



Kuvat: Hannele Rontu

Eläinlääketieteen lisensiaatin tutkielma

Kennelin loiskontrollisuunnitelma – esimerkkinä Opaskoirakoulu

Hanne-Mari Paloniemi

Eläinlääketieteellisten biotieteiden osasto

Eläinlääketieteellinen parasitologia

Eläinlääketieteellinen tiedekunta

Helsingin yliopisto

2016

Sisällys

TIIVISTELMÄ

1 JOHDANTO.....	1
2 KIRJALLISUUSKATSAUS.....	5
2.1 Koirilla esiintyvät koeputkiflotaatiolla havaittavat sisäloiset Suomessa.....	5
2.1.1 <i>Toxocara canis</i>	5
2.1.2 <i>Uncinaria stenocephala</i>	13
2.1.3 <i>Diphyllopothrium latum</i>	15
2.1.4 <i>Mesocestoides</i> spp.....	18
2.1.5 <i>Isospora caninum</i> ja <i>Isospora ohioensis</i> –kompleksi	20
2.2 Yleisimmin käytetyt koirien sisäloisten häätöön tarkoitetut lääkeaineet Suomessa.....	26
2.2.1 Bentsimidatsolit.....	27
2.2.2 Tetrahydropyrimidiinit.....	29
2.2.3 Isokinoliinipyratsiinijohdannaiset.....	31
2.2.4 Makrosykliset laktonit	32
2.2.5 Sykliset oktadepsipeptidit.....	33
2.2.6 Antibiootit	34
2.3. Loiskontrollisuosituksia.....	34
3 TUTKIMUSOSIO.....	41
3.1 AINEISTO JA MENETELMÄT.....	42
3.2 TULOKSET.....	46
3.3 POHDINTAA.....	49
4 OPASKOIRAKOULUN LOISKONTROLLISUUNNITELMA.....	54
4.1 Toiminnan kuvaus.....	54
4.2 Opaskoirakoulun koiraliikenne.....	55
4.3 Tilojen kuvaus (mukaan lukien ulkotarhat).....	55
4.4 Loiskontrollisuunnitelma.....	56
4.4.1 Aikuiset Opaskoirakoulun omat koirat	56
4.4.2 Emät ja pennut	57
4.4.3 Pennut luovutusikästä eteenpäin	57
4.4.4 Opaskoirakoululle tuotavat koirat	58
4.4.5 Ympäristö	58

4.4.6 Toiminta ripuloivien ja muuten sairaiden koirien osalta sekä loisepidemiatilanteissa	59
5 VIITTEET	61
6 LIITTEET	65
6.1 Opaskoirakoulun pohjapiirros.....	65

Tiedekunta - Fakultet - Faculty Eläinlääketieteellinen tiedekunta		Osasto - Avdelning - Department Eläinlääketieteellisten biotieteiden osasto	
Tekijä - Författare - Author Hanne-Mari Paloniemi			
Työn nimi - Arbetets titel - Title Kennelin loiskontrollisuunnitelma – esimerkkinä Opaskoirakoulu			
Oppiaine - Läroämne - Subject Eläinlääketieteellinen parasitologia			
Työn laji - Arbetets art - Level Eläinlääketieteen lisensiaatin tutkielma		Aika - Datum - Month and year Joulukuu 2016	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 68
Tiivistelmä - Referat – Abstract			
<p>TIIVISTELMÄ</p> <p>Tämän lisensiaatin tutkielman tavoitteena oli luoda Opaskoirakoululle tartuntapainetta vastaava sisäloiskontrollisuunnitelma, jota voisi soveltaa myös muissa kenneleissä. Aloite työn tekemiselle tuli Opaskoirakoulun taholta – he halusivat rutiininomaisten sisäloislääkitysten sijaan kartoittaa aidon tarpeen sisäloislääkitysten tiheydelle ja muulle sisäloisloiskontrollille.</p> <p>Loisten esiintyvyysskartoituksessa hypoteesina oli se, että opaskoirien ulostenäytteistä löytyy sisäloisten, erityisesti <i>Toxocara caniksen</i>, munia. Oletus perustui siihen, että kennelin tartuntapaine loisten suhteen voi olla suuri johtuen koirien suuresta määrästä ja vaihtuvuudesta sekä pentueista, joita koululla syntyy noin 70 vuodessa. Lisäksi voitiin olettaa, että Opaskoirakoulun aiemmat loiskontrollikäytännöt eivät täysin vastanneet koirien tartuntapainetta sisäloisten suhteen, sillä ne oli laadittu tietämättä loisten todellista esiintyvyyttä.</p> <p>Suunnitelmaa varten opaskoirien ulostenäytteitä tutkittiin noin kahden kuukauden välein syksystä 2014 syksyyn 2015 sisäloisten esiintyvyyden määrittämiseksi. Tutkimusjakson aikana tutkittiin 108 eri koiran ulostenäytteet, yhteensä 214 näytettä, sekä viiden pentueen pentujen yhteisnäytteet. Ulostenäytteet tutkittiin koeputkiflotaatiomenetelmällä ja sisäloisten suhteen kahdeksasta positiivisesta näytteestä määritettiin lisäksi sisäloisten munien määrä MacMaster –laskukammion avulla. Lisäksi ulkoilutarhoista tutkittiin yhteensä 18 maanäytettä keväällä ja syksyllä 2015 kirjallisuuden pohjalta tarkoitukseen sopivaksi muokatun menetelmän avulla.</p> <p>Opaskoirakoulun koirien ulostenäytteissä oli koeputkiflotaatiomenetelmällä havaittavia loisten munia vain yksittäisissä näytteissä, mistä voitiin päätellä, että Opaskoirakoululla ei ole sisäloisongelmaa tällä hetkellä. Yhden vastikään Latviasta tuodun pennun näytteessä havaittiin <i>Toxocara caniksen</i> munia ja Opaskoirakoululle ostetun barbet-pennun ulostenäytteessä oli <i>Iospora ohioensis</i> –kompleksiin kuuluvan loisen ookystia. Strongylidae-lahkon loisten munia havaittiin kahdeksassa aikuisen laboratorinoutajan näytteessä pieniä määriä. Munien ulkonäön perusteella ei voitu sulkea pois mahdollisuutta, että munat kuuluivat koiran <i>Uncinaria stenocephala</i> –loiselle, mutta todennäköisemmin ne olivat peräisin kasvinsyöjien ulosteista. Yhdessä Opaskoirakoulun hoitajan omistaman koiran näytteessä esiintyi silmin havaittavia Mesocestoides-heisimatosuvun loisen jaokkeita.</p> <p>Opaskoirakoulun pentujen ja aikuisten koirien ulkoilutarhoissa havaittiin molemmilla tutkimuskerroilla vaihteleva määrä epätyypillisen näköisiä <i>Toxocara caniksen</i> munia. Yhdessä aikuisten koirien tarhasta keväällä otetussa näytteessä oli lisäksi <i>Iospora</i>- tyyppisiä ookystia. <i>Toxocara</i> munien epätyypillinen ulkonäkö selittynee sillä, että ne olivat olleet maaperässä pitkään ja kärsineet ympäristöolosuhteiden vaikutuksista, eivätkä olleet enää tartuntakykyisiä. Munat eivät siis kerro Opaskoirakoululla esiintyvistä akuutista <i>Toxocara</i>-tartunnasta. Havaitut <i>Iospora</i>-loisen ookystat sen sijaan kertonevat viimeaikaisesta tartunnasta, sillä ne säilyvät maaperässä huonosti pakkaslämpötiloissa.</p> <p>Tartuntapaineen selvittämisen perusteella Opaskoirakoululle suositeltiin jatkossa aikuisten koirien ulostenäytteiden tutkimista, jotta voidaan lääkittää keskitetysti vain ne koirat, joilla sisäloisia esiintyy. Emien ja pentujen lääkitykset päivitettiin vastaamaan yleisiä suosituksia. Myös ympäristötekijät huomiointiin kontrollisuunnitelmassa.</p>			
Avainsanat - Nyckelord - Keywords Koiria, kennelin loiskontrollisuunnitelma, loiskontrolli, sisäloisten esiintyvyys, koirien sisäloiset, loislääkkeet, loiskontrollisuositukset			
Säilytyspaikka - Förvaringställe - Where deposited			
HELDA – Helsingin yliopiston digitaalinen arkisto			
Työn johtaja (tiedekunnan professori tai dosentti) ja ohjaaja(t) - Instruktor och ledare - Director and Supervisor(s) Anu Näreaho, DVM, PhD, Adjunct Professor ELL Cecilia Forsman			

1 JOHDANTO

Sisäloiset ovat tärkeä koirien terveyteen vaikuttava tekijä. Suomessa lemmikkeinä elävät koirat on perinteisesti lääkitty loisten varalta rutiininomaisesti vähintään kaksi kertaa vuodessa, syksyllä ja keväällä, oli niillä loisia tai ei. Sisäloisten esiintyvyyttä suomalaisilla koirilla on kuitenkin kartoitettu vain vähän, tiettävästi laajemmassa mittakaavassa ainoastaan vuonna 2002 valmistuneessa selvityksessä (Pullola ym. 2006). Kyseisessä tutkimuksessa suolistoloisia todettiin esiintyvän 5,9%:lla tutkimukseen osallistuneista suomalaisista koirista. Tutkimuksessa tutkittiin 541 eri puolilla Suomea asuvan koiran ulostenäytteet, joista 17:sta havaittiin *Toxocara canis* –suolinkaisen munia. *Uncinaria stenocephala* -hakamadon munia oli 14:ssä näytteessä ja *Diphyllobothrium latum* -heisimadon munia kahdessa näytteessä. Yhdessä tuontikoiran näytteessä oli *Trichuris vulpis* -piiskamadon munia (Pullola ym. 2006). Kliinisen potilasmateriaalin perusteella Suomessa tiedetään koirilla esiintyvän edellä mainittujen sisäloisten lisäksi myös ainakin *Mesocestoides*-heisimatoa ja oletettavasti useitakin Taeniidae-heimon loisia (tiedonanto: ELT Anu Näreaho). Jälkimmäisten esiintyvyydestä on vaikea saada tietoa, koska diagnostiikassa käytetyillä, flotaatioon perustuvilla menetelmillä näitä loisia pystytään havaitsemaan näytteistä hyvin huonosti.

Edellä mainitun tutkimuksen mukaan vain harvalla suomalaisella koiralla esiintyy suolistoloisia. Tämä voi olla seurausta pienestä tartuntapaineesta sisäloisten suhteen, mutta myös koirien rutiininomaisista loislääkityksistä. Kun kaikki koirat lääkitaan loisten varalta kaksi kertaa vuodessa ja vain harvalla niistä on loisia, iso osa koirista saa sisäloislääkkeen turhaan. Koirien nykyisiä loislääkityskäytäntöjä tulisi tarkastella kriittisesti, sillä loisten tiedetään voivan kehittää vastustuskykyä niiden häätämiseen käytettyjä lääkkeitä vastaan. Näin tiedetään käyneen esimerkiksi joidenkin hevosilla käytettyjen loislääkkeiden kohdalla (Young ym. 1999). Vastustuskyvyn kehittymisen välttämiseksi ylimitoitettuja ja turhia loislääkityksiä tulisi välttää. Koirien loislääkitykset tulisi suunnitella vastaamaan niiden todellista tai arvioitua tarvetta. Jos koirien sisäloislääkitykset perustuisivat nykyistä enemmän ulostenäytteiden tutkimiseen sekä diagnooseihin loistartunnoista, saisimme myös lisää arvokasta tietoa loisten esiintyvyydestä maassamme ja lääkitsemiskäytäntöjä voisi peilata näihin lukuihin.

Kennelit ovat loistartuntojen suhteen riskipaikkoja. Tämä johtuu siitä, että niissä on usein paljon eri-ikäisiä koiria sekä emiä ja pentuja, jotka ovat tärkeä loistartuntojen lähde, mutta myös hyvin alttiita loistartuntojen aiheuttamille oireille. Lisäksi kenneleihin tulee koiria ulkopuolelta ja lähtee koiria esimerkiksi uusiin koteihin. Kenneleistä uusiin koteihin muuttavat koirat voivat mahdollisesti viedä loisia mukanaan uuteen asuinympäristöönsä ja tämän välttämiseksi loistartunnat tulisi ennaltaehkäistä tai hoitaa jo kennelissä. Kenneleissä riskiä loistartuntojen saamiselle lisää myös se, että eri koirayksilöitä pidetään samoissa tarhoissa vuosien tai jopa vuosikymmenien ajan. Tällöin tarhoihin voi kertyä koirien ulosteiden mukana sinne päätyneitä loisten munia, jotka sitten tartuttavat uusia koirayksilöitä. Nämä puolestaan levittävät tarhoihin ulosteissaan lisää munia ja kierre on valmis. Varsinkin suolinkaisten munat ovat hyvin kestäviä erilaisten ympäristöolosuhteiden vaikutuksille ja voivat säilyä tarhoissa vuosia (katsauksessa Epe 2009). Kenneleissä riski lääkeaineille vastustuskykyisten loiskantojen kehittymiselle on suurempi kuin yksittäisten koirien talouksissa, sillä niissä suuri määrä koiria lääkittää toistuvasti samaan aikaan samalla lääkeaineella.

Kenneleissä esiintyviä, sukkulamatojen aiheuttamia sisäloistartuntoja on kartoitettu muun muassa vuonna 1998 julkaistussa, Hollannissa suoritetussa tutkimuksessa (Overgaauw & Boersema 1998). Tutkimuksen tulokset tukevat käsitystä kenneleiden suuresta tartuntapaineesta sisäloistartuntojen suhteen: loisten esiintyvyys tutkituilla, kenneleissä elävillä koirilla oli suurempi kuin monissa muissa tutkimuksessa selvitetty esiintyvyydet kotikoirilla. Tutkijat tutkivat 32 kennelin koirien ulostenäytteet kahdesti, tammikuussa 1994 ja elokuussa 1995 eli yhteensä 286 aikuisen koiran ja 159 pennun näytteet. Lisäksi molemmilla tutkimuskerroilla tutkittiin myös koirien tarhoista otettujen näytteiden sekä kennelien sisätiloista ja omistajien kotoa imurilla kerätyt näytteet. Ulostenäytteiden perusteella 41 prosentissa kenneleistä havaittiin sukkulamato tartunnan suhteen positiivisia koiria. Kaikkiaan tutkituista koirista 18 prosentilla todettiin sukkulamato tartunta. Suurin osa tartunnoista oli *Toxocara caniksen* aiheuttamia: kahdeksalla prosentilla aikuisista koirista ja 15 prosentilla pennuista havaittiin ulostenäytteissä *Toxocaran* munia. *Toxocaran* lisäksi ulostenäytteissä havaittuja lajeja olivat *Trichuris vulpis* ja *Toxocaris leonina*. Maanäytteistä 50 prosentissa havaittiin *Toxocara caniksen* munia ja lisäksi 14 prosentissa oli *Trichuris vulpiksen* munia.

Yhtä poikkeusta lukuun ottamatta kaikki havaitut munat olivat embryoituneessa eli tartuntakykyisessä muodossaan. Kenneleiden sisätiloista ja omistajien kodeista otetuista näytteistä 20 ja 21 prosentissa havaittiin *Toxocara caniksen* munia.

Kyseisessä tutkimuksessa havaittiin, että kenneleissä, joihin tuotiin uusia koiria sen ulkopuolelta, sukkulamato tartuntoja oli huomattavasti enemmän verrattuna kenneleihin, joihin uusia koiria ei tuotu (Overgaauw & Boersema 1998). *Toxocara canis* -tartuntoja oli enemmän sellaisissa kenneleissä, joissa pentueita oli kaksi tai enemmän vuodessa kuin sellaisissa, joissa pentueita syntyi harvemmin. Sen sijaan koirien määrällä, sisäloislääkityksien tiheydellä, emojen tiineydenaikaisilla loislääkityksillä, kenneltilojen puhdistamisella ja lattiamateriaaleilla ei tutkimuksessa havaittu olevan vaikutusta loisten esiintyvyyteen.

Suomessa ei ole valmiita suosituksia, kuinka loisten kontrolloiminen tulisi hoitaa kennelolosuhteissa niin, että olosuhteiden asettamat vaatimukset saataisiin huomioitua ja loistartunnat ehkäistyä ja hoidettua tehokkaasti. Tässä lisensiaatin tutkielmassani kartoitan ja kuvaan sitä, millainen kennelin loiskontrollisuunnitelma voisi olla. Suunnitelma on tehty Vantaalla toimivalle Opaskoirakoululle ja se perustuu koulun koirien ulostenäytteiden tutkimuksiin sisäloisten esiintyvyyden varalta. Opaskoirakoulu kasvattaa ja kouluttaa opaskoiria näkövammaisten ihmisten käyttöön helpottamaan heidän jokapäiväisiä toimiaan. Opaskoirakoulun omistuksessa oli vuoden 2013 lopulla 292 koira. Suurin osa Opaskoirakoulun koirista on labradorinnoutajia. Muita Opaskoirakoulun koirien rotuja ovat kultainen noutaja, sileäkarvainen noutaja, saksanpaimenkoira, suursnautseri, iso villakoira ja barbet. Opaskoirakoulun omistuksessa olevat nartut synnyttävät pennut koululla, jossa ne kasvavat luovutusikäisiksi. Luovutusikäiset pennut muuttavat niille valittuihin, ulkopuolisiin perheisiin, missä ne oppivat perustaidot. Vuoden ikäisinä koirat tulevat takaisin Opaskoirakoululle noin 20 viikkoa kestävään koulutukseen. Koulutuksen aikana osa koirista karsiutuu pois työkäytöstä, jos ne eivät ole ominaisuuksiltaan siihen sopivia. Nämä koirat menevät ulkopuolisiin perheisiin kotikoiriksi. Koulutuksen jälkeen jokaiselle käyttäjälle valitaan sopiva koira, ja kahden viikon luovutuskurssin jälkeen koira siirtyy asumaan käyttäjänsä kanssa. Luovutuksen jälkeen koira käy Opaskoirakoululla

jatkokoulutuksissa sekä eläinlääkinnällisissä toimenpiteissä. Opaskoira siirtyy eläkkeelle 12-vuotiaana.

Opaskoirakoululla loiskontrollille haasteensa asettaa koirien suuri liikkuvuus: koirat asuvat käyttäjiensä luona, mutta käyvät Opaskoirakoululla koulutuksissa ja hoidossa. Siksi koululla läsnä olevat koirat vaihtuvat jatkuvasti. Ulkopuolelta Opaskoirakoululle tulevat koirat voivat potentiaalisesti tuoda sinne mukanaan uusia loistartuntoja. Opaskoirakoululla on myös jatkuvasti emiä ja niiden pieniä pentuja, joita tulee voida tehokkaasti suojella sisäloistartunnoilta, mutta jotka voivat myös itse toimia tartunnan lähteenä muille koirille. Täytyy myös muistaa, että jotkin sisäloiset kuten suolinkainen voivat tarttua myös ihmiseen. Jos opaskoirilla esiintyy näitä loisia, aiheuttaa se tartuntariskin myös niiden käyttäjille sekä heidän perheenjäsenilleen.

Lisensiaatin tutkielmani koostuu kahdesta osasta: kirjallisuuskatsaus käsittelee tavallisimmat suomalaisilla koirilla tavattavat, koeputkiflotaatiomenetelmällä havaittavat sisäloismadot ja Isospora-alkueläimen, niiden häätämiseen käytettävät lääkeaineet sekä uusimpia suosituksia sisäloisten kontrolloimiseen ja lääkityksiin liittyen. Alkueläimistä kokkidien ookystat eli koirien tapauksessa Isospora, tulevat hyvin esiin flotaatiomenetelmillä, joten ne on käsitelty tässä tutkielmassa. Suomalaiskoirilla esiintyy myös muita alkueläimiä, joista yleisimmät lienevät *Cryptosporidium* ja *Giardia* (tiedonanto ELT Anu Näreaho). Tässä tutkielmassa näitä lajeja ei käsitellä, sillä käyttämämme flotaatiomenetelmä ei suoraan sovellu niiden diagnosoimiseen ulostenäytteistä. Tutkimusosiossa esitellään Vantaalla toimivan Opaskoirakoulun koirille suorittamamme sisäloiskartoitus sekä sen tulokset. Kartoitus toteutettiin tutkimalla koirilta kerättyjä ulostenäytteitä vuoden ajan koeputkiflotaatiomenetelmän avulla madonmunien ja Isospora-alkueläinookystien varalta. Tutkimuksen tulosten perusteella Opaskoirakoululle laadittiin sisäloisten kontrollisuunnitelma, joka on esitelty tutkielman lopussa. Opaskoirakoululle tehty loiskontrollisuunnitelma voi toimia suuntaa antavana myös muille kenneleille Suomessa.

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

2.1 Koirilla esiintyvät koeputkiflotaatiolla havaittavat sisäloiset Suomessa

2.1.1 *Toxocara canis*

Koirien yleisin suolistomato on *Toxocara canis*, joka voi tarttua myös ihmiseen (kirjassa Saari ym. 2016). Aikuiset loiset elävät koiran ohutsuolen sisällä (katsauksessa Epe 2009). Ne ovat suuria, korkeintaan 18 senttimetrin pituisia ja vaaleita matoja (kirjassa Taylor ym. 2007). Koirasmato on naarasta pienempi, korkeintaan 10 senttimetrin pituinen (kirjassa Taylor ym. 2007). Naaraspuoliset, aikuiset madot tuottavat ohutsuoleen munia, jotka kulkeutuvat sen läpi ja päätyvät eläimen ulosteissa ympäristöön (katsauksessa Epe 2009). Tällöin munat ovat embryoitumattomassa, epäkypsässä muodossa eivätkä vielä voi tartuttaa uusia isäntäeläimiä (katsauksessa Epe 2009). Aika, joka kuluu munien kehittymiseen tartuntakykyisiksi toukkamuodoiksi, riippuu maaperän tyypistä sekä ympäristöolosuhteista kuten kosteudesta ja lämpötilasta (katsauksessa Epe 2009). Lämpötilan ja kosteuden tiedetään useiden tutkimuksien perusteella olevan tärkeimpiä *Toxocara canis* -loisen toukkien kehittymiseen vaikuttavia tekijöitä (Keegan & Holland 2013). Optimaalinen lämpötila kehittymiselle näyttäisi tutkimuksen mukaan olevan 30 astetta (Keegan & Holland 2013). 37 asteen lämpötilassa munien havaittiin kehittyvän aluksi nopeammin kuin alemmissa lämpötiloissa, mutta ne eivät juurikaan kypsyneet loppuun tai kuolivat sitä ennen (Keegan & Holland 2013).

Tutkimuksessa, jossa havainnoitiin *Toxocara canis* -loisen toukkamuotojen selviämistä laboratorio-oloissa eri lämpötiloissa, selvisi, että toukkien kehittyminen munissa tartuntakykyisiksi on sitä nopeampaa, mitä korkeammassa lämpötilassa ne ovat (Azam ym. 2012). Alhaisin lämpötila, joka mahdollisti kehittymisen oli tutkimuksen mukaan 11,8°C. Tätä kylmemmissä oloissa munat kehittyivät hyvin hitaasti eikä niistä suurimmassa osassa kehittynyt ollenkaan tartuntakykyisiä toukkamuotoja. Munien kehittyminen tartuntakykyisiksi toukkamuodoiksi kesti tutkimuksessa keskimäärin 121 astevuorokautta, kun lämpötila oli 20 ja 30 asteen välillä. Tämä tarkoittaa, että esimerkiksi 20 asteen lämpötilassa kehittymiseen meni noin kuusi vuorokautta ja 30 asteessa noin neljä vuorokautta. Sen sijaan 15 asteen lämpötilassa toukkamuotojen

kehittymiseen meni tutkimuksessa 41 vuorokautta. Tulee kuitenkin ottaa huomioon, että nämä ajat on saatu optimaalisissa laboratorio-olosuhteissa. Loisen toukkamuodot säilyivät tutkimuksessa liikkuvina parhaiten 21, 22, 23 ja 25 asteen lämpötiloissa (Azam ym. 2012).

Myös Keeganin ja Hollandin (2013) suorittaman tutkimuksen mukaan munien kehittymisnopeus riippuu voimakkaasti ympäristön lämpötilasta. Myös tässä tutkimuksessa toukat kehittyivät munissa tartuntakykyisiksi nopeammin 20 asteen kuin 10 asteen lämpötilassa. Tässä lämpötilassa 40% munista oli kypsynyt kolmessa päivässä ja lähes kaikki neljässätoista päivässä. Kymmenen asteen lämpötilassa seitsemäntenä päivänäkin munista oli kypsynyt vain alle 30%. Myös tässä lämpötilassa suurin osa munista kypsyi 14. päivään mennessä, kuivissa olosuhteissa hitaammin kuin kosteissa. Maaperän kosteuden havaittiin nopeuttavan munien kypsymistä.

Koira voi saada *Toxocara*-tartunnan, kun sen ruuansulatuskanavaan joutuu loisen tartuntakykyisiä toukkia joko munien sisällä tai koiran syödessä loisen parateenisen eli vahinkoisännän, joina voivat toimia esimerkiksi pikkujyrsijät (katsauksessa Lloyd 1993). Loisen kolmas tartuntareitti on emältä pennuille joko kohdun kautta ennen pentujen syntymää tai maidossa pentujen imiessä (katsauksessa Lloyd 1993).

Kun koiran ruuansulatuskanavaan joutuu loisen tartuntakykyisiä toukkamuotoja suun kautta, niiden kehitys jatkuu (kirjassa Taylor ym. 2007). Alle kolmen kuukauden ikäisten pentujen elimistössä *Toxocara caniksen* toukat vaeltavat verenkierron kautta pennun maksaan ja keuhkoihin (kirjassa Taylor ym. 2007). Maksaan toukat vaeltavat jo muutaman tunnin kuluttua siitä, kun ne ovat päätyneet pennun ruuansulatuskanavaan (katsauksessa Epe 2009). Tässä vaiheessa toukat ovat kolmannella kehitysasteellaan (katsauksessa Epe 2009). Maksasta toukat jatkavat matkaansa keuhkoihin, missä ne luovat nahkansa ja muuttuvat neljännen asteen toukkamuodoiksi (katsauksessa Epe 2009). Nyt toukat pystyvät läpäisemään veri-ilmaesteen ja vaeltavat henkitorven kautta pennun kurkunpään ja nieluun (katsauksessa Epe 2009). Nielussa toukat niellään ruokatorveen (katsauksessa Epe 2009). Tässä vaiheessa toukat ovat epäkypsiä aikuisia ja ne jäävät ohutsuolen duodenum-osaan odottamaan kypsymistään aikuisiksi loisiksi (katsauksessa Epe 2009). Pennun täytettyä 4-6 kuukautta *T. caniksen* toukat eivät enää yleensä vaella keuhkojen ja maksan kautta (katsauksessa Epe 2009). Aikuisilla koirilla

loisen toukkamuodot kulkeutuvat verenkierron kautta useisiin elimiin kuten lihaksistoon, munuaisiin, maksaan ja keskushermostoon (katsauksessa Epe 2009). Se, kuinka nopeasti toukka kehittyi pääisännän elimistössä tartuntakykyiseksi, riippuu eläimen vastustuskyvyn tilasta (katsauksessa Epe 2009). Vanhemmat koirat voivat kehittää altistuksen myötä vastustuskykyä *T. canista* vastaan (katsauksessa Epe 2009).

Koira voi saada *T. canis*-tartunnan myös syötyään loisen parateenisen eli niin sanotun vahinkoisännän (katsauksessa Epe 2009). Loisen parateeninen isäntä eli esimerkiksi hiiri, rotta, lintu tai jänis saa tartunnan, kun loisen tartuntakykyisiä munia joutuu sen suun kautta ruuansulatuskanavaan (katsauksessa Epe 2009). Parateenisen isännän elimistössä toukat eivät kuitenkaan kehity aikuisiksi vaan jäävät kolmannen asteen toukkamuodossa eläimen kudoksiin odottamaan pääsyä varsinaisen isäntäeläimensä elimistöön, missä ne pystyvät kehittymään loppuun (katsauksessa Epe 2009). On osoitettu, että *T. caniksen* toukkamuodot voivat säilyä parateenisen isännän elimistössä jopa 3-9 vuotta (katsauksessa Lloyd 1993).

Toxocara canis voi siirtyä myös suoraan emältä sen pennuille (katsauksessa Lloyd 1993). Emän saatua loisen munia elimistöönsä suun kautta, suurin osa toukista kuoriutuu emon ohutsuolessa (katsauksessa Lloyd 1993). Kuoriuduttuaan toukat vaeltavat eri puolille emän elimistöä varastoituakseen sen kudoksiin (katsauksessa Lloyd 1993). Ensimmäisenä toukat saavuttavat koiran maksan, sitten keuhkot ja viimeisenä luurankolihakset (katsauksessa Lloyd 1993). Toukkia on löydetty myös koirien aivoista (katsauksessa Lloyd 1993). Levittäytyttyään koiran elimistöön, nämä kolmannen asteen toukkamuodot vaipuvat lepovaiheeseen eli hypobioosiin (katsauksessa Epe 2009). Nartun tiineyden viimeisellä kolmanneksella levossa olleet toukat aktivoituvat (katsauksessa Epe 2009). Suurin osa toukista vaeltaa pentuihin transplantaarisesti eli istukan kautta (katsauksessa Lloyd 1993). Loput aktivoituneet toukat siirtyvät nartun maitorauhasiin ja sieltä maitoon ja maidon mukana pentujen suolistoon (katsauksessa Lloyd 1993). Tätä transmammaarista siirtymistä tapahtuu pentujen kolmen ensimmäisen elinviikon ajan (katsauksessa Lloyd 1993). Maidon kautta pentuihin siirtyneet toukkamuodot eivät vaella, kun taas kohdun kautta pentuihin siirtyneet toukat vaeltavat niiden keuhkoihin ja maksaan (katsauksessa Lloyd 1993). Istukan kautta tai maidosta pennun suolistoon päätyneet toukat kehittyvät aikuisiksi 16 päivässä

(katsauksessa Lloyd 1993). Osa kehittymättömistä toukista päätyy pentujen ulosteisiin (katsauksessa Lloyd 1993). Emä saa uuden tartunnan puhdistessaan pentujaan, kun toukkia päätyy sen suuhun ja sitä kautta ohutsuoleen aikuistumaan (katsauksessa Lloyd 1993).

Kerran *Toxocara canis*-tartunnan saaneen nartun elimistössä säilyy tarpeeksi toukkia tartuttamaan sen kaikki tulevat pentueet vaikka narttu ei saisi tartuntaa uudelleen (kirjassa Taylor ym. 2007). Osa nartun kudoksista liikkeelle lähtevistä toukista käy läpi loisen normaalin kierron päätyen nartun ohutsuoleen kohtuun siirtymisen sijasta (kirjassa Taylor ym. 2007). Kehittyttyään aikuisiksi nämä toukat tuottavat munia nartun ulosteisiin viikkojen kuluttua synnytyksestä (kirjassa Taylor ym. 2007).

Irlannissa suoritetussa tutkimuksessa havaittiin, että paitsi koirien ulosteissa, *Toxocara canis*-loisen munat voivat levitä ympäristöön myös niiden turkissa (Roddie ym. 2008). Tutkittujen koirien turkista löytyi loisen munia peräaukon ympäriltä, mutta myös kylkien ja selän alueelta. Havaittiin, että varsinkin pennuilla ulosteista siirtyy munia niiden ja pentuesisarusten turkkiin. Pennuilla munat myös kypsyivät turkissa. Tutkimuksessa koirien turkista löydettyistä munista 95% tavattiinkin pennuilla ja vain 4% aikuisilla koirilla (Roddie ym. 2008).

Toxocara canis aiheuttaa vain harvoin oireita aikuisille koirille, sillä niiden elimistössä on useimmiten vain vähän matoja, jos ollenkaan (katsauksessa Lloyd 1993). Aikuisillakin koirilla toukkien vaellukseen elimistössä voi liittyä granuloomien muodostumista varsinkin munuaisissa, mutta tämä ei yleensä aiheuta koiralle oireita (katsauksessa Lloyd 1993). Lisäksi on havaittu, että toukat voivat vaeltaa myös koiran silmissä aiheuttaen niihin muutoksia (katsauksessa Lloyd 1993). Lievissä tartunnoissa toukan vaellus ei aiheuta suurta tuhoa kudoksille ja aikuiset madot ärsyttävät suolta vain vähän (kirjassa Taylor ym. 2007). Joskus aikuiset madot voivat kuitenkin aiheuttaa koiralle katarraalista suolistotulehdusta ja tukkia suolta osittain tai kokonaan (kirjassa Taylor ym. 2007).

Pennuille *Toxocara canis*-tartunta voi olla jopa kohtalokas (katsauksessa Lloyd 1993). Oireiden vakavuus riippuu tartunnan saaneen eläimen iästä ja loisten lukumäärästä, niiden sijainnista elimistössä sekä kehitystasosta (katsauksessa Epe 2009). Loistartunta voi aiheuttaa koiranpennuille keuhkotulehduksen, joka liittyy toukkamuotojen

vaellukseen keuhkoissa (katsauksessa Lloyd 1993). Vastasyntyneet pennut voivat kuolla tähän keuhkotulehdukseen jopa kahdessa tai kolmessa päivässä (katsauksessa Epe 2009). Yleensä tartunta kuitenkin ilmenee pennuilla suolisto-oireiluna, hidastuneena kasvuna, oksenteluna ja ripulina niiden ollessa muutamasta viikosta muutaman kuukauden ikäisiä (katsauksessa Lloyd 1993). Pennuilla voidaan havaita ruuansulatushäiriöitä ja kuivumista, jotka ovat seurausta aikuisista madoista mahalaukussa ja suolistossa, sekä lisäksi ummetusta, yskää ja nenävuotoa (katsauksessa Epe 2009). Vakavista tartunnoista seuraavia oireita ovat nesteen kertyminen vatsaonteloon, syömättömyys, anemia sekä ohutsuolen duodenum-osan laajeneminen (katsauksessa Epe 2009). Vatsaontelon pullistumista voi ilmetä suuresta mato määrästä johtuen, mutta yleisemmin se on seurausta kaasun muodostumisesta bakteeritasapainon häiriintymisen seurauksena (katsauksessa Epe 2009). Tartunta voi johtaa pennun kuolemaan sappirakon tai -tiehyen, haimatiehyen tai suolen repeämisen seurauksena, mutta se on harvinaista (katsauksessa Epe 2009). Kun tartunnan saaneiden eläinten suolia on tutkittu niiden kuoleman jälkeen, on niissä havaittu verenpurkauksia ja repeytymiä (katsauksessa Epe 2009). Muutokset johtuvat loisten tunkeutumisesta ohutsuolen seinämän läpi pennun vatsaonteloon (katsauksessa Epe 2009). Tämän seurauksena vatsaonteloon kehittyy tulehdus sekä runsaasti verenvuotoa (katsauksessa Epe 2009).

Hollannissa tehdyssä tutkimuksessa tunnistettiin neljä tärkeää riskitekijää koirilla esiintyvälle *Toxocara canis* -tartunnoille: alle vuoden ikä, ulkoilutus suureksi osaksi vapaana ilman hihnaa, ulosteiden syöminen sekä koiran vieraileminen kennelolosuhteissa kahden kuukauden aikana ennen näytteenottoa. (Nijssen ym. 2015). Matolääkkeen antamistiheydellä tai viimeisimmän madotuksen ajankohdalla ei kyseisessä tutkimuksessa havaittu olevan merkittävää yhteyttä loisen esiintyvyyteen (Nijssen ym. 2015).

Samassa tutkimuksessa alle vuoden ikäisten koirien lisäksi yli seitsemänvuotiailla koirilla havaittiin muita enemmän *T. canis* -munia ulosteessaan (Nijssen ym. 2015). Myös toisessa, Irlannissa suoritetussa tutkimuksessa selvitetty luvut kuvaavat hyvin iän vaikutusta loisen esiintyvyyteen: tutkimukseen osallistuneista pennuista 80%:lla havaittiin suolistossaan aikuisia *Toxocara canis*-loisia, kun taas aikuisista koirista niitä oli

22,5%:lla. Tartunnan saaneilla pennuilla aikuisia loisia oli suolistossaan myös määrällisesti enemmän verrattuna aikuisiin, tartunnan saaneisiin koiriin (Roddie ym. 2008). Koiran sukupuolella tai tiineydellä ei hollantilaistutkimuksessa havaittu olevan vaikutusta loisen munien esiintyvyyteen, kuten ei myöskään vuodenaikojen vaihtelulla (Nijse ym. 2015). Myös koiran elinympäristön vaikutus tartunnan todennäköisyyteen havaittiin olevan pieni: kaupunkiympäristössä elävillä koirilla munia oli vain hieman metsäisemmässä ympäristössä eläviä lajitovereitaan vähemmän (Nijse ym. 2015). Myöskään saalistamiskäyttäytymisen ja saaliin syömisen ei havaittu lisäävään koiran riskiä saada *Toxocara canis*-tartunta (Nijse ym. 2015).

Kypsät *T. canis*-loisen munat voivat säilyä maaperässä tartuntakykyisinä jopa useita vuosia, jos olosuhteet ovat niille otolliset (katsauksessa Epe 2009). Tämä johtuu niiden paksusta kuoresta, joka suojaa niitä ympäristöolosuhteiden muutoksilta (katsauksessa Lloyd 1993). Munien tiedetään selviävän -29 asteen lämpötiloissa, mutta vain kun niiden päällä on eristävä lumikerros, jonka alla lämpötila ei laske alle -0,2 asteen (Keegan & Holland 2013). Eräässä tutkimuksessa havaittiin, että kuusi viikkoa kahden pakkasasteen lämpötilassa säilytetyt munat kuitenkin kehittyivät huomattavasti hitaammin tartuntakykyisiksi kuin munat joita ei ollut jäädytetty, kun lämpötilat nostettiin 15-30 asteeseen (Azam ym. 2012). *Toxocara* munat voivat selvitä jätevesien puhdistusprosessista ja kompostoinnista, jos lämpötila ei nouse riittävän suureksi (katsauksessa Epe 2009). Munien tiedetään selvinneen 56-asteisessa hiekassa, mutta silloinkin kolmen senttimetrin syvyydessä maaperän lämpötila voi olla vain 37 astetta (Keegan & Holland 2013). Täytyy muistaa, että koirien lisäksi villit koira-eläimet lisäävät ympäristön saastumista loisen munilla (katsauksessa Epe 2009).

Ihminenkin voi toimia *Toxocara caniksen* parateenisena eli vahinkoisäntänä (katsauksessa Lloyd 1993). Tartunta saadaan yleensä loisen munilla saastuneesta ympäristöstä (katsauksessa Lloyd 1993). *Toxocara*-tartunta on lapsilla yleisempi kuin aikuisilla (katsauksessa Lloyd 1993). *Toxocara canis* onkin yksi laajimmalle levinneistä ja taloudellisesti merkittävimmistä zoonoottisista loisinfektioista maailmassa (katsauksessa Macpherson 2013). Toksokarioosin esiintyvyyden ihmisillä on arvoitu olevan esimerkiksi USA:ssa 14% ja Tanskassa 2,4%, kun taas esimerkiksi Nepalissa esiintyvyys on jopa 81 prosentin luokkaa (katsauksessa Macpherson 2013).

Ihminen voi saada *Toxocara*-tartunnan syömällä vahingossa loisen tartuntakykyisiä munia, jotka ovat päätyneet ympäristöön pääisännän ulosteen mukana (katsauksessa Macpherson 2013). Tartunnan voi saada myös syömällä toisen parateenisen isännän raakaa tai huonosti kypsennettyä lihaa, jonka mukana on loisen toukkamuotoja (katsauksessa Macpherson 2013). Koska myös koirien karvoissa on havaittu olevan kypsiä *Toxocara* munia, on päätelty myös suoran kontaktin koirien ja ihmisten välillä olevan yksi toksokarioosin tartuntareitti (katsauksessa Macpherson 2013).

Toxocara canis –tartunta voi aiheuttaa ihmiselle monenlaisia oireita (katsauksessa Macpherson 2013). Oireiden muodot voidaan jakaa neljään ryhmään, joita ovat viskeraalinen larva migrans eli toukkien vaeltaminen sisäelimissä, okulaarinen larva migrans eli toukkien vaeltaminen silmässä, neurotoksokarioosi eli hermostotoksokarioosi sekä piilevä tai yleistynyt toksokarioosi (katsauksessa Macpherson 2013). Tosin suurin osa tartunnoista on oireettomia (katsauksessa Macpherson 2013).

Toksokarioosin oireet ihmisellä johtuvat loisen kolmannen asteen toukkamuotojen vaeltamisesta verenkierron kautta sisäelimiin kuten maksaan sekä aivoihin, silmiin ja lihaksiin (katsauksessa Macpherson 2013). Oireet ja niiden vakavuus vaihtelevat riippuen siitä, missä elimissä toukat vaeltavat ja kuinka kauan, loisten määrästä elimistössä sekä potilaan iästä ja puolustuskyvyn tilasta (katsauksessa Macpherson 2013). Oireet aiheutuvat toukkien vaellukseen liittyvästä elimistön puolustusreaktiosta niitä vastaan (katsauksessa Macpherson 2013). Tyypillisiä toksokarioosin oireita ihmisellä ovat kuume, maksan ja pernan suurentuminen, vatsaontelon kipu, oksentaminen, ripuli, hengitystieoireet, astma, ruokahalun väheneminen, painon lasku, hermostolliset oireet, sydämen sisäkalvon ja sydänlihaksen tulehdus, väsymys, kalpeus sekä joskus urtikaria-tyyppinen ihottuma (katsauksessa Macpherson 2013). Seurauksena toukkien vaeltamisesta silmässä voi olla näkökyvyn heikentyminen ja jopa sokeutuminen (katsauksessa Macpherson 2013). Tartunta rajoittuu yleensä itsestään, kun toukkamuodot kapseloituvat lihaksistoon ja maksaan (katsauksessa Macpherson 2013). Tällöin myös oireet häviävät (katsauksessa Macpherson 2013).

Suolinkaisen diagnosoiminen koiralla tapahtuu yleensä ulostenäytteestä flotaatiomenetelmillä, jossa mikroskoopilla voidaan havaita loiselle tyypillisiä, noin 75 x

90 mikrometrin kokoisia munia (kirjassa Saari ym. 2016). Munat ovat pyöreitä, paksukuorisia ja pinnaltaan epätasaisia (kirjassa Saari ym. 2016). On tärkeää muistaa, että pennuilla voi ilmetä vakavia oireita jo ennen kuin munia alkaa erittyä ulosteisiin, joten negatiivinen tulos ulostenäytetutkimuksissa ei sulje pois suolinkaistartunnan mahdollisuutta oireilevalla pennulla (kirjassa Saari ym. 2016). Joskus tartunnan saaneen koiran ulosteen tai oksennuksen joukossa voidaan havaita tyypillisen näköisiä suolinkaismatoja (kirjassa Saari ym. 2016). Ruumiinavauksessa merkinä suolinkaistartunnasta voidaan koiran suolistossa nähdä aikuisia matoja ja lisäksi tartunnalle ovat tyypillisiä maksassa, munuaisissa ja muissa elimissä nähtävät vaaleat, pistemäiset kuolioalueet (kirjassa Saari ym. 2016).

Aikuiset *Toxocara canis* -loiset on helppo häätää koirille myytävillä matolääkkeillä (kirjassa Taylor ym. 2007). Tarkoitukseen soveltuvat esimerkiksi bentsimidatsolit, pyranteeeli, nitroskanaatti ja makrosykliset laktonit (kirjassa Saari ym. 2016). Elimistössä kiertävien toukkamuotojen häätäminen on vaikeampaa: useat lääkkeet vaikuttavat toukkien kehittymiseen estävästi, mutta eivät poista niitä kokonaan (kirjassa Taylor ym. 2007). Nartun elimistössä säilyvien toukkien lepomuotojen häätämisessä on käytetty fenbendatsolia tiineysvuorokaudesta 40 alkaen jatkaen lääkitystä päivittäin kunnes pentujen syntymästä on kulunut kaksi viikkoa (kirjassa Saari ym. 2016). Menettelemällä näin pentujen tartunnat on saatu ehkäistyä melko hyvin, mutta näin pitkä lääkitys on käytössä lähinnä vain kenneleissä, jossa suolinkaista esiintyy paljon (kirjassa Saari ym. 2016). Pentujen loiskontrolliin suositellaan lääkitystä ne kahden viikon iästä alkaen kahden viikon välein kahdeksanviikkoisiksi asti ja sen jälkeen pari viikkoa ennen pentuajan rokotuksia (kirjassa Saari ym. 2016). On tärkeää tiedostaa, että narttujen kudoksissa on jatkuva varastointipaikka loisen toukkamuodoille, joihin loishäätölääkkeet eivät kunnolla tehoa (kirjassa Taylor ym. 2007). Aikuisten koirien loishäätö tulisi suunnitella niiden tartuntapaineen mukaan (kirjassa Saari ym. 2016). Tähän hyvä työkalu on ulostenäytteiden tutkiminen (kirjassa Saari ym. 2016). Tärkeänä osana *Toxocara*-loisen kontrolloimisesta on ympäristön tartuntapaineen minimoiminen. Tämä pitää sisällään koirien ulosteiden keräämisen sekä kenneleiden tilojen perusteellisen puhdistamisen korkeapaineisella höyrypesurilla sekä loisiin tehoavilla desinfiointiaineilla (katsauksessa Epe 2009).

2.1.2 *Uncinaria stenocephala*

Hakamadot ovat yleisiä sukkulamatoja sekä ihmisillä että kotieläimillä maailmanlaajuisesti (Postigo ym. 2003). Koirilla tavataan useita hakamatolajeja, mutta näistä kaksi useimmin raportoitua ovat *Ancylostoma caninum* sekä *Uncinaria stenocephala* (Postigo ym. 2003). Vain *U. stenocephalaa* tavataan Suomessa (Pullola ym. 2006) ja se onkin yleisin hakamato Keski- ja Pohjois-Euroopassa (Postigo ym. 2003). *Ancylostoma caninum*iin verrattuna *Uncinaria stenocephala* aiheuttaa huomattavasti lievemmiä oireita (katsauksessa Epe 2009). Keski- ja Pohjois-Euroopan kylmempien seutujen lisäksi *Uncinaria stenocephalaa* tavataan kylmillä alueilla Pohjois- ja Etelä-Amerikassa, Aasiassa, Australiassa ja Uudessa-Seelannissa (katsauksessa Bowman ym. 2010). Pääasiassa hakamatoja tavataan enemmän kulkukoirilla sekä eläinsuojissa kuin kotikoirilla (Schimmel ym. 2009). Koska loisen toukkamuotojen kehitys riippuu paljon lämpötiloista, *U. stenocephalan* esiintyvyys kasvaa heinäkuussa ja esiintyvyyden huippu saavutetaan syyskuussa (kirjassa Taylor ym. 2007). Koiran lisäksi loisen pääisäntinä voivat toimia villit koira- ja kissaeläimet sekä kotikissa (kirjassa Saari ym. 2016). Lisäksi useat nisäkkäät voivat toimia sen parateenisina eli vahinkoisäntinä (kirjassa Taylor ym. 2007).

Uncinaria stenocephala on aikuisenakin kooltaan pieni (kirjassa Taylor ym. 2007). Yleensä koirat ovat kooltaan 5-8,5 mm ja naaraat 7-12 mm (kirjassa Taylor ym. 2007). Tartunta saadaan pääasiassa suun kautta (katsauksessa Epe 2009). Loisen ei ole havaittu tarttuvan nartun kohdussa tai maidon välityksellä sen pentuihin (katsauksessa Epe 2009). Kokeellisesti *U. stenocephala* -loisia on saatu tartutettua koiraan myös ihon kautta (katsauksessa Epe 2009). Tosin tällöin vain pienen osan toukista on havaittu päätyneen suoleen asti (katsauksessa Epe 2009) ja kehittyneen aikuisiksi loisiksi (kirjassa Taylor ym. 2007). Koira voi saada tartunnan myös syömällä loisen parateenisen isännän kuten hiiren (kirjassa Taylor ym. 2007).

Suusta toukkamuodot siirtyvät ruuansulatuskanavaa pitkin kehittymään suolen duodenum-osan rauhasiin (katsauksessa Epe 2009). Kaksi päivää tartunnan saamisen jälkeen toukat palaavat ohutsuoleen, missä ne kehittyvät aikuisiksi (katsauksessa Epe 2009). Aikuiset madot elävät ohutsuolessa kiinnittyneinä sen seinämään, mistä ne

imevät verta (katsauksessa Bowman ym. 2010). Ne tuottavat munia, jotka erittyvät ulosteiden mukana ympäristöön (katsauksessa Bowman ym. 2010). Toukat kuoriutuvat päivän tai kahden kuluttua, jos ympäristön lämpötila- ja kosteusolosuhteet ovat niille sopivat (katsauksessa Bowman ym. 2010). Nämä niin sanotut rhabditiformiset toukat kasvavat ulosteissa tai maaperässä ja luovat nahkansa kahdesti 5-10 päivän aikana (katsauksessa Bowman ym. 2010). Tämän jälkeen niistä tulee filariformisia toukkamuotoja eli kolmannen asteen toukkia, jotka ovat valmiita tartuttamaan uusia isäntäeläimiä (katsauksessa Bowman ym. 2010). Suotuisissa olosuhteissa toukat voivat säilyä ympäristössä tartuntakykyisinä 3-4 viikkoa (katsauksessa Bowman ym. 2010).

Aika tartunnan saamisesta siihen, että aikuinen mato erittää munia ulosteisiin on noin 14-18 päivää (katsauksessa Epe 2009). Tähän vaikuttavat kuitenkin monet tekijät kuten isäntäeläimen puolustuskyvyn tila sekä tartuntareitti (Schimmel ym. 2011).

Yleensä *U. stenocephala*-tartunta ei aiheuta koiralle oireita tai se on muodoltaan krooninen (katsauksessa Epe 2009). Jos tartunta on voimakas, siihen voi liittyä ripulia, jossa ei yleensä tavata verta (katsauksessa Epe 2009). Imiessään verta aikuiset madot aiheuttavat yleensä vain merkityksettömän veren vähenemisen, mutta tartunta voi joskus johtaa myös eläimen sairastumiseen (katsauksessa Bowman ym. 2010). Voimakas loistartunta aiheuttaa suolinukan yhteenliittymiä ja surkastumista ohutsuolessa ja tulehduksen suolen limakalvon tukikerroksessa (kirjassa Taylor ym. 2007). Pentujen voimakkaisiin tartuntoihin liittyy albumiinin ja punasolujen vähenemistä veressä, velttoutta, ripulia ja ruokahalun vähenemistä (kirjassa Taylor ym. 2007).

Jos *U. stenocephala* -tartunta tapahtuu ihon läpi, voidaan muutoksia nähdä paikassa, josta toukat ovat tunkeutuneet ihoon (katsauksessa Bowman ym. 2010). Muutosten vakavuus vaihtelee olemattomasta punoittavaan näppyläiseen tai rakkulaiseen ihottumaan, johon liittyy voimakkuudeltaan vaihtelevaa kutinaa (katsauksessa Bowman ym. 2010). Koirilla *Uncinaria stenocephala* -tartuntaan viittaavista muutoksista yleisin onkin tassujen ihottuma, pääasiassa varpaiden välissä, loisten yrittäessä tartuntaa ihon läpi (kirjassa Taylor ym. 2007). Oire liittyy loisille altistumiseen liittyvään yliherkkyysoireeseen (kirjassa Taylor ym. 2007).

Unkinarioosin diagnoosi perustuu kliinisiin oireisiin sekä loisen munien havaitsemiseen koiran ulosteissa (kirjassa Taylor ym. 2007). Hakamadon munat ovat kooltaan 68-80 x 40-50 mikrometriä, soikeita ja ohutseinäisiä (kirjassa Saari ym. 2016). Jos alueella tavataan myös *Ancylostomaa*, on munista kasvatettava toukkia, jotta voidaan tietää, kumpi loinen on kyseessä (kirjassa Taylor ym. 2007). Ulostenäytteitä tutkittaessa tulee ottaa huomioon, että monien muiden eläinten ulosteita syömällä koiran suolistoon päätyy munia, jotka muistuttavat *Uncinaria stenocephalan* munia (kirjassa Saari ym. 2016). Jos *Uncinaria*-toukkia on tunkeutunut koiran ihoon aiheuttaen ihomuutoksia, näkyy ihobiopsianäytteessä sukkulamadoille tyypillisiä toukkia (kirjassa Saari ym. 2016).

Uncinaria-tartunnan hoidossa käytettäviä lääkkeitä ovat fenbendatsoli, mebendatsoli, nitroskanaatti, piperatsiini, pyranteeli ja milbemysiinioksiimi (kirjassa Taylor ym. 2007). Tassujen ihotulehdus vastaa huonosti hoitoon, mutta taantuu, jos uudet tartunnat estetään (kirjassa Taylor ym. 2007). Loisen kontrollointi perustuu koirien säännölliseen loislääkitsemiseen ja hyvään hygieniaan (kirjassa Taylor ym. 2007). Tartuntojen ennaltaehkäisemiseksi kennelin lattioissa ei saa olla halkeamia, niiden tulee olla kuivat ja koirien kuivikkeet pitää vaihtaa päivittäin (kirjassa Taylor ym. 2007). Ulostee tulee kerätä pois päivittäin ja tarhojen pohja suihkuttaa, jos mahdollista (kirjassa Taylor ym. 2007). *Uncinaria*-kontrollin kannalta koirien tarhojen pohjan olisi paras olla materiaaliltaan asfalttia tai betonia sekä lisäksi siisti ja kuiva (kirjassa Taylor ym. 2007). Taudinpurkaustilanteessa tulee maa käsitellä natriuboraatilla, joka tappaa loisen toukkamuodot, mutta myös ruohon (kirjassa Taylor ym. 2007).

2.1.3 *Diphyllobothrium latum*

Diphyllobothrium latum eli leveä heisimato kuuluu Cestodien eli heisimatojen ryhmään (kirjassa Laaksonen 2013). Sitä kutsutaan yleisesti myös nimellä lapamato (kirjassa Laaksonen 2013). Heisimadot ovat laakamatoja, joilla ei ole suuta, suolistoa eikä ruumiinonteloa (katsauksessa Conboy 2009). Ravintonsa ne ottavat suoraan ruumiinsa pinnan eli tegumentin läpi (kirjassa Pulkkinen & Valtonen 2012). Heisimatojen elämäntierot ovat epäsuoria eli ne tarvitsevat väli-isännän, jonka elimistöön loisen toukkamuodot päätyvät (katsauksessa Conboy 2009). Loisen pääisännän syödessä väli-isännän, toukkamuodot pääsevät pääisännän elimistöön, missä ne aikuistuvat

(katsauksessa Conboy 2009). Heisimatojen pää on kehittynyt kiinnittymiselimeksi eli scolexiksi, jonka takana sijaitsevat madon kaula sekä jaokkeista koostuva ruumis eli strobila (kirjassa Pulkkinen & Valtonen 2012). Heisimadot ovat kaksineuvoisia eli samalla madolla on sekä naaraan, että koiraan sukupuolielimet (kirjassa Pulkkinen & Valtonen 2012). Ne kuitenkin pyrkivät parittelemaan toisen yksilön kanssa (kirjassa Pulkkinen & Valtonen 2012).

Diphyllobothrium latumia tavataan kylmävesisillä alueilla kuten Skandinaviassa ja Pohjois-Amerikassa (kirjassa Mega ym. 2012) sekä lisäksi Venäjällä ja Japanissa (kirjassa Taylor ym. 2007). Sen esiintyvyyden on havaittu vähentyneen alueilla, joilla se oli ennen kotoperäinen laji, mukaan lukien Suomi (kirjassa Mega ym. 2012). Tämän on ajateltu olevan seurausta lisääntyneestä tietoisuudesta, ruokakalan tarkemmasta tarkkailusta, ruokailutapojen muutoksesta sekä paremmasta hygienian tasosta (kirjassa Mega ym. 2012).

Diphyllobothrium latumin pääisäntinä voivat toimia useat kalaa syövät nisäkkäät kuten ihminen, koira, kissa sekä sika (kirjassa Taylor ym. 2007). Aikuinen lapamato elää pääisäntänsä ohutsuolessa (kirjassa Taylor ym. 2007), jonka seinämään se kiinnittyy scolexinsa avulla (kirjassa Laaksonen 2013). Esimerkiksi ihmisessä lapamato voi kasvaa jopa 30 metrin mittaiseksi ja elää vuosia tai jopa vuosikymmeniä (kirjassa Pulkkinen & Valtonen 2012). Aikuiset loiset tuottavat valtavan määrän munia jaokkeissaan, jotka irtoavat usean jaokkeen pätkissä ja päätyvät eläimen ulosteiden mukana ympäristöön (kirjassa Pulkkinen & Valtonen 2012).

Muutaman viikon kuluessa (kirjassa Taylor ym. 2007) vesistöihin joutumisen jälkeen lapamatojen munista kuoriutuu uintikykyisiä toukkamuotoja (kirjassa Laaksonen 2013), joita kutsutaan korakidumeiksi (kirjassa Pulkkinen & Valtonen 2012). Lapamadon elämänsykliin kuuluu kaksi väli-isäntää: vedessä elävä hankajalkaisäyriäinen sekä kala (kirjassa Pulkkinen & Valtonen 2012). Jouduttuaan hankajalkaisäyriäisen syömäksi, toukat jatkavat kehittymistään seuraavan asteen toukkamuodoiksi (kirjassa Laaksonen 2013) eli prokerkoideiksi (kirjassa Pulkkinen & Valtonen 2012). Tähän kuuluu äyriäisen elimistöissä muutama viikko (kirjassa Laaksonen 2013). Kalan syötyä äyriäisen toukka tunkeutuu sen suolesta ruumiinonteloon ja sieltä johonkin sisäelimeen tai lihaksistoon kehittymään pääisäntäänsä tarttuvaan muotoonsa, plerokerkoidiksi (kirjassa Pulkkinen

& Valtonen 2012). Sukukypsyyden loinen saavuttaa kuitenkin vasta pääisäntänsä elimistössä (kirjassa Pulkkinen & Valtonen 2012). Plerokerkoidit selviävät kalan kudoksissa pitkään ja kestävät myös kalan siirtymisen makeasta vedestä suolaiseen sekä väli-isäntänä toimivan kalan joutumisen toisen kalan saalistamaksi (katsauksessa Conboy 2009). Tällöin ne siirtyvät petokalan elimistöön (kirjassa Taylor ym. 2007).

Lapamatotartunnan voi saada syömällä raakaa tai huonosti kypsennettyä haukea, ahventa, madetta tai näiden kalojen mätiä (kirjassa Laaksonen 2013). Loiset kuolevat, kun kalan kypsentää kunnolla tai säilyttää pakastettuna vähintään vuorokauden ajan (kirjassa Laaksonen 2013).

Lapamatotartunta on koirilla ja kissoilla yleensä oireeton (kirjassa Saari ym. 2016). Koska loinen imee isännältään B12-vitamiinia (kirjassa Saari ym. 2016), tartunnasta voi joskus seurata B12-vitamiinin puutetta (kirjassa Taylor ym. 2007). Lapamato imee isäntäeläimeltään myös muita ravinteita ja tämä voi johtaa eläimen laihtumiseen, oksenteluun ja ripuliin (kirjassa Saari ym. 2016). Ihmisellä tartunta voi olla oireeton tai oireilla väsymyksenä, ruuansulatushäiriöinä, oksenteluna, ripulina (kirjassa Taylor ym. 2007), allergisina reaktioina tai päänsärkynä (kirjassa Mega ym. 2012). Ihmisillä B12-vitamiinin puute voi johtaa anemiaan (kirjassa Saari ym. 2016).

Diphyllobothrium latumin diagnosoiminen perustuu munien havaitsemiseen ulostenäytteessä (katsauksessa Conboy 2009). Ulostenäytteet tutkitaan joko koeputkiflotaatio- tai sedimentaatiotekniikalla (kirjassa Saari ym. 2016). Lapamadon munat ovat soikeita ja noin 58-76 x 40-51 mikrometrin kokoisia, vaaleanruskeita ja niissä on kansirakenne, operculum (katsauksessa Conboy 2009). Munien lisäksi myös loisen jaokkeita voidaan havaita ulosteiden joukossa (katsauksessa Conboy 2009). Jaokkeet ovat vaaleita, noin kahden senttimetrin pituisia ja ulosteen joukossa ne ovat yleensä useamman jaokkeen ketjuissa (kirjassa Saari ym. 2016).

Lapamatotartunnan hoidossa tehokas lääkeaine on pratsikvanteli, mutta sitä tulee antaa kahdeksankertainen määrä verrattuna tavalliseen heisimatojen häätämiseen käytettävään annokseen (kirjassa Saari ym. 2016). Lääke tulee antaa suun kautta suurimman hyödyn saavuttamiseksi (kirjassa Saari ym. 2016).

2.1.4 *Mesocestoides* spp.

Mesocestoides on Cylophyllidae-heisimatoihin kuuluva sisälöinen (kirjassa Saari ym. 2016). Se on potilasaineistoihin perustuvan näkemyksen mukaan yleisin Suomessa koirilla tavattava heisimato ja erityisen yleinen koirilla, jotka syövät villoja pikkueläimiä (kirjassa Saari ym. 2016). Aikuinen loinen on 25-70 senttimetrin pituinen ja sen strobila koostuu jaokkeista (kirjassa Saari ym. 2016). *Mesocestoides*-loisen pääisäntinä voivat toimia koirat, kissat, villit lihansyöjät ja ihminen (kirjassa Saari ym. 2016).

Mesocestoides-loisten elämänkiertoa ei vielä täysin tunneta (Conboy 2009). Tiedetään, että siihen tarvitaan kaksi väli-isäntää (kirjassa Saari ym. 2016). Aikuinen mato elää kiinnittyneenä pääisännän ohutsuolen seinämään (kirjassa Saari ym. 2016). Madon jaokkeet kypsyvät ketjussa ja kypsät, ketjussa viimeisinä olevat jaokkeet irtoavat (kirjassa Saari ym. 2016) päätyen ympäristöön pääisännän ulosteiden mukana (Conboy 2009). Loisen munat sijaitsevat jaokkeen sisällä olevassa kohdun sivuelimessä, joten ympäristöön joutuessaan ne ovat pakattuina jaokkeen sisälle (kirjassa Saari ym. 2016). Madon ensimmäinen toukkamuoto eli onkosfääri kehittyy munan sisälle (kirjassa Saari ym. 2016). Se siirtyy ensimmäiseen väli-isäntään isännän syödessä loisen jaokkeen (Boyce ym. 2011). Kaikkia ensimmäiseksi väli-isännäksi soveltuvia lajeja ei vielä tiedetä, mutta esimerkiksi muurahaisten sekä eräiden niveljalkaisten ja punkkien arvellaan olevan sopivia (kirjassa Saari ym. 2016). Ensimmäisessä väli-isännässä toukka kehittyy kystikerkoidi-muodokseen (kirjassa Saari ym. 2016).

Loisen toisena väli-isäntänä on havaittu toimivan yli 200 eri lajia, mukaan lukien lintuja, nisäkkäitä, matelijoita sekä sammakkoeläimiä (Conboy 2009). Toisen väli-isännän elimistössä kystikerkoidista muodostuu tetrahydridium-toukkamuoto (kirjassa Saari ym. 2016). Tämä toukka lisääntyy jakautumalla suvuttomasti (kirjassa Saari ym. 2016).

Koirat saavat tartunnan syötyään loisen toisen väli-isännän, jonka vatsaontelossa on loisen tetrathrydium-toukkamuotoja (Conboy 2009). Toukat kehittyvät aikuisiksi madoksi koiran ohutsuolessa (Boyce ym. 2011). Loisen prepatenssiaika eli aika tartunnan saamisesta munia sisältävien jaokkeiden erittymiseen ulosteiden joukkoon on kaksi viikkoa (kirjassa Saari ym. 2016). Aikuiset loiset eivät tyypillisesti aiheuta pääisännälle oireita (Boyce ym. 2011). Loisten tarttuminen ohutsuolen seinämään voi

kuitenkin joissain tapauksissa ärsyttää suolen seinämää aiheuttaen limakalvon tulehdusta ja paksuuntumista, ripulia sekä jopa proteiinien menettämistä suoleen (kirjassa Saari ym. 2016).

Sen sijaan, että tetrahydridium-toukkamuodot siirtyisivät koiran ohutsuoleen kehittymään aikuisiksi, ne voivat mennä myös koiran vatsaonteloon (kirjassa Saari ym. 2016). Tämä ei yleensä aiheuta koiralle oireita (kirjassa Saari ym. 2016). Toisinaan toukat alkavat kuitenkin lisääntyä koiran vatsaontelossa, jolloin tilaa kutsutaan canine peritoneal larval cestodiasikseksi (Boyce ym. 2011). Tämä tila on koiralle hengenvaarallinen (Boyce ym. 2011). CPLC on harvinainen tila, ja tällöin koira ikään kuin toimii toisena väli-isäntänä loiselle (kirjassa Saari ym. 2016). Sairautta ei vielä täysin tunneta eikä tiedetä, miksi se kehittyy joillekin koirille ja toisille ei (Boyce ym. 2011). Sairastuneilla koirilla tavataan nestettä vatsaontelossa, syömättömyyttä ja painonlaskua, oksentamista, ripulia sekä hengitysvaikeuksia (Boyce ym. 2011). Tila voi lopulta johtaa vatsakalvontulehduksen kehittymiseen (Conboy 2009). Sairauden ennuste on varauksellinen: puolen vuoden jälkeen sairastuneista koirista oli erään tutkimuksen mukaan elossa 72,3% ja vuoden kuluttua 60,5 % (Boyce ym. 2011).

Aikuisten Mesoestoides-loisten diagnosoiminen koiran ohutsuolessa perustuu jaokkeiden havaitsemiseen koiran ulosteiden joukossa (Conboy 2009). Jaokkeet on mahdollista nähdä paljaalla silmällä, sillä ne ovat 3-4mm pituisia (Conboy 2009). Tartunnan saaneella koiralla jaokkeita havaitaan yleensä runsaasti ja niitä voi olla myös koiran peräaukon seudulla (kirjassa Saari ym. 2016). Litistämällä jaokkeen peitinlasin ja objektin väliin voidaan havaita kohdun sivuelin, joka on pyöreä ja siinä voi erottaa häntämäisen rakenteen (kirjassa Saari ym. 2016). Loisen munat voidaan vapauttaa jaokkeiden ja kohdun sivuelimen sisältä erottamalla jaokkeet toisistaan (Conboy 2009). Munat ovat soikeita ja kooltaan noin 27 x 35 mikrometrin kokoisia (kirjassa Saari ym. 2016). Koeputkiflotaatiomenetelmällä ei yleensä havaita loisen munia, paitsi tilanteessa, jossa jaokkeita on hajonnut ja munia on vapautunut ulosteen joukkoon (kirjassa Saari ym. 2016). Munien seinämät ovat ohuet, ja niiden sisällä voi erottaa toukan (Conboy 2009).

CPLC:n diagnostiikka on haasteellista, sillä siinä ulosteisiin ei erityy loisen munia tai toukkia, joita voitaisiin havaita (Boyce ym. 2011). Sairauden diagnosoimiseksi ei

myöskään ole olemassa serologista testiä (Boyce ym. 2011). Diagnoosi perustuu koiralla esiintyviin kliinisiin oireisiin (Conboy 2009) ja toukkien havaitsemiseen vatsaontelonestenäytteessä tai vatsaontelon elimistä otetuissa näytteissä (kirjassa Saari ym. 2016). Piileviä infektioita havaitaan esimerkiksi sterilaatioleikkausten yhteydessä (Boyce ym. 2011).

Aikuisten *Meoscestoides*-loisten häätämiseen suolesta on suositeltu käytettävän pratsikvantelia joko suun kautta tai ihonalaisesti (Conboy 2009). CPLC:n hoidossa suositeltavaa on pitkä fenbendatsolikuuri suurella annoksella yhdistettynä toukkien poistamiseen vatsaontelosta leikkauksen avulla, sillä pratsikvantelilla ei ole todettu olevan tehoa toukkia vastaan (Boyce ym. 2011). Tila voi uusia, ja siksi potilaan seuranta pitkänkin aikaa hoidon jälkeen on tärkeää (Conboy 2009).

Koirien *Mesocestoides*-tartuntoja voi ennaltaehkäistä estämällä niitä syömästä loisen mahdollisia väli-isäntiä (kirjassa Saari ym. 2016). Koska loinen vaatii kaksi väli-isäntää, koira ei voi saada tartuntaa suoraan syömällä toisen koiran ulosteita (kirjassa Saari ym. 2016). *Mesocestoides*-tartuntoja on raportoitu myös ihmisillä, mutta ne ovat harvinaisia, eikä koira toimi ihmisten tartunnan lähteenä (Conboy 2009). Ihmisillä tartunta aiheuttaa harvoin oireita ja sen hoidossa pratsikvanteli on tehokas (Conboy 2009).

2.1.5 *Isospora caninum* ja *Isospora ohioensis* –kompleksi

Isospora on alkueläin, joka kuuluu kokkidien ryhmään (katsauksessa Lappin 2010), Sporozoasida-luokkaan ja Eimeriidae-sukuun (kirjassa Taylor ym. 2007). Kokkidit elävät isäntäeläimensä solujen sisällä (Litster ym. 2014). Koirilla tavattavia *Isospora*-lajeja ovat *I. canis*, *I. ohioensis*, *I. burrowsi* ja *I. neorivolta* (kirjassa Saari ym. 2016). *I. ohioensis*, *I. burrowsi* ja *I. neorivolta* luokitellaan muodostavan yhdessä *I. ohioensis*-kompleksin, sillä niitä ei voi erottaa toisistaan ookystien ulkomuodon perusteella (kirjassa Saari ym. 2016). *Isospora canin*ksen ookystat voidaan erottaa *I. ohioensis* –kompleksin loisten ookystita, sillä ne ovat muiden ookystia suurempia (kirjassa Saari ym. 2016).

Isospora-tartuntoja tavataan eniten sellaisilla alueilla, joissa hygienian taso on puutteellinen (Litster ym. 2014). Tyypillisimmin Isospora-tartuntoja esiintyy alle puolivuotiailla koiranpennuilla ja tartunnat ovat harvinaisia yli vuoden ikäisillä yksilöillä (Litster ym. 2014). Vanhat koirat ja kissat omaavat yleensä vastustuskyvyn Isosporaa vastaan, mutta voivat silti levittää ympäristöönsä loisen ookystamuotoja, jotka puolestaan siirtyvät pentuihin (kirjassa Taylor ym. 2007). Suuri koiratiheys ja hygienian puute edistävät kokkidioosin leviämistä ja siksi infektiota tavataan paljon esimerkiksi kenneleissä (kirjassa Taylor ym. 2007).

Koira saa Isospora – tartunnan syömällä ympäristössään olevia sporuloituneita eli tartuntakykyisiä ookystia (katsauksessa Lappin 2010). Tartunta voi tapahtua myös koiran syödessä loisen väli-isäntänä toimivan selkärankaisen tai parateenisen eli vahinkoisännän kuten karpäsen, torakan tai sittiäisen (katsauksessa Lappin 2010). Loisen kulkeutuu koiran ohutsuoleen ja lisääntyy siellä (katsauksessa Lappin 2010).

Kaikilla kokkideihin kuuluvilla alkueläimillä on elämänkierrössään sekä suvullisen että suvuttoman lisääntymisen vaihe (katsauksessa Dubey ym. 2009). Isosporalla molemmat vaiheet voivat tapahtua samassa isäntäeläimessä (katsauksessa Dubey ym. 2009). Isosporan ookystat erittyvät epäkypsinä ulosteiden joukkoon (katsauksessa Dubey ym. 2009). Se, kuinka paljon ookystia tartunnan saanut eläin erittää ympäristöönsä vaihtelee suuresti (katsauksessa Lappin 2010). Munien kypsyminen, sporulaatio, tapahtuu ympäristössä parhaiten noin 20 asteen lämpötilassa ja sopivassa kosteudessa (katsauksessa Dubey ym. 2009). Suotuisissa ympäristöolosuhteissa sporulaatioon voi kulua vain 12 tuntia (katsauksessa Lappin 2010).

Sporuloitumisen seurauksena ookystan sisälle syntyy kaksi sporokystaa, joista kummankin sisällä on neljä sporotsoiittia (katsauksessa Dubey ym. 2009). Sporotsoiitit ovat Isosporan banaaninmuotoisia, tartuntakykyisiä muotoja (katsauksessa Dubey ym. 2009). Sporotsoiitit voivat säilyä ympäristössä ookystan sisällä kuukausia (katsauksessa Dubey ym. 2009). Koiran niehtyä sporuloituneen ookystan se kulkeutuu koiran suoleen (katsauksessa Dubey ym. 2009). Suolessa sporotsoiitit vapautuvat sappinesteen vaikutuksesta ookystan sisältä ja tunkeutuvat suolen seinämään (katsauksessa Dubey ym. 2009). Osa sporotsoiiteista kulkee suolen seinämän läpi ja tunkeutuu suoliliepeen imusolmukkeisiin tai muihin suolen ulkopuolisiin kudoksiin (katsauksessa Dubey ym.

2009). Täällä ne muodostavat monotsiittisiä nesteonteloita, jotka alkavat kasvaa (katsauksessa Dubey ym. 2009).

Isosporan elämänkierron suvuton vaihe tapahtuu ohutsuolen solujen sisällä (kirjassa Saari ym. 2016), kun kun sporotsoiitin keskus jakautuu useaan osaan (katsauksessa Dubey ym. 2009). Jakautumisen jälkeen jokaista uutta keskusta ympäröi solulima ja yhdessä keskus ja sen solulima muodostavat merotsoiitin (katsauksessa Dubey ym. 2009). Merotsoiitit vapautuvat, kun niiden isäntäsolu hajoaa (katsauksessa Dubey ym. 2009). Ensimmäisen polven merotsoiitit toistavat suvuttoman kierron ja muodostavat toisen polven schizontteja tai muuttuvat uros- tai naaraspuolisiksi gamonteiksi (katsauksessa Dubey ym. 2009). Isosporan suvullisen lisääntymisen vaihetta kutsutaan gametogoniaksi (kirjassa Saari ym. 2016). Urospuoliset eli mikrogamontit jakaantuvat useiksi mikrogameeteiksi, jotka puolestaan kypsyvät makrogameeteiksi (katsauksessa Dubey ym. 2009). Tällöin syntyneen hedelmöittyneen solun ympärille muodostuu ookystan seinämä ja ookysta eritetään ympäristöön isäntäeläimen ulosteen mukana epäkypsässä muodossa (katsauksessa Dubey ym. 2009).

Isosporan parateenisessa isännässä loisen suvullista lisääntymistä ei voi tapahtua, mutta kystat voivat säilyä sen kudoksissa jopa koko sen eliniän ajan (katsauksessa Dubey ym. 2009). Pääisäntä saa tartunnan syötyään parateenisen isännän mukana näitä loiskystia (katsauksessa Dubey ym. 2009). Paranteenisten isäntien merkitystä Isospora-tartuntojen leviämässä ei tosin täysin tunneta, sillä Isosporan tarttuminen ulosteiden välityksellä on hyvin tehokasta (katsauksessa Dubey ym. 2009).

Isosporan prepatenssiaika riippuu siitä, mikä laji on kyseessä: esimerkiksi *I. canis*ella se oli erään tutkimuksen mukaan keskimäärin 9-11 päivää ja *I. ohioensis*ella toisen tutkimuksen mukaan 6-7 päivää (katsauksessa Lappin 2010). Edellä mainituissa tutkimuksissa havaittiin myös, että kaikilla pennuilla, joihin tartutettiin *I. canis*, esiintyi ripulia, kun taas *I. ohioensis*-tartunnan saaneista vain osalle kehittyi ripuli (katsauksessa Lappin 2010).

Isospora-tartunta voi aiheuttaa koiran suolen solujen tuhoutumista (Litster ym. 2014). Tämän seurauksena suolinukka surkastuu (katsauksessa Lappin 2010), mikä taas johtaa suolen imeytymispinta-alan vähenemiseen ohutsuolen loppupäässä (kirjassa Taylor ym.

2007). Tämä puolestaan aiheuttaa ripulin (kirjassa Taylor ym. 2007), joka voi kestää jopa viikkoja (kirjassa Saari ym. 2016). Isospora-tartuntaan liittyvä ripuli on paksusuoliperäistä tai sekoitus ohut- ja paksusuoliperäistä ripulia (Litster ym. 2014). Yleisimmin tartunnan saaneista kliiniseen tautiin sairastuvat nuoret, puolustuskyvyltään heikot tai huonossa kunnossa olevat koirat (katsauksessa Lappin 2010). Kliiniseen sairauteen voi liittyä vetisen ripulin lisäksi oksentamista, vatsakipua sekä ruokahaluttomuutta (katsauksessa Lappin 2010). Ripulin joukossa voidaan joskus havaita verta (katsauksessa Lappin 2010). Oireet voivat vakavimmillaan johtaa sairastuneen eläimen vakavaan kuivumiseen ja sitä kautta jopa kuolemaan (katsauksessa Lappin 2010).

Oireiden vakavuuteen vaikuttavat sairastuneen eläimen ikä sekä loisten määrä sen elimistössä (katsauksessa Lappin 2010). Tartunta voi olla myös piilevä, ja tällöin stressi voi laukaista oireilun sekä ookystien erittymisen (katsauksessa Lappin 2010). Oireiden ilmaantuminen voi joskus liittyä pentujen vieroittamiseen emostaan, kuljettamiseen tai omistajan vaihtumiseen (katsauksessa Dubey ym. 2009). Ripulin syynä voi olla myös Isosporan suolen ulkopuolisten muotojen palaaminen takaisin suoleen (katsauksessa Dubey ym. 2009). Vaikka pennulla ei havaittaisi kliinisiä oireita Isospora-tartuntaan liittyen, voi sen kasvu häiriintyä (kirjassa Saari ym. 2016). Kliinisesti oireilevaan Isospora-tartuntaan liittyy usein virusten, bakteerien ja muiden loisten aiheuttamia sekainfektiota (kirjassa Saari ym. 2016).

Isospora-loistartunnan diagnosoiminen perustuu ulostenäytteiden tutkimiseen koeputkiflotaatiomenetelmällä (katsauksessa Lappin 2010). Mikroskoopilla havaitaan tällöin ookystia, jotka esiintyvät yleensä suurina määrinä tartunnan saaneen eläimen ulostenäytteessä (katsauksessa Lappin 2010). Lajeista vain *I. canis* voidaan yksiselitteisesti tunnistaa ookystan koon ja muodon perusteella (katsauksessa Dubey ym. 2009). Sen ookystat ovat kooltaan noin 37 x 30 mikrometriä, kun taas *I. ohioensis* –kompleksin loisten ookystat ovat pienempiä, noin 25 x 20 mikrometriä (kirjassa Saari ym. 2016). Tuoreissa ulosteissa ookystat ovat sporuloitumattomassa eli epäkypsässä muodossaan, mutta ne ehtivät usein sporuloitua osittain ulosteiden tutkimiseen mennessä (katsauksessa Dubey ym. 2009). Tällaiset osittain sporuloituneet ookystat sisältävät kaksi sporokystaa ilman sporotsoiitteja (katsauksessa Dubey ym. 2009). Myös

terveiden eläinten ulostenäytteissä voidaan havaita ookystia (katsauksessa Lappin 2010). Joskus kliinisiä oireita voidaan tosin tavata jo ennen ookystien erittymistä ulosteeseen, ja siksi näytteitä voidaan tarvita useampia (katsauksessa Lappin 2010). Kun koiran ulostenäytteessä havaitaan ookystia, kannattaa ne sporuloittaa laakeassa astiassa kosteissa oloissa, jotta voidaan varmistua siitä, että ne varmasti ovat Isosporalajeille tyypillisiä. (kirjassa Saari ym. 2016) Sporuloitumista voi edistää lisäämällä kaliumdikromaattia näytteen joukkoon (kirjassa Saari ym. 2016).

Isospora-tartunta rajoittuu yleensä itsestään ja muuten terveet pennut eivät yleensä tarvitse hoitoa (katsauksessa Lappin 2010). Hoidon aloittaminen voi kuitenkin nopeuttaa kliinisten oireiden häviämistä ja vähentää ympäristön saastumista ookystilla ja sitä kautta ehkäistä muiden eläinten sairastumista (katsauksessa Lappin 2010). Hoidon ensisijainen tavoite onkin lievittää pentujen ripulia (katsauksessa Dubey ym. 2009). Tarvittaessa pennuille tulee lääkityksen lisäksi antaa oireiden mukaista tukihoidoa kuten nesteytystä (katsauksessa Dubey ym. 2009).

Nykyään useat eläinlääkärit suosittelevat Isospora-tartunnan hoitoon ponatsuriilia, diklatsuriilia tai toltratsuriilia, ja näiden aineiden tehoa onkin tutkittu paljon viime aikoina (katsauksessa Dubey ym. 2009). Edellä luetellut lääkeaineet ovat loisia tappavia ja siten varteenotettavia vaihtoehtoja kokkidioosin hoitoon (katsauksessa Lappin 2010). Suomessa näitä valmisteita ei ole tätä kirjoitettaessa rekisteröity käytettäväksi koirilla (Pharmaca Fennica Veterinaria 2016). Muilla käytetyillä lääkeaineilla eli amproliumilla, amprolium-sulfadimetoksiini-yhdistelmällä, furatsolidonilla, quinakriinilla, sulfadimetoksiinilla, sulfadimetoksiini-ormetopriimi-yhdistelmällä sekä trimetopriimi-sulfonamidilla on vain loisten lisääntymistä estäviä vaikutuksia, joten niillä loisia ei aina saada kokonaan pois ja tartunta voi uusiutua (katsauksessa Dubey ym. 2009). Myöskään näitä kaikkia valmisteita ei ole Suomessa markkinoilla (Pharmaca Fennica Veterinaria 2016). Suomessa isosporiaasin hoidossa käytetään tavallisimmin sulfonamideja (kirjassa Saari ym. 2016). Kaikkien sairastuneiden eläinten kanssa kontaktissa olleiden eläinten lääkitsemisellä voidaan pienentää uudelleen sairastumisen riskiä, mutta toisaalta myös lisätä omistajalle aiheutuvia kuluja ja vaivaa sekä koiralle lääkkeistä aiheutuvia sivuvaikutuksia (katsauksessa Dubey ym. 2009).

Isospora-ookystat ovat hyvin kestäviä erilaisille ympäristöolosuhteille sekä desinfektioaineille (katsauksessa Lappin 2010) eivätkä pieneläinpraktiikassa rutiininomaisesti käytetyt desinfektioaineet tehoa niihin (katsauksessa Dubey ym. 2009). Kokkidioosin ennaltaehkäisyssä avainasemassa onkin hyvästä hygieniasta huolehtiminen (katsauksessa Lappin 2010). Ulosteiden kerääminen ennen ookystien sporuloitumista ehkäisee loistartunnan leviämistä muihin koiriin (katsauksessa Lappin 2010). Lisäksi on tärkeää pyrkiä estämään ulosteiden ja ookystilla kontaminoituneen maa-aineksen pääseminen koirien ruokaan ja vesiastioihin (katsauksessa Dubey ym. 2009). Ookystat kestävät jonkin verran pakkasta, mutta höyrypesu, kiehuva vesi sekä ammoniumliuos ovat tehokkaita niiden hävittämisessä (katsauksessa Dubey ym. 2009). Näitä menetelmiä tulisikin käyttää ruoka- ja vesiastioiden sekä tarhojen ja häkkien puhdistamiseen (katsauksessa Dubey ym. 2009). Koirat eivät saisi päästä kosketuksiin Isosporan parateenisten tai väli-isäntien kanssa tai saada syödäkseen kypsentämätöntä lihaa (katsauksessa Dubey ym. 2009). Myös hyönteistorjunta on tärkeä osa Isospora-infektioiden ennaltaehkäisyssä, sillä koppakuoriaiset ja kärpäset voivat levittää ookystia mekaanisesti mukanaan (katsauksessa Dubey ym. 2009).

Ongelmatilanteessa emän lääkitseminen kokkidioosiin tehoavilla lääkeaineilla ennen synnytystä ehkäisee Isosporan esiintymistä pennuilla (katsauksessa Dubey ym. 2009). Lisäksi loislääkkeen antaminen kaikille tartuntariskissä oleville pennuille voi olla tarpeen (katsauksessa Lappin 2010) pentujen ollessa 2-3 viikon ikäisiä (katsauksessa Dubey ym. 2009).

Jos kennelin koirilla havaitaan Isospora-tartunta, tulee loisen parateenisina isäntinä toimivien eläinlajien pääsy koirille tarkoitettuihin tiloihin ja tarhoihin estää, tartunnan saaneet ja niiden kanssa kontaktissa olleet koirat hoitaa ja ympäristö puhdistaa huolellisesti (katsauksessa Dubey ym. 2009). Saastuneet pinnat voidaan käsitellä höyryllä (katsauksessa Lappin 2010). Lisäksi eläinten turkin peseminen voi vähentää ympäristön tartuntapainetta (Litster ym. 2014). Alueilla, joilla Isosporaa tavataan paljon, kaikki tartunnan saaneisiin yksilöihin kosketuksissa olleet koirat, erityisesti pennut, tulisi lääkittää (katsauksessa Lappin 2010).

Isosporan ookystat säilyvät sopivan kosteissa olosuhteissa tartuntakykyisinä maaperässä jopa vuoden ajan (Litster ym. 2014). Jäätyminen sekä hyvin korkeat

lämpötilat voivat tuhota ookystia ja kontaminoituneen ympäristön puhdistamiseen voidaan käyttää ammoniakkiuosta, joka jätetään vaikuttamaan kymmenen minuutin ajaksi (Litster ym. 2014). Ookystien kestävyys vuoksi monien kennelien ja eläinsuojien tarhoissa voidaan olettaa olevan jatkuvasti pieniä määriä Isospora-ookystia (Litster ym. 2014). Siksi sen sijaan, että tavoiteltaisiin maaperän täydellistä vapautta ookystista, järkevämpi tavoite olisi vähentää ympäristössä olevien sekä ulosteissa sinne erittyvien ookystien määrää (Litster ym. 2014).

2.2 Yleisimmin käytetyt koirien sisäloisten häätöön tarkoitetut lääkeaineet Suomessa

Suomessa yleisin koirien sisäloistartunnan hoitamiseen käytetty lääkeaine on omistajien ilmoituksen mukaan bentsimidatsoleihin kuuluva fenbendatsoli (Pullola ym. 2006). Vuonna 2004 koirien omistajille tehdyn kyselytutkimuksen perusteella suomalaiskoirille käytettiin yleisesti myös flubendatsolia, pyranteliembonaattia, nitroskanaattia, pratsikvantelia sekä yhdistelmävalmistetta, joka sisälsi febanteelia, pyranteliembonaattia sekä pratsikvantelia (Vierimaa & Pullola 2004). Jos tarvittiin lääkevalmiste, joka tehoaa sekä sisä-, että ulkoloisiin, valittiin useimmin valmiste, joka sisältää selamektiinia (Vierimaa & Pullola 2004). Alle 12 viikkoisille pennuille käytettiin yleisimmin yhdistelmävalmistetta, joka sisälsi febanteelia, pyranteliembonaattia ja pratsikvantelia tai joko fenbendatsolia tai pyranteliembonaatteja (Vierimaa & Pullola 2004). Näiden lisäksi Suomessa on nykyään markkinoilla koirille myös valmisteita, jotka sisältävät seuraavat lääkeaineyhdistelmät: pyranteliembonaatti-pratsikvanteeli, febanteeli-pyran-teeli-pratsikvanteeli, oksanteeli-pyran-teeli-pratsikvanteeli, milbemysiinioksiimi-pratsikvanteeli, pratsikvanteeli-emodepsidi sekä alle vuoden ikäisille koirille käytettäväksi tarkoitettu febanteeli-pyran-teeli-yhdistelmä (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Nitroskanaattia sisältäviä valmisteita ei tällä hetkellä ole Suomessa markkinoilla (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Alla esiteltyinä lyhyesti Suomessa yleisimmin käytettyjen lääkeaineiden vaikutusmekanismit.

2.2.1 Bentsimidatsolit

Bentsimidatsolien toiminta perustuu loisen solujen mikrotubuliinien yhteenliittymisen vähentämiseen (katsauksessa Epe 2009). Tämä johtaa loisen ihonalaiskerroksen, lihaskerroksen ja suolen hajoamiseen (katsauksessa Epe 2009). Solujen mikrotubulusten häviämisen seurauksena vesikkelien eli aineita kuljettavien nesterakkuloiden kuljettaminen loisen solujen sisällä loppuu, glukoosin otto soluun vähenee ja solujen varastoglykogeeni eli energiavarastot käytetään loppuun (katsauksessa Martin 1997). Loisen energia-aineenvaihdunta häiriintyy ja se kuolee energianpuutteeseen (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Nämä lääkeaineet vaikuttavat hitaammin kuin hermoston välittäjäaineita stimuloivat loislääkkeet ja aiheuttavat madon hitaan kuihtumisen ja munantuotannon loppumisen (katsauksessa Martin 1997). Bentsimidatsolit estävät myös Isospora-loisen gametosyyttien ja gameettejen muodostumista (katsauksessa Epe 2009). Bentsimidatsolit ovat hyvin vähän myrkyllisiä ja hyvin siedettyjä eikä markkinoilla olevilla valmisteilla ole käytännössä mahdollista saada aikaan yliannostusta (katsauksessa Epe 2009). Valmisteiden välillä on eroa farmakokinetiikassa ja siten ne vaikuttavat eri loislajeihin ja niiden eri kehitysasteisiin (katsauksessa Epe 2009). Bentsimidatsolien puoliintumisaika on noin 10 tuntia (katsauksessa Epe 2009).

2.2.1.1 Fenbandatsoli

Fenbandatsoli on bentsimidatsolikarbamaattien ryhmään kuuluva laajakirjoinen matolääke, joka tehoaa koirien ja kissojen sisäloisista *Giardiaa*, *Toxocara canista*, *Toxocara catia*, *Toxocaris leoninaa*, *Uncinaria stenocephalaa*, *Ancylostoma caninumia*, *Ancylostoma tubaeformeaa*, *Trichuris vulpista*, *Aelurostrogylus abstrususta*, Ollulanus-lajeja, Taenia-lajeja sekä Multiceps- ja Mesocestoides-lajeja vastaan (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Fenbandatsoli tuhoaa sukkulamatojen toukkamuotoja, aikuisia sukkulamatoja sekä tiettyjä heisimatolajeja (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Lisäksi se estää loisen munien kehittymistä (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Fenbandatsoli vaikuttaa pääasiassa koiran suolistossa ja imeytyy sieltä muualle elimistöön vain vähän (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Tämän takia noin puolet lääkeaineesta poistuu muuttumattomana koiran ulosteen mukana (Pharmaca Fennica

Veterinaria 2015). Suolistosta imeytynyt fenbendatsoli käsitellään maksassa, jossa se muutetaan pääasiassa sulfoksidiksi sekä sulfoniksi (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Suurin osa fenbendatsolista on elimistössä kuitenkin muuttumattomassa muodossa (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Fenbendatsolin käyttöön on havaittu liittyvän harvinaisena sivuvaikutuksena oksentelua (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Sitä voi käyttää myös tiineyden ja imetyksen aikana, koska fenbendatsolilla ei ole havaittu olevan vaikutuksia kehittyvään sikiöön tai pentuun (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015).

Fenbendatsolin tehoa *Toxocara canis*-tartunnan hoidossa on tutkittu muun muassa kansallaisessa tutkimuksessa vuonna 1998 (Dryden & Ridley 1999). Tutkimuksessa fenbendatsolirakeita annettiin 17 greyhound-rotuiselle koiralle, jotka olivat saaneet *Toxocara canis* -tartunnan kennelympäristöstään. 19 greyhoundia puolestaan saivat pyranteliembonaattia. Fenbendatsolia saaneiden koirien ulostenäytteissä munat olivat vähentyneet kymmenen ensimmäisen päivän aikana 95,8 prosenttia ja kuukauden jälkeen 99,8 prosenttia. Pyrantelipamoattia saaneilla koirilla loisen munat olivat kymmenessä päivässä vähentyneet 85,3 prosenttia ja kuukauden kuluessa vain 88,3 prosenttia. Näiden tulosten mukaan fenbendatsoli on hyvin tehokas lääke *Toxocara canis* tartunnan hoidossa. Ero fenbendatsolin ja pyrantelipamoatin tehossa voidaan artikkelin mukaan selittää loisen mahdollisesti kehittämällä vastustuskyvyllä pyrantelipamoattia vastaan. Toinen mahdollinen selittävä tekijä on fenbendatsolin parempi teho loisen epäkypsiä toukkamuotoja vastaan (Dryden & Ridley 1999).

2.2.1.2 Flubendatsoli

Flubendatsoli on laajakirjoinen sisäloislääke, joka tehoaa koiran loisista suolinkaiseen, hakamatoihin, piiskamatoon sekä heisimatoon (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Sen vaikutus perustuu kykyyn kilpailla kolkiniinin sitoutumiskohdasta loisen solun tubuliinirakenteessa (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Flubendatsoli myös estää loisen toukkien kuoriutumisen munista (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015).

Flubendatsoli liukenee huonosti veteen eikä siksi imeydy juurikaan ruuansulatuskanavasta muualle elimistöön (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Suurin

osa lääkeaineesta kulkeutuu siis muuttumattomana ulosteeseen ja vain pieni osa käy läpi ensikieron aineenvaihdunnan maksassa (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Maksassa lääkeaineesta syntyneet aineenvaihduntatuotteet erittyvät sappeen ja virtsaan (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015).

2.2.1.3 Febanteeli

Febanteeli ei ole ainoana vaikuttavana aineena yhdessäkään tällä hetkellä Suomessa markkinoilla olevassa sisäloisten häätöön tarkoitettussa lääkevalmisteessa (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Febanteelia on mukana yhdistelmävalmisteissa yhdessä pyrantheeliembonaatin ja pratsikvanteelin kanssa tai vain pyrantheelin kanssa (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Febanteeli on pro-bentsimidatsoli eli se muuttuu nisäkkäiden elimistössä fenbendatsoliksi ja siitä edelleen oksfendatsoliksi (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015).

2.2.2 Tetrahydropyrimidiinit

2.2.2.1 Pyrantheeliembonaatti

Tällä hetkellä ainoa markkinoilla oleva, kotieläinten hoitoon tarkoitettu tetrahydropyrimidiini on pyrantheeli (katsauksessa Epe 2009). Lääkkeissä yleisesti käytetty pyrantheeliembonaatti vastaa pyrantheelia siten, että noin 2,9 mg/g pyrantheeliembonaattia vastaa 1 mg/g pyrantheelia (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Pyrantheeliembonaatin vaikutuskirjo on laaja ja se tehoaa koiran loisista *Toxocara caniksen*, *Toxascaris leoninan*, *Uncinaria stenocephalan* ja *Ancylostoma*-lajien häätämiseen (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015).

Pyrantheeli on nikotiiniagonisti (katsauksessa Martin 1997). Se vaikuttaa asetyylikoliinia välittäjäaineenaan käyttäviin nikotiinireseptoreihin, jotka sijaitsevat loisen hermo- lihasliitoksissa synapsiraon molemmin puolin (katsauksessa Martin 1997). Vaikuttamalla näihin reseptoreihin pyrantheeli saa aikaan lihaksen supistumisen ja loisen

kouristuksenomaisen halvaantumisen (katsauksessa Martin 1997). Pyranteeli lisää solukalvon sähkönjohtavuutta ja aiheuttaa sen sähköisen potentiaalın pienenemisen avaamalla ionikanavia, joiden läpi natrium- ja kaliumioneja pääsee virtaamaan solukalvon läpi (katsauksessa Martin 1997). Suurina pitoisuuksina annosteltuina pyranteeli voi myös estää asetyylikolinesteraasi-entsyymien toimintaa (katsauksessa Epe 2009). Pyranteelin aiheuttaman halvaantumisen seurauksena loinen poistuu isäntäeläimestään sen suolen kautta (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Vaikka selkärankaisilla isäntäeläimillä on käytössään sama mekanismi, jonka kautta pyranteeli vaikuttaa loisiin, pyranteelilla ei oleteta olevan vaikutusta isäntäeläimen soluihin (katsauksessa Epe 2009). Tämä johtuu siitä, että pyranteelin hyötyosuus selkärankaisilla on niin huono (katsauksessa Epe 2009).

Pyranteeliembonaatti tehoaa aikuisiin suolinkaisiin ja hakamatoihin sekä niiden neljännen asteen toukkamuotoihin (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Lääkeaineen teho on suositusten mukaan annosteltuna yli 90% (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Koska pyranteeliembonaatti liukenee huonosti veteen, se ei imeydy merkittävästi ruuansulatuskanavasta ja vaikuttaa vain ruuansulatuskanavassa oleviin loisiin (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Suolesta imeytyneenä pyranteeli muuttuu nopeasti passiiviseksi aineenvaihduntatuotteikseen, jotka erittyvät virtsaan (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Pyranteelin puoliintumisaika elimistössä on noin 4-8 tuntia (katsauksessa Epe 2009).

Pyranteeliembonaattia voidaan käyttää myös kantaville ja imettäville nartuille (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Sen turvallisuusmarginaali on korkea LD50:n ollessa 2000 mg/kg (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Hyvin harvinaisina haittavaikutuksina lääkeaineen annon jälkeen voi ilmetä lyhytkestoista ja itsestään ohimenevää ripulia tai ulosteen löysyyttä, oksentelua ja vatsakipua (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015).

2.2.3 Isokinoliinipyratsiinijohdannaiset

2.2.3.1 Pratsikvanteli

Pratsikvanteli on isokinoliinipyratsiinijohdannainen, jota käytetään heisimatojen häätämiseen koiralla (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Erityisen hyvin se tehoaa *Taenia-lajeja*, *Dipylidium caninumia* sekä *Echinococcus granulosusta* ja *multilocularista* vastaan (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Pratsikvanteli imeytyy loisen pinnan läpi (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Lääkeaineen teho perustuu pääasiassa siihen, että se lisää loisen pinnan eli tegumentin ja lihassolujen kalvojen läpäisevyyttä kalsiumioneille (katsauksessa Martin 1997). Kalsiumionien sisäänvirtaus aiheuttaa loisen lihasten nopean supistumisen (katsauksessa Martin 1997). Tämä saa aikaan loisen lihaksiston kouristelun ja loisen halvaantumisen (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Edellä kuvatun mekanismin lisäksi pratsikvantelin vaikutus perustuu loisen antigeenien esittelyyn isäntäeläimen elimistön immuunipuolustuksen soluille (katsauksessa Martin 1997). Näin ne pääsevät sitoutumaan loisiin ja tuhoamaan ne tehokkaammin (katsauksessa Martin 1997). Pratsikvantelin aiheuttama reaktio on palautuva ja lakkaa, kun loinen ei enää altistu lääkeaineelle (katsauksessa Martin 1997).

Lähes kaikki suun kautta annetusta pratsikvantelistä imeytyy koiran ruuansulatuskanavasta ja jakautuu sen kaikkiin elimiin (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Pratsikvantelin aineenvaihdunta tapahtuu maksassa, jossa se muutetaan inaktiivisiksi aineenvaihduntatuotteiksi, jotka erittyvät sappeen (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Vain pieni osa pratsikventelistä erittyy koiran elimistöstä ulos sellaisenaan, muuten se muokataan maksassa (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Lääkeaine erittyy ulos koiran elimistöstä lähes täydellisesti vuorokauden kuluessa (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015).

Pratsikvanteli toimii erityisen hyvin Schistosoma-suvun loisten häätämiseen ja sen tehoa näihin loisiin onkin tutkittu huomattavasti enemmän kuin heisimatoihin (katsauksessa Martin 1997). Pratsikvantelia käytetään kuitenkin yleisesti heisimatotartuntojen hoitoon (katsauksessa Martin 1997). Onkin esitetty, että sen vaikutus on samanlainen sekä imumatoihin että heisimatoihin (katsauksessa Martin 1997)

2.2.4 Makrosykliset laktonit

Makrosykliset laktonit ovat *Streptomyces*-lajin sienten käymisreaktioiden tuotteita (katsauksessa Epe 2009). Tähän ryhmään kuuluvista lääkeaineista ivermektiini, selamektiini, moksidektiini ja milbemysiinioksiimi on rekisteröity käytettäväksi kotieläimillä (katsauksessa Epe 2009).

Makrosykliset laktonit ovat hyvin rasvaliukoisia molekyylejä ja ne vaikuttavat suoraan glutamaatti- ja GABA-välittäjäaineiden reseptoreihin liittyviin kloridikanaviin (katsauksessa Epe 2009). Näitä kanavia esiintyy useilla sukkulamadoilla sekä monilla ulkoloisilla (katsauksessa Epe 2009). Heisimadot ja imumadot ovat luonnostaan vastustuskykyisiä makrosyklisille laktoneille, koska niillä näitä kanavia ei ole (katsauksessa Epe 2009). Makrosyklisten laktoneiden vaikutuksesta glutamaatti- ja GABA- reseptoreihin liittyvät kloridikanavien jännitteet lisääntyvät, mistä seuraa loisen halvaantuminen (katsauksessa Epe 2009). Sukkulamatojen ja ulkoloisten tuhoamisen lisäksi makrosyklisistä laktoneista muun muassa moksidektiini ja doramektiini voivat häiritä *T. canis*-loisen siirtymistä nartusta sen pentuihin (katsauksessa Epe 2009).

Makrosykliset laktonit ovat turvallisia suurimmalle osalle selkärankaisista, sillä ne eivät normaalisti läpäise veri-aivoestettä eikä nisäkkäillä ole glutamaattireseptoreita, joihin lääkeaine voisi vaikuttaa (katsauksessa Epe 2009). Joillekin skotlantilaisten lammaskoirarotujen edustajille makrosykliset laktonit voivat kuitenkin aiheuttaa samanlaisia oireita kuin ne aiheuttavat loisille (katsauksessa Epe 2009). Tämä johtuu siitä, että näiden koirien veri-aivoeste poikkeuksellisesti päästää nämä lääkeaineet lävitseen (katsauksessa Epe 2009).

2.2.4.1 Milbemysiinioksiimi

Milbemysiinioksiimi kuuluu makrosyklisten laktonien ryhmään, ja se on eristetty *Streptomyces hygroscopicus var. aureolacrimosus* -sienen käymistuotteesta (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Se tehoaa sukkulamatojen toukka- ja aikuismuotoihin, *Dirofilaria immitis* -loisen toukkamuotoihin sekä punkkeihin (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015).

2.2.4.2 Selamektiini

Selamektiini on loislääke, jota voidaan käyttää sekä sisä-, että ulkoloisten häätämiseen koirilla ja kissoilla (Bishop ym. 2000). Sitä voidaan annostella sekä suun kautta, että iholle (Bishop ym. 2000). Selamektiini tehoaa punkkeihin, kirppuihin, hakamatoihin, suolinkaisiin sekä sydänmadon toukkamuotoihin ja se on tutkimusten mukaan colliesukuisilla koirilla parhaiten siedetty avermektiini (Bishop ym. 2000). Tutkimuksessa se ei aiheuttanut oireita collieilla, joiden tiedettiin olevan herkkiä makrosyklisille laktoneille (Bishop ym. 2000). Samoilla annoksilla saavutettiin kuitenkin tehoa loisia vastaan (Bishop ym. 2000).

2.2.4.3 Oksanteeli

Oksanteeli on pyranteelin johdannainen, joka tehoaa piiskamatoihin (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Se imeytyy suun kautta annettuna vain vähän ruuansulatuskanavasta (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015).

2.2.5 Sykliset oktadepsipeptidit

Sykliset oktadepsipeptidit on kehitetty 1990-luvulla ja ne ovat tutkimuksissa näyttäneet lupaavilta loislääkkeiltä sekä tehon, että turvallisuuden osalta (kastauksessa Epe 2009).

2.2.5.1 Emodepsidi

Emodepsidi on puolisynteettinen lääkeaine, joka kuuluu depsipeptidien ryhmään (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Se tehoaa suolinkaisiin, hakamatoihin ja piiskamatoihin vaikuttamalla loisen hermopäätteissä synapsirakoa ennen sijaitseviin sekretiiniryhmään kuuluviin reseptoreihin (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Tämä johtaa loisen halvaantumiseen ja kuolemaan (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015).

Emodepsidi jakautuu koiran elimistössä kaikkiin elimiin ja suurimmat pitoisuudet voidaan mitata rasvakudoksesta (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Emodepsidin

erittymistä ei ole tutkittu koirilla, mutta monilla eri eläinlajeilla tehdyissä tutkimuksissa sen on havaittu erittyvän elimistöistä munuaisten kautta sekä muuttumattomana, että hydroksyloituneina johdannaisina (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015). Maksassa sen aineenvaihdunta on nopeaa (Pharmaca Fennica Veterinaria 2015).

2.2.6 Antibiootit

2.2.6.1 Sulfonamidit

Sulfonamideja käytetään ensisijaisesti bakteeritartunnoissa, mutta niiden on havaittu tehoavan myös Isosporan ja joidenkin muiden alkueläinten aiheuttamien tartuntojen hoidossa (kirjassa Saari ym. 2016). Lääkeaine häiritsee loisten ja bakteerien foolihapposynteesiä (kirjassa Saari ym. 2016). Nisäkkäiden solut eivät tuota itse foolihappoa, joten lääkeaine ei vaikuta niihin (kirjassa Saari ym. 2016). Sulfonamidin vaikutuksesta Isosporan ookystien tuotanto vähenee, mutta ei yleensä lopu kokonaan (kirjassa Saari ym. 2016).

2.3. Loiskontrollisuosituksia

Suomalaisille koiranomistajille tehdyn kyselyn mukaan suurin osa, 86 prosenttia, suomalaisista koirista lääkitään loisten varalta vähintään kerran vuodessa (Pullola ym. 2006). Valmisteen valinnassa tärkein tekijä omistajille oli kyselyn mukaan sen laajakirjoisuus ja noin puolet vastaajista kertoi vaihtelevansa koiralleen antamaansa loislääkevalmistetta (Pullola ym. 2006). Lääkevalmisteen laajakirjoisuuden korostaminen on kuitenkin ristiriidassa sen asian kanssa, että saman tutkimuksen mukaan suomalaisilla koirilla tavattavista loistartunnoista 85,1 prosentissa aiheuttajina ovat joko *Toxocara canis* tai *Uncinaria stenocephala* (Pullola ym. 2006). Näiden sisäloisten häätämiseen riittäisivät kapeakirjoiset, vain sukkulamatojen häätöön tarkoitetut valmisteet (Pullola ym. 2006). Kyseisessä tutkimuksessa havaittiin myös, että sisäloisten esiintyvyys suomalaisilla koirilla on melko alhainen, mutta koiria lääkitään loisten varalta usein (Pullola ym. 2006). Hoidot ovat monille koirille turhia, kun loisten

esiintyvyys on matala (Pullola ym. 2006). Tosin ei voida poissulkea sitä mahdollisuutta, että loisten esiintyvyys on alhainen juuri koirien tiheään loislääkitsemisen ansiosta (Pullola ym. 2006).

Ian Wright (2015) pohtii artikkelissaan koirien sisäloisten kontrolloimiseen käytettyjä menetelmiä, niiden hyviä ja huonoja puolia sekä menetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä. Hänen mukaansa kontrollistrategiat perustuvat kahteen tekijään: koirien klinisiin tutkimuksiin ja tartuntojen ennaltaehkäisemiseen lääkkeiden avulla. Jatkuvaan lääkitsemiseen perustuva loiskontrolliohjelma on yleisesti käytössä ja sillä saavutetaankin yleensä riittävä teho loisia vastaan (katsauksessa Wright 2015). Tällaiseen kontrolliohjelmaan liittyy kuitenkin riski käytetyille lääkeaineille vastustuskykyisten loiskantojen muodostumiselle (katsauksessa Wright 2015). Esimerkiksi Australialaisilla koirilla esiintyvillä hakamadoilla on havaittu lääkeaineresistenssiä ja sydänmadon tiedetään kehittäneen vastustuskykyä makrosyklisiä laktoneita vastaan (katsauksessa Wright 2015). Tiedetään myös, että loiset ovat kehittäneet vastustuskykyä bentsimidatsolilääkeaineita vastaan (katsauksessa Martin 1997). Tämä perustuu siihen, että loisten beetatubuliinia koodaavien geenimuotojen isotooppien määrä on vähentynyt (katsauksessa Martin 1997). Esimerkiksi tutkijat ovat havainneet, että bentsimidatsoleille vastustuskykyisen *Haemonchus contortus* -kannan loisilla oli enää yksi muoto beetatubuliinia koodaavan geenialleelin isotyypin isotyypin (katsauksessa Martin 1997). Tällainen vastustuskyky on kehittynyt, kun lääkkeille vastustuskykyisen perimän omaavat loiset ovat lisääntyneet populaatiossa alttiiden hävitessä (katsauksessa Martin 1997). Pyranteelia ja muita nikotiinireseptoreihin vaikuttavia loislääkkeitä vastaan kehittynyt resistenssi eli vastustuskyky puolestaan selittyy sillä, että esimerkiksi pyranteeli voi suurena eloperäisenä kationimolekyylinä tukkia vaikutuskohtanaan toimivan ionikanavan pyrkiessään sen läpi ja toimia näin itsensä vastavaikuttajana (katsauksessa Martin 1997). Resistentin loiskannan solujen ionikanavissa tukos muodostuu jo lääkeainemäärällä, joka on alhaisempi kuin määrä, joka vaaditaan loisen tappamiseen (katsauksessa Martin 1997). Tätä resistenssiä loisten on havaittu muodostaneen kahdella tavalla: lihassolujen asetyylikoliinireseptori voi olla muuttunut loisen perimässä tapahtuneen mutaation

seurauksena tai nikotiinireseptorien herkkyys voi vähentyä, kun ne altistuvat pitkään loislääkkeelle (katsauksessa Martin 1997).

Vastustuskykyisten loiskantojen kehittymisen riskin takia olisi suotavaa, että jatkuvaa, kliinisiin tutkimuksiin perustumatonta lääkintää käytettäisiin vain tapauksissa, joissa loistartunnan riski on erityisen suuri (katsauksessa Wright 2015). Lisäksi loisten diagnosoiminen ja ulostenäytteiden tutkiminen vähenee, kun koiria lääkittää loisten varalta ilman kliinistä tutkimusta (katsauksessa Wright 2015).

Toinen loistartuntojen kontrolloimiseen käytetty menetelmä perustuu koirien ulostenäytteiden tutkimiseen säännöllisin väliajoin (katsauksessa Wright 2015). Tällöin pystytään lääkitsemään koirat loisten varalta vain tarvittaessa (katsauksessa Wright 2015). Kyseisen menetelmän käyttäminen vähentäisi vastustuskykyisten loiskantojen kehittymisen riskiä sekä ympäristön saastumista lääkeaineilla (katsauksessa Wright 2015). Lisäksi ulostenäytteiden laajamittaisempi tutkiminen loisten varalta lisäisi tietämystä loisten esiintymisestä alueittain (katsauksessa Wright 2015). Näin koirien tartuntariski sekä sitä kautta lääkitsemisen tarve olisi helpompaa arvioida (katsauksessa Wright 2015). Tämäkään kontrolliohjelma ei ole täysin ongelmaton: ulostenäytteen tutkiminen maksaa yleensä enemmän kuin loislääke, mikä kannustaa koiranomistajia mieluummin lääkitsemään lemmikkinsä rutiininomaisesti ilman tutkimuksia (katsauksessa Wright 2015). Lisäksi koira on jo ehtinyt saada loistartunnan, kun sen ulosteessa havaitaan loisen munia ja lääkitys päästään aloittamaan (katsauksessa Wright 2015). Sisäloistartunnan saaneen koiran ulosteesta munia ei myöskään aina löydy, sillä loinen voi tuottaa munia jaksottaisesti (katsauksessa Wright 2015). Näiden seikkojen takia Wright näkee tutkimuksiin perustuvan lääkitsemisen loiskontrollisuunnitelmana tehottomana ja epäkäytännöllisenä (katsauksessa Wright 2015).

Wright kertoo artikkelissaan koirien riskiarvioon perustuvan lääkitsemiseen olevan hänen mielestään tehokkain keino loistartuntojen kontrolloimiseksi. Omistajille tulee hänen mukaansa antaa selkeät ohjeet koiriensa lääkitsemistiheydestä ja sopivista lääkeaineista. Nämä perustuvat koiran arvioituun riskiin saada loistartunta (katsauksessa Wright 2015). Riskiä tulee kartoittaa käyttäen omistajille suunnattuja

kysymyksiä esimerkiksi siitä, metsästääkö koira ja onko perheessä lapsia (katsauksessa Wright 2015).

ESCCAP (European Scientific Counsel Companion Animal Parasites) kehittää ja antaa lemmikkieläimillä tavattavien loisten hoitamiseen ja kontrolloimiseen liittyviä suosituksia. Järjestössä vaikuttavat eurooppalaiset parasitologian ja terveydenhuollon ammattilaiset. ESCCAP:n ohjeistuksen mukaan koirien jätösten kerääminen on tärkeää loistartuntojen kontrolloimisen kannalta, sillä sen avulla ehkäistään maaperän kontaminoituminen loisten munilla. Jätösten hävittämisestä tulee huolehtia asianmukaisesti, erityisesti, kun voidaan epäillä alueella esiintyvän ihmiseen tarttuvien loisten (ESCCAP 2010). Myös koirien kytkettynä pitämisestä säädettyjä lakeja tulisi ohjeistuksen mukaan noudattaa (ESCCAP 2010). Kaupallisten, käsiteltyjen koiranruokien syöttämisellä tai koirille syötettävän lihan kypsennyksellä voidaan ehkäistä raa'an lihan välityksellä leviävien loisten tarttuminen koiraan (ESCCAP 2010). Lisäksi tulisi estää koira syömästä viljeltyjä jyrjsijöitä, ruhoja sekä märehäntijöiden kohtuja tai abortoituneita sikiöitä (ESCCAP 2010). Koirille tarjottavan veden tulisi myös olla puhdasta (ESCCAP 2010). Jos koiralla on loistartuntaan viittaavia oireita, tulee sille suorittaa perusteellinen kliininen yleistutkimus, kartoittaa potilaan esitiedot sekä tutkia sen ulostenäyte (ESCCAP 2010). Tartunta tulee hoitaa siihen parhaiten soveltuvalla lääkeaineella ja huolehtia jatkossa ehkäisevistä toimenpiteistä sekä varmistaa lääkehoidon tehoaminen ulostenäytetutkimuksella lääkityksen jälkeen (ESCCAP 2010). Tartunnan saaneiden eläinten hoitamisella pystytään vähentämään ympäristön tartuntapainetta (ESCCAP 2010). Ympäristön tartuntapaineen vähentämiseksi tulee myös noudattaa loiskontrollisuunnitelmaa, joka on mitoitettu vastaamaan loisten esiintyvyyttä alueella (ESCCAP 2010).

Erityisesti kulkukoirien, kenneleissä ja kissatalouksissa elävien sekä vasta matkustaneiden koirien ulostenäytteet olisi suositeltavaa tutkia loisten varalta (ESCCAP 2010). Ympäristöstä tulevan tartuntapaineen kartoittamiseksi maanäytteistä voi tutkia maaperässä olevien loismunien määrää (ESCCAP 2010). Jos tutkimuksissa todetaan maaperän olevan hyvin saastunut loisten munilla, tulee maaperä puhdistaa esimerkiksi poistamalla hiekkaa tai maaperää alueelta tai päällystämällä alue betonilla tai asfaltilla (ESCCAP 2010). Maan kuivaaminen sekä ultraviolettilvalo vahingoittavat matojen munia,

kuten myös alueen altistaminen auringonvalolle (ESCCAP 2010). Kenneleissä ja talouksissa, joissa on ennestään koiria, uudet koirat tulee lääkittää hyvin ja pitää aluksi karanteenissa, jotta ne eivät tartuta loisia tilassa entuudestaan oleviin eläimiin (ESCCAP 2010).

ESCCAP:n ohjeistuksessa mainitaan myös, että kerran tai kahdesti vuodessa annettu loislääkitys ei ehkäise riittävästi *Toxocara canis* -loisen aiheuttamia, pysyviä tartuntoja. ESCCAP suosittelee sisäloislääkityksien antamista säännöllisesti vähintään neljä kertaa vuodessa. Tosin tämänkään hoitotiheyden ei ole havaittu olevan aina riittävä pysyvien tartuntojen hoitamiseksi, kun taas kuukausittain annettu loislääkitys ehkäisee niitä tehokkaasti (ESCCAP 2010). Kuukausittain annettava loislääkitystä suositellaankin erityisesti koirille, joilla on lisääntynyt riski saada *Toxocara canis* -tartunta esimerkiksi kennelolosuhteissa elämisen takia (ESCCAP 2010). Kuukausittain annettava loislääkitystä perustellaan ESCCAP:n ohjeistuksessa sillä, että *Toxocara canis* -loisen prepatenssiaika on hieman yli neljä viikkoa, jolloin kuukausittain suoritettu loislääkitys ehkäisee pysyvien tartuntojen muodostumista ja loisen tartuntakykyisten munien siirtymistä ympäristöön koiran ulosteiden välityksellä (ESCCAP 2010). Vaihtoehtona lääkitsemiselle sisäloisia vastaan mainitaan ulostenäytteiden tutkiminen kuukausittain tai vähintään joka kolmas kuukausi (ESCCAP 2010).

Vakavin ja tutkituin loistartunnan lähde on imettävä narttu, jolla on kolmesta viikosta kuuteen kuukauteen ikäiset pennut (katsauksessa Epe 2009). Lääkitseminen sisäloisten varalta tulisi aloittaa pentujen ollessa alle kolmeviikkoisia, koska nartulta tartunnan saaneilla pennuilla tavataan lyhentynyttä prepatenssiaikaa (katsauksessa Epe 2009). Koska loisen siirtymistä maidon kautta voi tapahtua jopa viisi viikkoa syntymän jälkeen, hoito tulee toistaa monta kertaa (katsauksessa Epe 2009). Kehittymättömät aikuiset madot tarvitsevat suoleen saavuttuaan ainakin kaksi viikkoa aikaa kehittyäkseen aikuisiksi ja alkaakseen erittää munia (katsauksessa Epe 2009). Hoidon tulisi kattaa tämä aika ottaen huomioon käytetyn lääkeaineen farmakokinetiikka (katsauksessa Epe 2009). Koska emo voi saada uuden loistartunnan imetyskauden aikana, tulisi se hoitaa aina yhtä aikaa pentujen kanssa pentujen ensimmäisten kahden-kolmen elinkuukauden aikana (katsauksessa Epe 2009). ESCCAP:n suositusten mukaan pennut tulisi lääkittää

loisten varalta joka toinen viikko kahden viikon iästä alkaen kunnes niiden luovutusiästä on kulunut kaksi viikkoa (ESCCAP 2010).

Loisen toukkamuotojen poistamisella emokoiran kudoksista ja siten vertikaalisen, kohdussa ja maidon kautta tapahtuvan tartunnan ehkäisemisellä olisi merkittävä rooli loipopulaation pienentämisessä (katsauksessa Epe 2009). Narttujen loislääkitsemistä tiineyden aikana suositellaan joskus (katsauksessa Epe 2009). Tutkimusten mukaan loishäätöön markkinoilla olevilla lääkeaineilla ei nykysuositusten mukaisilla annoksilla ole vaikutusta somaattisiin, nartun kudoksissa oleviin toukkamuotoihin eikä nartun lääkitys ennen astutusta ja kerta-annoksena kaksi viikkoa ennen pentujen syntymää vähennä pentujen saamia tartuntoja (katsauksessa Epe 2009).

Loisen toukkamuotojen siirtymistä pentuihin istukan kautta voidaan sen sijaan tutkitusti vähentää antamalla nartulle fenbendatsolia päivittäin 40. tiineyspäivästä alkaen siihen asti, kun pennut ovat kahden päivän ikäisiä (katsauksessa Epe 2009). Tosin tämä hoito on usein liian kallis omistajalle (katsauksessa Epe 2009). Toinen mahdollisuus pentujen loistartuntojen ehkäisemiseksi olisi tutkimuksien mukaan makrosyklisen laktoneiden antaminen kantavalle nartulle (katsauksessa Epe 2009). Tällöin riittäisi, että lääkitys annettaisiin joko kerran 50.-55. tiineyspäivän tietämillä tai kahdesti 55. tiineyspäivänä sekä viisi päivää pentujen syntymän jälkeen (katsauksessa Epe 2009). Usein emon lääkitsemisestä huolimatta tartunta voi uusiutua loismunilla voimakkaasti saastuneen ympäristön takia (katsauksessa Epe 2009). Erityisesti maapohjaiset tarhat ovat tärkeä infektion lähde (katsauksessa Epe 2009).

Hakamatotartuntojen kontrolloiminen hoituu ESCCAP:n ohjeistuksen mukaan koiran säännöllisellä loislääkityksellä. Tosin hakamatoja vastaan ei ESCCAP:n mukaan ole olemassa täysin luotettavaa diagnosointimenetelmää tai hoitoa (ESCCAP 2010).

Säännöllisen loislääkitsemisen avulla pystytään poistamaan loiset tartunnan saaneen eläimen elimistöä ja siten ehkäisemään vakavamman taudin kehittyminen (katsauksessa Epe 2009). Tämä on tärkeää erityisesti, kun kyseessä on pentu (katsauksessa Epe 2009). Lisäksi sen avulla voidaan ehkäistä muiden eläinten sairastumista, kun tartunnan saanut eläin ei hoidon ansioista eritä loisen munia ympäristöönsä (katsauksessa Epe 2009). Näin myös ihmisten saamat zoonoottisten

loisten aiheuttamat tartunnat vähenevät (katsauksessa Epe 2009). Esimerkiksi Toxocaran munat ovat hyvin kestäviä erilaisia ympäristötekijöitä vastaan ja voivat säilyä maaperässä vuosia (katsauksessa Epe 2009). Olemassa ei ole käytännöllistä keinoa ympäristön saastumisen estämiseksi, mutta sen ennaltaehkäisyyn kuuluu koirien ja kissojen pysyvien tartuntojen hoitaminen ja omistajien opastaminen, jotta he esimerkiksi ymmärtävät kerätä lemmikkiensä jätökset julkisilta paikoilta (katsauksessa Epe 2009).

Loislääkityksiä annettaessa yhä tiheämmin tulee ottaa huomioon lääkeaineille vastustuskykyisten loiskantojen kehittymisen mahdollisuus, kun loisiin kohdistuva valintapaine lisääntyy (ESCCAP 2010). Erityisen suuri riski on kennelolosuhteissa, kun suuri määrä koiria lääkittää samanaikaisesti samalla lääkevalmisteella (ESCCAP 2010). Tämän takia kenneleiden loiskontrollisuunnitelmat tulee laatia erityisen huolellisesti ja lisäksi koirien ulostenäytteitä tulisi tutkia säännöllisesti loisten varalta kontrollisuunnitelman tehokkuuden varmistamiseksi (ESCCAP 2010).

3 TUTKIMUSOSIO

Tutkimukseni ja lisensiaatin tutkielmani tavoitteena oli suunnitella loisten esiintyvyyteen sekä kennelin olosuhteisiin perustuva sisäloiskontrollisuunnitelma Opaskoirakoululle. Aloite suunnitelman tekemiseen tuli Opaskoirakoulun taholta. Ennen tutkimusjaksoa opaskoirat lääkittiin rutiininomaisesti kaksi kertaa vuodessa ja erityisesti emät saivat paljon sisäloislääkkeitä. Opaskoirakoululla haluttiin saada selville, mikä sisäloisten esiintyvyys koirilla oikeasti on ja mikä on niiden tartuntapaine. Sitä kautta haluttiin saada selville loislääkityksen todellinen tarve, ja luopua mahdollisesti turhan laajamittaisista loislääkityksistä. Työn tavoitteena oli myös, että Opaskoirakoululle tehty suunnitelma voisi soveltuvien osin toimia esimerkkinä muidenkin kenneliin loiskontrollin suunnittelussa. Loisten esiintyvyyškartoitus suoritettiin uloste- ja maaperänäytteiden avulla ja sen lisäksi selvitettiin kennelin tilojen ja tarhojen käyttöä. Tutkimusten perusteella selvitettiin Opaskoirakoulun koirien loislääkityksen todellinen tarve ja laadittiin koululle toimiva, loishäädön ja ympäristön huomioon ottava loiskontrollisuunnitelma.

Loiskontrollisuunnitelman avulla pyritään ehkäisemään sisäloisten esiintymistä opaskoirilla sekä välttämään koirien turhaa lääkitystä, ja siten myös mahdollisesti vähentämään lääkekustannuksia. Samalla pystytään ehkäisemään mahdollista lääkeaineille vastustuskykyisten sisäloiskantojen muodostumista. Jotta vastustuskykyisten loisten kehittymiseltä voitaisiin välttyä, tulisi sisäloislääkityksiä suorittaa yhä enemmän perustuen niiden tutkittuun tarpeeseen eikä rutiininomaisesti kaikille koirille, kuten tähän asti on tehty. Myös lisensiaatin tutkielmani perusteella laadittava loiskontrollisuunnitelma pohjautuu tähän ajatukseen. Loiskontrollisuunnitelman avulla pyritään turvaamaan opaskoirien työkykyä ja pentujen tervettä kehitystä. Tämä työ toimii myös esimerkkinä siitä, miten muissakin isoissa kenneleissä voidaan toteuttaa loiskontrollisuunnitelma, ja millaisia asioita suunnitelman laatimisessa tulee ottaa huomioon.

3.1 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimuksessa tutkitut ulostenäytteet kerättiin Vantaalla toimivan Opaskoirakoulun koirilta syksyn 2014 ja syksyn 2015 välisenä aikana. Näytteet olivat pääasiassa labradorinnoutajilta, mutta mukana oli myös kaksi barbet-rotuista pentua ja yksi Opaskoirakoulun työntekijän oma koira, joka vietti aikaa Opaskoirakoulun tiloissa. Yksi pentueiden yhteisnäytteistä oli viideltä Liettuasta tuodulta pennulta, muut näytteet olivat suomalaisilta, Opaskoirakoulun kasvattamilta tai omistukseensa ostamilta koirilta.

Jokaisella tutkimuskerralla tutkimme näytteiden keräyshetkellä paikalla Opaskoirakoululla olevien koirien näytteet. Koska koirien vaihtuvuus Opaskoirakoululla on suurta, saatiin koiria tutkittua kattavasti. Opaskoirakoulun koiraliikenne tutkimusjakson aikana on selostettu kappaleessa 4.1. Toiminnan kuvaus. Ensimmäiset kaksi näyte-erää kerättiin ja tutkittiin kuukauden välein ja siitä seuraavat kahden kuukauden välein loislöydösten vähäisyyden vuoksi. Kesän 2015 aikana tutkimuksissa oli kolmen kuukauden tauko, kun näytteitä ei käytännön syistä tutkittu kesä- ja heinäkuussa. Huhti- ja toukokuussa näytteet kerättiin ja tutkittiin kuukauden välein. Säännöllisten näytteenottojen lisäksi tutkittiin ulkomailta tuotujen koirien näytteitä viisi kappaletta välittömästi tuonnin jälkeen. Ulostenäytteiden keräämisestä vastasi Opaskoirakoulun henkilökunta. Aikuisten koirien näytteet kerättiin yksilönäytteinä kahden päivän sisällä ja säilytettiin tutkimiseen asti jääkaapissa. Pentueiden näytteet olivat yhteisnäytteitä kaikilta pentueen pennuilta. Yhteisnäytteiden tutkimiseen päädyttiin pentujen kohdalla siksi, että alle luovutusikäiset pennut tuottavat vain vähän ulosteita ja yhteisnäytteiden kerääminen oli käytännössä helpompaa kuin eritellä kaikkien pentujen näytteet erikseen. Todennäköisesti, jos yhdellä pennulla olisi ollut loistartunta, olisi se ollut kaikilla pentueen pennuilla. Tässä tapauksessa kaikki pentueen pennut olisi lääkitty loislääkkeillä varmuuden vuoksi. Näytteet tutkittiin seitsemän vuorokauden kuluessa keräämisestä. Aikuisten koirien rutiininomaiset loislääkitykset lopetettiin seuranta-ajaksi, ja loislääke annettiin vain, jos tutkimustulos oli sisäloisten suhteen positiivinen. Alle luovutusikäisten pentujen ja emojen lääkityksiä jatkettiin fenbendatsolilla samalla tavalla kuin ennen tutkimuksen aloittamista eli pentujen täytettyä kaksi viikkoa aina kahden viikon välein sekä emolle että pennuille. Lisäksi emät

saivat fenbendatsolia päivittäin 40. tiineysvuorokaudesta alkaen siihen asti, kun pennut olivat kahden viikon ikäisiä.

Ympäristön tartuntapainetta kartoitettiin kaksi kertaa tutkimusjakson aikana koirien ulkoilutarhoista otettujen maaperänäytteiden avulla. Näytteiksi kerättiin maan pintaosaa noin kolmen senttimetrin syvyydeltä, koska maamadot kantavat sitä syvemmällä olevia munia ylempiin kerroksiin eikä siellä näin ollen ole juurikaan loisten munia (Keegan & Holland 2013). Keväällä näytteet kerättiin maan sulamisen jälkeen 27.4.15 ja syksyllä 7.9.15. Näytteitä kerättiin keväällä yhteensä kahdeksan kappaletta: kahdesta etupihan hiekkapohjaisesta tarhasta yhteensä kolmesta kohdasta eli yksi näyte toisesta ja kaksi toisesta, pentujen ulkoilutarhasta kahdesta eri kohdasta, sairastarhasta yhdestä kohdasta sekä aikuisten koirien isosta ulkoilutarhasta kahdesta kohdasta. Syksyllä näytteitä kerättiin kymmenen kappaletta: aikuisten koirien isosta tarhasta kahdesta kohdasta, kahdesta etupihan hiekkapohjaisesta tarhasta yhteensä kolmesta kohdasta eli toisesta yksi ja toisesta kaksi näytettä, kahdesta pienemmästä hiekkapohjaisesta häkistä molemmista yhdestä kohdasta, sairastarhasta yhdestä kohdasta ja pentutarhasta kahdesta kohdasta. Sairastarhojen pohjat ovat Opaskoirakoululla karkeaa soraa, josta vesi valuu läpi, samoin ne aikuisten koirien jaloittelutarhat, joihin koirilla on suora kulku sisällä olevista häkeistä. Koska tällaisesta pohjamateriaalista sisäloisten munat ja ookystat huuhtoutuvat läpi syvemmälle maaperään eikä näistä tarhoista otetuissa näytteissä näkynyt loisten munia tai ookystia alustavissa, menetelmän testaamiseksi tehdyissä tutkimuksissa, päätimme, että kivimateriaalista ei tarvitse ottaa näytteitä. Sen sijaan yhdestä sairastarhasta otettiin näyte sen reunalta kohdasta, jossa tarhan pohjamateriaali on multaa. Pentujen ulkoilutarha sekä aikuisten koirien iso ulkoilutarha ovat pohjamateriaaliltaan multaa, jossa kasvaa nurmikko.

Ulostetutkimusmenetelminä käytimme passiivista koeputkiflotaatiomenetelmää kaikille näytteille sekä madonmunien laskemista MacMaster-laskukammion avulla kahdeksalle loismunien suhteen positiiviselle näytteelle. Lääkityksen teho varmistettiin kaksi viikkoa lääkityksen jälkeen kerätystä näytteestä Faecal egg count reduction test (FECRT) -menetelmällä eli laskemalla madonmunien määrän lasku alkuperäiseen näytteeseen verrattuna MacMaster-laskukammion avulla.

Koeputkiflotaatiomenetelmällä tutkittaessa ulostenäytteistä otettiin kertakäyttömukiin teelusikallinen eli noin kahdesta kolmeen grammaa ulostetta ja mukiin lisättiin kylläistä magnesiumsulfaatti ($MgSO_4$) -liuosta. Liuosta lisättiin niin paljon, että valmista seosta oli noin 40 millilitraa. Ulostenäyte sekoitettiin hyvin magnesiumsulfaattiliuokseen, jotta saatiin mahdollisimman tasalaatuinen, homogeeninen seos. Seos kaadettiin suppiloa apuna käyttäen tiheän teesiivilän läpi telineeseen asetettuun koeputkeen niin, että koeputki tuli täyteen ja neste muodosti sen päähän kuperan pinnan. Koeputki peitettiin peitinlasilla ja annettiin seistä paikallaan vähintään kaksikymmentä minuuttia, jotta magneettisulfaattiliuosta kevyemmät sisäloisten munat ehtivät nousta pintaan ja tarttua peitinlasiin. Kahdenkymmenen minuutin kuluttua peitinlasi nostettiin vaakatasossa koeputken suulta ja asetettiin objektilasille. Jos nestettä ei ollut peitinlasilla tarpeeksi peittääkseen sen koko pinta-alan, otettiin objektilasille pasteur – pipetillä lisää seosta koeputken yläosasta mahdollisimman läheltä nesteen pintaa. Objektilasin alue mikroskojoiitiin 100-kertaisella suurennoksella kauttaaltaan ja mahdollisia lisätarkastelua vaativia kohteita mikroskojoiitiin isommilla suurennoksilla. Kyseessä oli kvalitatiivinen eli laadullinen testi, jonka avulla saatiin selville, sisälsikö näyte loisten munia tai ookystia vai ei, ja mitä loisryhmiä löydökset morfologisesti edustivat.

Koska koeputkiflotaatiomenetelmällä ei pystytä määrittämään sisäloisen munien tai ookystien määrää näytteessä, käytimme positiivisille näytteille lisäksi modifioitua MacMaster-menetelmää (kirjassa Saari ym. 2016). Käytännössä testi suoritettiin mittaamalla muovipurkkiin neljä grammaa tutkittavaa ulostetta ja lisäämällä purkkiin 26 millilitraa kylläistä magnesiumsulfaattiliuosta. Flotaationeste ja uloste sekoitettiin huolellisesti, jolloin saatiin aikaan homogeeninen liuos. Sekoitettu näyte siivilöitiin teesiivilän läpi toiseen kertakäyttömukiin, missä se sekoitettiin vielä uudelleen. Näytteestä pipetoitiin kahteen MacMaster-laskukammioon noin yksi millilitra kumpaankin välttären ilmakeuplien muodostumista laskukammioon. Näyte mikroskojoiitiin kahden minuutin kuluttua kammioiden täyttämisenstä 100-kertaisella suurennoksella tarkentaen mikroskooppi kammiossa olevan nesteen yläpinnan tasolle. Madonmunien määrä grammassa näytettä saadaan tässä menetelmässä kertomalla molempien laskuruutujen alueilla havaittujen madonmunien määrä luvulla 25. Tämä

perustuu siihen, että molempien laskuruutujen alle jää tilavuudeltaan 0,15 millilitraa näytettä eli yhteensä 0,30 millilitraa. Tämä 0,30 millilitraa on sadasosa koko näytteen tilavuudesta, joka on siis 30 millilitraa. Kun siis kerrotaan kammioista laskettu munien määrä sadalla, saadaan madonmunien määrä koko näytteessä. Koska näytteeseen punnittiin neljä grammaa ulostetta, saadaan gramman ulostetta sisältämä munien määrä jakamalla saatu tulos neljällä.

Maaperätutkimuksissamme käytetty menetelmä oli modifioitu tarkoitukseen sopivaksi käyttäen perustana artikkelia, jossa on tarkasteltu sentrifugaatio-flotaatiomenetelmän käyttöä *Toxocara canis* -loisen havaitsemiseksi maanäytteissä (Santarém ym. 2009). Menetelmässä mitattiin pöytävaan avulla lasiseen dekantterilasiin 100 grammaa maanäytettä sekä 100 millilitraa hanavettä. Toiseen pentutarhasta otettuun näytteeseen sekä sairastarhasta otettuun näytteeseen päädyimme lisäämään 200 millilitraa vettä, koska multa imi vettä niin tehokkaasti itseensä. Näytteitä sekoitettiin metallilusikalla minuutin ajan, jotta maa-aines saatiin hyvin sekoittumaan veteen. Osa pentutarhasta otetuista näytteistä oli niin tiivistä multamaata, että ne eivät sekoittuneet käsin. Nämä näytteet mitattiin muovipusseihin, pusseihin lisättiin 200 millilitraa vettä ja ne laitettiin sekoittumaan Stomacher-homegenointilaitteeseen viiden minuutin ajaksi.

Huolellisen sekoittamisen jälkeen näytteet siivilöitiin teesiivilän läpi kertakäyttömukiin. Kertakäyttömukista näytettä kaadettiin neljään muoviseen koeputkeen niin, että ne täyttyivät lähes kokonaan. Koeputket siirrettiin sentrifugiin pyörimään viiden minuutin ajaksi ja pyörimisnopeudeksi asetettiin 500 x g. Sentrifugoinnin jälkeen koeputkista kaadettiin pois supernatantti ja koeputket täytettiin flotaatioliuoksena käytetyllä kylläisellä magnesiumsulfaattiliuoksella niin, että koeputket eivät tulleet aivan täyteen. Koeputken pohjalle laskeutunut aines sekoitettiin flotaatioliuokseen huolellisesti lasisauvalla ja seos sentrifugoitiin kymmenen minuutin ajan käyttäen nopeutta 500 x g. Sentrifugoinnin jälkeen putket täytettiin flotaatioliuoksella niin että neste muodosti koeputken suulle kuperan pinnan, minkä jälkeen sen päälle asetettiin peitinlasi. Putkien annettiin seistä paikallaan kymmenen minuuttia, jonka jälkeen peitinlasit mikroskojettiin 100-kertaisella suurennoksella. Jokaisesta maanäytteestä valmistettiin neljä koeputkellista näytettä, jotka kaikki tutkittiin mikroskoopilla. Havaitut munat ja ookystat merkittiin ylös.

3.2 TULOKSET

Tutkimusjakson aikana tutkittiin yhteensä 108 eri koiran näytteet ja lisäksi viiden pentueen pentujen yhteisnäytteet. Jokaisella tutkimuskerralla tutkittiin ulostenäytteet kaikilta Opaskoirakoululla sillä hetkellä paikalla olevilta koirilta. Joidenkin koirien näytteitä tutkittiin useiden eri näytteenottojen yhteydessä, koska ne saattoivat olemaan Opaskoirakoululla useita kertoja tutkimusjakson aikana. Näytteitä tutkittiin yhteensä 214 kappaletta ja lisäksi kahdeksasta loisten suhteen positiivisesta näytteestä tehtiin MacMaster-laskukammio-laskenta munien lukumäärän selvittämiseksi.

Säännöllisten näytteenottojen ulkopuolella tutkitun, Latviasta Opaskoirakoululle hoitoon tuodun pennun näytteessä havaittiin *Toxocara caniksen* munia. Sen muilla pentuetovereilla munia ei havaittu. Yhdessä näytteessä havaittiin *Isospora ohioensis* –kompleksiin kuuluvan loisen ookystia. Näyte oli Opaskoirakoululle sen ulkopuolelta ostetun barbet-rotuisen pennun. Strongylida-lahkon loisten munia havaittiin kahdeksassa aikuisen labradorinnoutajan näytteessä ja Eimeria-lahkon loisen ookystia 23:ssa. Koska Eimeria ei ole koiraan tarttuva loinen, näiden ookystien määrää ei laskettu ulostenäytteistä. Strongylida-lahkon munia oli yhdessä näytteessä 25 kappaletta grammassa ulostetta ja seitsemässä alle 25 kappaletta grammassa ulostetta. Yhdessä Opaskoirakoulun hoitajan oman koiran näytteessä esiintyi silmin havaittavia Mesocestoides-heisimatosuvun jaokkeita. Ulostenäytetutkimustulokset on esitetty tutkimuspäivämäärien mukaan taulukossa 1. Tutkittujen sisäloisten suhteen positiivisten ulostenäytetutkimusten tulokset on esitetty prosenttiosuuksina kaikista tutkitusta näytteistä taulukossa 2.

Taulukko 1: Eri sisäloisten suhteen positiivisten ulostenäytteiden prosenttiosuudet tutkimuspäivämäärän mukaan

Loinen	Esiintyvyys tutkimuspäivämäärän mukaan									
	17.9.14	22.9.	14.10.	3.12.	10.2.15	14.4.	19.5.	9.6.	25.8.	27.8.
Strongylida	2,60 %			2,5%	3,0 %	4,2 %	12,5 %			10,7%
<i>T. canis</i>								16,7 %*		
Isospora									3,6 %	
Eimeria	15,4 %		6,1 %	12,5 %		8,3 %			28,6 %	
(ei koiran loinen)										
Mesocestoides		100 %*								

*Tähdellä merkityt prosenttiluvut saatu varsinaisten näytteenottojen ulkopuolella tutkituista näytteistä. Kts. teksti 3.2 Tulokset

Taulukko 2. Positiivisten ulostenäytteiden osuus kaikista tutkituista näytteistä

Loinen	Esiintyvyys
<i>Toxocara canis</i>	0,5%*
Isospora	0,5%
Strongylidae-lahko	3,7%
Eimeria	10,7%
Mesocestoides	0,5%*

*Tähdellä merkityt prosenttiluvut saatu varsinaisten näytteenottojen ulkopuolella tutkituista näytteistä. Kts. teksti 3.2 Tulokset

Lääkityksen tehon varmistamiseksi ulostenäytteet tutkittiin uudelleen kahden viikon kuluttua loislääkityksestä. Missään näistä näytteistä ei havaittu loisten munia.

Pentujen tarhasta otetuissa maanäytteissä ei keväällä havaittu koiran sisäloisten munia, syksyllä näytteissä oli epätyypillisen näköisiä *Toxocara caniksen* munia. Keväällä kaikista kolmesta aikuisten koirien isosta ulkoilutarhasta otetuissa näytteissä oli epätyypillisen näköisiä *Toxocara caniksen* munia ja lisäksi isoimmassa multapohjaisessa tarhassa oli Isospora-loisen ookystia. Syksyllä aikuisten koirien tarhoista otettujen näytteiden perusteella kahdessa tarhassa oli epätyypillisen näköisiä *Toxocara caniksen* munia ja yhdessä, hiekkapohjaisessa tarhassa ei havaittu loisen munia. Opaskoirakoulun takapihalla sijaitsevista kolmesta hiekkapohjaisesta tarhasta otetuissa näytteissä ei havaittu koirien loisten munia, kun ne tutkittiin keväällä. Edellä mainittujen löydösten lisäksi aikuisten koirien tarhoista sekä sairastosaston ulkoilutarhasta otetuissa näytteissä havaittiin Strongylidae -lahkolle tyypillisiä loisten munia, jotka eivät ulkonäöltään muistuttaneet koiriin tarttuvien lajikkeiden munia. Maanäytetutkimusten tulokset on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Maanäytetutkimusten tulokset tarhoittain

Tarha	Löydökset päivämäärän mukaan	
	27.4.2015	7.9.2015
Iso multapohjainen tarha etupihalla	Isospora, Strongylidae-lahkon tyyppinen muna, huonon näköinen Toxocara caniksen muna	Strongylidae-lahkon tyyppinen muna, huonon näköisiä Toxocara caniksen munia
Multapohjainen tarha etupihalla	Huonon näköisiä Toxocara caniksen munia, Strongylidae -lahkon tyyppinen muna	Huonon näköisiä Toxocara caniksen munia
Hiekkapohjainen tarha etupihalla	Huonon näköisiä Toxocara caniksen munia	Ei löydöksiä
Hiekkatarhat takapihalla 3kpl	-	Ei löydöksiä
Pentutarha	Ei löydöksiä	Huonon näköisiä Toxocara caniksen munia
Sairastarha	Strongylidae-lahkon tyyppinen muna	Strongylidae-lahkon tyyppinen muna

3.3 POHDINTAA

Ulostetutkimusten tulosten perusteella Opaskoirakoulun omistuksessa olevilla koirilla ei ole suolistomatoja tai Isospora-tartuntoja yksittäistapauksia lukuun ottamatta. Ennen tutkimuksen alkamista kaikki Opaskoirakoulun koirat oli lääkitty sisäloislääkkeillä rutiininomaisesti. Tämä lääkityssuunnitelma oli aloitettu noin kymmenen vuotta sitten, kun Opaskoirakoulun koirilla oli havaittu sisäloistartuntoja. Koska seuranta-aikamme oli

vuoden mittainen, ei tällä ennen tutkimustamme tehdyllä lääkityksellä olisi ollut vaikutusta koko tutkimusjakson ajaksi, jos Opaskoirakoulun tartuntapaine olisi ollut suuri. Koirat olisivat ehtineet vuoden aikana saada uusia loistartuntoja.

Vain yhdessä ulostenäytteessä havaittiin *Toxocara canis* -loisen munia. Kyseinen näyte oli Latviasta tuodun pennun eikä siis kerro Opaskoirakoulun omien koirien tartunnasta. Yhdessä näytteessä havaittiin *Isospora* -suvun ookystia, joiden voitiin niiden koon perusteella päätellä kuuluvan *Isospora ohioensis* -kompleksiin. Myös tämä koira oli ostettu Opaskoirakoululle sen ulkopuolelta. Koska tämä koira oli ainoa, jolla *Isospora* -ookystia tavattiin tutkimusjakson aikana, ei voida olettaa Opaskoirakoululla olevan ongelmaa tai suurta tartuntapainetta tämän loisen suhteen. *Isospora* -suhteen positiivinen koira oli tärkeää lääkittää heti positiivisen löydöksen jälkeen, sillä levitessään muihin Opaskoirakoulun koiriin, *Isospora*-tartunta voisi aiheuttaa jopa viikkoja kestävästä ripulista pennuille ja voisi häiritä niiden kasvua (kirjassa Saari ym. 2016). Opaskoirakoululla pentuja syntyy paljon, joten *Isospora*-tartuntojen leviäminen koirissa olisi merkittävä ongelma.

Kahdessakymmenessäkolmessa ulostenäytteessä havaittiin *Eimeria*-lahkon loisen ookystia. Koira ei kuitenkaan toimi tämän loisen isäntäeläimenä ja ookystat ovatkin todennäköisesti peräisin koirien syömistä jäniseläinten ulosteista ja kulkeutuvat koiran suoliston läpi muuttumattomina ja jäämättä sen elimistöön. Esitietojen perusteella Opaskoirakoulun koirilla on tapana syödä luonnosta löytämiään jäniseläinten papanoita.

Ulostenäytteissä esiintyvien Strongylida-lahkoon kuuluvien loisten munien ulkonäön perusteella oli mahdotonta päätellä niiden lajia. Koska munia havaittiin näytteissä vain yksittäisiä, on todennäköistä, että ne eivät olleet peräisin koirien omista loisista vaan koirien syömistä kasvinsyöjäeläinten ulosteista. Jos munat olisivat koiraan tarttuvan lajin erittämiä, olisi munia ulostenäytteen joukossa todennäköisesti huomattavasti enemmän kuin nyt havaittiin. Tätä päätelmää tukevat myös useista ulostenäytteistä löytyneet *Eimeria*-loisten ookystat, jotka myöskin kertovat ulosteiden syömisestä. Koska emme kuitenkaan pystyneet varmasti poissulkemaan sitä mahdollisuutta, että kyseiset munat olisivat koiraan tarttuvan *Uncinaria*-loisen, Strongylida-positiiviset koirat lääkittiin fenbendatsolilla. Jos kyseiset loiset olivat koiran omia, lääkitysten voidaan

päätellä tehonneen, sillä niiden jälkeen tehdyissä ulostenäytteiden tutkimuksissa loisten munia ei enää havaittu.

Yhden Opaskoirakoulun työntekijän koiran ulostenäyte tutkittiin omistajansa toiveesta, sillä koiran ulosteessa oli havaittu loisjaokkeita. Kyseisessä ulostenäytteessä havaittiin Mesocestoides-suvun heisimadon jaokkeita. Koiran esitietojen mukaan sen oli omistajansa nähden kantanut hiiriä ja tartunnan voidaankin päätellä olevan peräisin koiran syömistä jyrtsijöistä.

Ulkoilutarhoista otetuissa maanäytteissä havaitut *Toxocara caniksen* munat olivat ulkomuodoltaan epätyypillisen näköisiä. Tämä voi johtua siitä, että ne olivat olleet maaperässä pitkän aikaa ja kärsineen ympäristöolosuhteiden vaikutuksista. Voidaan siis päätellä, että Opaskoirakoulun koirilla on joskus ollut *Toxocara canis* –sisäloisia, ja loisen munia on päätynyt ulosteiden mukana tarhoihin. Se, että maanäytteissä ei tavattu tuoreita *T. canis*-loisen munia tukee koirien ulostenäytteiden tuloksista tehtyä päätelmää: *Toxocara canis* –tartunnat eivät ole Opaskoirakoululla ongelma tällä hetkellä. Koska *Toxocara caniksen* munat säilyvät maaperässä tartuntakykyisinä vuosien ajan ja havaitut munat olivat muuttuneet paljon, ovat ne todennäköisesti olleet maaperässä kauan. Oli myös tärkeää huomata, että pentujen maapohjaisessa tarhassa oli vain vanhan näköisiä *Toxocara caniksen* munia, mistä voidaan päätellä, että myöskään pentujen tartuntoja ei ole viime aikoina esiintynyt paljon. Tämä on tärkeää, sillä pennut ovat loisen tärkeimpiä erittäjiä ja myös tartunnan aiheuttamille oireille herkimpä.

Yhdestä aikuisten koirien maapohjaisesta tarhasta löydetty Isospora-loisen ookystat sen sijaan kertonevat äskettäisestä tartunnasta, sillä ne säilyvät maaperässä *Toxocara*-munia huonommin ja tuhoutuvat muun muassa pakkasen vaikutuksesta. Ulkoilutarhojen näytteissä havaitut yksittäiset, Strongylidae -tyyppiset munat eivät muistuttaneet koirien sisäloisten munia ja katsottiin siksi merkityksettömiksi löydöksiksi.

Täytyy myös huomata, että maanäytteiden tutkimusmenetelmä on sovellettu kirjallisuudesta löytyneestä menetelmästä tätä tutkimusta varten, eikä sen herkkyydestä ole tutkimusnäyttöä. Ulkoilutarhat ovat isoja, eikä yhden tai kahden

maanäytteen tutkiminen antaa kattavaa kuvaa koko tarhan tilanteesta, mutta suuntaa antavia päätelmiä niiden perusteella voidaan tehdä. Tässä tapauksessa maaperänäytteiden tulokset olivat samassa linjassa ulostenäytetutkimusten tulosten kanssa.

Opaskoirien ulkotarhoista otetuissa näytteissä havaittiin vaihteleva määrä sisäloisten munia. Yksi tärkeä syy tälle ovat tarhojen erilaiset pohjamateriaalit. Multapohjaiset, runsaasti kasvillisuutta sisältävät tarhat tarjoavat hyvät, kosteat puitteet loisten munien säilymiselle. Näiden tarhojen varjoisissa paikoissa ja kasvillisuuden seassa munat ovat suojassa suoralta auringon säteilyltä sekä kuumuudelta. Hiekkapohjaisista tarhoista, joissa ei ollut kasvillisuutta, munia löytyi vähemmän. Tarhoissa, joissa pohjamateriaaleina oli karkeaa soraa, munia ei löytynyt ollenkaan. Hiekka- ja sorapohjaisista tarhoista sadevesi pääsee valumaan läpi maan syvempiin kerroksiin ja huuhtelee samalla loisten munat pois koirien ulottuvilta. Nämä erilaisten pohjamateriaalien vaikutukset loisten munien säilymiselle tulee ottaa huomioon, kun rakennetaan uusia tarhoja tai muutetaan vanhoja tarhoja optimaalisemmiksi loisten kontrolloimista ajatellen. Samalla tulee muistaa, että vaikka hiekka- ja sorapohjaiset tarhat ovat loiskontrollin kannalta parhaat vaihtoehdot, tarjoavat multapohjaiset, ruohikkoiset tarhat koirille enemmän virikkeitä. Tämä on tärkeää erityisesti pennuille.

Tulosten perusteella Opaskoirakoulun koirista pystytään lääkitsemään vain ne, joilla sisäloisia esiintyy. Täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että pentujen ja emien rutiininomaisista loishäädöistä ei voida täysin luopua, sillä loistartunnan aiheuttamat oireet pennuilla voivat olla hyvin vakavia ja jopa kohtalokkaita. Pennut ja niiden emät ovat myös hyvin potentiaalisia sisäloistartunnan levittäjiä muille kennelin koirille. Kuitenkin myös pentujen ja emojen loislääkityssuunnitelma päivitetään vastaamaan ympäristön tartuntapainetta.

Käyttämämme koeputkiflotaatiomenetelmän avulla ei ollut mahdollista havaita luotettavasti koirilla esiintyviä Giardia-alkueläimen kystamuotoja. Tätä varten menetelmän tukena olisi täytynyt käyttää tarvittavia värjäyksiä. Giardian esiintyvyyden kartoittaminen kennelolosuhteissa elävillä koirilla olisikin jatkoa ajatellen kiinnostava tutkimuskohde. Myöskin ulostenäytteissä olevien loisten toukkamuotojen, esimerkiksi

keuhkوماتojen toukkien, havaitsemiseksi olisi täytynyt soveltaa erilaista, Baermannin menetelmää koeputkiflotaatiomenetelmän sijasta.

4 OPASKOIRAKOULUN LOISKONTROLLISUUNNITELMA

4.1 Toiminnan kuvaus

Opaskoirakoulun koirat ovat pääasiassa labradorinnoutajia, joiden kasvatustyötä koulu tekee. Muita rotuja, jotka ovat edustettuina Opaskoirakoululla ovat kultainen noutaja, sileäkarvainen noutaja, saksanpaimenkoira, suursnautseri, iso villakoira ja barbet. Pennut syntyvät koululla ja ne sijoitetaan kasvamaan vapaaehtoisten yksityisihmisten koteihin. Vuoden ikäisistä pennuista valitaan testien perusteella koulutettaviksi soveltuvat koirat, muista tulee kotikoiria. Noin 20 viikkoa kestävän koulutuksen jälkeen koirat siirtyvät toimimaan näkövammaisten apuna ja asuvat heidän kanssaan. Opaskoirina toimivien koirien omistajuus säilyy Opaskoirakoululla. Ne käyvät säännöllisesti Opaskoirakoululla lisäkoulutuksissa, eläinlääkäriissä sekä tarvittaessa hoidossa. Tämän takia Opaskoirakoululla on aina paikalla vaihteleva määrä koiria ja paikalla olevat koirat myös vaihtuvat usein. Tämä vaihtuvuus asettaa haasteensa koirien loishäädölle, sillä se lisää koirien tartuntapainetta loisten suhteen. Keskimäärin paikalla Opaskoirakoululla on aikuisia koiria kerrallaan 34 ja lisäksi narttuja pentuineen korkeintaan viisi. Tavoitteena on, että pentuja syntyy vuodessa noin 70. Jalostuksessa käytettäviä koiria lukuun ottamatta kaikki Opaskoirakoulun koirat kastroidaan tai steriloidaan. Vuoden 2013 lopulla Opaskoirakoulun omistuksessa oli 292 koira.

Ennen tutkimusjakson alkua Opaskoirakoulun aikuiset koirat lääkittiin fenbendatsolia sisältävällä sisäloislääkkeellä kaksi kertaa vuodessa. Emät saivat fenbendatsolia sisältävän sisäloislääkkeen 40. tiineysvuorokaudesta alkaen päivittäin siihen asti, kun pennut täyttivät kaksi viikkoa. Pennut ja emä saivat fenbendatsolilääkityksen pentujen täyttäessä 3, 5, 7, 10 ja 14 viikkoa. Tarttuvien sairauksien, kuten sisäloistartuntojen, leviämisen ehkäisemiseksi jokaisen osaston hoitotoimenpiteistä on vastannut yksi hoitaja aina, kun työvuorossa on ollut riittävästi hoitajia tämän mahdollistamiseksi. Ilta- ja viikonloppuvuoroissa sama hoitaja on voinut huolehtia useammasta osastosta, mutta tällöin työjärjestyksessä pennut ovat olleet ensimmäisinä ja sairasosastot viimeisinä, jos sairasosastossa on koiria, joilla on tarttuva tauti. Lisäksi ripulilla olleet koirat eivät ole päässeet ulkoilemaan isompiin ulkoilutarhoihin tai sorapohjaisiin tarhoihin vaan pelkästään betonipohjaiseen ulkohäkkiin, johon on kulku suoraan koiran sisähäkistä.

4.2 Opaskoirakoulun koiraliikenne

Esimerkkinä tutkimusjakso heinäkuu 2014-lokakuu 2015

Tutkimusjakson aikana Opaskoirakoululla syntyi ja hoidettiin 13 pentuetta. Keskimäärin tarhalla oli noin 30 koira kerrallaan. Nämä koirat vaihtuivat jatkuvasti sen mukaan, kun koiria tuli tarhalle hoitoon, koulutuksiin sekä eläinlääkinnällisiä toimenpiteitä varten. Koulutettavat koirat viipyivät tarhalla keskimäärin 20 viikkoa. Seuraavassa on kuvattuna koulutuksiin perustuva koiraliikenne Opaskoirakoululla tutkimusjaksomme aikana.

28.7. - 15.8.2014 soveltuvuustestit (14 koira)

3 - 4.11.2014 yhteistoimintakurssi (valmistuneet koirat siirtyvät töihin)

1-19.12.2014 soveltuvuustestit (21 koira)

13 -24.4.2015 yhteistoimintakurssi

4 -13.5.2015 yhteistoimintakurssi

14 - 25.9.2015 soveltuvuustestit (12 koira)

28.9-9.10.2015 yhteistoimintakurssi

5-16.10.2015 soveltuvuustestit (11 koira)

12-23.10.2015 yhteistoimintakurssi

4.3 Tilojen kuvaus (mukaan lukien ulkotarhat)

Tutkielman liitteenä on Opaskoirakoulun pohjapiirros ulkotarhoineen. Pohjapiirros on suuntaa antava eikä ole oikeassa mittakaavassa.

Opaskoirakoululla aikuisten koirien sisätilat koostuvat häkeistä, joissa on yksi tai kaksi koira jokaisessa. Hoidossa olevat ja koulutettavat koirat ovat toisistaan erillään olevissa osastoissa. Häkkien lattia on betonia, minkä päällä on koirille peitoista tehdyt

makuualustat. Häkeistä on suora kulkuyhteys ulkotarhoihin, joiden pohjat ovat karkeaa soramurskettä. Kulkusuorapohjaisiin häkkeihin on betonipohjaisten ulkohäkkien kautta, joissa tosin ei pidetä muita kuin ripulilla olevia koiria, muille se on vain kauttakulkupaikka. Sairaille koirille on tilat omassa, erillisessä osastossaan. Sairaiden koirien betonipohjaiset ulkohäkit eivät ole tällä hetkellä käytössä. Sairaiden koirien suorapohjaisiin ulkoiluhäkkeihin ei ole suoraa kulkua sisähäkeistä. Vastasyntyneet ja vanhemmat pennut on eritelty omiin osastoihinsa. Vanhempien koirien tilat koostuvat neljästä häkistä sekä yhteisestä tilasta, joihin emoilla ja pennuilla on häkeistä ajoittain päiväsaikaan vapaa pääsy. Yöt emo ja pennut viettävät omissa häkeissään. Pienten pentujen osastolla pentueille on neljä häkkiä. Samassa rakennuksessa sijaitsevat lisäksi eläinlääkärien toimenpidehuoneet. Toimistot ja kokoustilat sijaitsevat erillisessä rakennuksessa.

Opaskoirakoulun piha-alueella on koirille suurempia ulkoilutarhoja: kaksi isoa, maapohjaista ulkoilutarhaa sekä yksi iso hiekkapohjainen tarha etupihalla sekä takapihalla kaksi maapohjaista, pienempää tarhaa pennuille. Maapohjaisten tarhojen pohja on multaa, jossa kasvaa ruohoa ja sammalta. Lisäksi takapihalla on kolme vierekkäin olevaa tarhaa, joissa pohja on hiekkaa ja jotka ovat rinteessä ja siksi pohjaltaan kaltevia.

4.4 Loiskontrollisuunnitelma

Tämä loiskontrollisuunnitelma koskee vain Opaskoirakoululla sisällä olevia tai sinne tuotavia koiria. Käyttäjillä olevien koirien loistilannetta ei tässä tutkimuksessa kartoitettu. Mikäli Opaskoirakoulun olosuhteet tai tartuntapaine muuten muuttuvat ylläkuvatusta, tulee suunnitelmaa päivittää. Ulostetutkimusten tuloksista pidetään kirjaa. Näin pystytään seuraamaan loisten esiintyvyyttä Opaskoirakoulun koirissa, ja tarvittaessa puuttumaan muuttuneeseen tilanteeseen.

4.4.1 Aikuiset Opaskoirakoulun omat koirat

Opaskoirakoulun omistuksessa olevat aikuiset koirat elävät käyttäjiensä kodeissa erilaisissa ympäristöissä ja käyvät Opaskoirakoululla koulutuksissa ja hoidossa. Tämä

asettaa haasteensa koirien tartuntapaineen arvioimiselle. Aikuisten koirien ulostenäytteet tutkitaan koeputkiflotaatiomenetelmällä vähintään kerran vuodessa. Lisäksi koirien ulosteet tutkitaan aina, kun ne tulevat Opaskoirakoululle. Jos tulos on positiivinen, koira lääkitään kyseiseen loiseen tehoavalla lääkkeellä ja uusi ulostenäyte tutkitaan kahden viikon kuluttua lääkityksestä. Tällöin näytteen tulee olla loisista vapaa. Eläinlääkäriin harkinnan mukaan kyseisen koiran ulostetutkimustiheyttä lisätään tilapäisesti esimerkiksi kahden kuukauden välein tapahtuvaksi, kunnes koiran näytteet ovat kahdessa peräkkäisessä tutkimuksessa olleet negatiivisia. Jos koiran tiedetään syöneen pikkujyrsijöitä tai muuta mahdollista heisimatojen väli-isäntää kypsentämättömänä, koira lääkitään pratsikvantelilla. Epäselvissä tilanteissa koira lääkitään vuosittain heisimatoa vastaan, vaikkei väli-isännän syönnistä olisikaan varmaa näyttöä.

4.4.2 Emät ja pennut

Pennut ovat herkkiä sisäloisten aiheuttamille oireille ja ovat aikuisia koiria suuremmassa riskissä saada tartunnan. Tutkimuksessamme Opaskoirakoulun kasvattamilla emillä ja pennuilla ei havaittu sisäloisia. Emien ja pentujen lääkityksissä noudatetaan yleistä lääkityssuositusta (kirjassa Saari ym. 2016), jossa sekä emä että pennut lääkitään suolinkaisten varalta silloin kun pennut ovat, 2, 4, 6 ja 8 viikon ikäisiä. Pentujen luovutusikä on Opaskoirakoululla 7 viikkoa, joten 8. viikon madotus hoidetaan pennun uudessa kodissa. Jotta ehkäistään mahdollisten loistartuntojen leviämistä pennuille ja emille tai niiltä muille koirille, tulee pentujen osastolla olla omat hoitovälineet ja osastolla vieraillevien tulee pestä ja desinfioida kätensä ennen ja jälkeen osastolla käynnin.

4.4.3 Pennut luovutusiästä eteenpäin

Uusissa kodeissa pennuille annetaan sisäloislääkitys 10 ja 14 viikon ikäisenä. Näin varmistetaan, että pennuilla ei ole sisäloisia rokotushetkellä. Sisäloiset voivat heikentää rokotteen tehoa laskemalla pennun immuunipuolustuksen tilaa. Ulostenäyte tutkitaan

Opaskoirakoululla rokotusten yhteydessä, kun pentu on 12 ja 16 viikon ikäinen. Pennun haltijaa ohjeistetaan keräämään pennulta ulostenäyte ennen rokotuksille tuloa ja ottamaan se mukaan. Jos näytettä ei pystytä toimittamaan eläinlääkärille pian ulostamisen jälkeen, tulee se säilyttää jääkaappilämpötilassa.

4.4.4 Opaskoirakoululle tuotavat koirat

Ulkomailta tuotavilta koirilta pyydetään ulostetutkimuksen tulos, ja koirat lääkittää ennen tuontia tuloksen perusteella. Koira tulee lääkittää myös, kun sen ulosteissa todetaan olevan Isospora-loisen oookystia. Lisäksi koirat tulee lääkittää Suomen tuontivaatimusten mukaisesti heisimatoa vastaan. Tuontimaasta riippuen otetaan huomioon myös loistartunnat, joita ei esiinny Suomessa ja vaaditaan näistä tutkimustulos tai vaihtoehtoisesti koira tulee lääkittää niihin tehoavalla loislääkkeellä.

Suomalaisten koirien ulostetutkimus tehdään mahdollisimman pian koiran saavuttua Opaskoirakoululle. Lääkityspäätös tehdään tutkimustuloksen perusteella ja jatko koiran iän mukaisesti kuten yllä on esitetty. Ennen ulostetutkimuksen tuloksen varmistumista uutta koiraa ei päästetä isoihin ulkoilutarhoihin eikä kosketuksiin muiden koirien kanssa.

4.4.5 Ympäristö

Opaskoirakoulun koirien ulkoilutarhoista multa- ja hiekkapohjaiset tarhat ovat sisäloisten leviämisen kannalta riskipaikkoja. Sorapohjaisista tarhoista vesi valuu suoraan läpi vieden mukanaan madonmunat syvempiin maakerrokseen pois koirien ulottuvilta. Tämä havaittiin myös alustavien maanäytteiden tutkimisen yhteydessä, joissa sorapohjaisten tarhojen näytteet olivat puhtaita.

Multa- ja ruohopohjaiset tarhat ovat kuitenkin varsinkin pennuille tärkeitä, sillä maapohja on soraa virikkeellisempi sekä myös karkeaa soraa miellyttävämpi alusta pentujen tassuille. Tutkimuksemme mukaan tarhoissa ei tällä hetkellä ole juurikaan tartuntakykyisiä loisten munia, joten lähtökohta on hyvä. Kun koirien

loiskontrolliohjelma on toimiva, ei näihin tarhoihin pitäisi tulla loisten munia myöskään jatkossa. Opaskoirakoululle koulutuksiin tai hoitoon tulevia koiria ei tulisi päästää maapohjaisiin tarhoihin ennen kuin niiden ulostenäytteet on tutkittu ja näin varmistuttu siitä, että koirilla ei ole sisäloisia, joita ne voisivat erittää ulosteiden mukana tarhoihin. Ulosteet tulee kerätä tarhoista pois päivittäin, jotta madonmunat ja alkueläinookystat eivät ehdi muuttua tartuntakykyisiksi.

Opaskoirakoulun koirien sisätilat ovat nykyisellään materiaaleiltaan helppohoitoisia ja helppo pitää puhtaina. Pinnat tulee jatkossakin pitää ehjinä ja puhtaina. Koirien tilat tulee pestä ja desinfioida edellisen koiran lähtiessä ja uuden tullessa tilalle ja koirien makuualustat tulee pestä. Näin on toimittu aiemminkin. Erityisen tärkeää on puhdistaa huolellisesti emien ja pentujen tilat pentueiden välillä.

4.4.6 Toiminta ripuloivien ja muuten sairaiden koirien osalta sekä loisepidemiatilanteissa

Jos koiralla esiintyy ripulia, sen ulostenäyte tutkitaan loisten varalta. Ripulin syyn selvittelyssä myös tässä tutkielmassa käsittelemättömät loiset tulee sulkea pois, tärkeimpänä näistä Giardia. Koira tai koirat, jolla loistartunta epäillään, tulee eristää muista koirista esimerkiksi erilliseen sairasosastoon. Tällaisia koiria ei saa päästää ulkoilemaan maapohjaisiin ulkotarhoihin, sillä ne voivat saastuttaa tarhat sisäloisten munilla pitkäksi aikaa ja aiheuttaa näin tartuntapainetta muille tarhassa ulkoileville koirille. Sairaot koirat voivat päästä ulos sairasosaston erillisiin, sora- ja soramurskepohjaisiin häkkeihin, mutta niistäkin ulosteet tulee siivota päivittäin huolellisesti. Sairaot koirat tulee hoitaa ja niiden tarhat puhdistaa viimeisinä, jotta loisten munat eivät leviä hoitajien mukana muihin osastoihin. Sairasosastolla tulee olla käytössä omat hoito- ja siivousvälineet, joita ei saa viedä muihin osastoihin ilman huolellista pesua ja desinfiointia. Sairaiden koirien eritteet, erityisesti ripulit, tulee pestä huolellisesti puhdistusaineella ja vedellä, minkä jälkeen alue kuivatetaan huolellisesti ja desinfioidaan. Ripuloiville koirille tulee tarjota riittävä tukihoido. Ihmisten kulku sairasosastossa rajoitetaan mahdollisimman vähäiseksi ja siellä vierailleiden ihmisten

tulee pestä ja desinfioida kätensä osastosta poistuessaan. Sairasosastolla tulee käyttää erillisiä suojavaatteita ja –kenkiä. Sairasta tai loistartuntaa kantavaa koira ei luovuteta käyttäjälle, ennen kuin tartunta on hoidettu.

Mikäli ripulioireiden aiheuttajaksi epäillään Giardia-loista, tulee noudattaa seuraavia ohjeita, jotka on esitelty teoksessa Elinympäristönä koira -koiran loiset ja loissairaudet (kirjassa Saari ym. 2016). Koirat tulee lääkittää Gairdiaan tehoavalla lääkeaineella eläinlääkärin ohjeistuksen mukaisesti (kirjassa Saari ym. 2016). Lääkityksen kanssa samanaikaisesti koirat pestään kloorheksidiinishampoolla, jotta loiskystat saadaan pois niiden turkista (kirjassa Saari ym. 2016). Koirien tilojen puhdistamisessa tehokkaita aineita ovat natriumhypokloriitti sekä kvanttipitoiset pesuaineet, joilla koko Opaskoirakoulun tilat tulee puhdistaa, sillä loiskystat leviävät helposti ympäriinsä koirien ja ihmisten käsien, kenkien ja vaatteiden mukana (kirjassa Saari ym. 2016). Pesuaineen tulee antaa vaikuttaa 5-20 minuuttia ennen kuin se huuhdellaan pois vedellä (kirjassa Saari ym. 2016). Pestyjen tilojen tulee antaa kuivua kunnolla ennen kuin koirat päästetään sinne takaisin (kirjassa Saari ym. 2016). Ulkoilutarhojen aitaelementit ja muut osat voi pestä samoilla pesuaineilla kuin sisätilat (kirjassa Saari ym. 2016). Maaperän saastumisen loiskystilla voi poistaa kunnolla vain vaihtamalla kokonaan maan pintakerroksen (kirjassa Saari ym. 2016). Tällöin paras materiaali tarhan uudeksi pohjaksi on karkea sora (kirjassa Saari ym. 2016). Koirien ulosteet tulee kerätä tarhoista tuoreeltaan maaperän uuden kontaminaation välttämiseksi (kirjassa Saari ym. 2016).

Giardian tartuntapaineen minimoimiseksi koirien lelut tulee heittää pois ja tekstiilit pestä pesukoneessa vähintään 60-asteessa tai heittää nekin pois (kirjassa Saari ym. 2016). Koirien ruoka- ja juoma-astiat tulee pestä kuumalla vedellä ja pitää ehdottoman puhtaina jatkossa (kirjassa Saari ym. 2016).

Poikkeuksellisessa loisepidemiatilanteessa Opaskoirakoulun eläinlääkäri on yhteydessä Eläinlääketieteellisen tiedekunnan parasitologian yliopistonlehtoriin, jonka kanssa suunnitellaan toimet tilanteen hallitsemiseksi.

5 VIITTEET

Azam D, Ukpai O, Said A, Abd-Allah G, Morgan E. Temperature and the development and survival of infective *Toxocara canis* larvae. *Parasitol Res* 2012 110: 649–656

Bishop B, Bruce C, Evans N, Goudie A, Gration K, Gibson S, Pacey M, Perry D, Walshe N, Witty M. Selamectin: a novel broad-spectrum endectocide for dogs and cats. *Vet Parasitol* 2000 91: 163–176

Bowman D, Montgomery S, Zajac A, Eberhard M, Kazacos K. Hookworms of dogs and cats as agents of cutaneous larva migrans. *Trends Parasitol* 2010 Vol.26 No.4: 162-167

Boyce W, Shendera L, Schultza L, Vickersa W, Johnsona C, Ziccardia M, Beckett L, Padgett K, Crosbied P, Sykes J. Survival analysis of dogs diagnosed with canine peritoneal larval cestodiasis (*Mesocestoides* spp.). *Vet Parasitol* 2011 180: 256– 261

Conboy G. Cestodes of Dogs and Cats in North America. *Vet Clin Small Anim* 2009 39: 1075–1090

Dryden M, Ridley R. Efficacy of fenbendazole granules and pyrantel pamoate suspension against *Toxocara canis* in greyhounds housed in contaminated runs. Department on Diagnostic Medicine/Pathobiology, Kansas State University, Manhattan, USA 1999

Dubey J, Lindsay D, Lappin M. Toxoplasmosis and Other Intestinal Coccidial Infections in Cats and Dogs. *Vet Clin Small Anim* 2009 39: 1009–1034

Epe C. Intestinal Nematodes: Biology and Control. *Vet Clin Small Anim* 2009 39: 1091–1107

ESCCAP 2010
http://www.esccap.org/uploads/docs/nkzqxmxn_escapgl1endoguidelines.pdf, haettu 25.7.2015

Keegan J, Holland C. A comparison of *Toxocara canis* embryonation under controlled conditions in soil and hair. *J Helminthol* 2013 87: 78–84

- Laaksonen S. Metsästäjän terveysoppi. Wazama media oy, Suomen metsästäjälliitto, Suomi. 2013: 124
- Lappin M. Update on the Diagnosis and Management of *Isospora* spp Infections in Dogs and Cats. *Top Companion Anim M* 2010 25: 133-135
- Litster A, Nichol J, Halla K, Campbell J, Mohamed A. Use of ponazuril paste to treat coccidiosis in shelter-housed cats and dogs. *Vet Parasitol* 2014 202: 319–325
- Lloyd S. *Toxocara canis*: the dog. Teoksessa Lewis JW, Maizels RM. *Toxocara and toxocarosis: clinical, epidemiological and molecular perspectives*. British Society for Parasitology/Institute of Biology, Great Britain. 1993: 11
- Macpherson C. The epidemiology and public health importance of toxocarosis: A zoonosis of global importance. *Int J Parasitol* 2013 43: 999–1008
- Martin R. Review. Modes of Action of Anthelmintic Drugs. *The Veterinary Journal* 1997 154: 11-34
- Mega J, Galdos-Cardenas G, Gilman R. Tapeworm Infections teoksessa Magill AJ, Ryan ET, Solomon T, Hill DR. *Hunter's Tropical Medicine and Emerging Infectious Disease*. 9. p. Saunders Missouri 2012: 899-900
- Nijssen R, Ploeger H, Wagenaar J, Mughini-Gras L. *Toxocara canis* in household dogs: prevalence, risk factors and owners' attitude towards deworming. *Parasitol Res* 2015 114: 561–569
- Overgaauw P, Boersema J. Nematode infections in dog breeding kennels in The Netherlands, with special reference to *Toxocara*. *Vet Q*. 1998 20: 12-15
- Pharmacia Fennica Veterinaria 2015. Lääketietokeskus Oy, Helsinki. 2015
- Pharmacia Fennica Veterinaria 2016. Lääketietokeskus Oy, Helsinki. 2016
- Postigo I, Martinez J, Cardona G, Fernández-Pérez I, Guisante J. *Uncinaria stenocephala*: antigenic characterization of larvae and adult worms using sera from naturally infected dogs. *Exp Parasitol* 2003 103: 171–173

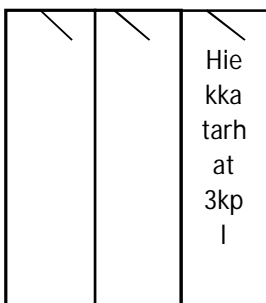
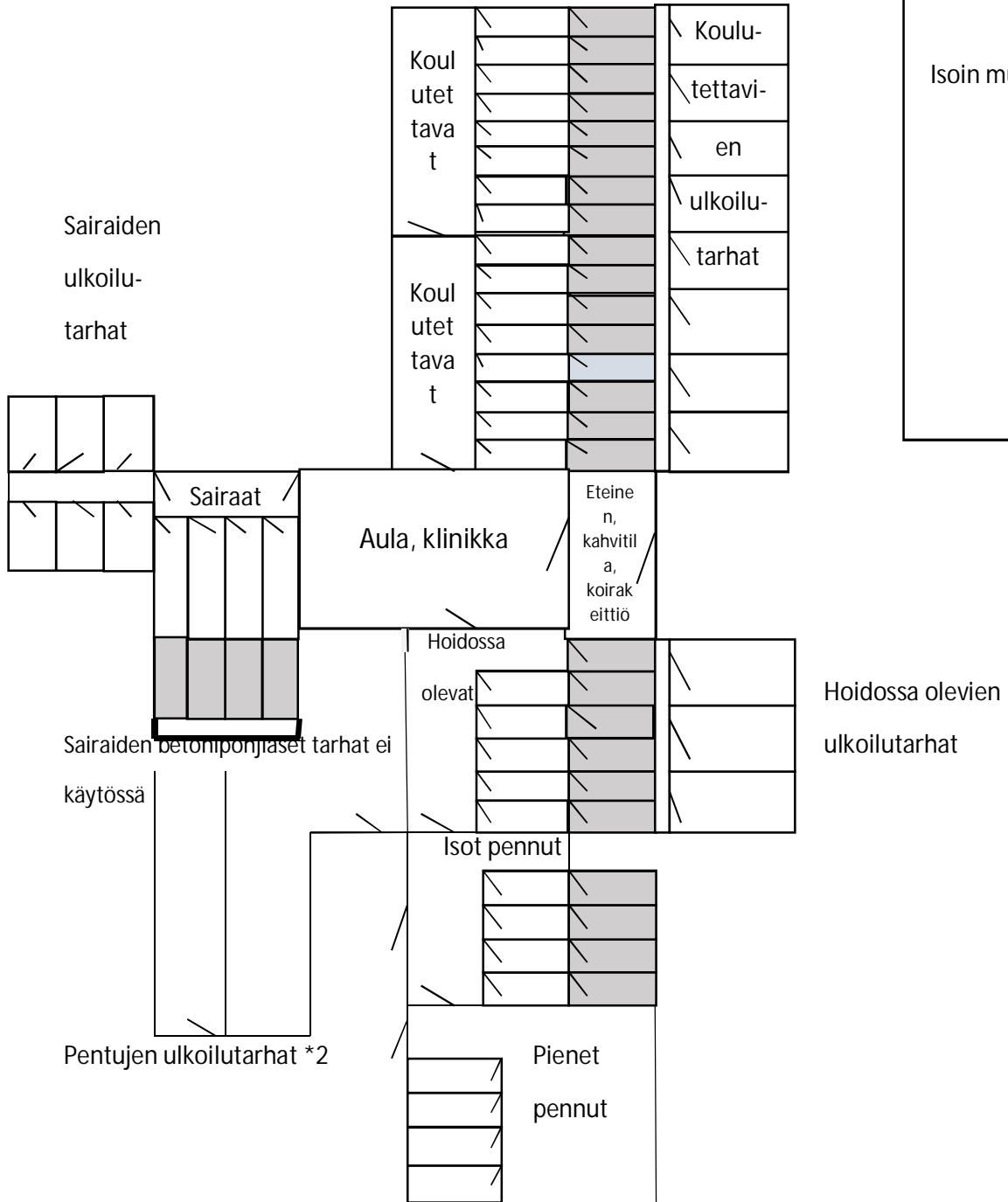
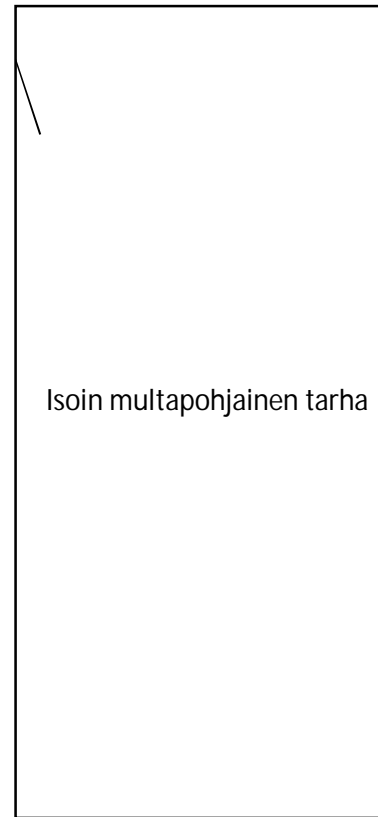
- Pulkkinen K, Valtonen E. Pääjakso laakamadot: Luokka heisimadot (Cestoda). Teoksessa Valtonen E, Hakalahti-Sirén T, Karvonen A, Pulkkinen K. Suomen kalojen loiset. Gaudeamus Helsinki University Press, Suomi. 2012: 87-89
- Pullola T, Vierimaa J, Saari S, Virtala A, Nikander S, Sukura A. Canine intestinal helminths in Finland: Prevalence, risk factors and endoparasite control practices. *Vet Parasitol* 2006 140: 321–326
- Roddie G, Stafford P, Holland C, Wolfe A. Contamination of dog hair with eggs of *Toxocara canis*. *Vet Parasitol* 2008 152: 85–93
- Saari S, Näreaho A, Nikander S. Elinympäristönä koira – koiran loiset ja loissairaudet. *Fennovet Oy, Suomi*. 2016: 21-22, 61-63, 81-85, 219
- Santarém V, Magoti L, Sichieri T. Influence of variables on centrifuge-flotation technique for recovery of *Toxocara canis* eggs from soil. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo* 2009 51:163-167
- Schimmel A, Altreuther G, Schroeder I, Charles S, Cruthers L, Ketzis J, Kok D, Kraemer F, McCall J, Krieger K. Efficacy of Emodepside plus Praziquantel Tablets (Profender® Tablets for Dogs) against Mature and Immature Adult *Ancylostoma caninum* and *Uncinaria stenocephala* Infections in Dogs. *Parasitol Res* 2009 105: 9–16
- Schimmel A, Schroeder I, Altreuther G, Settje T, Charles S, Wolken S, Kok D, Ketzis J, Young D, Hutchens D, Krieger K. Efficacy of Emodepside plus Toltrazuril (Procox® Oral Suspension for Dogs) against *Toxocara canis*, *Uncinaria stenocephala* and *Ancylostoma caninum* in Dogs. *Parasitol Res* 2011 109: 1 – 8
- Taylor M, Coop R, Wall R. *Veterinary Parasitology* 3. p. Blackwell, Oxford 2007
- Vierimaa J, Pullola T. Syventävien opintojen tutkielma Koirien suolistoloisten esiintyvyys ja antiparasitaaristen lääkeaineiden käyttö koirilla Suomessa. Helsingin yliopisto Eläinlääketieteellinen tiedekunta Helsinki 2004
- Wright I. Practical considerations in parasite control programmes for cats and dogs. *Companion anim* 2015 20: 256-262

Young K, Garza V, Snowden K, Dobson R, Powell D, Craig T. Parasite diversity and anthelmintic resistance in two herds of horses. *Vet Parasitol* 1999 85: 205–214

6 LIITTEET

6.1 Opaskoirakoulun pohjapiirros

Pohjapiirros on suuntaa antava eikä ole todenmukaisessa mittakaavassa.



*Harmaalla pohjalla merkityt ulkona olevia betonipohjaisia tarhoja