

Suomalaisten PON (polski owczarek nizinny) – rotuisten
koirien välimuotoisen lanne-ristinikaman ja muiden
selkärankaepämuodostumien kartoitus -röntgentutkimus

Lisensiaatin tutkielma 2015

ELK Noora Haakana

Kliinisen hevos- ja pieneläinlääketieteen osasto

Diagnostisen kuvantamisen oppiaine

Eläinlääketieteellinen tiedekunta

Helsingin yliopisto

SISÄLLYS

1	Johdanto	1
2	Kirjallisuuskatsaus	2
2.1	Koiran selkärangan normaali anatomia.....	2
2.1.1	Kaula- ja rintaranka	3
2.1.2	Lanne-ristialue ja häntä.....	5
2.2	Selkärangan epämuodostumat.....	7
2.2.1	Välimuotoiset nikamat.....	7
2.2.2	Välimuotoinen lanne-ristinikama	9
2.2.3	Töpö- ja lyhythäntäisyys PON-rodulla.....	11
2.3	Spondyloosi.....	12
3	Aineisto ja menetelmät	14
3.1	Aineisto	14
3.2	Menetelmät.....	14
3.2.1	Välimuotoisen lanne-ristinikaman diagnoosi ja luokittelu	14
3.2.2	Muiden selkärankaepämuodostumien ja spondyloosin diagnoosi.....	19
3.2.3	Hännän pituuden määrittäminen.....	19
3.3	Tilastollinen käsittely	21
4	Tulokset	22
4.1	Aineisto	22
4.2	Välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyys	22
4.2.1	Sukupuolen yhteys välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyyteen.....	24
4.2.2	Töpö-/lyhythäntäisyyden yhteys välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyyteen	25
4.3	Muiden selkärankaepämuodostumien ja spondyloosin esiintyvyys	26
5	Pohdinta	27
5.1	Aineisto ja menetelmät.....	27
5.2	Välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyys	28
5.3	Muiden selkärankaepämuodostumien ja spondyloosin esiintyvyys	29
5.4	Töpö-/lyhythäntäisyyden yhteys selkärankaepämuodostumiin ja spondyloosiin	30
5.5	Yhteenveto	30
6	Viitteet	31

1 JOHDANTO

Välimuotoinen lanne-ristinikama (englanniksi lumbosacral transitional vertebra eli LTV) on koirilla yleinen nikamaepämuodostuma, jossa viimeisessä lannenikamassa on ensimmäisen ristinikaman piirteitä tai päinvastoin (Morgan 1968, 1999). Välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyys vaihtelee tutkimusten mukaan eri rotujen välillä, mistä johtuen ongelman epäillään olevan perinnöllinen (Morgan ym. 1993).

Polski owczarek nizinny eli PON on alun perin Puolasta kotoisin oleva keskikokoinen ja pitkäturkkinen paimenkoira, joka nykyisin toimii reippaana käyttö-, harrastus- ja kotikoirana. Rodussa esiintyy kaikenlaisia väriyhdistelmiä ja hännän pituus vaihtelee ihan lyhyestä töpöstä pitkään (Suomen PON-kerho 2012b). Mikään kovin yleinen rotu ei kuitenkaan ole kyseessä, Suomessa PON-rotuisia on vuoden 2014 loppuun mennessä rekisteröity vain hieman yli 700 koiraa (Suomen Kennelliitto 2015a).

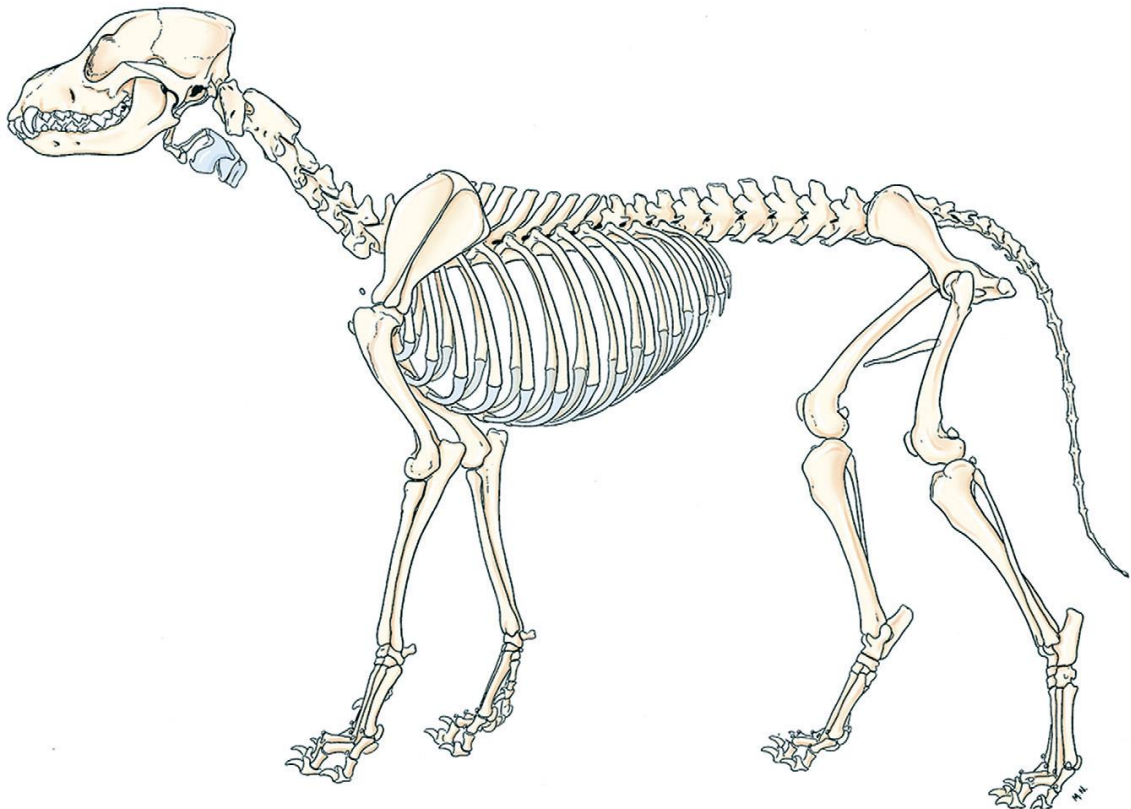
Välimuotoisen lanne-ristinikaman ja muiden selkärankaepämuodostumien sekä spondyloosin yleisyyttä PON-rotuisilla koirilla ei tiedetä. Osalle koirien omistajista on tullut virallisen lonkkakuvauslausunnon mukana maininta välimuotoisesta lanne-ristinikamasta tai muusta selkämuutoksesta. Koska kyseessä on geenipooliltaan melko kapeakirjoinen ja yksilömäärältään pienehkö rotu, heräsi kasvattajille epäily selkärankamuutosten yleisyydestä rodussa (Suomen PON-kerho 2012a).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa röntgenkuvien avulla välimuotoisen lanne-ristinikaman ja muiden selkärangan epämuodostumien sekä spondyloosin esiintyvyyttä suomalaisilla PON – rotuisilla koirilla. Oletuksena pidettiin, että välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyys olisi melko suuri, kun taas muiden selkärankamuutosten esiintyvyys melko vähäinen. Kuten monen muunkin koirarodun, myös PON –rotuisten töpö- ja lyhythäntäisyyden taustalla on T-box –geenimutaatio, jonka on todettu olevan yhteydessä myös muihin epämuodostumiin (Hytönen ym. 2009). Tämän vuoksi pyrittiin kartoittamaan myös hännän pituuden ja selkärankamuutosten yhteyttä rodulla. Oletuksena oli, että hännän pituudella ei olisi yhteyttä selkärankamuutosten esiintyvyyteen. Tutkimus tehtiin yhteistyössä Suomen PON-kerho ry:n kanssa. Tutkimuksesta saadun tiedon perusteella suomalaiset PON

kasvattajat voivat pyrkiä ennaltaehkäisemään välimuotoisen lanne-ristinikaman sekä muiden selkänikamamuutosten esiintyvyyden lisääntymistä rodussa ja siten parantamaan rodun terveyttä (Suomen PON-kerho 2012a).

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

2.1 Koiran selkärangan normaali anatomia



Kuva 1. Uroskoiran luuranko (Evans 1993). Koiran selkäranka koostuu seitsemästä kaulanikamasta, kolmestatoista rintanikamasta, seitsemästä lannenikamasta, ristiluusta ja häntänikamista (Evans 1993).

Koiran selkäranka koostuu seitsemästä kaulanikamasta (C1-7), kolmestatoista rintanikamasta (T1-13), seitsemästä lannenikamasta (L1-7), kolmesta yhteen liittyneestä ristinikamasta (S1-3), jotka muodostavat ristiluun, ja vaihtelevasta määrästä häntänikamia (Cd) (kuva 1). Häntänikamien määrä voi vaihdella roduittain, muiden nikamien määrä on koiralla normaalisti vakio. Selkänikamat nivELYVÄT toisiinsa välilevyjen avulla muodostaen yhtenäisen ketjun (Evans 1993). Koirilla selkäranka

kehittyy syntymänkin jälkeen vielä noin vuoden (vaihteluväli 7-14 kk) ikään asti, jolloin nikamien luutumiskeskukset sulkeutuvat (Walker 2002).

Selkäranka tarjoaa suojan selkäytimelle ja selkäydinhermoille, minkä lisäksi se tukee päätä ja tarjoaa kiinnittymispaikan vartaloa liikuttaville lihaksille. Vaikka kahden nikaman välinen liikkuvuus on pientä, selkäranka kokonaisuutena sallii huomattavasti liikettä eri suuntiin ja siten tarjoaa mahdollisuuden vartalon erisuuntaisiin liikkeisiin. Selkärangan eniten liikkuvat kohdat sijaitsevat kaularangan molemmissa päissä, rintarangan loppuosassa, lanne-ristiliitoksessa sekä ensimmäisten häntänikamien alueella (Evans 1993). Kaularangan loppuosan liikkuvuus mahdollistaa sen, että koira ylettyy kuonollaan lähes joka kohtaan kehoaan. Rintarangan loppuosan ja lanne-ristiliitoksen liikkuvuus taas mahdollistaa selän taipumisen lujaa juostessa. Liikkuvuus ensimmäisten häntänikamien alueella taas mahdollistaa koirien laaja-alaisen itseilmaisun hännän avulla (Dyce ym. 2002). Selkärangassa on kuitenkin myös neljä kohtaa, joissa liikkuvuus on rajoittunutta; kannattajanikaman (ensimmäinen kaulanikama) ja kiertäjänikaman (toinen kaulanikama) liitoskohta, kaula- ja rintarangan liitoskohta, rinta- ja lannerangan liitoskohta sekä ristiluu (Evans 1993).

2.1.1 Kaula- ja rintaranka

Kaularanka muodostuu seitsemästä kaulanikamasta (kuva 2), joista kaksi ensimmäistä (kannattaja- ja kiertäjänikama) eroavat selvästi muista niin rakenteeltaan kuin toiminnaltaankin. Kolmas, neljäs ja viides kaulanikama muistuttavat toisiaan, ainoastaan pystyhaarakkeet kasvavat ja poikkihaarakkeet lyhenevät taaksepäin mentäessä. Kuudennen kaulanikaman tunnistaa laajoista lautasmaisista poikkihaarakkeista. Viimeisessä eli seitsemännessä kaulanikamassa on kaulanikamista korkein pystyhaarake ja siitä puuttuu poikkihaarakkeen aukko (*foramen transversa*), mikä löytyy muista kaulanikamista vähintään toiselta puolelta (Evans 1993).



Kuva 2. Kyljellään otetussa röntgenkuvassa PON-rotuinen koira, jolla on normaali kaularanka. Ensimmäinen ja toinen kaulanikama poikkeavat muodoltaan muista kaulanikamista. Kolmannelta kaulanikamasta alkaen pystyhaarakkeet kasvavat taaksepäin mentäessä siten, että seitsemännessä kaulanikamassa pystyhaarake on korkein. Kuudennen kaulanikaman tunnistaa laajoista poikkihaarakkeista.

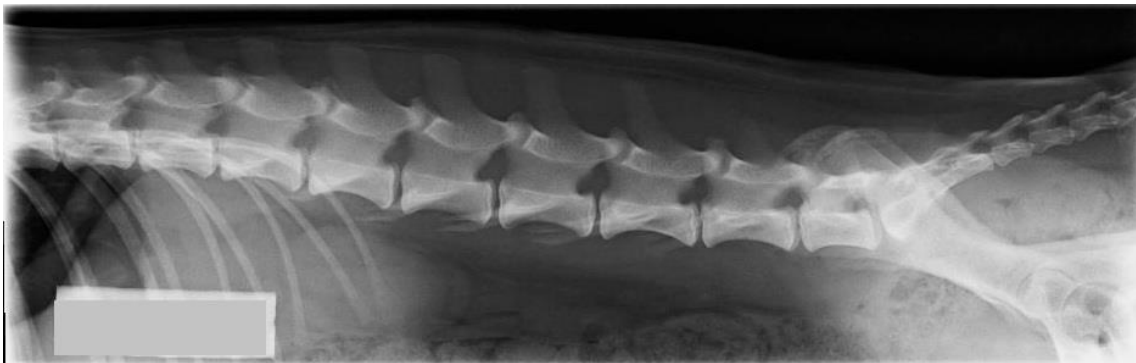
Rintanikamia koiralla on normaalisti kolmestoista. Rintanikamat ovat rungoltaan lyhyitä ja niissä on etu- ja takauurre (*fovea costalis cranialis & caudalis*), joihin kylkiluut nivELYVÄT. Yhdennestätoista rintanikamasta puuttuu takauurre ja kahdessa viimeisessä on vain etu-uurteet molemmilla sivuilla. Ensimmäisten kymmenen rintanikaman pystyhaarakkeet ovat taaksepäin suuntautuneet ja madaltuvat häntää kohti mentäessä (kuva 3). Yhdennentoista rintanikaman pystyhaarake sen sijaan osoittaa kohtisuoraan ylös (englanniksi anticlinal vertebra). Tästä taaksepäin olevien rintanikamien pystyhaarakkeet osoittavat eteenpäin. Ensimmäinen kylkiluu nivELYTYY kahteen ensimmäiseen rintanikamaan ja viimeinen kahdenteentoista ja kolmanteentoista rintanikamaan (Evans 1993).



Kuva 3. Koiran rintarankaa kyljellään otetussa röntgenkuvassa (Evans 1993). Pystyhaarakkeet madaltuvat häntää kohti mentäessä. Yhdennentoista rintanikaman (nuoli) pystyhaarake osoittaa kohtisuoraan ylöspäin ja siitä taaksepäin rintanikamien pystyhaarakkeet osoittavat eteenpäin.

2.1.2 Lanne-ristialue ja häntä

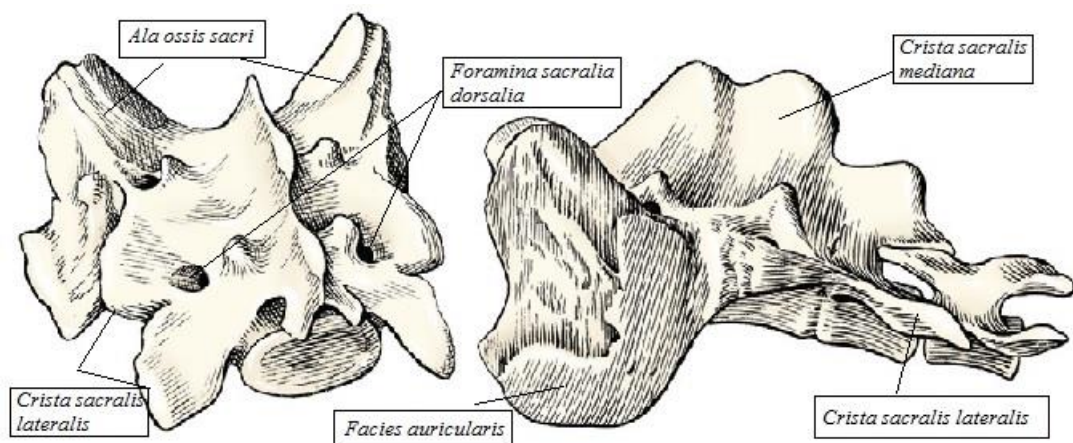
Lannenikamia koiralla on normaalisti seitsemän. Lannenikamien rungot ovat pitkiä ja ne pitenevät ja levenevät häntää kohti mentäessä. Viimeinen lannenikama on kuitenkin pituudeltaan ensimmäisen luokkaa. Lannenikamien poikkihaarakkeet ovat suuntautuneet eteen ja hieman alaspäin (kuva 4) (Evans 1993).



Kuva 4. PON-rotuisen koiran normaali lanneranka ja ristiluu kyljellään otetussa röntgenkuvassa. Lannenikamia on seitsemän, joista viimeinen on pituudeltaan ensimmäisen luokkaa. Ristiluu on muodostunut kolmesta yhteen luutuneesta ristinikamasta.

Ristiluu muodostuu aikuisella koiralla kolmesta yhteen luutuneesta ristinikamasta (kuvat 4 ja 5). Ristiluun nikamien yhteen luutuminen tapahtuu koirilla normaalisti 1,5 vuoden ikään mennessä (Evans 1993, Dyce ym. 2002). Ristiluu sijaitsee suoliluiden välissä ja niveltyy etuosastaan viimeiseen lannenikamaan, sivuiltaan suoliluihin ja takaosastaan ensimmäiseen häntänikamaan. Ristiluun alapuoli muodostaa yhdessä

suoliluun kanssa lantio-ontelon luisen kehyksen. Ristiluun yläpinnalla sijaitsee keskiharjanne (*crista sacralis mediana*), joka on ristiniikamien pystyhaarakkeiden yhdistyessä muodostunut harjanne. Ristiluun ylä- ja alapinnalla on kaksi paria aukkoja verisuonten ja hermojen kulkua varten (*foramina sacralia dorsalia & pelvina*). Myös ristiniikamien poikkihaarakkeet ovat yhdistyneet. Ensimmäisen ja osittain toisen ristiniikaman poikkihaarakkeet muodostavat ristiluun molemmille sivuille luiset siivet (*ala ossis sacri*), joiden kärjessä ovat suoliluiden kanssa nivELYT VÄT suuret puolikuun muotoiset karkeat pinnat (*facies auricularis*). Kolmannen ja osittain toisen ristiniikaman poikkihaarakkeet muodostavat kapeat ristiluun sivuharjanteet (*crista sacralis lateralis*), jotka nivELYT VÄT ensimmäisen häntäniikaman poikkihaarakkeiden kanssa (Evans 1993).



Kuva 5. Koiran ristiluu yläviistosta ja sivulta katsottuna (Evans 1993). Ristiluun keskiharjanne (*crista sacralis mediana*) on muodostunut ristiniikamien yhteen luutuneista pystyhaarakkeista. Ristiluun sivuharjanteet (*crista sacralis lateralis*) nivELYT VÄT ensimmäiseen häntäniikamaan, kun taas ristiluun siivet (*ala ossis sacri*) puolikuun muotoisine nivELYT VÄT pintoineen (*facies auricularis*) nivELYT VÄT suoliluihin. Ristiluun ylä- ja alapinnalla olevien aukkojen (*foramina sacralia dorsalia & pelvina*) kautta kulkevat hermot ja verisuonet.

Koiralla on keskimäärin 20 häntäniikamaa (vaihteluväli 6-23). Häntäniikamat vaihtelevat kooltaan ja muodoltaan enemmän kuin mitkään muut niikamat. Ensimmäinen häntäniikama on tyypillisesti yhtä pitkä kuin leveä. Taaksepäin mentäessä häntäniikamat kapenevat ja pitenevät, kunnes alkavat puolivälissä häntää taas lyhentyä. Viimeinen häntäniikama on tyypillisesti hyvin lyhyt ja suippokärkinen. Ensimmäisissä häntäniikamissa poikki- ja pystyhaarakkeet ovat nähtävissä, mutta ne madaltuvat hiljalleen taaksepäin mentäessä (Evans 1993).

2.2 Selkärangan epämuodostumat

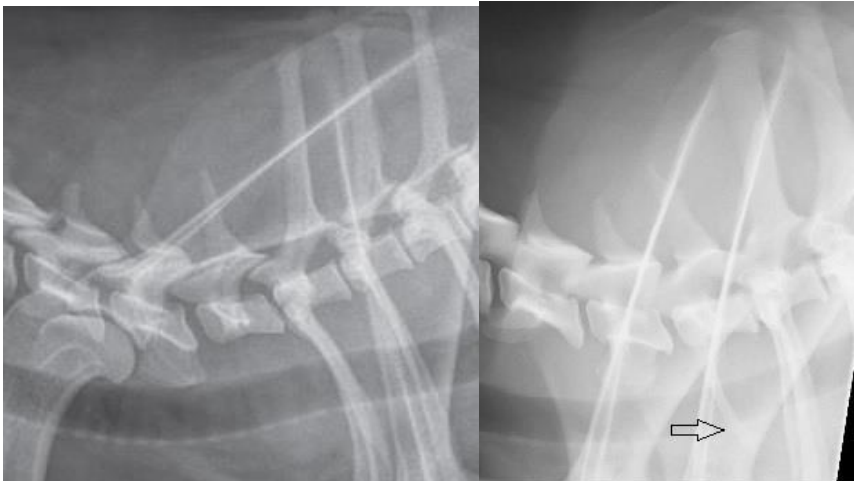
Selkärangan epämuodostumat ovat koirilla melko yleisiä, joskin useimmiten kliinisesti merkityksettömiä. Koirilla yleisimpiä selkärangan epämuodostumia ovat erilaiset nikamien määrän vaihtelut sekä epämuodostuneet nikamat. Nikamien määrän näennäistä vaihtelua voivat usein aiheuttaa erilaiset välimuotoiset nikamat sekä yhteen luutuneet nikamat (englanniksi block vertebra). Häntänikamien normaalia vähäisempi määrä taas on ominaista töpö- ja lyhyhäntäisille roduille. Epämuodostuneista nikamista kiilan muotoiset puolินิกamat (hemivertebra), perhosta röntgenkuvissa muistuttavat perhosnikamat sekä spina bifida eli selkärankahalkio lienevät yleisimpiä. Edellä mainitut epämuodostuneet nikamat ovat useimmiten korkkiruuvihäntäisten ja brakykefaalisten rotujen, kuten mopsien ja bulldoggien, ongelmana (Walker 2002).

PON-rotuisilla koirilla selkärangan epämuodostumien esiintyvyyttä ei ole tutkittu. Suomen Kennelliitto on antanut aiemmin virallisia terveystutkimuslausuntoja selkämuutoksista ainoastaan boksereille. Tähän tuli kuitenkin muutos 1.6.2013, mistä alkaen kuvatuille kaiken rotuisille koirille on ollut mahdollista saada lausunto eräiden selkämuutosten (välimuotoinen lanne-ristinikama, epämuodostuneet nikamat, spondyloosi sekä kondrodystrofisten rotujen välilevykalkkeumat) osalta (Suomen Kennelliitto 2015b). Näin ollen aiempaa tutkittua tietoa välimuotoisen lanne-ristinikaman tai muiden selkärangan epämuodostumien esiintyvyydestä suomalaisilla PON-rotuisilla koirilla ei ole.

2.2.1 Välimuotoiset nikamat

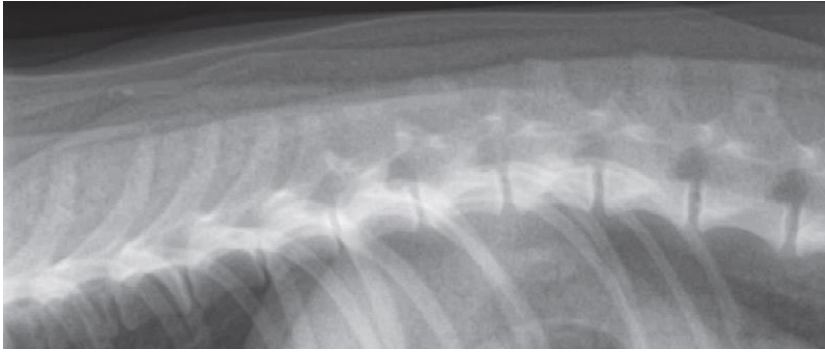
Koiran selkäranka koostuu useista nikamista, jotka voidaan jakaa sijaintinsa perusteella kaula-, rinta-, lanne-, risti- ja häntänikamiin (Evans 1993). Toisinaan näiden selkärangan eri osien rajalla sijaitsevat nikamat saavat kehittyessään piirteitä molemmista ympäröivistä nikamatyypeistä. Tällaisia epänormaalisti muotoutuneita nikamia kutsutaan välimuotoisiksi nikamiksi. Välimuotoisia nikamia esiintyy kallon ja kaularangan liitoskohdassa, kaula- ja rintarangan liitoskohdassa, rinta- ja lannerangan liitoskohdassa, lannerangan ja ristiluun liitoskohdassa sekä ristiluun ja hännän liitoskohdassa (Morgan 1999, Damur-Djuric ym. 2005).

Kallon ja kaularangan liitoskohdassa välimuotoinen nikama voi ilmetä muodoltaan monenlaisena, mutta on aina kliinisesti merkittävä potentiaalisena selkäydinkompression aiheuttajana. Kaula- ja rintarangan liitoskohdassa välimuotoinen nikama on usein viimeinen kaulanikama (C7), jossa on nähtävissä yhdellä tai molemmilla puolilla vajaakehittyneet tai normaalia muistuttavat kylkiluut (kuvat 6a ja 6b) (Morgan 1968, 1999).

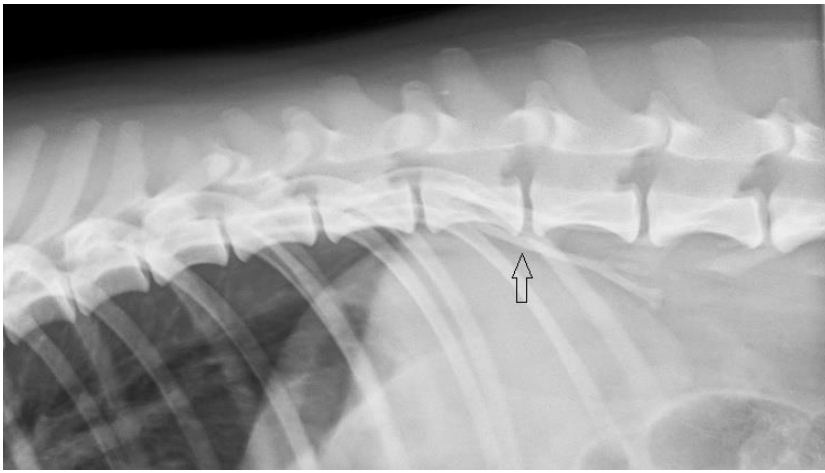


Kuva 6a (vasemmalla). Koiran normaali kaula- ja rintarangan liitoskohta kyljellään otetussa röntgenkuvassa (Evans 1993). Kuva 6b (oikealla). Välimuotoinen kaulanikama PON-rotuisella koiralla. Kyljellään otetussa röntgenkuvassa on nähtävissä viimeisessä kaulanikamassa (C7) vajaakehittynyt kylkiluu (nuoli).

Kaulanikamien määrässä on harvoin muutoksia. Kaula- ja rintarangan liitoskohdan välimuotoisilla nikamilla ei tiettävästi ole kliinistä merkitystä. Rinta- ja lannerangan liitoskohdassa välimuotoiset nikamat ovat koirilla yleisiä (kuvat 7a ja 7b). Viimeisessä rintanikamassa saattaa kylkiluiden sijasta olla yhdellä tai molemmilla puolilla paksut ja lyhyet poikkihaarakkeet kuten lannenikamissa. Toisinaan, joskin harvemmin, ensimmäisessä lannenikamassa saattaa olla poikkihaarakkeiden sijaan kylkiluut yhdellä tai molemmilla puolilla (Morgan 1968, 1999). Myös rinta- ja lannenikamien määrissä voidaan nähdä muutoksia, joskin ne ovat usein seurausta välimuotoisista nikamista (Walker 2002). Myöskään rinta- ja lannerangan liitoskohdan välimuotoisilla nikamilla ei uskota olevan kliinistä merkitystä (Morgan 1968, 1999).



Kuva 7a. Koiran normaali rinta- ja lannerangan liitoskohta kyljellään otetussa röntgenkuvassa (Evans 1993).



Kuva 7b. Kyljellään otettu röntgenkuva PON-rotuisesta koirasta, jolla välimuotoinen rintanikama (vajaakehittynyt kylkiluu ensimmäisessä lannenikamassa (nuoli)).

2.2.2 Välimuotoinen lanne-ristinikama

Lannerangan ja ristiluun liitoskohdassa esiintyvää välimuotoista nikamaa kutsutaan välimuotoiseksi lanne-ristinikamaksi (englanniksi lumbosacral transitional vertebra eli LTV). Välimuotoiset lanne-ristinikamat ovat koirilla yleisiä, niiden esiintyvyys on eri tutkimusten mukaan 2,5 – 17,2 % (vaihteluväli roduittain 0 – 40,4 %) (Breit ym. 2002, Damur-Djuric ym. 2006, Wigger ym. 2009, Lappalainen ym. 2012, Fialova ym. 2014). Myös ilmentymistapoja on useita erilaisia. Viimeinen lannenikama voi muistuttaa muodoltaan ristinikamaa ja olla jopa luutunut ristiluuhun (sakralisaatio), tai ensimmäinen ristinikama voi olla erkautunut ristiluusta muistuttaen lannenikamaa poikkihaarakkeineen (lumbarisaatio) (Morgan ym. 1993, Walker 2002). Välimuotoinen lanne-ristinikama voi olla symmetrinen tai epäsymmetrinen. Tämän lisäksi välimuotoisen lanne-ristinikaman yhtenä muotona voidaan joidenkin tutkimusten

mukaan pitää myös poikkeavaa lannerikamien määrää (Morgan ym. 1993, Lappalainen ym. 2012). Lannerangan ja ristiluun liitoskohdan välimuotoisilla nikamilla on todettu kliinistä merkitystä mm. lisäämällä riskiä cauda equina –syndrooman kehittymiselle, johon on koirilla liittynyt mm. lanne-ristialueen kipua, ontumaa takajaloissa ja neurologisia puutteita takajaloissa ja hännässä (Morgan ym. 1993, Steffen ym. 2004, Flückiger ym. 2006). Myös lannerangan välilevytyrä, lantion tai välimuotoisen nikaman kiertymä sekä lanne-ristiliitoksen epänormaalin liikkeen aiheuttamat rappeutumamuutokset voivat olla löydöksiä erityisesti epäsymmetrisen välimuotoisen lanne-ristinikaman yhteydessä (Steffen ym. 2004, Damur-Djuric ym. 2006). Välimuotoisella lanne-ristinikamalla ja lonkkaniveldysplasialla on myös epäilty yhteyttä (Morgan ym. 1999, Wigger 2009). Ihmisillä välimuotoinen lanne-ristinikama on yhdistetty alaselkäkipuun (Konin ja Walz 2010) ja aikaiseen välilevyrappeumaan (Luoma ym. 2004).

Välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyyttä on aiemmin tutkittu useilla eri roduilla, mutta PON-rotuisilla koirilla selkärankaepämuodostuman esiintyvyyttä ei ole tutkittu eikä esiintyvyyttä rodussa siten tiedetä. Saksanpaimenkoirilla välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyys on ollut useissa tutkimuksissa suuri, luokittelutavasta riippuen jopa 40 % (Wigger 2009, Lappalainen ym. 2012). Välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyys vaihtelee eri tutkimusten välillä riippuen tutkimukseen otetuista roduista sekä LTV:n luokitteluperusteista ja -asteista. Myös se, onko käytössä vain selällään otetut röntgenkuvat vai myös kyljellään otetut röntgenkuvat, vaikuttaa esiintyvyyteen, sillä osa muutoksista on nähtävissä ainoastaan toisesta kuvaussuunnasta (Flückiger ym. 2009, Lappalainen ym. 2012). Välimuotoista lanne-ristinikamaa vaikuttaisi esiintyvän yhtä lailla uroksilla ja nartuilla (Damur-Djuric ym. 2006, Wigger ym. 2009). Koska välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyys vaihtelee voimakkaasti eri rotujen, ja rotujen sisällä sukujen, välillä, epäillään muutosten olevan perinnöllisiä (Morgan ym. 1993, Morgan ym. 1999). Periytymismekanismia ei vielä tunneta, mutta Helsingin yliopistossa on parhaillaan käynnissä Hannes Lohen johtaman tutkimusryhmän geenitutkimus välimuotoisen lanne-ristinikaman periytymismekanismien selvittämiseksi saksanpaimenkoirilla (Koirangeenit.fi 2015).

Välimuotoisen lanne-ristinikaman diagnoosi voidaan tehdä selällään tai kyljellään otetusta röntgenkuvasta erilaisin löydöksiin. Usein diagnoosiin tarvitaan molempia

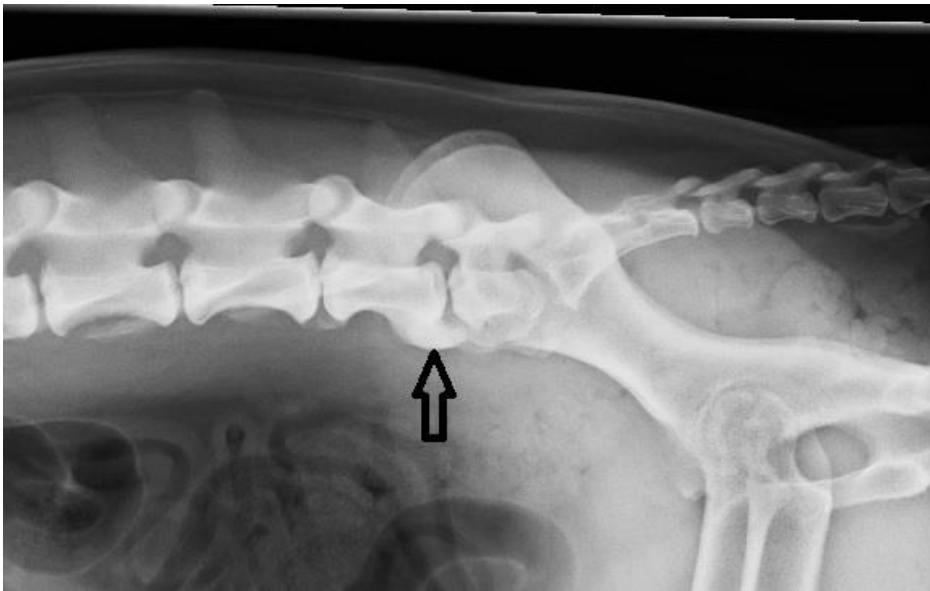
kuvaussuuntia (Lappalainen ym. 2012, Fialova 2014). Kyljellään otetussa kuvassa LTV on tyypillisesti nähtävissä ristiluun 1. ja 2. nikaman erkaantumisena toisistaan, jolloin ensimmäinen ristinikama muuttuu näennäisesti viimeiseksi lannenikamaksi. Tällöin ensimmäinen häntänikama on usein osittain tai kokonaan luutunut kiinni ristiluuhun korvaamaan erkaantunutta nikamaa, mutta toisinaan ristiluu koostuu vain kahdesta nikamasta (Walker 2002, Breit ym. 2003). Tutkimuksessa (Breit ym. 2002) todettiin selkäydinkanavan kaventumista epämuodostuneen nikaman kohdalla, ulottuen usein ristiluun takaosaan asti. Selällään otetussa röntgenkuvassa LTV on nähtävissä ristiluun harjanteen jakautumisena ja nivelrakona välimuotoisen ja seuraavan nikaman välillä (Morgan 1999, Walker 2002, Breit ym. 2003). Käyttämällä välimuotoisen lanne-ristinikaman diagnostiikkaan selällään otetun röntgenkuvan ohessa myös kyljellään otettua röntgenkuvaa, saadaan tutkimuksen sensitiivisyyttä lisättyä 90 %:sta 100 %:iin (Lappalainen ym. 2012).

2.2.3 Töpö- ja lyhythäntäisyys PON-rodulla

PON-rotuisilla koirilla esiintyy pitkien häntien lisäksi synnynnäistä töpö- ja lyhythäntäisyyttä, jonka taustalla on mutaatio T-box transcription factor *T*-geenissä (C189G). Sama geenivirhe on myös monen muun rodun synnynnäisen töpö- ja lyhythäntäisyyden taustalla, joskin osalla roduista lyhythäntäisyyden taustalta löytyy jokin muu geneettinen tekijä. Geenivirheen on homotsygoottina todettu aiheuttavan mm. sikiökuolleisuutta sekä hännän ja selkärangan vakavia kehityshäiriöitä (Indrebø ym. 2008, Hytönen ym. 2009). Kaikki töpö- ja lyhythäntäiset PON-rotuiset olivat mutaation suhteen heterotsygootteja, kun taas pitkähäntäiset eivät kantaneet mutaatiota lainkaan (Hytönen ym. 2009). Geenivirhe on homotsygoottisena letaali (Indrebø ym. 2008), mistä johtuen PON-rotuisilla töpö- ja lyhythäntäisten risteyttäminen keskenään on Suomen Kennelliiton perinnöllisten vikojen ja sairauksien vastustamisohjelman (PEVISA) sääntöjen mukaan kielletty. PON-rodussa esiintyy luonnostaan hännän pituudessa runsaasti vaihtelua lähes hännättömistä eripituisiin puolipitkiin (geneettisesti lyhyitä) ja täyspitkiin häntiin. Tämän lisäksi hännän typistäminen, joskin nykyään kiellettyä Euroopassa, vaikeuttaa hännän pituuden arviointia rodulla. PON-rotuisillekin on olemassa T-box -mutaation tunnistava geenitesti, joka on ainoa luotettava tapa osoittaa geeniä kantavat eli synnynnäisesti töpö- ja lyhythäntäiset koirat. (Hytönen ym. 2009). Geenitestin tuloksia ei kuitenkaan ole saatavissa julkisista tietokannoista.

2.3 Spondyloosi

Spondyloosi eli virallisemmin *spondylosis deformans* on sairaus, jossa selkänikamien runko-osien päihin muodostuu uudisluuta eli niin sanottuja luupiikkejä ja –siltoja (kuva 8). Kooltaan uudisluumuodostumat voivat olla kaikkea pienestä luupiikistä koko nikamavälin yli kulkevaan luusiltaan. Luupiikki-/silta voi olla yksittäisessä nikamavälissä tai niitä voi olla useammassa nikamaväleissä samanaikaisesti. Uudisluumuodostusta voi olla myös laajemmin kuin nikamien runko-osissa. (Morgan ym. 1967, Suomen Kennelliitto 2015b).



Kuva 8. Kyljellään otettu röntgenkuva PON-rotuisen koiran lanne-ristialueesta, jossa nähtävissä selvä luusilta eli spondyloosimuutos (nuoli) kahden viimeisen lannenikaman välissä. Kuvan koiralla on myös välimuotoinen lanne-ristinikama (huomattavasti normaalia lyhyempi ja taemmas sijoittunut viimeinen lannenikama).

Spondyloosin esiintyvyys on tutkimuksissa vaihdellut 16,2 – 84 %:iin (Morgan ym. 1967, Carnier ym. 2004). Tutkimusten perusteella vaikuttaisi myös siltä, että useimmin luupiikkejä on useampia sairaassa selkärangassa. Koiran ikääntyessä selkärankaan kehittyy usein spondyloosimuutoksia, mutta muutoksia on toisinaan nähtävissä jo melko nuorena. Spondyloosia esiintyy tutkimusten perusteella useilla eri roduilla, tietyillä roduilla (erityisesti boksereilla) sitä esiintyy kuitenkin erityisen runsaasti (jopa yli 50 %:lla). Nartuilla on spondyloosia tutkimusten valossa hieman uroksia enemmän.

Tyypillisimmin spondyloosimuutoksia esiintyy rintarangan loppuosissa sekä lannerangassa ja lanne-ristiliitoksen alueella (Morgan ym. 1967, Carnier ym. 2004). Spondyloosi voi olla koiralle täysin oireeton, mutta toisinaan se aiheuttaa myös erilaisia oireita, kuten selkäkipua, jäykkyyttä ja näiden myötä muutoksia liikkumisessa (Morgan ym. 1967, Walker 2002, Carnier ym. 2004, Suomen Kennelliitto 2015b).

Suomen Kennelliitto on antanut spondyloosilausuntoja kaikille roduille 1.7.2012 alkaen kuvatuille koirille. Lausuntoa varten tarkastellaan kyljellään otettuja röntgenkuvia selkärangasta jättäen huomiotta kaula- ja häntänikamat. Suomen Kennelliiton käyttämää arvosteluasteikkoa (taulukko 1) noudatetaan 5 ikävuoteen asti, minkä jälkeen arvostelussa huomioidaan koiran korkeampi ikä jättämällä huomioimatta joitakin muutoksia (Suomen Kennelliitto 2015b).

Taulukko 1. Suomen Kennelliiton vahvistama arvosteluasteikko spondyloosimuutosten arviointiin (Suomen Kennelliitto 2015b).

<i>Luokitus</i>	<i>Kuvaus</i>
SP0, puhdas	Ei muutoksia
SP1, lievä	Todetaan < 3 mm piikkejä korkeintaan 4 nikamavälissä tai > 3 mm piikkejä korkeintaan 3 nikamavälissä tai saareke korkeintaan 2 nikamavälissä.
SP2, selkeä	Todetaan silloittuma (täysi tai vajaa) korkeintaan 2 nikamavälissä ja/tai suuria saarekkeita korkeintaan 2 nikamavälissä.
SP3, keskivaikea	Todetaan silloittumia (täysiä tai vajaita) ja/tai suuria saarekkeita 3–7 nikamavälissä.
SP4, vaikea	Edellisiä vakavammat muutokset

Spondyloosin esiintyvyyttä PON-rotuisilla koirilla ei ole tutkittu eikä siten tiedetä. PON–koirien osalta spondyloosilausuntoja on tallennettu Suomen Kennelliiton jalostustietojärjestelmään 1.7.2012 alkaen kuvatuista koirista (Suomen Kennelliitto 2015b), joten tietoa tätä aiemmin kuvattujen koirien osalta ei ole. Selkätutkimuksen yhteydessä olikin luonnollista kartoittaa samoista röntgenkuvista myös spondyloosin esiintyvyyttä tutkimusaineistossa. Oletuksena ja tutkimuksen hypotesina oli, että spondyloosin esiintyvyys rodussa ei ole erityisen suuri.

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1 Aineisto

Tutkimusta varten kerättiin vuosien 2002 – 2011 aikana virallisesti lonkkakuvattujen suomalaisten PON-rotuisten koirien lonkkakuvat Suomen Kennelliiton arkistosta. Lisäksi tutkimukseen kerättiin Yliopistollisen eläinsairaalan tietokannasta siellä eriyistä vuonna 2013 tai sitä aiemmin kuvattujen PON-rotuisten koirien selkä- ja/tai lonkkakuvat. Lisäksi omistajat saivat toimittaa tutkimukseen vuoden 2013 aikana ja aiemmin kuvattujen koirien röntgenkuvia selkärangan osalta.

3.2 Menetelmät

Selällään ja kyljellään otetuista röntgenkuvista arvioitiin välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintymistä ja tyyppiä. Muiden selkärangan epämuodostumien osalta arvioitiin vain niiden esiintymistä ilman tarkempaa luokittelua. Lisäksi röntgenkuvista pyrittiin määrittämään koiran hännän pituus.

Tutkielman tekijänä pätevöin itseni röntgenkuvien tulkintaa perehtymällä aihealueen kirjallisuuteen sekä lannerangan normaaliin röntgenanatomiaan yhdessä tutkielman ohjaajan kanssa. Tämän jälkeen tutkimusaineiston röntgenkuvia arvioitiin aluksi yhdessä ja myöhemmin tutkielman tekijä itsenäisesti. Epäselvissä tapauksissa luokittelu tehtiin sekä tutkielman tekijän että ohjaajan yhteisymmärryksessä.

3.2.1 Välimuotoisen lanne-ristinikaman diagnoosi ja luokittelu

Välimuotoisen lanne-ristinikaman diagnoosi tehtiin ensisijaisesti selällään otetuista virallisista lonkkakuvista, mutta myös kyljellään otettuja röntgenkuvia käytettiin, mikäli niitä oli käytettävissä. Diagnoosi perustui aiemmin julkaistussa artikkelissa kuvattuihin röntgenkuvien morfologisiin löydöksiin (Damur-Djuric ym. 2006). Välimuotoiset lanne-ristinikamat luokiteltiin niiden morfologian perusteella eri tyyppeihin käyttäen Flückigerin ym. (2009) luokittelua. Lisäksi välimuotoisen lanne-ristinikaman yhdeksi tyyppiksi luokiteltiin myös lannenikamien epänormaali määrä (6 tai 8), minkä

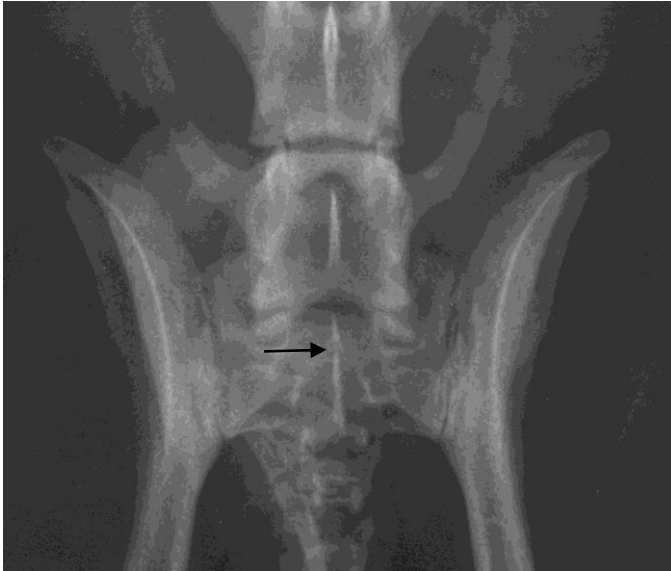
diagnoosimiseen käytettiin kyljellään otettuja röntgenkuvia (Lappalainen ym. 2012, Suomen Kennelliitto 2015b).

Koirat, joiden lanne-ristiliitoksessa ei ollut röntgenkuvissa nähtävissä muutoksia, luokiteltiin normaaleiksi eli LTV0 (kuva 9). Selällään otetussa röntgenkuvassa on tällöin nähtävissä, että viimeinen lannenikama on pituudeltaan hieman edeltävää lannenikamaa lyhyempi ja muistuttaa muodoltaan muita lannenikamia. Sen poikkihaarakkeet ovat symmetriset ja eteenpäin suuntautuneet. Ristiluu on normaalisti luutunut ja symmetrinen sekä keskiharjanne yhtenäinen. Ristiluu niveltyy symmetrisesti suoliluihin (Flückiger ym. 2009, Suomen Kennelliitto 2015b).



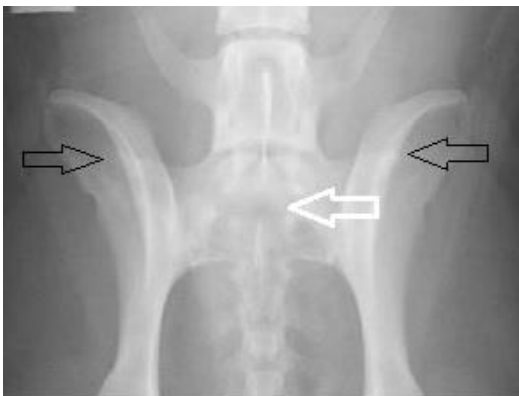
Kuva 9. PON-rotuisen koiran normaali lanne-ristiliitos (LTV0) selällään otetussa röntgenkuvassa. Viimeinen lannenikama on symmetrinen ja sen poikkihaarakkeet osoittavat eteenpäin. Ristiluun keskiharjanne on yhtenäinen ja ristiluu niveltyy symmetrisesti suoliluihin.

Välimuotoisen lanne-ristinikaman lievin muoto eli LTV1 on painauma ristiluun keskiharjanteessa ensimmäisen ja toisen ristinikaman (S1-S2) välissä. Tämä on nähtävissä röntgenkuvissa rakona normaalisti yhtenäisessä ristiluun keskiharjanteessa (kuva 10). Ristiluu on kuitenkin muilta osin normaalisti luutunut ja niveltyy symmetrisesti suoliluihin. Viimeinen lannenikama on tässä välimuotoisen lanne-ristinikaman muodossa normaali (Flückiger ym. 2009, Suomen Kennelliitto 2015b).

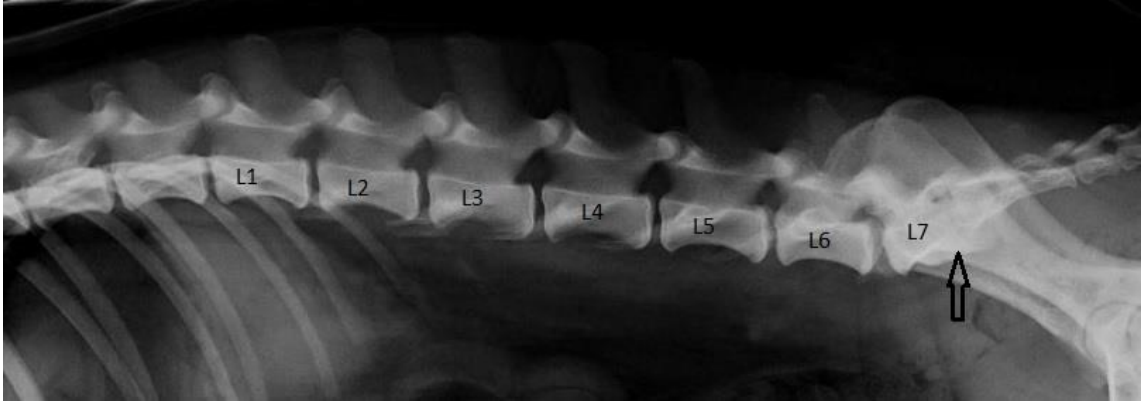


Kuva 10. PON-rotuinen koira, jolla jakautunut ristiluun keskiharjanne (LTV1) näkyy selällä otetussa röntgenkuvassa rakona 1. ja 2. ristiniikaman (S1-S2) välissä (nuoli). Viimeinen lannenikama on normaali ja ristiluu niveltyy symmetrisesti suoliluihin.

Välimuotoisen lanne-ristiniikaman symmetrisessä muodossa (LTV2) muutokset niikaman runko-osassa ja/tai poikkihaarakeissa ovat samanlaiset vasemmalla ja oikealla puolella. Röntgenkuvissa on nähtävissä selvästi jakautunut ristiluun keskiharjanne ja nivelrako oletetun 1. ja 2. ristiniikaman välissä. Välimuotoinen niikama voi olla viimeinen lannenikama, joka muistuttaa ristiniikamaa tai ensimmäinen ristiniikama, joka muistuttaa lannenikamaa. Ristiluu on tällöin myös epänormaalisti luutunut, mutta niveltyy usein symmetrisesti suoliluihin (kuvat 11 ja 12) (Morgan 1999, Flückiger ym. 2009, Suomen Kennelliitto 2015b).



Kuva 11. PON-rotuinen koira, jolla symmetrisen välimuotoisen lanne-ristiniikama eli LTV2 selällä otetussa röntgenkuvassa. Välimuotoinen lanne-ristiniikama muistuttaa ristiluuuta, mutta siinä on nähtävissä selvät poikkihaarakeet (mustat nuolet). Ristiluuun keskiharjanne on myös selvästi jakautunut (valkoinen nuoli).

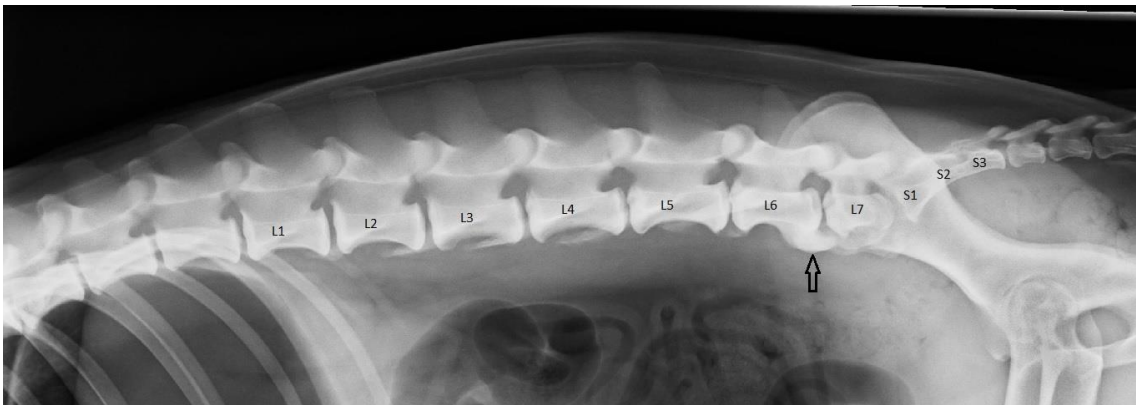


Kuva 12. Saman koiran lanne-ristialue kyljellään otetussa röntgenkuvassa. Viimeinen eli seitsemäs lannenikama (L7) on ristiluun suuntainen, mutta ei kuitenkaan luutunut ristiluuun kiinni. Viimeisen lannenikaman ja ristiluun välillä spondyloosia (nuoli). Ristiluu sijaitsee normaalia taaempana.

Epäsymmetrisessä välimuotoisessa lanne-ristinikamassa (LTV3) muutokset viimeisen lannenikaman tai ensimmäisen ristinikaman rungossa ja/tai poikkihaarakkeissa ovat erilaiset vasemmalla ja oikealla puolella (kuvat 13 ja 14). Usein toinen puoli muistuttaa lannenikamaa ja toinen puoli ristinikamaa. Ristiluu on usein epänormaalisti luutunut ja niveltyy epäsymmetrisesti suoliluihin (Morgan 1999, Flückiger ym. 2009, Suomen Kennelliitto 2015b).

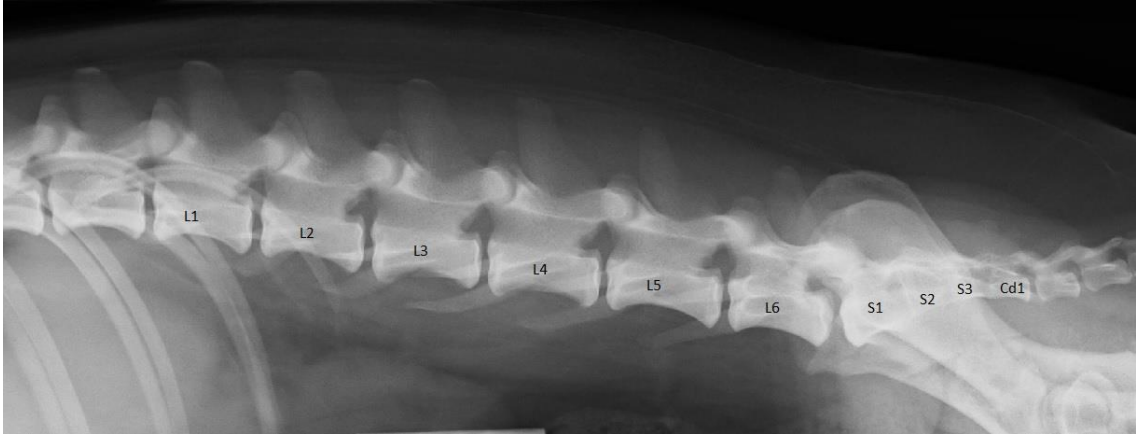


Kuva 13. Epäsymmetrinen välimuotoinen lanne-ristinikama (LTV3) PON-rotuisella koiralla selällään otetussa röntgenkuvassa. Viimeinen lannenikama ja sen poikkihaarakkeet ovat epäsymmetriset. Vasen puoli (kuvassa oikealla) muistuttaa ristinikamaa ja oikea puoli (kuvassa vasemmalla) lannenikamaa.



Kuva 14. Samasta koirasta kyljellään otettu röntgenkuva, jossa viimeinen lannenikama (L7) on muita selvästi lyhyempi ja normaalia taaempana suoliluiden välissä. Ristiluu sijaitsee normaalia taaempana. Spondyloosia kahden viimeisen lannenikaman (L6-L7) välissä (nuoli).

Välimuotoisen lanne-ristinikaman yhdeksi tyypiksi (LTV4) luokiteltiin myös poikkeava määrä (6 tai 8) lannenikamia (kuva 15). Diagnoosi tehtiin pääasiassa kyljellään otetuista röntgenkuvista, joissa oli nähtävissä viimeinen rintanikama kylkiluineen ja siten lannenikamien määrä laskettavissa (Walker 2002, Lappalainen ym. 2012, Suomen Kennelliitto 2015b).



Kuva 15. PON-rotuisen koiran lannerangan kyljellään otetussa röntgenkuvassa nähtävissä vain 6 lannenikamaa. Seitsemäs lannenikama (L7) on luutunut kiinni ristiluuhun, kuten myös ensimmäinen häntänikama (Cd1), ja ristiluu on siten muodostunut neljästä yhteen liittyneestä nikamasta.

3.2.2 Muiden selkärankaepämuodostumien ja spondyloosin diagnoosi

Muiden selkärankaepämuodostumien ja spondyloosin diagnoosi tehtiin ensisijaisesti kyljellään otetuista röntgenkuvista, jolloin pystyttiin arvioimaan muutoksia koko selkärangan osalta. Kuvista etsittiin normaalista poikkeavia löydöksiä, erityisesti välimuotoisia nikamia sekä spondyloosia. Selällään otetuista virallisista lonkkakuvista pystyttiin tarkastelemaan lanne-ristialuetta tarvittaessa myös toisesta suunnasta. Tässä tutkimuksessa häntämutkia ja häntänikamien epämuodostumia ei otettu huomioon selkärankaepämuodostumia diagnosoitaessa.

3.2.3 Hännän pituuden määrittäminen

Tutkimuksessa pyrittiin myös selvittämään hännän pituuden yhteyttä välimuotoisen lanne-ristinikaman ja muiden selkärangan epämuodostumien esiintyvyyteen minkä vuoksi röntgenkuvista määritettiin mahdollisuuksien mukaan myös koiran hännän pituus. Hännän pituuden määrittämisessä käytettiin apuna sekä selällään että kyljellään otettuja röntgenkuvia. Hännän pituus määritettiin laskemalla häntänikamien määrä (kuva 16). Ristiluuhun tai yhteen luutuneet häntänikamat laskettiin myös erillisinä häntänikamina, mikäli luutumiskohta oli selvästi erotettavissa.



Kuva 16. Töpö- / lyhyhäntäinen PON-rotuinen koira kyljellään otetussa röntgenkuvassa. Ensimmäinen häntänikama on luutunut kiinni ristiluuhun. Kuvan koiralla häntänikamia on seitsemän, kun ristiluuhun luutunut häntänikama lasketaan mukaan.

Tässä tutkimuksessa töpö-/lyhyhäntäiseksi luokiteltiin koirat, joilla oli röntgenkuvissa nähtävissä alle 12 häntänikaman (1-11 häntänikaman) pituinen häntä (kuva 16) ja pitkähäntäiseksi koirat, joilla oli nähtävissä vähintään 12 häntänikamaa (12 tai enemmän häntänikamia) (kuva 17a). Ne koirat, joiden häntä ei ollut kokonaan nähtävissä röntgenkuvissa ja näkyvien häntänikamien määrä ei ollut vähintään kaksitoista, jätettiin tutkimuksesta pois selvitettäessä töpö-/lyhyhäntäisyyden ja selkärankaepämuodostumien yhteyttä (kuva 17b).



Kuva 17a (vasemmalla). Selällään otetussa röntgenkuvassa PON-rotuinen koira, jolla pitkä häntä. Häntänikamia on kuvassa nähtävissä 14, mutta häntä on todennäköisesti vieläkin pidempi.
Kuva 17b (oikealla). PON-rotuinen koira selällään otetussa virallisessa lonkkakuvassa. Kuvassa koiran häntä ei ole kokonaan näkyvissä ja nähtävien häntänikamien määrä on vain kymmenen, mikä sulkee tämän koiran pois tutkimuksesta tutkittaessa hännän pituuden ja selkärankaepämuodostumien yhteyttä.

3.3 Tilastollinen käsittely

Tilastollinen käsittely suoritettiin tietokoneavusteisesti käyttämällä IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Statistics – ohjelman versiota 22.

Välimuotoisen lanne-ristinikaman ja muiden selkärankaepämuodostumien esiintymisen ja sukupuolen yhteyttä sekä hännän pituuden ja välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintymisen yhteyttä tarkasteltiin ristiintaulukoinnin ja χ^2 -testin avulla.

Lähtökohtaisena oletuksena eli ns. nollahypoteesina oli, että töpö-/lyhythäntäisyydellä tai sukupuolella ei ole yhteyttä välimuotoisen lanne-ristinikaman, muiden selkärangan epämuodostumien tai spondyloosin esiintymiseen. Mikäli saatu p-arvo on alle 0,05, voidaan eroa pitää tilastollisesti merkitseväenä ja nollahypoteesi voidaan hylätä. Mikäli

saatu p-arvo on yli 0,05, ei tilastollisesti merkitsevää eroa ole ja nollahypoteesi jää voimaan.

4 TULOKSET

4.1 Aineisto

Tutkimukseen saatiin röntgenkuvia 187 PON-rotuisesta koirasta, joista jouduttiin jättämään tutkimuksen ulkopuolelle 7 koiraa kuvien riittämättömän laadun vuoksi. Näin ollen lopullinen tutkimusaineisto koostui 180 koirasta, joista uroksia oli 86 kpl ja narttuja 94 kpl. Osalla tutkimukseen osallistuneista koirista oli omistajan kertoman mukaan ollut ajoittaista tai jatkuvaa selkäperäistä oireilua. Kaikkien koirien osalta ei ollut saatavissa tietoa niiden iästä kuvaushetkellä, joten koirien ikää ei tutkimuksessa tilastoitu. Kaikki koirat olivat kuitenkin vähintään 12 kuukauden ikäisiä, mikä on Suomen Kennelliiton vaatima vähimmäisikä virallisen lonkkalausunnon saamiseksi. Kaikista tutkimukseen osallistuneista koirista oli käytettävissä virallinen lonkkakuva eli selällään otettu röntgenkuva, minkä lisäksi 41 koirasta oli käytettävissä myös kyljellään otettu röntgenkuva lanne-ristialueesta (2) tai koko selkärangasta (39).

4.2 Välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyys

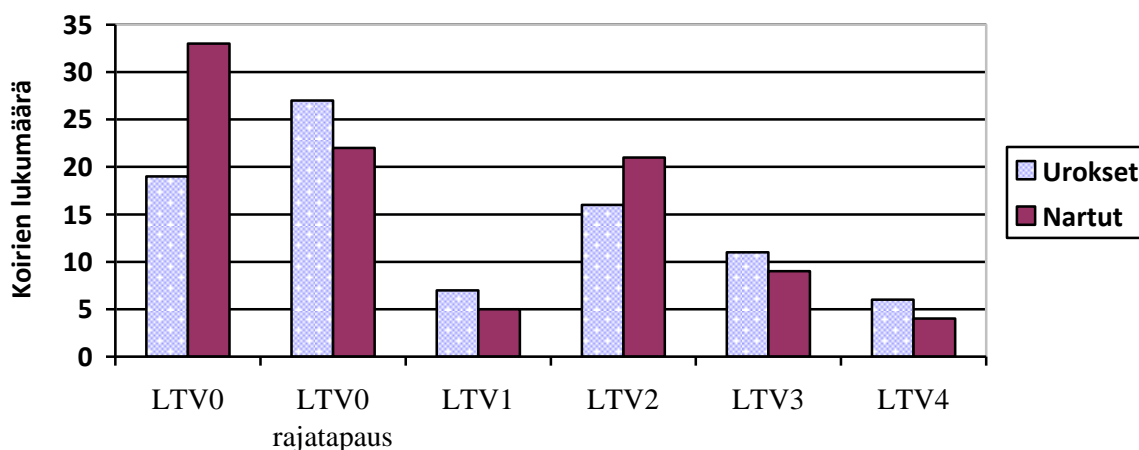
Tutkimusaineistossa oli runsaasti rajatapauksia, joissa viimeisen lannenikaman poikkihaarakkeet olivat aavistuksen epänormaalin malliset tai hieman normaalia lateraalisemmin suuntautuneet tai viimeinen lannenikama oli hieman normaalia lyhyempi. Näissä rajatapauksissa muutokset olivat hyvin lieviä tai mahdollisesti kuvausteknisistä syistä johtuvia. Tästä syystä arvosteluasteikko ei sellaisenaan sopinut näille koirille vaan koettiin tarvetta ylimääräiselle luokittelusteelle, joten tällaiset koirat luokiteltiin ryhmään LTV0 rajatapaus (kuva 18).



Kuva 18. PON-rotuinen koira selällään otetussa röntgenkuvassa, jossa viimeinen lannenikama hieman normaalia lyhyemmän näköinen ja poikkihaarakteet hieman normaalia enemmän sivulle suuntautuneet (LTV0 rajatapaus). Ristiluu normaalisti luutunut ja kiinnittyy symmetrisesti suoliluihin.

Tutkimusaineistossa välimuotoisen lanne-ristinikaman eri tyyppien (LTV1-LTV4) esiintyvyys oli 43,9 % (79 koira). Koirat, jotka saivat selkärangan osalta tuloksen LTV0 ja LTV0 rajatapaus luokiteltiin tuloksia tulkittaessa normaaleiksi välimuotoisen lanne-ristinikaman osalta. Seuraavassa taulukossa on nähtävissä tutkimuksen tulokset välimuotoisen lanne-ristinikaman eri tyyppien esiintyvyyden osalta (taulukko 2).

Taulukko 2. Välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyys tutkimusaineistossa.



Yleisin välimuotoisen lanne-ristinikaman tyyppi PON-rotuisilla oli symmetrinen välimuotoinen lanne-ristinikama (LTV2), jonka osuus kaikista välimuotoisista nikamista oli noin 47 % (37 koiraa). Toiseksi yleisin välimuotoisen lanne-ristinikaman tyyppi oli epäsymmetrinen välimuotoinen lanne-ristinikama eli LTV3 (20 koiraa eli noin 25 %), sitten LTV1 (12 koiraa eli noin 15 %) ja vähiten esiintyi LTV4 (10 koiraa eli noin 13 %). Kaikilla LTV4-luokituksen saaneilla koirilla oli kyljellään otetussa röntgenkuvassa lannenikamia nähtävissä kuusi normaalin seitsemän sijaan. Näistä koirista kuudella oli nähtävissä normaali rintaranka, kolmella oli välimuotoinen kaulanikama ja yhdellä koirista rintanikamien määrä ei ollut laskettavissa. Kaikilla näistä koirista oli kuitenkin nähtävissä normaalia pidempi ristiluu eli viimeinen lannenikama oli luutunut osaksi ristiluuta. Selällään otetuissa röntgenkuvissa välimuotoinen nikama oli nähtävissä näistä kymmenestä koirasta kuudella, kun taas neljällä koiralla lanne-ristiliitos oli selällään otetussa röntgenkuvassa normaali.

4.2.1 Sukupuolen yhteys välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyyteen

Tarkasteltaessa välimuotoisen lanne-ristinikaman (LTV1 - LTV4) esiintyvyyttä narttujen ja urosten välillä, voitiin todeta vain pientä eroavaisuutta. Välimuotoinen lanne-ristinikama todettiin 39 nartulla (esiintyvyys 41,5 %) ja 40 uroksella (esiintyvyys 46,5 %). P-arvoksi saatiin 0,549. Näin ollen välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyydessä narttujen ja urosten välillä ei ollut havaittavissa tilastollisesti merkitsevää eroa ($p > 0,05$).

4.2.2 Töpö-/lyhyhäntäisyyden yhteys välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyyteen

Hännän pituus pystyttiin röntgenkuvien perusteella määrittämään 138 koiralta (77 %), joista menetelmä-osiossa kuvatun luokittelun perusteella töpö-/lyhyhäntäisiä oli 68 kpl (49 %) ja pitkähäntäisiä 70 kpl (51 %). Hännän pituutta ei pystytty määrittämään 42 koiralta (23 %). Alla olevassa taulukossa on kuvattu niiden koirien, joiden hännän pituus voitiin määrittää, jakautuma sukupuolen, hännän pituuden sekä välimuotoisen lanne-ristinikaman luokituksen perusteella (taulukko 3).

Taulukko 3. Koirien, joiden hännän pituus voitiin määrittää, jakautuma sukupuolen, välimuotoisen lanne-ristinikaman luokituksen ja hännän pituuden perusteella.

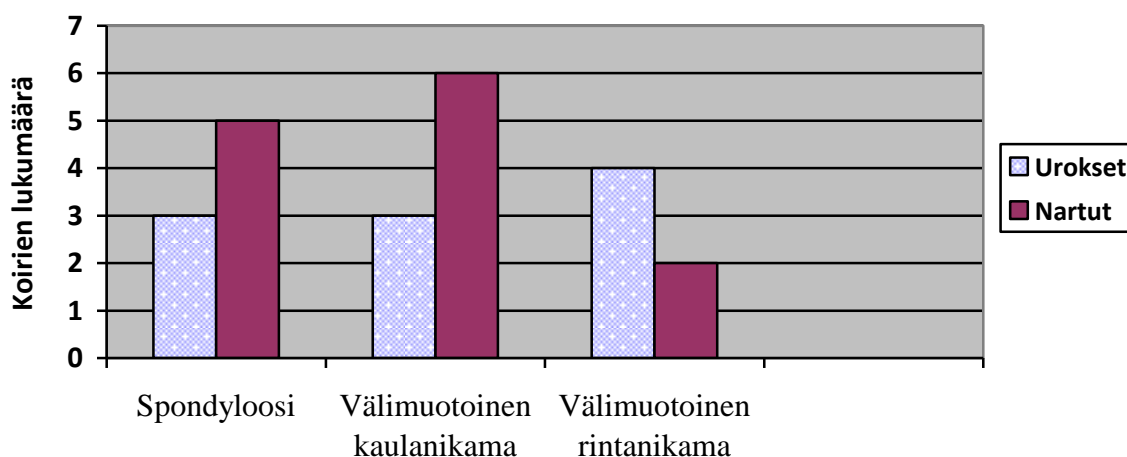
	LTV0	LTV0	LTV1	LTV2	LTV3	LTV4
	rajatapaus					
Urokset						
- töpö/lyhyt häntä	12	7	6	7	4	4
- pitkä häntä	7	11	1	6	5	2
Nartut						
- töpö/lyhyt häntä	9	8	0	5	3	3
- pitkä häntä	12	3	4	13	5	1
Yhteensä						
- töpö/lyhyt häntä	21	15	6	12	7	7
- pitkä häntä	19	14	5	19	10	3

Hännän pituuden ja välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyyden välistä yhteyttä tutkittiin ristiintaulukoinnin ja χ^2 -testin avulla. P-arvoksi saatiin 0,610. Näin ollen voitiin todeta, että tutkimusaineistossa myöskään hännän pituudella ei ollut yhteyttä välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyyteen ($p > 0,05$).

4.3 Muiden selkärankaepämuodostumien ja spondyloosin esiintyvyys

Tutkimusaineistossa esiintyi välimuotoisen lanne-ristinikaman lisäksi jonkin verran myös muita selkärangan epämuodostumia sekä spondyloosia. Näistä yleisimmäksi osoittautui välimuotoinen kaulanikama, jonka osuus muista selkärankamuutoksista oli noin 39 %. Muiden selkärangan epämuodostumien ja spondyloosin esiintyvyys tutkimusaineistossa on kuvattu alla olevassa taulukossa (taulukko 4).

Taulukko 4. Muiden selkärankaepämuodostumien ja spondyloosin esiintyvyys tutkimusaineistossa.



Spondyloosin esiintyvyys koko tutkimusaineistossa oli 4,4 %, välimuotoisen kaulanikaman esiintyvyys 5,0 % ja välimuotoisen rintanikaman esiintyvyys 3,3 %. Spondyloosi oli kuudessa tapauksessa (75 %) diagnosoitavissa pelkän selällään otetun röntgenkuvan avulla, kahdessa tapauksessa (25 %) diagnoosiin tarvittiin kyljellään otettu röntgenkuva. Spondyloosi sijaitsi yhtä tapausta lukuunottamatta lanne-ristiliitoksen alueella, yhdessä tapauksessa spondyloosi sijaitsi kaula- ja rintarangan liitoskohdassa. Sukupuolten välillä ei ollut koko tutkimusaineistoa tarkasteltaessa havaittavissa tilastollisesti merkitsevää eroa spondyloosin (p-arvo 0,723), välimuotoisen kaulanikaman (p-arvo 0,501) tai välimuotoisen rintanikaman (p-arvo 0,427) esiintyvyyden osalta.

Tarkasteltaessa vain niitä 39 koira, joista oli käytettävissä röntgenkuvat koko selkärangan osalta, saatiin spondyloosin esiintyvyydeksi 7,7 % (3 koira), välimuotoisen kaulanikaman esiintyvyydeksi 23,1 % (9 koira) ja välimuotoisen rintanikaman esiintyvyydeksi 15,4 % (6 koira). Sukupuolten välillä ei tässä osa-

aineistossakaan ollut havaittavissa tilastollisesti merkitsevää eroa spondyloosin (p-arvo 0,570), välimuotoisen kaulanikaman (p-arvo 0,142) tai välimuotoisen rintanikaman (p-arvo 0,679) esiintyvyydessä. Myöskään hännän pituudella ja muiden selkärankaepämuodostumien tai spondyloosin esiintyvyydellä ei todettu tässä osaineistossa tilastollisesti merkitsevää yhteyttä (p-arvo 0,080).

5 POHDINTA

5.1 Aineisto ja menetelmät

Lopulliseen tutkimusaineistoon hyväksyttiin 180 koiraa, mikä on mielestäni otantana melko hyvä ja sukupuolijakauma tasainen. Tutkimustulosten yleistämistä varten otoskoko olisi kuitenkin voinut olla hieman suurempi. Tutkimuksen heikkoutena oli puute koko selkärangan kattavista kyljellään otetuista röntgenkuvista. Lisäksi tutkimusaineistoon on saattanut hakeutua normaalia enemmän koiria, joilla on jonkinlaisia selkäoireita, mikä voi vääristää tuloksia. Tätä vääristymää pyrittiin kuitenkin korjaamaan jo ennakkoon sillä, että suuri osa tutkimusaineistosta on haettu Kennelliiton arkistosta ja käsittää siis virallisesti lonkkakuvattuja koiria. Näin ollen tutkimukseen on saatu myös paljon koiria, joita ei ole kuvattu vain todennäköisen selkäongelman vuoksi.

Välimuotoisten lanne-ristinikamien luokittelu PON-rotuisten koirien kohdalla osoittautui melko haastavaksi, sillä vain harvoista koirista oli käytettävissä sekä selällään otetut viralliset lonkkakuvat että koko selkärangasta kyljellään otetut röntgenkuvat. Lisäksi suurella osalla koirista muutokset olivat niin lieviä, että ainoa järkevä ratkaisu oli luokitella tällaiset koirat omaan ryhmäänsä LTV0 rajatapaus. Tällaista ylimääräistä luokkaa ei aiemmissa tutkimuksissa ole käytetty, vaan tähän ryhmään kuuluvat koirat on todennäköisesti luokiteltu joko LTV0- tai LTV2-ryhmään. Vaikka välimuotoisen lanne-ristinikaman diagnoosi ja luokittelu on melko selkeää, on kuvien tulkinta kuitenkin aina tekijänsä subjektiivinen näkemys (joskin tässä tutkimuksessa kahden arvioijan yhteisymmärryksen tulos).

5.2 Välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyys

Tutkimusaineistossa välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyys oli 43,9 %, mikä on suurempi kuin aiemmissa eri roduilla tehdyissä tutkimuksissa (Breit ym. 2002, Damur-Djuric ym. 2006, Fialova ym. 2014). Tulos myös vastasi asetettua hypoteesia.

Saksanpaimenkoirilla, joilla välimuotoista lanne-ristinikamaa on esiintynyt aiemmissa tutkimuksissa eniten, on suurin esiintyvyys ollut vastaavanlaisella luokittelulla 40,4% (Lappalainen ym. 2012). Muissa aiemmissa tutkimuksissa (Breit ym. 2002, Damur-Djuric ym. 2006, Wigger ym. 2009, Fialova ym. 2014) luokittelu on ollut hieman erilainen ja siten tulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia. Kissoilla tehdyssä tutkimuksessa (Newitt ym. 2007) välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyys oli 3 % luokkaa, kun taas suomalaisilla miehillä tehdyssä tutkimuksessa (Luoma ym. 2004) esiintyvyys on ollut 30 % luokkaa. Kummassakin tapauksessa välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyys on huomattavasti tässä tutkimuksessa saatua esiintyvyyttä pienempi. Uroksilla ja nartuilla välimuotoista lanne-ristinikamaa esiintyi yhtä paljon mikä on pääasiassa linjassa aiempien tutkimusten kanssa (Damur-Djuric ym. 2006, Wigger ym. 2009). Joskin Morganin ym. (1999) tutkimuksessa labradorinartuilla esiintyi välimuotoista lanne-ristinikamaa uroksia enemmän.

Tutkimusaineistossa yleisin välimuotoisen lanne-ristinikaman tyyppi oli symmetrinen välimuotoinen lanne-ristinikama (LTV2), kun taas saksanpaimenkoirilla yleisin välimuotoisen lanne-ristinikaman tyyppi on aiemmissa tutkimuksissa ollut jakautunut ristiluun keskiharjanne eli LTV1 (Wigger ym. 2009, Lappalainen ym. 2012). Tsekissä tehdyssä tutkimuksessa (Fialova ym. 2014), jossa oli mukana useita eri rotuja, yleisin välimuotoisen lanne-ristinikaman tyyppi oli tämän tutkimuksen tavoin LTV2 eli symmetrinen välimuotoinen lanne-ristinikama. Tutkimusaineistossa LTV4-luokituksen saaneilla koirilla oli kaikilla normaalia vähemmän lannenikamia eli ainoastaan 6 lannenikamaa, toisin kuin saksanpaimenkoirilla, joilla useammin todettiin lannenikamien lisääntynyt määrä (Lappalainen ym. 2012). Tämä johtuu todennäköisesti koirien erilaisesta rakenteesta; PON on melko neliömäinen koira, jolloin selkärangan on oletettavasti täytynyt jalostuksen myötä lyhentyä, kun taas saksanpaimenkoira on pitkärunkoinen ja selkäranka on jalostuksen myötä pidentynyt.

Suomalaisilla PON-rotuisilla koirilla välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyys on siis huomattavan suuri. Mikäli ylimääräistä luokitteluastetta (LTV0 rajatapaus) ei olisi luotu, olisi esiintyvyys saattanut olla vieläkin suurempi riippuen siitä, olisiko rajatapaukset luokiteltu LTV2:ksi vai normaaleiksi. Välimuotoisen lanne-ristinikaman suuri esiintyvyys rodun sisällä tukee osaltaan epäilystä ongelman periytyvyydestä, mutta vielä tarvittaisiin tarkempaa tutkimusta sukutaulujen ja geenitutkimuksen avulla selvittämään välimuotoisen lanne-ristinikaman periytymisastetta ja –mekanismia PON-rotuisilla koirilla.

5.3 Muiden selkärankaepämuodostumien ja spondyloosin esiintyvyys

Tutkimusaineistossa esiintyi jonkin verran muita selkärangan epämuodostumia sekä spondyloosia. Koska vain osasta (39 koiraa eli noin 22 %) tutkimusaineiston koirista oli käytettävissä röntgenkuvat koko selkärangan osalta, antaa tämän osa-aineiston tarkastelu todennäköisesti tarkempaa tietoa muiden selkärangan epämuodostumien ja spondyloosin esiintyvyydestä tutkimusaineistossa kuin koko tutkimusaineiston tarkastelu. Spondyloosin esiintyvyys em. osa-aineistossa (7,7 %) oli hieman alhaisempi kuin mitä aiemmissa muilla roduilla tehdyissä tutkimuksissa (Morgan ym. 1967, Carnier ym. 2004), mutta koko selkärangan käsittävien röntgenkuvien puute selittää mahdollisesti spondyloosin esiintyvyyden pienuutta tutkimusaineistossa. Tulos kuitenkin vastasi asetettua hypoteesia pienestä esiintyvyydestä. Suomen Kennelliiton jalostustietojärjestelmään on toistaiseksi tallennettu vasta yhdeksän PON-rotuisen spondyloosilausuntoa (tilanne 5.5.2015), joista kolme vuonna 2013, viisi vuonna 2014 ja yksi vuonna 2015. Tutkituista koirista kahdeksalla (89 %) on todettu spondyloosin osalta terve selkä (SP0) ja yhdellä (11 %) lievä spondyloosi (SP1). Tutkittuja koiria on siis edelleen melko vähän, joten vieläkin tarvitaan lisätutkimusta rodun spondyloositilanteen kartoittamiseksi. Spondyloosin esiintyvyydessä ei tutkimusaineistossa ollut havaittavissa eroa sukupuolten välillä. Morganin ym. (1967) mukaan naarailta esiintyisi spondyloosia uroksia enemmän mikä ei ole linjassa saamani tuloksen kanssa. Suurin osa spondyloosimuutoksista oli nähtävissä lanne-ristiliitoksen alueella, kuten myös aiempi tutkimus (Morgan ym. 1967) on osoittanut.

Välimuotoisen kaula- ja rintanikaman esiintyvyys oli tutkimusaineistossa yllättävän suuri (23,1 % ja 15,4 %) siitäkin huolimatta, että koko selkärangan kattavista kuvista oli

puutetta. Muiden selkärankaepämuodostumien osalta asetettu hypoteesi ei mielestäni siten täyttynyt. Välimuotoisen kaula- ja rintanikaman esiintyvyydestä koirilla en löytänyt aiempaa tutkimustietoa, joten vertailua tutkimusaineistoon ei voinut tehdä. Suomen Kennelliiton antamat lausunnot selkämuutoksista tulevat jatkossa tuomaan tietoa myös välimuotoisten kaula- ja rintanikamien esiintyvyydestä koirilla. Kissoilla välimuotoisen kaula- ja rintanikaman esiintyvyys on erään tutkimuksen (Newitt ym. 2007) mukaan 1 %, minkä perusteella tutkimusaineiston koirilla esiintyy etenkin välimuotoista kaulanikamaa reilusti enemmän kuin kissoilla.

5.4 Töpö-/lyhyhantäisyyden yhteys selkärankaepämuodostumiin ja spondyloosiin

Töpö- ja lyhyhantäisyydellä ei tutkimusaineistossa todettu tilastollisesti merkitsevää yhteyttä selkärankaepämuodostumiin tai spondyloosiin, mikä on linjassa aiemman tutkimuksen (Indrebø ym. 2008) kanssa. Hännän pituuden määrittäminen osoittautui odotettua vaikeammaksi, sillä suurimmalla osalla tutkimuksen koirista ei häntää näkynyt kokonaisuudessaan röntgenkuvissa. Näin ollen myöskään hännän pituutta ei voitu kaikkien koirien osalta määrittää ja lisäksi jouduttiin määrittämään keinotekoinen raja lyhyt- ja pitkähäntäisten välille. Koska rodussa esiintyy kaiken pituisia häntiä, olisi ollut tärkeää saada tieto koirien hännän pituudesta röntgenkuvista, omistajalta tai vaihtoehtoisesti geenitestin tulos T-box –mutaation osalta. Koska em. tietoja ei läheskään kaikkien koirien osalta ollut saatavissa, on osa pitkähäntäisiksi luokitelluista koirista todennäköisesti puolipitkähäntäisiä eli geneettisesti lyhyhantäisiä ja mahdollisesti taas osa puolipitkä- ja pitkähäntäisistä koirista on jäänyt tutkimuksen ulkopuolelle hännän pituuden määrittämisen oltua mahdotonta. Näin ollen töpö-/lyhyhantäisyyden ja välimuotoisen lanne-ristinikaman esiintyvyyden yhteys vaatii vielä lisätutkimusta.

5.5 Yhteenveto

PON-rotuisilla koirilla esiintyi tutkimusaineistossa runsaasti välimuotoista lanne-ristinikamaa, mikä osaltaan näyttäisi vahvistavan ongelman perinnöllistä taustaa. Myös välimuotoista kaula- ja rintanikamaa esiintyi tutkimusaineistossa melko paljon. Spondyloosin esiintyvyys tutkimusaineistossa sen sijaan oli melko vähäistä. Töpö- ja lyhyhantäisyydellä ei tutkimusaineistossa todettu yhteyttä välimuotoisen lanne-

ristinikaman, muiden selkärangan epämuodostumien tai spondyloosin esiintymiseen, joskin hännän pituuden määrittely tutkimuksessa voi vääristää tulosta. Välimuotoisen lanne-ristinikaman periytyvyyden selvittämiseksi tarvitaan vielä jatkotutkimuksia sukutaulujen ja geenitutkimuksen avulla.

6 VIITTEET

Breit S, Künzel W. The diameter of the vertebral canal in dogs in cases of lumbosacral transitional vertebrae or numerical vertebral variation. *Anat Embryol* 2002, 205: 125 – 133.

Breit S, Knaus I, Künzel W. Differentiation between lumbosacral transitional vertebrae, pseudolumbarisation, and lumbosacral osteophyte formation in ventrodorsal radiographs of the canine pelvis. *Vet J* 2003, 165: 36 – 42.

Carnier P, Gallo L, Sturaro E, Piccinini P, Bittante G. Prevalence of spondylosis deformans and estimates of genetic parameters for the degree of osteophytes development in Italian Boxer dogs. *J Anim Sci.* 2004, 82 : 85 – 92.

Damur-Djuric N, Steffen F, Hässig M, Morgan JP, Flückiger MA. Lumbosacral transitional vertebrae in dogs: classification, prevalence, and association with sacroiliac morphology. *Vet Radiol Ultrasound* 2006, 47: 32 – 38.

Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. *Textbook of Veterinary Anatomy*. 3. p. Saunders, Philadelphia 2002.

Evans HE. *Miller's anatomy of the dog*. 3. p. Saunders, Philadelphia 1993.

Fialová I, Paninářová M, Nečas A, Stehlík L, Proks P. Prevalence of lumbosacral transitional vertebrae in dogs in the Czech Republic. *Acta Vet Brno* 2014, 83: 399–403.

Flückiger MA, Damur-Djuric N, Hässig M, Morgan JP, Steffen F. A lumbosacral transitional vertebra in the dog predisposes to cauda equina syndrome. *Vet Radiol Ultrasound* 2006, 47: 39 – 44.

Flückiger M, Geissbuhler U, Lang J. Lumbosacral transitional vertebra: what do they mean for the health of affected dogs? (in German). *Schweiz Arch Tierheilkd* 2009, 151: 133 – 135.

Hytönen MK, ym. Ancestral T-Box Mutation Is Present in Many, but Not All, Short-Tailed Dog Breeds. *J Hered* 2009, 100: 236 – 240.

Indrebø A, Langeland M, Juulz HM, Skogmo HK, Rengmark AH And Lingaas F. A study of inherited short tail and taillessness in Pembroke Welsh corgi. *J Small Anim Pract* 2008, 49: 220 – 224.

Koirangeenit.fi. Välimuotoinen lanne-ristinikama –tutkimusprojekti.
<http://www.koirangeenit.fi>, haettu 10.4.2015.

Lappalainen AK, Salomaa R, Junnila J, Snellman M, Laitinen-Vapaavuori O. Alternative classification and screening protocol for transitional lumbosacral vertebra in German shepherd dogs. *Acta Vet Scand* 2012, 54: 27.

Morgan JP. Congenital anomalies of the vertebral column of the dog. A study of the incidence and significance based on radiographic and morphologic study. *J Am Vet Radiol Soc* 1968, 9: 21 – 29.

Morgan JP. Transitional lumbosacral vertebral anomaly in the dog: a radiographic study. *J Small Anim Pract* 1999, 40: 167 – 172.

Morgan JP, Ljunggren G, Read R. Spondylosis Deformans (Vertebral Osteophytosis) in the Dog: A Radiographic Study from England, Sweden and U.S.A. *J Small Anim Pract* 1967, 8: 57 – 66.

Morgan JP, Bahr A, Franti CE, Bailey CS. Lumbosacral transitional vertebrae as a predisposing cause of cauda equine syndrome in German Shepherd Dogs: 161 cases (1987 – 1990). J Am Vet Med Assoc. 1993, 202: 1877 – 1882.

Morgan JP, Wind A, Davidson AP. Bone Dysplasias in the Labrador Retriever: A Radiographic Study. J Am Anim Hosp Assoc 1999, 35: 332 – 40.

Newitt A, German AJ, Barr FJ. Congenital abnormalities of the feline vertebral column. Vet Radiol Ultrasound. 2008, 49 (1): 35 – 41.

Steffen F, Berger M, Morgan JP. Asymmetrical, transitional, lumbosacral vertebral segments in six dogs: A characteristic spinal syndrome. J Am Anim Hosp Assoc 2004, 40: 338 – 344.

Suomen Kennelliitto (2015a). Koiranet Jalostustietojärjestelmä. <http://jalostus.kennelliitto.fi>, haettu 5.5.2015.

Suomen Kennelliitto (2015b). Perinnölliset selkämuutokset. <http://www.kennelliitto.fi>, haettu 25.2.2015.

Suomen PON-kerho (2012a). Jalostustoimikunta tiedottaa 13.2.2012 –tiedote. <http://www.pon.fi>, haettu 30.5.2012.

Suomen PON-kerho (2012b). Polski owczarek nizinny – monipuolinen monitoimikoira. <http://www.pon.fi>, haettu 30.5.2012.

Walker MA. The Vertebrae – Canine and feline. Teoksessa: Thrall DE (toim.) Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. 4. p. W.B. Saunders Company, Philadelphia 2002: 98 – 109.

Wigger A, Julier-Franz C, Tellhelm B, Kramer M. Lumbosacraler Übergangswirbel beim Deutschen Schäferhund: Häufigkeit, Formen, Genetik und Korrelation zur Hüftgelenkdysplasie. Tierärztl Prax 2009, 37 (K): 7 – 13.