilla. Tällöin loismunat kelluvat, eli nousevat nesteen pinnalle. Nematodien ja cestodien munat kelluvat nesteessä, jonka ominaispaino on 1.10-1.20. Trematodit sitävastoin ovat painavampia ja tarvitsevat nesteen, jonka ominaispaino on 1.30-1.35. (Taylor ym. 2007.) Flotaatioliuoksena voidaan käyttää esimerkiksi sakkaroosiliuosta (Ballweber 2006), kyllästettyä natriumkloridiliuosta johon on lisätty glukoosia (Ballweber 2006, Ranjitkar ym. 2009) tai kyllästettyä magnesiumsulfaattiliuosta (Meunier ym. 2006). Nematodien ja cestodien toteamiseen käytetään tavallisesti natriumkloridi- tai magnesiumsulfaattipohjaisia flotaatioliuoksia. Trematodien toteamiseen käytetään tavallisesti sinkkikloridi- tai sinkkisulfaattiliuosta. (Taylor ym. 2007.) Kaikkien käytettävien flotaatioliuosten ominaispaino tulisi tarkistaa säännöllisin väliajoin ja liuoksia käytettäessä tutkimus tulisi tehdä nopeasti mahdollisten tulosten vääristymien ehkäisemiseksi. Jos näytettä ei voida tutkia parin tunnin sisällä, tulee se säilyttää 4 celsiusasteen lämpötilassa. Näyte säilyy tutkimuskelpoisena kylmäsäilytyksessä ainakin 2 kuukautta. Jos kylmäsäilytys ei onnistu, ulostenäyte voidaan säilöä 2,5-10 % formaliiniin. (Ballweber 2006.) Flotaatiomenetelmiä on monia erilaisia, ja osa niistä soveltuu myös kvalitatiiviseen määrittelyyn, jolla tutkitaan ulosteen sisältämä loisen munien tai ookystien määrä, FEC (faecal egg count) (Ranjitkar ym. 2009).

Suora flotaatio

Suorassa flotaatiossa, eli passiivisessa flotaatiossa, pieni määrä (n. 2 g) tuoretta ulostetta sekoitetaan 10 ml:aan flotaatioliuosta ja näyte homogenisoidaan, jonka jälkeen näyte sekoitetaan testiputkeen ja lisätään flotaatioliuosta piripintaan asti. Sitten testiputken pinnalle asetetaan peitinlasi ja näytteen annetaan seistä 10-15 minuuttia. Peitinlasi poistetaan tämän jälkeen vertikaalisesti ja laitetaan objektilasille ja tutkitaan mikroskoopilla. Sentrifugin käyttö edistää loismunien erottumista ja kohoamista flotaatioliuoksessa. (Taylor ym. 2007.)

Ovatec Plus

Ovatec Plus-menetelmällä voidaan tutkia ja tunnistaa ulostenäytteestä loisia eläinlääkärin vastaanotolla, erityisesti loisten munia. Menetelmä soveltuu kissojen ja koirien sukkula- ja heisimatojen sekä alkueläinten (*Coccidia*- ja *Giardia* -kystat) osoittamiseen. Menetelmällä havaitaan sukkulamatojen munat ja toukat, heisimatojen munat ja jaokkeet sekä alkueläinten kystat. (Zoetis 2014.)

Tutkimus suoritetaan valmistajan ohjeen mukaan ja tulkitaan joko negatiiviseksi ("loismunia, toukkia, kystia tai ookystia ei löytynyt") tai positiiviseksi, jolloin tehdään erotusdiagnosi. Vääriä negatiivisia tuloksia voivat aiheuttaa seuraavat tekijät: "loinen on lepotilassa, isäntäeläimellä on niukasti loisia, näyte on vanha, ripuliulosteet, käsittelyvirhe tai loisen munat eivät kellu (esim. maksamato)". Vääriä positiivisia tuloksia voivat aiheuttaa seuraavat tekijät: "siitepölyn rakeet ja rasvapisarat". "Varsinkin havupuun siitepöly voi muistuttaa suolinkaisen munia." (Zoetis 2014.)

McMaster-menetelmä

McMasterin kvantitatiivista menetelmää käytetään, kun halutaan laskea loisen munien tai toukkien lukumäärä ulostegrammaa kohden. Ulostenäyte (3 g) sekoitetaan 42 ml:aan vettä ja seos homogenisoidaan huolellisesti. Liuos kaadetaan siivilän läpi ja siivilöityä liuosta kaadetaan 15 ml:n testiputkeen. Tämän jälkeen näyte sentrifugoidaan ja supernatantti kaadetaan pois. Sedimentti sekoitetaan ja kaadetaan testiputki täyteen flotaatioliuosta. Testiputken kääntelyn jälkeen näyteliuosta pipetoidaan McMaster-levyllä olevaan kahteen kammioon. Loismunien määrä ulostegrammaa kohden saadaan laskemalla loismunien lukumäärä molemmissa kammioissa ja kertomalla se 50:llä, tai vaihtoehtoisesti kertomalla yhdessä kammiossa olevien loismunien lukumäärä 100:lla. (Taylor ym. 2007). Kochanowskin ym. (2013) tekemässä tutkimuksessa alhaisin koiran suolinkaisen munien lukumäärä, mikä on saatu McMasterin menetelmän avulla näkyviin, oli 25 munaa/g ulostetta. Tämän menetelmän avulla ei voida kuitenkaan laskea isäntäeläimen elimistössä olevien loisten lukumäärää, koska loisten munien tuotantoon vaikuttavat monet tekijät ja loismunien lukumäärät vaihtelevat eri lajien välillä. McMaster –menetelmän tuloksen perusteella voidaan kuitenkin päätellä, että tuloksen ylittäessä 1000 on kyse massiivisesta tartunnasta ja tuloksen ylittäessä 500 on

kyse kohtalaisesta tartunnasta. Matala tulos ei välttämättä kuitenkaan viittaa hyvin lievään tartuntaan, koska patentti infektio voi olla vasta alkamassa tai kehittyvä immunitetti saattaa vaikuttaa munien lukumäärään. (Taylor ym. 2007.)

6 POHDINTA

Suolistoloisten esiintyvyys suomalaisissa koirissa on suhteellisen matala ja koiran suolinkainen *Toxocara canis* on koiran yleisin suolistoloinen (Pullola ym. 2006). Suolistoloisten esiintyvyys Suomessa on samaa luokkaa kuin muissa Pohjoismaissa (Pelle 1999, Skarman 1999, Jogeland ym. 2002). Mahdollisia syitä suolistoloisten alhaiseen esiintyvyyteen ovat kulkukoirien vähyys sekä koiranomistajien tunnollisuus ja tietoisuus loishäätölääkkeiden käytöstä ja merkityksestä. Suomen viileällä ilmastolla saattaa olla myös vaikutusta. Suomessa omistajat keräävät useimmiten koiransa ulosteet urbaanialueilla, mikä vähentää zoonoosiriskiä ja tartuntapainetta. Suomessa hygieniataso on myös suhteellisen hyvä, niin yleisellä kuin yksilöllisellä tasolla.

Koiran suolinkainen on zoonoosi, eli se voi tarttua myös ihmiseen. Suurimmassa vaarassa ovat lapset, jotka ovat lattioiden, lemmikkien ja maaperän kanssa useasti kosketuksissa ja voivat sitä kautta saada suolinkaisen munia suuhunsa. Suolinkainen voi aiheuttaa ihmiselle monia erilaisia oireita ja oireyhtymiä tartunnan vaikutuskudoksesta riippuen. Suurin osa tartunnoista on kuitenkin oireettomia. (Macpherson 2013b.) Koiran suolinkainen aiheuttaa siis riskin myös ihmisille Suomessa, mikä on pidettävä mielessä, mutta nykyisellä esiintyvyydellä ja hygieniatasolla riski ihmistartunnoille on melko vähäinen. Lasten kanssa tulee kuitenkin noudattaa erityistä varovaisuutta.

Koiran kennelissä eläminen ja ulkomaille matkustelu ovat suolinkais- ja hakamatotartunnalle merkittävimpiä riskitekijöitä (Pullola ym. 2006). Kennelit ovatkin oletettuja riskitekijöitä koiran suolinkaisen elämänkierron vuoksi. Kenneleissä myös koiramäärä on usein verrattain suuri, jolloin suolistoloisten häätö ja tartuntojen hallitseminen on vaikeampaa.

Nykyään ulkomailta Suomeen tuotavat koirat tulee lääkittää *Echinococcus multilocularis*-tartunnan varalta pratsikvantelia tai epsiprantelia sisältävällä loishäätölääkkeellä (Evira 2014). Tavallisesti käytetään laajakirjoista yhdistelmäloislääkettä, joka sisältää myös suolinkaisiin tehoavaa lääkeainetta (Pullola ym. 2006). Saattaa myös olla, että kennelkoirat matkustelevat ulkomailla enemmän kuin muut koirat esimerkiksi näyttelyissä ja astutuksissa, jonka vuoksi suolinkaistartunta olisi yleinen ulkomaille matkustaneilla koirilla.

Koiran suolinkaisen torjunnassa on otettava huomioon sen elinkierron perusta, joka on syntymää edeltävä tartunta emolta pennuille (Schnieder ym. 2011). Suolinkaistartuntojen kontrolloinnin tulisikin kohdistua ensisijaisesti emoon ja pieniin koiranpentuihin, jotta ympäristön saastuminen suolinkaisen munilla saataisiin minimoitua.

Emon sisäloishäätö suositellaan suoritettavaksi juoksuajan yhteydessä ja seuraavan kerran noin 42. tiineysvuorokaudesta alkaen vaihtelevalla tiheydellä käytettävän lääkevalmisteen ohjeiden mukaisesti (Lääketietokeskus 2014), koska lepotilassa emon elimistössä olevat suolinkaiset aktivoituvat lopputiineydestä. Nartun fenbendatsolilääkitys voidaan aloittaa myös 40. tiineysvuorokautena ja jatkaa päivittäin pentujen kahden viikon ikään asti syntymän jälkeen (Lääketietokeskus 2014). Tehokkaampi jatkuva loishäätölääkitys on tarpeen vain silloin kun tartuntapaine on merkittävän suuri, esimerkiksi kennelkoirilla.

Koiranpentujen lääkitseminen suolinkaistartunnan varalta on tärkeää suolinkaisen aiheuttaman merkittävän terveystarpeen vuoksi (Taylor ym. 2007, Schnieder ym. 2011). Koiranpennut suositellaan loislääkittäväksi kahden viikon iästä alkaen joka toinen viikko (Taylor ym. 2007, **ESCCAP 2014**, Lääketietokeskus 2014) **kunnes vieroituksesta on kulunut 2 viikkoa (Taylor ym. 2007, ESCCAP 2014)**. Emo tulisi lääkittää samaan aikaan pentujen kanssa, koska pennut voivat saada suolinkaistartunnan myös maidon ja emon ulosteiden välityksellä. Ympäristön puhtaanapito on myös tärkeä suolinkaistartuntojen ennaltaehkäisyssä. Ihanteellisessa tilanteessa suolinkaiset pystyttäisiin eliminoimaan jo emon kudoksista, mutta se on erittäin hankalaa ja epätodennäköistä. Tiineen koiran runsas lääkintä on lisäksi yleisesti ajatellen hieman kyseenalainen vaihtoehto. Pitkävaikutteinen ja hitaasti vapautuva loishäätölääke voisi

helpottaa hoitoa, mutta ongelmaksi muodostuisi tällaisten lääkkeiden edistämä resistenssikehitys (Sangster 2001). Tiineen koiran ja koiranpentujen rutiininomainen loishäätölääkitys suolinkaistartuntaa vastaan on siis aiheellista ja hyvin perusteltua kaikissa tilanteissa.

Aikuisen koiran lääkitys suolinkaisia vastaan aiheuttaa kuitenkin pohdintaa ja kysymyksiä. Suolinkaistartunta aiheuttaa harvoin mitään oireita aikuiselle koiralle (Taylor ym. 2007, Schnieder ym. 2011), jolloin aikuisen koiran rutiininomainen lääkintä ilman tietoa tartunnasta herättää kysymyksen sen järkevyydestä ja tarpeellisuudesta. Toisaalta suolinkaisen ollessa zoonoosi sen mahdollinen leviäminen ympäristöön ja ihmisiin pitäisi minimoida. **ESCCAP:n (2014) suosituksen mukaan aikuiset koirat tulisi loislääkitä vähintään 4 kertaa vuodessa tai vaihtoehtoisesti tutkituttaa ulostenäyte 1-3 kk välein.** Käytännössä loislääkityksen tarve voisi olla järkevää arvioida koirakohtaisesti ja miettiä, kuinka todennäköinen suolinkaistartunta eri koirilla on. Lääkitystarpeen arviointiin voisi vaikuttaa koiran käyttötarkoituksen ja matkustelun lisäksi myös koiran elinympäristö ja käyttäytyminen. Esimerkiksi jos koira syö lintuja, pikkujyrsijöitä tai ulosteita tms. tai jos ulkoilutus tapahtuu alueella, jossa on paljon koiran tai villien koiraeläinten ulosteita, voisi suolinkaistartunta olla todennäköisempi. **Myös lasten läsnäolo vaikuttaa lääkitystarpeeseen.** Säännöllisin väliajoin tehtävät rutiininomaiset ulostetutkimukset loistartuntojen varalta ja lääkitys vain tarvittaessa sopisi kuitenkin todennäköisesti monien aikuisten koirien loishäätöohjelmaksi Suomessa.

Suomessa myyntiluvallisten loislääkevalmisteiden valmisteyhteenvetojen perusteella voi päätellä, että rutiininomaisista loislääkityksistä ollaan joiltakin osin luopumassa Suomessa. Aikuisille koirille suositellaan säännöllisin väliajoin tehtäviä ulostetutkimuksia ja loislääkintää tulosten perusteella, sekä tiheämpää rutiininomaista lääkitystä tarpeen mukaan eläinlääkärin ohjeen mukaan (Lindsey ym. 1995, Thompson & Roberts 2001, Lääketietokeskus 2014). Ulostetutkimus on mahdollista suorittaa monilla eläinlääkärin vastaanotoilla Ovatec Plus-menetelmän avulla (Zoetis 2014). Ovatec Plus-menetelmä on käytössä omalla työpaikallani ja omien havaintojeni perusteella sitä käytetään monilla pääkaupunkiseudun eläinlääkäriasemilla ja omistajia ohjeistetaan tutkituttamaan koiransa ulostenäyte vähintään kerran vuodessa ennen rokotuksia. Toimintatavat loislääkitysten suhteen ovat siis muuttuneet melko paljon

Pullolan ym. (2006) tutkimuksen jälkeen. Tämän takia voisikin olla erittäin mielenkiintoista ja ajankohtaista lähivuosina tehdä uusi tutkimus suolistoloisten esiintyvyydestä Suomessa ja nähdä miten rutiininomaisten loislääkitysten väheneminen on vaikuttanut koiran suolinkaisen ja muiden suolistoloisten esiintyvyyteen. Kirjallisuuskatsaukseen olisi ollut mielenkiintoista liittää kyselytutkimus ulostenäytteiden tutkimisen toteutumisesta ja yleisyydestä sekä koiranomistajien ohjeistuksesta loistartuntoihin ja niiden lääkitsemiseen liittyen eläinlääkäriasemilla.

7 LÄHDELUETTELO

Altreuther G, Schimmel A, Schroeder I, Bach T, Charles S, Kok DJ, Kraemer F, Wolken S, Young D, Krieger KJ. Efficacy of Emodepside plus Praziquantel Tablets (Profender® Tablets for Dogs) against Mature and Immature Infections with *Toxocara canis* and *Toxascaris leonina* in Dogs. Parasitol Res 2009, 105: 1-8.

Ballweber LR. Diagnostic methods for parasitic infections in livestock. Vet Clin Food Anim. 2006, 22: 695-705.

Bardon R, Cuellar C, Guillen, JL. Larval distribution of *toxocara canis* in BALB/c mice at nine weeks and one year post-inoculation. J. Helminthol. 1994, 68: 359-360.

Barragry T. Veterinary drug therapy. Lea & Febiger, Yhdysvallat 1994: 81-115.

Barriga OO. Rational control of canine toxocariasis by the veterinary practitioner. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1991, 198: 216-221.

Barutzki D, Schaper R. Age-dependant prevalence of endoparasites in young dogs and cats up to one year of age. Parasitol Res. 2013, 112: 119-131.

Barutzki D, Schaper R. Results of parasitological examinations of faecal samples from cats and dogs in Germany between 2003 and 2010. Parasitol Res. 2011, 109: 45-60.

Becker AC, Rohen M, Epe C, Schnieder T. Prevalence of endoparasites in stray and fostered dogs and cats in Northern Germany. Parasitol Res. 2012, 111: 849-857.

Burke TM, Robertson EL. Fenbendazole treatment of pregnant bitches to reduce prenatal and lactogenic infections of *Toxocara canis* and *Ancylostoma caninum* in pups. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1983, 183: 987-990.

ESCCAP Guideline nro 1. Worm control in dogs and cats. Worchestershire, UK (haettu 28.4.2014):

http://www.esccap.org/uploads/docs/nkzqmxn_escapgl1endoguidelines.pdf

Evira. Koirien, kissojen ja frettien tuonti EU-maista Suomeen (haettu 15.4.2014).

<http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/tuonti+ja+vienti/eu-jasenmaat++norja+ja+sveitsi/koirat++kissat+ja+fretit/>

Gates MC, Nolan TJ. Risk factors for endoparasitism in dogs: retrospective case-control study of 6578 veterinary teaching hospital cases. *J Small Anim Pract.* 2009, 50: 636-640.

Grandemange E, Claerebout E, Genchi C, Franc M. Field evaluation of the efficacy and the safety of a combination of oxantel/pyrantel/praziquantel in the treatment of naturally acquired gastrointestinal nematode and/or cestode infestations in dogs in Europe. *Vet Parasitol.* 2007, 145 (1-2): 94-9.

Harvey JB, Roberts JM, Schantz PM. Survey of veterinarians' recommendations for treatment and control of intestinal parasites in dogs: Public health implications. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1991, 199: 702-707.

Huovinen P, Meri S, Peltola H, Vaara M, Vaheri A, Valtonen V editors. *Mikrobiologia ja infektiosairaudet, kirja 1.* 1st ed. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim; 2003.

Jacobs D, Taylor M. Drugs used in the treatment and control of parasitic infections. Teoksessa: Bishop Y (toim.) *The Veterinary Formulary.* 6. p. Pharmaceutical Press, Cambridge 2005: 181-199.

Jogeland M, Raue H, Petersson U, 2002. Invertering av invärtesparasiter hos Hundar I Skåne, 1999-2000. *Svensk Vet. Tidn.* 54, 635-637.

Kayne S. Endoparasitic infection in cats and dogs. Teoksessa: Kayne SB & Jepson MH (toim.) *Veterinary Pharmacy.* 1. p. Pharmaceutical Press, Cornwall 2004: 364-389.

Klimpel S, Heukelbach J, Porthmann D, Ruckert S. Gastrointestinal and ectoparasites from urban stray dogs in Fortaleza (Brazil): high infection risk for humans? *Parasitol Res.* 2010, 107: 713-719.

Kochanowski M, Dabrowska J, Karamon J, Cencek T, Osinski Z. Analysis of the accuracy and precision of the McMaster method in detection of the eggs of *Toxocara* and *Trichuris* species (Nematoda) in dog faeces. *Folia Parasitologica.* 2013, 60.3: 264-272.

Kopp S, Kotze A, McCarthy J, Traub R, Coleman G. Pyrantel in small animal medicine: 30 years on. Review. *Veterinary Journal* 2008, 178: 177-184.

Lindsay DS, Blagburn BL. Practical treatment and control of infections caused by canine gastrointestinal parasites. *Vet. Med.* 90, 1995: 441-455.

Lääkätietokeskus Oy(toim) Pharmaca Fennica Veterinaria. Painoyhtymä Oy, Porvoo 2014.

Macpherson CNL. Dog zoonoses and human health: a global perspective. *CAB Mini Rev.* 2013a, 8: 1-2.

Macpherson CNL. The epidemiology and public health importance of toxocariasis: A zoonosis of a global importance. *Int J Parasitol.* 2013b, 43: 999-1008.

Maizels RM, Meghji M. Repeated patent infection of adult dogs with *Toxocara canis*. *J. Helminthol.* 1984, 58: 327-333.

Martinez M, Modric S, Sharkey M, Troutman L, Walker L, Mealey K. The pharmacogenomics of P-glycoprotein and its role in Veterinary Medicine. *Journal of veterinary pharmacology and therapeutics.* 2008; 31: 285-300.

Mealey KL, Bentjen SA, Gay JM, Cantor GH. Ivermectin sensitivity in collies is associated with a deletion mutation of the *mdr1* gene. *Pharmacogenetics.* 2001, 11: 727-33.

Mealey KL, Northrup NC, Bentjen SA. Increased toxicity of P-glycoprotein substrate chemotherapeutic agents in a dog with the MDR1 deletion mutation associated with ivermectin sensitivity. *J Am Vet Med Assoc.* 2003, 223: 1453-5, 1434.

Mealey KL. Canine ABCB1 and macrocyclic lactones: heartworm prevention and pharmacogenetics. *Vet Parasitol.* 2008, 158: 215-222.

Meunier V, Jourda S, Deville M, Guillot J. Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in serum and aqueous humor samples from cats with uveitis or systemic diseases in France. *Vet Parasitol.* 2006, 138: 362-365.

Morgan ER, Azam D, Pegler K. Quantifying sources of environmental contamination with *Toxocara* spp. eggs. *Vet Parasitol.* 2013, 193: 390-397.

Neves D, Lobo L, Simoes PB, Cardoso L. Frequency of intestinal parasites in pet dogs from an urban area (Greater Oporto, northern Portugal). *Vet Parasitol.* 2014, 200: 295-298.

Näreaho A, Saari S. Matkailevan koiran loisriskit. *Sic! Lääketietoa Fimeasta* 2/2012, s. 20-22.

Overgaauw PA. Aspects of *Toxocara* epidemiology: toxocarosis in dogs and cats. *Crit. Rev. Microbiol.* 1997, 23: 233-251.

Parsons JC. Ascarid infections of cats and dogs. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 17 (6), 1987: 1307-1339.

Pelle L. Praevalensen af gastrointestinale helminter hos voksne hunde. *Dansk Vetrinaertidss.* 1999, 82: 1058-1060.

Pullola T, Vierimaa J, Saari S, Virtala AM, Nikander S, Sukura A. Canine intestinal helminths in Finland: prevalence, risk factors and endoparasite control practices. *Vet Parasitol.* 2006, 140: 321-326.

Ranjitkar AS, Al-Jubery A, Mohamed A, Nejsun P, Roepstorff A. Comparison of three flotation methods for counting eggs in faeces. 3rd Symposium of the Scandinavian and Baltic Society for Parasitology 16th to 18th April 2009, Riga, Latvia. (Abstract).

Riviere J, Papich M (toim.). Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 9. p. Blackwell Publishing, Yhdysvallat 2009: 1051-1180.

Saari S, Nikander S. Elinympäristönä hevonen –hevosen loiset ja loissairaudet. Trio Offset Oy, Helsinki 2006: 90-101.

Sangster NC. Anthelmintic resistance: past, present and future. Int J Parasitol. 1999, 29: 115-124.

Sangster NC. Managing parasiticide resistance. Vet. Parasitol. 98, 2001: 89-109.

Schnieder T, Laabs EM, Welz C. Larval development of *Toxocara canis* in dogs. Vet Parasitol. 2011, 175: 193-206.

Skarman O, 1999. Förekomst av magtarmparasiter hos vuxna hundar i Sverige. Svensk Vet. Tidn. 51, 805-809.

Taylor M, Coop R, Wall R. Veterinary Parasitology Third Edition. 3.p. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, UK, 2007: 361-363, 764-813.

Thompson RCA, Roberts MG, 2001. Does pet helminth prophylaxis increase the rate of selection for drug resistance? Trends Parasitol. 17, 576-578.

Vanparijs O, Hermans L, Van der Flaes L. Anthelmintic efficacy of flubendazole paste against nematodes and cestodes in dogs and cats. Am. J. Vet. Res. 1985 Dec; 46 (12): 2539-41.

Van Wyk JA. Refugia – overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. Onderstepoort J Vet Res. 2001, 68: 55-67.

Viney ME, Graham AL. Patterns and processes in parasite co-infection. *Adv Parasitol.* 2013, 82: 321-369.

Wells D. Public understanding of toxocariasis. *Public Health* 2007, 121: 187-188.

WHO Zoonoses (kotisivu internetissä). Geneve, Sveitsi: WHO (haettu 28.3.2014): www.who.int/topics/zoonoses/en.

Woodruff AW. Toxocariasis. *Br. Med. J.* 3, 1970:663.

Zoetis, Ovatec Plus (haettu 15.4.2014): www.zoetis.fi/tuotteet/diagnostiikka