

LIEVÄ KYYNÄRNIVELEN KASVUHÄIRIÖ
AMERIKANSTAFFORDSHIRENTERRIEREILLÄ
– RÖNTGEN- JA
TIETOKONETOMOGRAFIATUTKIMUS

Lisensiaatin tutkielma
Noora Raussi
Helsingin yliopisto
Eläinlääketieteellinen tiedekunta
Kliinisen hevos- ja pieneläinlääketieteen osasto
Diagnostinen kuvantaminen
Kevät 2015



Tiedekunta - Fakultet – Faculty Eläinlääketieteellinen tiedekunta		Osasto - Avdelning - Department Kliinisen hevos- ja pieneläinlääketieteen osasto	
Tekijä - Författare - Author Noora Raussi			
Työn nimi - Arbetets titel - Title Lievä kyynärnivelen kasvuhäiriö amerikanstaffordshirenterriereillä – röntgen- ja tietokonetomografiatutkimus			
Oppiaine - Läroämne - Subject Diagnostinen kuvantaminen			
Työn laji - Arbetets art - Level Lisensiaatin tutkielma		Aika - Datum - Month and year Huhtikuu 2015	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 33
Tiivistelmä - Referat – Abstract			
<p>Suomessa lähes 40 %:lla tutkituista amerikanstaffordshirenterriereistä on havaittu nivelrikkomuutoksia kyynärnivelistä otetuissa virallisissa röntgenkuvuissa. Vaikka ongelmat kyynärnivessä ovat rodulla yleisiä, ei kirjallisuudesta löydy tietoa kyynärnivelen kasvuhäiriöiden esiintyvyydestä amerikanstaffordshirenterriereillä. Tämän vuoksi Suomen Amerikanstaffordshirenterrieriyhdistyksen aloitteesta tehtiin tutkimus, jonka tarkoituksena oli muun muassa selvittää eri kyynärnivelen kasvuhäiriötyyppien esiintymistä rodulla.</p> <p>Tutkimukseen otettiin koiria, joista osalla ei aiemmissa röntgenkuvuissa ollut havaittu kyynärnivelen kasvuhäiriöön tai nivelrikkoon viittaavia muutoksia ja osalla taas oli ollut lieviä tai kohtalaisia muutoksia joko toisessa tai molemmissa kyynärnivelistä. Tutkimukseen otettiin mukaan myös koiria, joiden kyynärniveliä ei ollut aiemmin kuvattu. Tutkimukseen osallistui yhteensä 34 amerikanstaffordshirenterrieriä.</p> <p>Aiemmin kuvattujen koirien vanhat röntgenkuvat haettiin Kenneliitosta. Kyynärnivelistä otettiin mediolateraaliset röntgenkuvat nivelen ollessa sekä 45 että 90 asteen kulmassa ja tietokonetomografiakuvat 90 asteen kulmassa. Röntgenkuvuista tarkasteltiin osteofyyttien eli uudisluumuodostumien kokoa ja tietokonetomografiakuista etsittiin näiden lisäksi merkkejä primaarisista kyynärnivelen kasvuhäiriöistä eli sisemmän varislisäkkeen sairaudesta, kiinnittymättömästä kyynärpään ulokkeesta, olkaluun telan osteokondroosista sekä inkongruenssista eli kasvuhäiriöstä, jossa kyynärniveltä muodostavien luiden nivelpinnat ovat asettuneet nivelessä epänormaalisti. Tietokonetomografiakuista mitattiin myös nivelrakojen leveyksiä. Kyynärpään ulokkeessa esiintyvien osteofyyttien kokojen muutoksia röntgenkuvausten välillä tarkasteltiin tarkoituksena selvittää, kasvavatko nämä iän myötä. Alkuoletuksena oli, että osteofyyttien koko ei muutu. Sukupuolen, painon ja iän vaikutusta osteofyyttien esiintymiseen tutkittiin sekä pyrittiin selvittämään, onko inkongruenssilla vaikutusta osteofyyttien muodostumiseen kyynärpään ulokkeessa. Hypoteesina oli, että inkongruenssi vaikuttaa osteofyyttien muodostumiseen.</p> <p>Röntgenkuvuista 34 (50 %) nivelessä havaittiin osteofyytti kyynärpään ulokkeessa. Seitsemässätoista (25 %) kyynärnivessä nähtiin muutoksia sisemmässä varislisäkkeessä. Näistä yhdellä koiralla, jolla todettiin sisemmässä varislisäkkeessä irtopala, diagnosoitiin sisemmän varislisäkkeen sairaus. Seitsemässä (10 %) kyynärnivessä havaittiin inkongruenssia. Muita kyynärnivelen kasvuhäiriön muotoja koirilla ei tässä aineistossa havaittu.</p> <p>Aineistossa uroksilla esiintyi suurempia osteofyyttejä kyynärpään ulokkeessa kuin nartuilla. Myös korkea ruumiinpaino korreloi tämän osteofyytin koon kanssa. Iän ei todettu vaikuttavan kyynärpään ulokkeessa olevien uudisluumuodostumien kokoon. Sukupuolen, iän tai painon ei havaittu vaikuttavan osteofyyttien kokoon sisemmässä varislisäkkeessä. Vanhemmista ja tämän tutkimukset yhteydessä otetuista röntgenkuvuista mitattujen kyynärpään ulokkeessa olevien osteofyyttien kokoja vertailtaessa keskenään osteofyyttien kasvu oli harvinaista. Tämän tutkimusaineiston perusteella vaikuttaa siltä, että osteofyytit kyynärpään ulokkeessa eivät kasva iän myötä.</p> <p>Inkongruenteissa kyynärnivelistä havaittiin olevan suurempia osteofyyttejä kyynärpään ulokkeessa kuin kongruenteissa nivelissä. Kyynärnivelistä, joissa tietyt nivelraot olivat suurempia, havaittiin esiintyvän suurempia osteofyyttejä kyynärpään ulokkeessa tai sisemmässä varislisäkkeessä. Nämä löydökset viittaavat siihen, että inkongruenssilla on vaikutusta osteofyyttien kehittymiseen kyynärnivessä.</p>			
Avainsanat - Nyckelord - Keywords kyynärnivelen kasvuhäiriö, amerikanstaffordshirenterrieri, inkongruenssi, nivelrikko, osteofyytti			
Säilytyspaikka - Förvaringställe - Where deposited Eläinlääke- ja elintarviketieteiden talon (EE-talo) Oppimiskeskus			
Työn johtaja (tiedekunnan professori tai dosentti) ja ohjaaja(t) - Instruktor och ledare - Director and Supervisor(s) Työn johtaja: Outi Vapaavuori Työn ohjaaja: Anu Lappalainen			

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 KIRJALLISUUSKATSAUS	2
2.1 Koiran kyynärnivelen anatomia.....	2
2.2 Kyynärnivelen kasvuhäiriötyypit.....	5
2.2.1 Inkongruenssi	6
2.2.2 Olkaluun telan osteokondroosi.....	6
2.2.3 Sisemmän varislisäkkeen fragmentoituminen	7
2.2.4 Kiinnittymätön kyynärpään uloke	8
2.3 Oireet.....	9
2.4 Kyynärnivelen kasvuhäiriöiden periytyvyys	9
2.5 Kyynärniveldysplasian arvosteluasteikko	10
2.6 Kyynärnivel röntgenkuvilla.....	11
2.7 Kyynärnivel tietokonetomografiakuilla	13
3 AINEISTO JA MENETELMÄT.....	15
3.1 Aineisto	15
3.2 Tutkimusmenetelmät	15
3.3 Röntgen- ja tietokonetomografiakuvien tarkastelu.....	16
3.4 Tilastolliset menetelmät	18
4 TULOKSET	18
4.1 Röntgenkuvat	18
4.2 Tietokonetomografiakuvat	20
5 POHDINTA.....	23
5.1. Röntgenkuvat	23
5.2 Tietokonetomografiakuvat	25
KIRJALLISUUSLUETTELO	28

1 JOHDANTO

Kyynärnivelen kasvuhäiriö on yleisnimitys useille kasvuhäiriöille kyynärnivelleessä, joita ovat sisemmän varislisäkkeen (*processus coronoideus medialis*) fragmentoituminen, kiinnittymätön kyynärpään uloke (*processus anconeus*), olkaluun telan (*trochlea humeri*) osteokondroosi sekä inkongruenssi eli kasvuhäiriö, jossa kyynärniveltä muodostavien luiden nivelpinnat ovat asettuneet nivelessä epänormaalisti (IEWG 2012). Suomessa lähes 40 %:lla tutkituista amerikanstaffordshirenterriereistä on havaittu nivelrikkoon viittaavia osteofyyttimuutoksia kyynärnivelistä otetuissa virallisissa röntgenkuvissa ja rotu kuuluu kyynärnivelten osalta Suomen Kennelliiton PEVISA-ohjelmaan. Ohjelman tarkoituksena on vastustaa perinnöllisiä sairauksia ja vikoja koiraroduilla. Vaikka ongelmat kyynärnivelleessä ovat rodulla yleisiä, ei kirjallisuudesta löydy tietoa kyynärnivelen kasvuhäiriöiden esiintyvyydestä kyseisellä rodulla.

Syytä kyynärnivelen kasvuhäiriöiden kehittymiselle ei vielä kukaan tiedetä täysin, mutta todennäköisesti kyseessä on monisyinen sairaus, jonka kehittymiseen vaikuttavat sekä geneettiset tekijät että ympäristötekijät (Corley 1968, Mäki ym. 2004). Koska kyynärnivelen kasvuhäiriöiden on todettu olevan perinnöllisiä, on tärkeää tietää niiden esiintyvyydestä eri roduilla, jotta ne voidaan ottaa huomioon koirien jalostuksessa (Mäki ym. 2004).

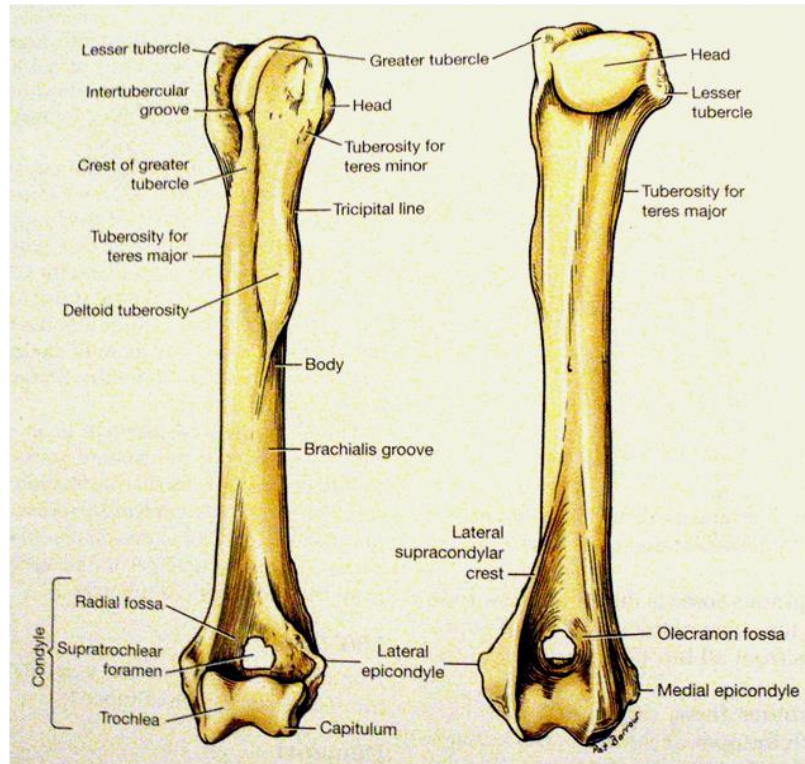
Tämä tutkimus sai alkunsa Suomen Amerikanstaffordshirenterrieriyhdistyksen aloitteesta. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää eri kyynärnivelen kasvuhäiriön tyyppien esiintymistä amerikanstaffordshirenterriereillä tietokonetomografia- ja röntgenkuvien avulla. Röntgenkuvista tarkasteltiin osteofyyttien eli uudisluumuodostumien kokoa kyynärnivelistä ja tietokonetomografiakuvista etsittiin näiden lisäksi merkkejä primaarisista eli ensisijaisista kyynärnivelen kasvuhäiriöistä, kuten inkongruenssista. Tutkimuksessa selvitettiin, onko inkongruenssilla vaikutusta osteofyyttien muodostumiseen kyynärpään ulokkeessa. Hypoteesina oli, että inkongruenssi vaikuttaa osteofyyttien muodostumiseen. Tietokonetomografiakuvista mitattiin myös nivelrakojen leveyksiä eri kohdista ja mittaustuloksia verrattiin eri ryhmien välillä. Tutkimuksessa tarkasteltiin vanhoista Kennelliitosta haetuista ja uusista tämän tutkimuksen yhteydessä otetuista röntgenkuvista mitattujen kyynärpään ulokkeessa esiintyvien osteofyyttien kokojen muutoksia tarkoituksena selvittää

kasvaako tämä osteofyytti iän myötä. Alkuoletuksena oli, että osteofyytin koko ei muutu iän mukana. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös sukupuolen, painon ja iän vaikutusta osteofyyttien esiintymiseen. Tutkielma oli osa laajempaa tutkimusta, jossa selvitettiin myös kyynärnivelmuutosten yhteyttä nivelen liikelaajuuteen ja painonvaraukseen liikkeen aikana.

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

2.1 Koiran kyynärnivelen anatomia

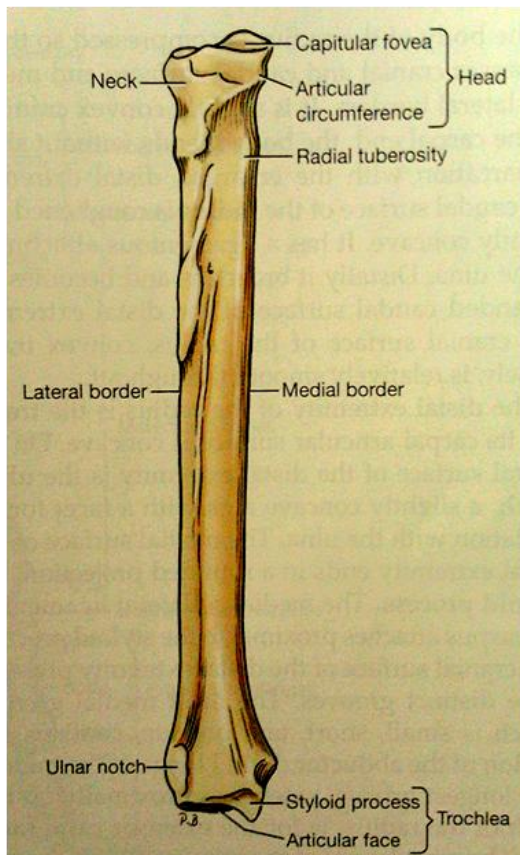
Kyynärnivelen muodostavat olkaluu (*humerus*), kyynärluu (*ulna*) sekä värttinäluu (*radius*). Siihen kuuluvat siis humeroradiaalinen, humeroulnaarinen ja proksimaalinen eli lähempänä vartaloa sijaitseva radioulnaarinen nivel. (Constantinescu & Constantinescu 2009.) Olkaluun (Kuva 1) distaalipäätä eli kauempana vartalosta sijaitsevaa päätä kutsutaan olkaluun nivelnastaksi (*condylus humeri*). Siinä kulkee kranio-kaudaalisuunnassa eli pään puolelta hännänpuolelle kulkeva uurre, jonka mediaalisella puolella eli sisäpuolella on olkaluun tela ja lateraali- eli ulkopuolella värttinänasta (*capitulum humeri*). (Evans & de Lahunta 2010.) Olkaluun tela niveltyy sekä värttinäluun että kyynärluun kanssa, ja värttinänasta niveltyy vain värttinäluun kanssa (Evans & de Lahunta 2010). Olkaluun nivelnastan lateraalipuolella on ojentajalisäke (*epicondylus lateralis*) ja mediaalipuolella koukistajalisäke (*epicondylus medialis*) (Evans & de Lahunta 2010). Nämä epicondylukset eli sivunastat ovat lihasten kiinnittymiskohtia. Ojentajalisäkkeeseen kiinnittyy ranteen sekä varpaiden ojentajalihaksia ja koukistajalisäkkeeseen puolestaan näiden koukistajalihaksia. (Burton & Owen 2008.) Olkaluun distaalipään kaudaalipuolella on kyynärlisäkekuoppa (*fossa olecrani*). Tämä on syvennys, johon kyynärpään uloke asettuu kyynärnivelen ojentuessa. (Evans & de Lahunta 2010.)



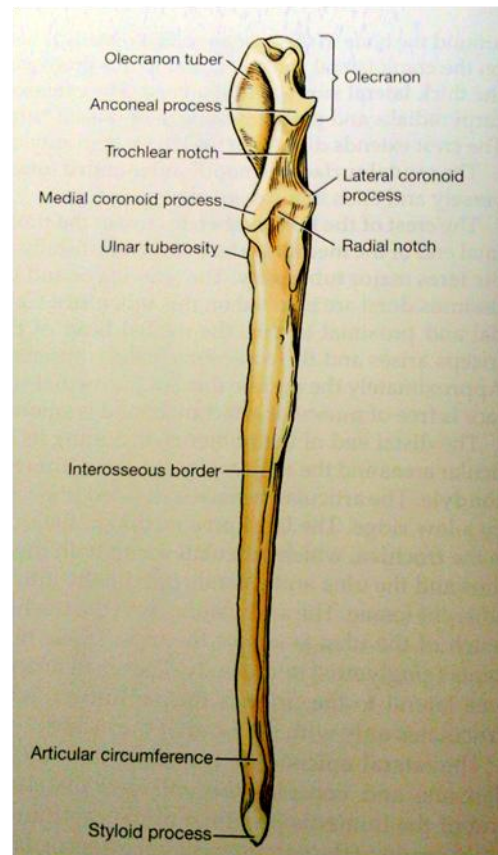
Kuva 1 Kraniaali- (vasen) ja kaudaalinäkö (oikea) koiran vasemmasta olkaluusta (Evans & de Lahunta 2010).

Kyynärluu ja varttinäluu ovat kyynärvarren luita, jotka kulkevat vierekkäin olkaluusta ranteeseen (Evans & de Lahunta 2010). Varttinäluu (Kuva 2) on näistä luista lyhyempi, ja sen sijainti on kranaalisempi. Varttinäluun proksimaalipäässä on ovaalinmuotoinen hieman kuopallaan oleva nivelpinta *fovea capitis radii*, joka niveltyy olkaluun varttinänastaan. (Evans & de Lahunta 2010.) Varttinäluun proksimaalisen kaudaalipinnan *circumferentia articularis* niveltyy kyynärluuhun (Evans & de Lahunta 2010).

Kyynärluu (Kuva 3) on kyynärvarren luista pidempi. Sen proksimaalipäässä kranaalisesti on telalovi (*incisura trochlearis*), joka niveltyy olkaluun telaan. (Evans & de Lahunta 2010.) Telaloven distaalipuolella on varttinälovi (*incisura radialis*), joka niveltyy varttinäluun *circumferentia articulariksen* kanssa (Evans & de Lahunta 2010). Varttinäloven mediaalipuolella on varislisäkkeistä suurempi sisempi varislisäke ja lateraalipuolella pienempi ulompi varislisäke (*processus coronoideus lateralis*). Nämä niveltyvät olkaluun sekä varttinäluun kanssa. (Evans & de Lahunta 2010.) Kyynärluun proksimaaliosaa kutsutaan kyynärlisäkkeeksi (*olecranon*) (Evans & de Lahunta 2010). Telaloven proksimaalipuolella sijaitseva kyynärlisäkkeen kranaalinen uloke on nimeltään kyynärpään uloke. Tämä asettuu olkaluun kyynärlisäkekuoppaan kyynärnivelen ojentuessa. (Evans & de Lahunta 2010.)



Kuva 2 Kaudaalinäköymä koiran vasemmasta varttinäluusta (Evans & de Lahunta 2010).

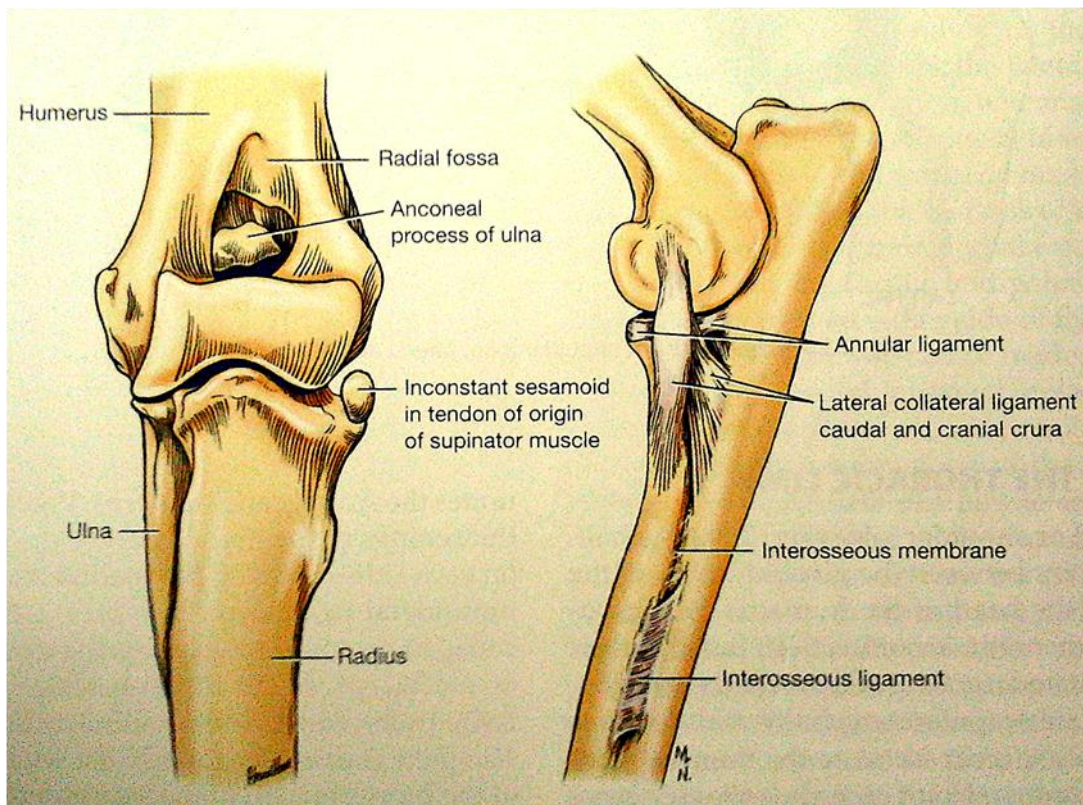


Kuva 3 Kraniaalinäköymä koiran vasemmasta kyynärluusta (Evans & de Lahunta 2010).

Kasvavilla koirilla on sekä varttinäluun että kyynärluun proksimaali- ja distaalipäissä kasvurustot, joissa tapahtuvan endokondraalisen eli rustonsisäisen luutumisen seurauksena luut kasvavat pituutta (Burton & Owen 2008). Nämä kasvurustot sulkeutuvat koirilla 5–12 kuukauden iässä (Barr 2006). Suurikokoisilla koiraroduilla voi olla erillinen luutumiskeskus myös kyynärpään ulokkeen tyvessä (Corley ym. 1968, Breit ym. 2004). Kyynärpään ulokkeen tulisi luutua kiinni kyynärluuhun viimeistään koiran ollessa viiden kuukauden ikäinen (Denny 1987).

Kyynärnivelen kranaaliosaa ympäröi nivelkapseli (Constantinescu & Constantinescu 2009). Se on kiinnittynyt olkaluun varttinänastan proksimaalipuolella olevan varttinäluun kuopan (*fossa radialis*) proksimaalipuolelle ja varttinäluuhun tämän pään distaalipuolelle, minkä jälkeen se sulautuu varttinäluun rengassiteeseen (*ligamentum anulare radii*) (Constantinescu & Constantinescu 2009). Varttinäluun rengasside (Kuva 4) on kiinnittynyt kyynärluun varttinäloven mediaaliseen ja lateraaliseen reunaan kiertäen varttinäluun kiinnittymättä siihen (Constantinescu & Constantinescu 2009).

Mediaalisesti ja lateraalisesti nivelkapseli päättyy *ligamentum collaterale cubiti medialeen* ja *ligamentum collaterale cubiti lateraleen* (Constantinescu & Constantinescu 2009). Nämä ligamentit lähtevät proksimaalisesti olkaluun sivunastoista ja haarautuvat kahtia niin, että ligamenttien kraniaaliset haarat kiinnittyvät varttinäluuhun ja kaudaaliset haarat kyynärluuhun (Constantinescu & Constantinescu 2009). Lisäksi olkaluuta ja kyynärluuta liittävät yhteen *ligamentum olecrani*, joka kulkee olkaluun kyynärlisäkekuopan mediaalireunalta kyynärlisäkkeen mediaalipuolelle (Constantinescu & Constantinescu 2009).



Kuva 4 Kraniaalinäkymä koiran kyynärnivelestä (vasen) ja lateraalinäkymä koiran kyynärnivelestä (oikea) (Evans & de Lahunta 2010).

2.2 Kyynärnivelen kasvuhäiriötyypit

Kyynärnivelen kasvuhäiriöihin lasketaan Kansainvälisen kyynärniveiltyöryhmän (International Elbow Working Group, IEWG) mukaan sisemmän varislisäkkeen fragmentoituminen, kiinnittymätön kyynärpään uloke, olkaluun telan osteokondroosi sekä inkongruenssi (IEWG 2012). Fragmentoituneen sisemmän varislisäkkeen sijaan tätä kasvuhäiriötyyppiä kutsutaan uusimmassa kirjallisuudessa sisemmän varislisäkkeen

sairaudeksi. Tämä termi kuvaa laajemmin muutoksia sisemmässä varislisäkkeessä eli sairauteen sisältyä fragmentoitumisen lisäksi myös halkeamat sisemmässä varislisäkkeessä sekä patologiset muutokset tämän rustossa ja rustonalaisessa luussa. (Fitzpatrick ym. 2009.) Kyynärnivelen kasvuhäiriöt ovat periytyviä ja niiden ilmenemiseen vaikuttavat todennäköisesti sekä geenit että ympäristötekijät (Corley 1968, Mäki ym. 2004). Tyypillisimmin kyynärnivelen kasvuhäiriöitä esiintyy suurilla koiraroduilla, kuten saksanpaimenkoirilla, kultaisilla noutajilla, labradorinnoutajilla, rottweilereilla ja berninpaimenkoirilla (Mäki ym. 2000).

2.2.1 Inkongruenssi

Inkongruenssi, jossa kyynärniveltä muodostavien luiden nivelpinnat ovat asettuneet nivelessä epänormaalisti, voi johtua muun muassa kyynärluun telaloven liian soikeasta muodosta. Tällöin olkaluun distaalipää työntyy kraniaalisesti ulommas paikaltaan. (Samoy ym. 2006.) Toinen syy inkongruenssille on varttinä- ja kyynärluun epäsuhtainen pituus. Joko varttinäluu tai kyynärluu voi jäädä toiseen nähden liian lyhyeksi, jolloin näiden välille muodostuu kyynärnivelessä porras. (Samoy ym. 2006.) Korkea ruokavalion kalsiumpitoisuus kasvuiässä voi vaikuttaa luuston kehittymiseen isokokoisilla koirilla. Tämä voi olla yksi syy varttinä- ja kyynärluun epäsuhtaiselle kasvulle. (Schoenmakers ym. 2000.) Inkongruenssin seurauksena painon jakautuminen kyynärnivelessä todennäköisesti muuttuu. Tämä voi altistaa rustonsisäisen luutumisen häiriöiden tai fragmentaatioiden seurauksena sisemmän varislisäkkeen fragmentaation, kiinnittymättömän kyynärpään ulokkeen tai osteochondritis dissecansin eli rustonsisäisen luutumisen häiriön, jossa muodostuu irtopala, syntymiselle (Wind 1986). Nämä ilmenevät tyypillisesti 4–6 kuukauden ikäisillä koirilla, joilla luut eivät ole vielä täysin kehittyneet (Wind 1986).

2.2.2 Olkaluun telan osteokondroosi

Olkaluun telan osteokondroosin taustalla epäillään olevan kehityshäiriö, jossa rustonsisäinen luutuminen on epänormaalia (Olsson 1983, Boudrieau ym. 1983). Tässä rustosolujen erilaistuminen on viivästynyt ja nivelrusto paksuuntuu. Koska rustoon ei muodostu verisuonia, sen syvemmät osat eivät saa riittävästi ravintoaineita. Tämän seurauksena syvempien osien solut kuolevat. (Boudrieau ym. 1983.) Näin muodostunut

kuolioitunut alue toimii lähtöpisteenä halkeamille, joiden jatkuessa pintaan asti luuhun muodostuu rustoläppiä tai irtopaloja (Boudrieau ym. 1983). Irralliset kappaleet aiheuttavat ärsytystä nivelessä, mikä altistaa nivelrikon kehittymiselle ja voi aiheuttaa koiralle kipua (Olsson 1983). Osteokondroosille altistavia tekijöitä ovat perinnöllisyys, ruokavalion runsas energia-, kalsium- ja fosforipitoisuus, kiivas kasvu, runsas liikunta sekä suuri syntymäpaino (Guthrie & Pidduck 1990, Slater ym. 1992, Sallander ym. 2006, Burton & Owen 2008).

2.2.3 Sisemmän varislisäkkeen fragmentoituminen

Sisemmän varislisäkkeen fragmentoitumisen on epäilty johtuvan olkaluun telan osteokondroosin lailla kehityshäiriöstä, jossa rustonsisäinen luutumisen on epänormaalia (Olsson 1983, Boudrieau ym. 1983). Toisen tutkimuksen mukaan taas olkaluun telan osteokondroosi ja sisemmän varislisäkkeen fragmentaatio vaikuttaisivat olevan eri alkuperää (Guthrie ym. 1992). Histologisten tutkimusten perusteella osteokondroosin seurauksena syntyvissä rustoläpissä ei havaittu muuta kuin rustokudosta, ja fragmentoituneen sisemmän varislisäkkeen yhteydessä tutkituissa irtopaloissa todettiin olevan myös luukudosta. Näiden löydösten perusteella osteokondroosi vaikuttaisi olevan rustoperäinen muutos ja fragmentoitunut sisempi varislisäke sen sijaan alun perin rustonalaisen luun murtuma, jonka seurauksena rustoon tulee sekundaarisia muutoksia. (Guthrie ym. 1992.) Tätä teoriaa tukee myös toinen tutkimus, jossa todettiin, että sisemmän varislisäkkeen fragmentoituminen saa alkunsa hohkaluusta eikä nivelrustosta (Danielson ym. 2006). Fragmentoituneen sisemmän varislisäkkeen yhteydessä koirilla havaittiin luussa laskenut luusolujen määrä. Tämän lisäksi luun huokoisuus oli lisääntynyt, ja siinä esiintyi normaalia enemmän mikrovaurioita. Nämä muuttajat korreloivat tutkimuksessa sen kanssa, kuinka vakava sisemmän varislisäkkeen fragmentaatio oli. (Danielson ym. 2006.) Luun vaurioiden syntymisen taustalla voisi mahdollisesti olla liiallinen painon jakautuminen kyynärnivelessä sisempään varislisäkkeeseen (Danielson ym. 2006). Luuhun kohdistuva rasitus saa aikaan luusolujen apoptoosia etenkin niissä kohdissa, joihin on syntynyt mikrovaurioita (Verborgt ym. 2000). Apoptoosi on ohjelmoitu solukuolema, jossa solu kuolee hallitusti aiheuttamatta tulehdusreaktiota ympäröivässä kudoksessa. Solujen apoptoosi voi olla seurausta luun soluväliaineen häiriöstä, jonka seurauksena luusolut

vaurioituvat. Soluväliaineen vauriot voivat myös heikentää ravinteiden kulkua ja luusolujen metaboliaa, mistä seuraa solujen apoptoosi. (Verborgt ym. 2000.)

Inkongruenssin osallisuuden puolesta sisemmän varislisäkkeen fragmentaatioon kertoo se, että kokeellisesti lyhennetty varttinäluu sai eräässä tutkimuksessa aikaan kyynärnivelessä kontaktipinnan koon pientymisen varttinäluun nivelpinnassa sekä kyynärluun proksimaalisessa nivelpinnassa ja kontaktipinnan siirtymisen varislisäkkeissä sisemmän varislisäkkeen lateraalipinnalle (Preston ym. 2001). Tästä voi seurata lisääntynyt painon jakautuminen sisemmän varislisäkkeen lateraalipinnalle, mikä altistaa sen fragmentaatiolle (Preston ym. 2001).

Sisempi varislisäke luutuu yleensä myöhemmin kuin kyynärpään uloke ja suurilla koirilla varislisäke luutuu myöhemmin kuin pienillä koiraroduilla (Breit ym. 2004). Tästä johtuen on mahdollista, että ainakin suurilla koiraroduilla sisemmän varislisäkkeen myöhäinen luutumisen voisi olla sen fragmentoitumiselle altistava tekijä (Breit ym. 2004).

Sisemmän varislisäkkeen fragmentaation taustalla voisi olla myös varttinäluun rengassiteen siihen kohdistama voima (Temwichtr ym. 2010, Wolschrijn & Weijs 2004). Sisemmän varislisäkkeen hohkaluu alkaa orientoitua kohtisuoraan olka- ja kyynärluun välistä nivelpintaa kohti jo kuuden viikon iässä. Tämä johtuu olkaluun tähän nivelpintaan kohdistamasta voimasta jalan kannatellessa ruumiin painoa. (Wolschrijn & Weijs 2004.) Kolmentoista viikon iässä hohkaluun havaittiin orientoituvan sisemmässä varislisäkkeessä myös kranio-kaudaalisesti varttinäluun rengassiteen suuntaisesti (Wolschrijn & Weijs 2004). Tästä voi siis päätellä, että varttinäluun rengasside aiheuttaa mekaanista kuormitusta sisempään varislisäkkeeseen (Wolschrijn & Weijs 2004). Fragmentoituneen sisemmän varislisäkkeen kirurgisessa poistossa huomataan usein fragmentoituneen kappaleen olevan kiinnittynyt varttinäluun rengassiteeseen, mikä tukee tätä teoriaa (Temwichtr ym. 2010).

2.2.4 Kiinnittymätön kyynärpään uloke

Kiinnittymättömän kyynärpään ulokkeen on alun perin ajateltu olevan myös seurausta osteokondroosista (Olsson 1980). Nykyisin sen ajatellaan enemmänkin johtuvan

värttinä- ja kyynärluun inkongruenssista, jossa värttinäluun normaalia proksimaalisempi sijainti aiheuttaa painetta kyynärpään ulokkeeseen (Sjöström ym. 1995). Suurilla koirilla, joilla on kyynärpään ulokkeen tyvessä erillinen luutumiskeskus, tulisi kyynärpään ulokkeen kiinnittyä kyynärluuhun viimeistään koiran ollessa viiden kuukauden ikäinen (Corley ym. 1968, Denny 1987, Frazho ym. 2010). Jos näin ei tapahdu, kliinisiä oireita voi olla havaittavissa kiinnittymättömän kyynärpään ulokkeen seurauksena (Sjöström ym. 1995). Kliinisten oireiden lisäksi kiinnittymättömästä kyynärpään ulokkeesta voi seurata patologisia muutoksia nivelpinnoilla, nivelkapselissa ja kyynärnivelen ligamenteissa (Stevens & Sande 1974). Kiinnittymätön kyynärpään uloke on bilateraalin eli molemminpuolinen noin 40 %:ssa tautitapauksista (Denny 1987).

2.3 Oireet

Kyynärnivelen kasvuhäiriöiden yhteydessä koira alkaa oireilla tyypillisesti noin 5–7 kuukauden iässä (Sjöström ym. 1995, Schulz 2013). Sekundaarisen eli kyynärnivelen kasvuhäiriöiden seurauksena kehittyvän nivelrikon oireet voivat alkaa vasta paljon myöhemmin (Schulz 2013). Sairas koira on yleensä jäykkä aamuisin sekä levon jälkeen. Tämän lisäksi havaittavissa voi olla selkeää etujalan ontumista, joka pahenee rasituksen jälkeen. (Schulz 2013.) Ontumisen lisäksi voi kliinisenä löydöksenä olla lihasten surkastumista, nivelen täyttymistä sekä turvotusta niveltä ympäröivissä kudoksissa (Schulz 2013). Edenneen nivelrikon yhteydessä niveltä taivutettaessa voidaan mahdollisesti havaita rahinaa (Schulz 2013).

2.4 Kyynärnivelen kasvuhäiriöiden periytyvyys

Kyynärnivelen kasvuhäiriöiden epäillään periytyvän kvantitatiivisesti eli niiden ilmentymiseen vaikuttavat useat geenit sekä ympäristötekijät (Corley 1968, Mäki ym. 2004). Tämän lisäksi on mahdollista, että kyynärnivelen kasvuhäiriöiden periytyvyyteen vaikuttaa merkittävästi jokin yksi tärkeä geeni (Mäki ym. 2004). Mäen ym. (2004) tutkimuksessa tällaisen tärkeän geenin olemassaoloa ei kuitenkaan havaittu muilla tutkituista roduista kuin rottweilereilla. Kyynärnivelen kasvuhäiriöiden periytyminen voisi tapahtua myös sukupuolikromosomien tai mitokondrioiden DNA:n välityksellä, mutta Mäen ym. (2002) tutkimuksessa tämä teoria kumottiin. Sukupuolten välillä on

havaittu lievää eroavaisuutta kyynärnivelen kasvuhäiriöiden ilmenemisessä. Uroksilla esiintyy mahdollisesti hieman enemmän kyynärnivelen kasvuhäiriöitä, mikä voisi johtua mm. hormonitasojen eroavaisuudesta aiheutuvasta urosten suuremmasta kasvunopeudesta. (Mäki ym. 2000.) Tutkimuksissa suomalaisilla koirilla kyynärnivelen kasvuhäiriöiden periytymisasteen on todettu vaihtelevan rodusta riippuen 0,10–0,37 välillä (Mäki ym. 2000, Mäki ym. 2002).

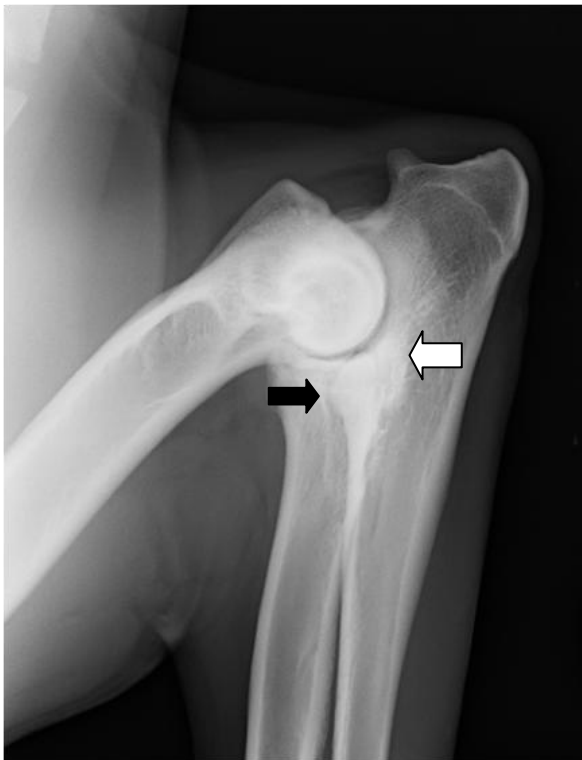
2.5 Kyynärniveldysplasian arvosteluasteikko

Kyynärnivelen kasvuhäiriöitä arvostellaan röntgenkuvista neliportaisella asteikolla. Koska kyynärnivelen kasvuhäiriöt johtavat tyypillisesti nivelrikkoon, näitä arvostellessa röntgenkuvista arvioidaan primaaristen muutosten lisäksi myös nivelrikon vakavuutta. IEWG:n mukaisella asteikolla 0 tarkoittaa normaalia kyynärniveltä, jossa ei havaita uudisluumuodostusta, skleroosia eli lisääntynyttä luun tiheyttä tai inkongruenssia. Lievää nivelrikkoa kuvataan asteella 1, jolloin kyynärnivelessä on havaittavissa alle 2 mm korkea osteofyytti tai skleroosia sisemmän varislisäkkeen tyvessä (trabekulaarinen kuvioitus nähtävissä). Aste 2 tarkoittaa kohtalaista nivelrikkoa, jolloin nivelessä on havaittavissa alle 5 mm korkea osteofyytti, skleroosia sisemmän varislisäkkeen tyvessä (trabekulaarinen kuvioitus ei nähtävissä), 2–5 mm korkuinen porras värttinä- ja kyynärluun välillä tai muu primaariseen kyynärniveldysplasiaan viittaava löydös. Jos osteofyytti on yli 5 mm korkea, värttinä- ja kyynärluun välillä on yli 5 mm korkuinen porras tai röntgenkuvasta on selkeästi havaittavissa jokin kyynärniveldysplasian muoto, nivelrikko on vakava, ja tällä neliportaisella asteikolla sitä kuvataan asteella 3. (Tellhelm 2012.)

Suomen Kennelliiton mukainen arvostelu eroaa hieman IEWG:n arvostelutavasta. Aste 0 (ED 0) on IEWG:n tavoin normaali kyynärniveli. Asteessa 1 (ED 1) huomioidaan kuitenkin ainoastaan nivelrikkomuutokset, jotka ovat myös tässä kahteen millimetriin saakka. Tässä ei siis oteta huomioon skleroosia. Asteen 2 (ED 2) kyynärniveli saa, jos siinä on alle 5 mm korkea osteofyytti, muutoksia värttinäluun nivelosassa tai varislisäkkeessä tai nivelessä on lievää epämuotoisuutta. Asteella 3 (ED 3) kuvataan voimakkaita muutoksia, jolloin ne ylittävät edellisen asteen rappeutumismuutokset tai nivelessä on voimakas epämuotoisuus. Jos kyynärnivelessä esiintyy kiinnittymätön kyynärpään uloke, saa tämä asteen 3. (Ohje kyynärnivelen kasvuhäiriöiden... 2013.)

2.6 Kyynärnivel röntgenkuvissa

Fragmentoituneen sisemmän varislisäkkeen (Kuva 5) yhteydessä röntgenkuvissa voidaan vain harvoin nähdä erillisiä irtopaloja, ja yleensä diagnoosi tehdäänkin sekundaaristen muutosten perusteella. Näitä ovat mediolateraalista röntgenkuvasta havaittavat sisemmän varislisäkkeen pyöristynyt tai epätasainen muoto, telaloven skleroosi sekä osteofyyttien muodostus kyynärnivelen kraniaaliosassa tai kyynärpään ulokkeessa. (Kirberger 2006.) Fragmentoituneen sisemmän varislisäkkeen yhteydessä voidaan mahdollisesti havaita myös kyynärnivelen inkongruenssia (Kirberger 2006).



Kuva 5 Mediolateraalinen kuva koiran kyynärnivelestä, jossa on fragmentoituneelle sisemmälle varislisäkkeelle tyypilliset muutokset, kuten sisemmän varislisäkkeen pyöristynyt, epätasainen muoto (musta nuoli) ja telaloven skleroosi (valkoinen nuoli).

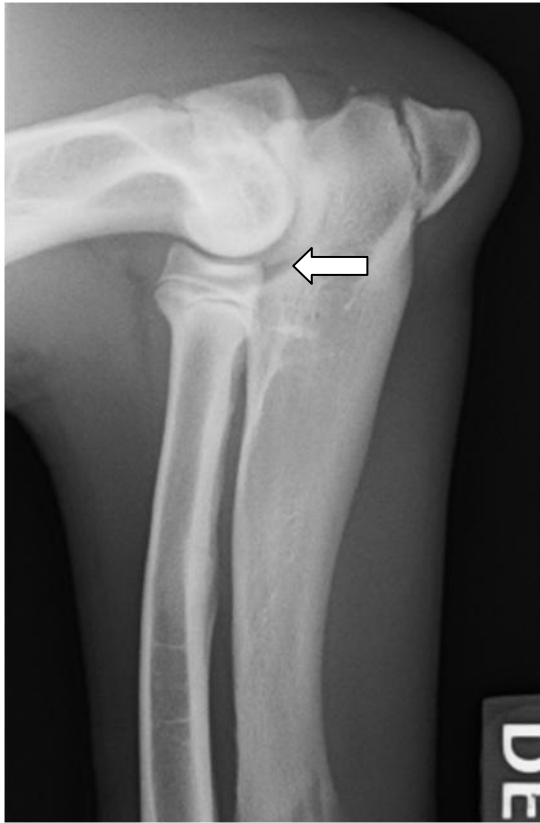
Jos kyynärpään uloke ei ole kiinnittynyt normaalisti (Kuva 6), voidaan sen irtautumiskohta nähdä röntgenkuvassa epäsäännöllisenä pystysuorana röntgenharvana viivana kyynärpään ulokkeen kaudaalipäässä (Kirberger 2006). Myös tämän yhteydessä voi mahdollisesti esiintyä kyynärnivelen inkongruenssia (Kirberger 2006).



Kuva 6 Mediolateraalinen kuva koiran kyynärnivelestä, jossa on kiinnittymättömästä kyynärpään ulokkeesta kertova röntgenharva viiva kyynärpään ulokkeen kaudaalipäässä (nuoli).

Olkaluun telan osteokondroosi voidaan nähdä kraniaokaudaalisisessä röntgenkuvassa lähinnä röntgenharvana alueena olkaluun nivelnastan sisemmässä osassa ja tämän reunoilla voidaan mahdollisesti nähdä skleroosia (Kirberger 2006). Röntgenlöydöksinä voivat olla myös olkaluun telan litistynyt kranioventraalireuna sekä harvoin nähtäviä mineralisoituneita rustoläppiä (Kirberger 2006).

Röntgenkuvassa inkongruenssin (Kuva 7) merkkejä ovat normaalia leveämpi tai kapeampi olka- ja varttinäluun välinen nivelrako, ja epäsymmetrinen leventynyt olka- ja kyynärluun välinen nivelrako (Kirberger 2006). Telaloven rajapinta voi olla tavallista epäselvempi, olkaluun distaalipää sijoittunut normaalia kraniaalisemmin, ja sisemmän varislisäkkeen sijainti voi olla normaalia proksimaalisempi (Kirberger 2006). Ulomman varislisäkkeen ja varttinäluun proksimaalisen pään välille voi myös muodostua porras varttinäluun ja kyynärluun pituuksien epäsuhtan seurauksena (Kirberger 2006).



Kuva 7 Mediolateraalin kuva koiran kyynärnivelistä, jossa havaitaan inkongruenssista kertova leventynyt humeroulnaarinen nivelrako sekä porras väärtinä- ja kyynärluun välillä (nuoli).

Kyynärnivelen inkongruenssi voidaan todeta aikaisintaan neljän kuukauden ikäisellä koiralla (Kirberger 2006). Olkaluun telan osteokondroosi taas havaitaan aikaisintaan 4-5 kuukauden ikäisellä koiralla, ja kiinnittymätön kyynärpään uloke voidaan diagnosoida viiden kuukauden ikäiseltä (Kirberger 2006). Fragmentoitunut sisempi varislisäke voidaan todeta röntgenkuvista aikaisintaan koiran olleessa seitsemän kuukauden ikäinen (Kirberger 2006).

2.7 Kyynärniveli tietokonetomografiakuvissa

Tietokonetomografiakuvaus on leikekuvausmenetelmä, joka perustuu tavallisen röntgenkuvauksen tavoin röntgensäteilyyn, ja näissä kuvissa voidaan nähdä pitkälti samoja asioita kuin tavallisissa röntgenkuvissa (Stickle & Hathcock 1993). Tietokonetomografiakuvista voidaan kuitenkin nähdä enemmän yksityiskohtia kuin röntgenkuvista, ja lisäksi näissä kuvattua kohdetta voidaan tarkastella halutulta tasolta ilman muiden rakenteiden aiheuttamaa päällekkäisyyttä (Stickle & Hathcock 1993).

Tietokonetomografiakuvaus helpottaa erityisesti sisemmän varislisäkkeen sairauden diagnosointia. Röntgenkuvassa diagnoosi perustuu yleensä sekundaarisiin muutoksiin nivelessä, mutta tietokonetomografialla voidaan tarkastella suoraan sisempää varislisäkettä ilman muiden rakenteiden päällekkäisyyttä, jolloin diagnosointi on helpompaa, ja siihen voidaan päätyä taudin aikaisemmassa vaiheessa. (De Rycke ym. 2002.) Tietokonetomografiakuvasta pystytään näkemään sisemmän varislisäkkeen fragmentoituminen sekä halkeamat tässä (Reichle ym. 2000). Muita tietokonetomografiakuvissa näkyviä muutoksia sisemmässä varislisäkkeessä ovat skleroosi, röntgenharvat alueet sekä osteofyytit (Reichle & Snaps 1999).

Tietokonetomografiakuvasta voi tarkastella telaloven muotoa sekä kyynärnivelen kaikkien kolmen nivelen kongruenssia (De Rycke ym. 2002). Tietokonetomografialla voidaan kuitenkin tarkastella vain rustonalaisen luun kongruenssia. On todennäköistä, että myös rustojen paksuuksissa on eroja, mutta näitä eroja ei voida nähdä tietokonetomografiakuvissa. (Holsworth ym. 2005.)

Kiinnittymätön kyynärpään uloke on helposti diagnosoitavissa röntgenkuvista, joten se on harvoin indikaationa tietokonetomografiakuvien otolle. Se on kuitenkin helposti havaittavissa myös tietokonetomografiakuvissa. (Reichle & Snaps 1999.)

Olkaluun telan osteokondroosin yhteydessä löydöksiä tietokonetomografiakuvista ovat tyypillisesti tasaantumana olkaluun telassa, röntgenharva alue sekä skleroosi. Koska rusto ei näy tietokonetomografiakuvissa, ei kuvissa kuitenkaan nähdä näitä muutoksia ellei myös rustonalainen luu ole vaurioitunut. (Reichle & Snaps 1999.)

Nivelrikosta tyypillisesti seuraavat osteofyytit nähdään hyvin tietokonetomografiakuvissa. Näitä nähdään yleensä olkaluun, varttinäluun sekä kyynärluun periartikulaarisilla eli niveltä ympäröivillä pinnoilla. (Reichle & Snaps 1999.)

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1 Aineisto

Tutkimukseen etsittiin Suomen Amerikanstaffordshirenterrieriyhdistyksen avustuksella koiria, joista osalla aiemmassa Suomen Kennelliittoa varten tehdyssä röntgenkuvauksessa ei ollut havaittu kyynärnivelen kasvuhäiriöön tai nivelrikkoon viittaavia muutoksia (ED 0) ja osalla oli lieviä (ED 1) tai kohtalaisia (ED 2) muutoksia toisessa tai molemmissa kyynärnivelissä. Tutkimukseen otettiin mukaan myös koiria, joiden kyynärniveliä ei ollut aiemmin kuvattu. Tutkimukseen osallistui 34 amerikanstaffordshirenterrieriä, joista 17 oli uroksia ja 17 narttuja. Koirien iät vaihtelivat 12 kuukaudesta 116 kuukauteen keskiarvon ollessa 38 kuukautta. Tutkittavien paino vaihteli nartuilla välillä 18,7–28,5 kg (keskiarvo 24,8 kg) ja uroksilla välillä 26,5–36,1 kg (keskiarvo 31,1 kg). Tieto yhden uroksen painosta puuttui. Tutkittavia kyynärniveliä oli yhteensä 68. Kahdenkymmenenviiden (74 %) koiran kyynärnivelet oli kuvattu aiemmin ja näistä tulos oli 23 nivelessä ED 0, 18:sta ED 1 ja 9:ssä ED 2.

3.2 Tutkimusmenetelmät

Koirat rauhoitettiin tutkimuksia varten deksmedetomidinilla (Dexdomitor) 7,5 µg/kg ja butorfanolilla (Butordol) 0,1 mg/kg lihakseen annettuna. Kaikilta koirilta otettiin röntgenkuvat molemmista kyynärnivelistä kuvausarvoilla 46 kV ja 5 mAs käyttäen digitaalisia kuvantamislevyjä. Tutkimuksessa kyynärnivelistä otettiin mediolateraalinen kuva taivutettuna 45 asteen kulmaan sekä kyynärnivelen ollessa 90 asteen kulmassa.

Tietokonetomografiakuvat otettiin molemmista kyynärnivelistä samaan aikaan koirien maatessa vasemmalla kyljellään. Jalkojen väliin asetettiin vaahtomuovipatjan palanen ja kyynärnivelet aseteltiin samalle linjalle vatupassia apuna käyttäen. Kyynärnivelet kuvattiin tietokonetomografialaitteella (Somatom Emotion Duo, Siemens AG, Forchheim, Germany) 90 asteen kulmaan taivutettuna. Kuvausarvot olivat 120 mAs ja 130 kV, leikepaksuus 1,0 mm ja rekonstruktio inkrementti 0,5 mm. Kuvat muodostettiin käyttämällä Syngo Multi Modality Workplacea (Siemens AG, Erlangen, Germany).

Kuvia tarkasteltiin käyttäen lukuasteikon leveytenä (WW) 3500 Hounsfieldin yksikköä (HU) ja keskikohtana (WL) lukua 500 HU.

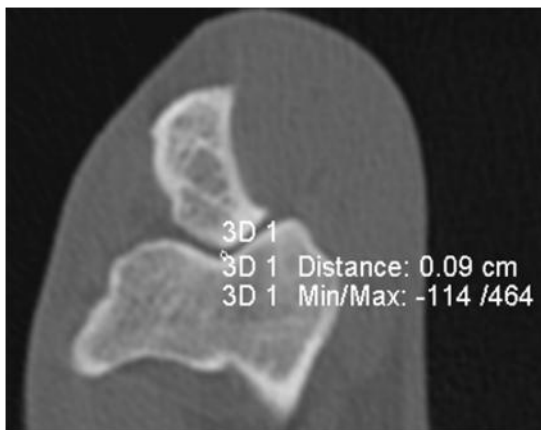
Kuvausten lisäksi koirille suoritettiin ortopedinen tutkimus. Fysioterapeutti teki koirille myös tutkimuksen askelvoimalevyllä ja askelvoimamatolla. Lisäksi fysioterapeutti mittasi kyynärnivelten passiivista liikelaajuutta sekä eturaajojen painonvarausta koirien seistessä paikallaan. Näiden tutkimusten tulokset eivät kuitenkaan kuulu tämän tutkielman piiriin.

3.3 Röntgen- ja tietokonetomografiakuvien tarkastelu

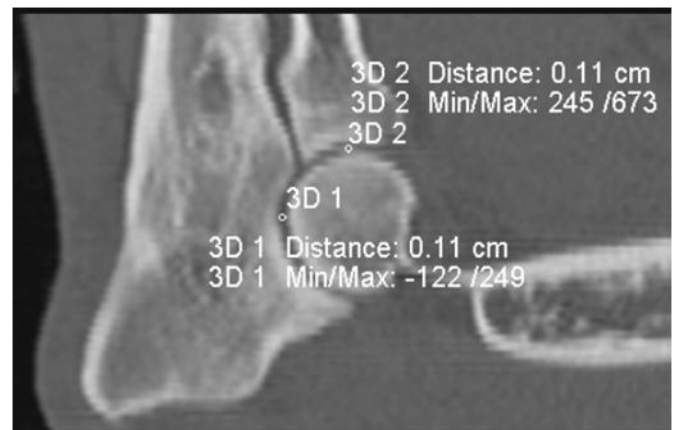
Tämän tutkimuksen yhteydessä otettuja digitaalisia röntgenkuvia tarkasteltiin JiveX-kuvanlukuohjelmalla. Röntgenkuvista mitattiin mahdollisten osteofyyttien korkeutta kyynärnivessä. Koirien, joiden kyynärnivelet olivat aiemmin kuvattu, röntgenkuvat haettiin Suomen Kennelliitosta ja myös näistä kirjattiin ylös osteofyyttien koot. Nämä vanhemmat kuvat olivat filmillä ja niitä tarkasteltiin valotaulua apuna käyttäen. Tässä tarkoituksena oli tarkastella mahdollista nivelrikon etenemistä. Mittaukset röntgenkuvista tehtiin kolme kertaa ja näistä laskettiin keskiarvo. Tulosten analysointia varten kyynärnivelet jaettiin osteofyyttien koon mukaan neljään luokkaan eli kyynärniveliin, joissa ei ole osteofyyttiä, ja niihin, joissa se on <2 mm, 2-5 mm tai >5 mm kokoinen.

Tietokonetomografiakuvista katsottiin myös mahdollisten osteofyyttien kokoa sekä etsittiin merkkejä primaarisesta kyynärniveldysplasiasta. Näitä merkkejä ovat muun muassa irtopalat tai osteofyytit sisemmässä varislisäkkeessä, jotka voivat viitata mediaalisen koronoidin sairauteen, inkongruenssista kertova nivelpintojen epänormaali asettuminen ja olkaluun telan osteokondroosiin viittaava tasaantuma olkaluun telassa. Kuvista arvioitiin inkongruenssia subjektiivisesti arvioimalla nivelrakojen yhdenmukaisuutta silmämääräisesti transversaali-, sagittaali- sekä dorsaalisuunnasta. Lisäksi kuvista mitattiin nivelrakojen suuruutta noudattaen muokaten Samoyn ym. (2012) tutkimuksessa käytettyä menetelmää. Mittauksia tehtiin sekä transversaali-, sagittaali- että dorsaalileikkeistä. Mittaukset toistettiin kaksi kertaa ja tuloksista laskettiin keskiarvo. Transversaalikuvasta (Kuva 8) mitattiin olkaluun ja kyynärluun välistä nivelrakoa. Sagittaalikuvasta valittiin telaloven keskikohta, ja mittaus tehtiin

tältä tasolta tuotetusta transversaalikuvasta. Sagittalikuvasta (Kuva 9) mitattiin olka- ja kyynärluun välistä nivelrakoa, olka- ja varttinäluun välistä nivelrakoa sekä mahdollista kyynär- ja varttinäluun välistä porrasta. Sagittaalikuvaksi, josta mittaukset tehtiin, valittiin leike, jossa kaikki kolme kyynärnivelen muodostavaa luuta olivat parhaiten nähtävillä. Dorsaalikuva, josta mittaukset tehtiin, muodostettiin sagittaalikuvan (Kuva 10) avulla. Sagittaalikuvasta valittiin sisemmän varislisäkkeen taso, jossa toinen referenssiviivoista asetettiin kulkemaan varislisäkkeen reunan mukaisesti. Toinen referenssiviivoista asetettiin kohtisuoraan edellistä referenssiviiva kohden niin, että se oli 2 millimetriä sisemmän varislisäkkeen kärjestä. Dorsaalikuvasta (Kuva 11) mitattiin olkaluun ja varttinäluun välistä aksiaalista nivelrakoa olkaluun nivelnastan syvimmästä kohdasta sekä abaksiaalista nivelrakoa olkaluun nivelnastan ulkoreunan kohdalta. Lisäksi tästä suunnasta mitattiin mahdollinen varttinäluun ja kyynärluun välinen porras.



Kuva 8 Kyynär- ja olkaluun välisen nivelraon (3D 1) mittaus transversaalikuvasta.



Kuva 9 Kyynär- ja olkaluun välisen nivelraon (3D 1) ja olka- ja varttinäluun välisen nivelraon (3D 2) mittaus sagittaalikuvasta.



Kuva 10 Dorsaalikuvan muodostus sagittaalikuvan avulla.



Kuva 11 Olka- ja varttinäluun välisen aksiaalisen (3D 1) ja abaksiaalisen (3D 2) nivelraon mittaus dorsaalikuvasta.

3.4 Tilastolliset menetelmät

Tulosten tilastollista merkitsevyyttä laskettiin käyttäen IBM SPSS Statistics 21 – ohjelmaa. Sukupuolen ja kyynärpään ulokkeessa sekä sisemmässä varislisäkkeessä olevien osteofyyttien koon välistä riippuvuutta arvioitiin käyttäen ristiintaulukointia ja Pearsonin Chi-Square – testiä. Laskelmissa käytettiin tämän tutkimuksen yhteydessä otetuista röntgenkuvista mitattujen kyynärpään ulokkeen yläreunassa olevien osteofyyttien kokoa ja tietokonetomografiakuvista mitattujen uudismuodostumien kokoja sisemmässä varislisäkkeessä. Iän sekä painon yhteyttä osteofyyttien kokoon arvioitiin Spearmanin korrelaatiokertoimen avulla. Nivelrakojen leveyksien mittaustuloksia vertailtiin Mann-Whitney U – testiä käyttäen kyynärnivelten välillä, joissa inkongruenssia havaittiin ja joissa sitä ei havaittu. Samaa testiä käytettiin vertailtaessa osteofyyttien kokoa kyynärpään ulokkeessa ja sisemmässä varislisäkkeessä inkongruenttien ja kongruenttien kyynärnivelten välillä. Kyynärpään ulokkeessa sekä sisemmässä varislisäkkeessä olevien osteofyyttien kokoa verrattiin myös nivelrakojen mittaustuloksiin käyttämällä Spearmanin korrelaatiokerrointa. Tulosten katsottiin olevan tilastollisesti merkitseviä, kun p-arvo oli $\leq 0,05$.

4 TULOKSET

4.1 Röntgenkuvat

Tutkittavia koiria oli 34 eli tutkittavia kyynärniveliä oli yhteensä 68. Kahdenkymmenenviiden (74 %) koiran kyynärnivelet oli kuvattu jo aiemmin ja yhdeksän (26 %) koiran kyynärnivelet kuvattiin ensimmäisen kerran tämän tutkimuksen yhteydessä. Sekä vanhoista Kennelliitosta haetuista että tämän tutkimuksen yhteydessä otetuista röntgenkuvista mitattiin kyynärpään ulokkeessa olevien osteofyyttien korkeutta (Taulukko 1).

Taulukko 1 Osteofyyttien koot kyynärpään ulokkeessa vanhemmista Kennelliitosta haetuista sekä uusista tämän tutkimuksen yhteydessä otetuista röntgenkuvista mitattuna.

Osteofyytin koko kyynärpään ulokkeessa	Vanhat röntgenkuvat (50 niveltä)	Uudet röntgenkuvat (68 niveltä)
Ei osteofyyttiä	25	34
< 2mm	18	24
2-5 mm	7	10

Vanhoissa ja uusissa röntgenkuville havaittavien osteofyyttien kokoa kyynärpään ulokkeessa vertailtiin. Viidessä (10 %) kyynärnivelessä, joissa ei vanhoissa kuvissa nähty lainkaan osteofyyttiä, nähtiin sellainen uusissa kuvissa. Vastaavasti kolmessa (6 %) nivelessä aiemmissa kuvissa näkynyttä osteofyyttiä ei uusissa kuvissa havaittu. 42 (84 %) nivelessä osteofyytin koko oli pysynyt samassa luokassa. Kaikissa viidessä kyynärnivelessä, joissa osteofyytti oli suurempi, osteofyytti havaittiin myös tietokonetomografiakuville. Kolmesta kyynärnivelestä, joissa osteofyytti ei uusissa röntgenkuville näkynyt, kahdessa osteofyytti oli kuitenkin nähtävissä samaan aikaan otetuissa tietokonetomografiakuville.

Aineistossa uroksilla esiintyi suurempia osteofyyttejä kyynärpään ulokkeessa kuin nartuilla (Taulukko 2). Ryhmien välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero ($p=0,02$). Painon ja kyynärpään ulokkeessa olevien osteofyyttien koon välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä ($p=0,04$) korrelaatio. Iän ja kyynärpään ulokkeessa ($p=0,28$) olevien uudisluumuodostumien koon välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota.

Taulukko 2 Röntgentutkimuksessa havaittujen osteofyyttien koot kyynärpään ulokkeessa 68 nivelessä.

Osteofyytin koko kyynärpään ulokkeessa	Uros (34 niveltä)	Narttu (34 niveltä)
Ei osteofyyttiä	13	21
<2 mm	12	12
2-5 mm	9	1

Kolmessa kyynärnivelessä havaittiin osteofyytti värttinäluun proksimaalisella kraniaalipinnalla. Osteofyytit olivat havaittavissa sekä tämän tutkimuksen yhteydessä

otetuista röntgenkuvista että tietokonetomografiakuista. Kaikissa näissä nivelissä oli kyseisen osteofyytin lisäksi uudisluumuodostusta myös kyynärpään ulokkeessa sekä sisemmässä varislisäkkeessä. Näistä kyynärnivelistä oli myös aiemmin otetut röntgenkuvat, mutta niissä näitä osteofyyttejä värttinäluun proksimaalisella kraniaalipinnalla ei havaittu.

4.2 Tietokonetomografiakuvat

Vertailtaessa tämän tutkimuksen yhteydessä otetuissa röntgenkuvista ja tietokonetomografiakuista näkyviä osteofyyttejä kyynärpään ulokkeissa havaittiin näiden välillä eroja osteofyyttien tulkinnassa. Kuudessa kyynärnivelessä näytti röntgenkuvien perusteella olevan kyynärpään ulokkeessa osteofyytti, jota ei tietokonetomografiakuista tulkittu osteofyytiksi. Kolmesta näistä nivelistä oli myös vanhat röntgenkuvat, joissa tulkittiin myös olevan osteofyytit kyynärpään ulokkeessa. Kahdessa kyynärnivelessä taas röntgenkuvassa ei havaittu osteofyyttiä kyynärpään ulokkeessa, mutta sen sijaan tietokonetomografiakuvassa kyynärpään ulokkeessa näkyi osteofyyttimuodostusta. Näistä molemmista nivelistä oli myös Kennelliitosta haetut vanhat röntgenkuvat, ja näissä vanhoissa kuvissa osteofyytit olivat havaittavissa.

Seitsemässätoista (25 %) kyynärnivelessä nähtiin tietokonetomografiakuista muutoksia sisemmässä varislisäkkeessä. Yhdellä koiralla oli molemmissa jaloissa sisemmässä varislisäkkeessä nivelestä poispäin olevalla pinnalla osteofyytti tai entesofyytti eli luun liikakasvu jänteen tai nivelsiteen kiinnityskohdassa. Neljässätoista kyynärnivelessä havaittiin osteofyytti sisemmän varislisäkkeen kärjessä (kuva 12). Monella koiralla, joilla havaittiin osteofyytti sisemmässä varislisäkkeessä, havaittiin osteofyyttejä myös muualla kyynärnivelessä (Taulukko 3). Yhdellä koiralla havaittiin toisessa kyynärnivelessä sisemmässä varislisäkkeessä halkaisijaltaan 1,3 mm oleva irtopala (kuva 13). Sukupuolten välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa sisemmän varislisäkkeen uudisluumuodostumien kokoja (Taulukko 4) verrattaessa ($p=0,06$). Painon ($p=0,23$) tai iän ($p=0,86$) ja sisemmässä varislisäkkeessä olevien uudisluumuodostumien koon välillä ei myöskään havaittu tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota.

Taulukko 3 Röntgen- ja tietokonetomografiakuvista mitattujen osteofyyttien määrät ja kokoluokat samojen kyynärnivelten eri osissa 68 nivelessä.

PA	MPC 0 mm	MPC <2 mm	MPC 2-5 mm	R <2 mm + MPC <2 mm	R <2 mm + MPC 2-5 mm
Ei osteofyyttiä	31	2	1	0	0
<2 mm	17	4	1	2	0
2-5 mm	4	0	5	0	1

Luvut kertovat, kuinka monessa nivelessä havaittiin sekä vaaka- että pysty akselilla kuvattuja muutoksia. PA tarkoittaa osteofyyttiä kyynärpään ulokkeessa, MPC mainitun kokoista osteofyyttiä sisemmässä varislisäkkeessä ja R osteofyyttiä värttinäluun proksimaalisella kraniaalipinnalla.

Taulukko 4 Tietokonetomografiatutkimuksessa havaittujen osteofyyttien koot sisemmässä varislisäkkeessä 68 nivelessä.

Osteofyytin koko sisemmässä varislisäkkeessä	Uros (34 niveltä)	Narttu (34 niveltä)
Ei osteofyyttiä	23	29
<2 mm	4	4
2-5 mm	7	1



Kuva 12 Tietokonetomografiakuva kyynärnivelestä, jossa on osteofyytti sisemmän varislisäkkeen kärjessä (nuoli).



Kuva 13 Tietokonetomografiakuva kyynärnivelestä, jossa on sisemmässä varislisäkkeessä halkaisijaltaan 1,3 mm oleva irtopala (nuoli).

Tietokonetomografiakuvissa seitsemässä (10 %) kyynärnivelessä havaittiin inkongruenssia (kuvat 14 ja 15). Kaikissa näissä nivelissä kyynär- ja värttinäluun välinen porras jäi alle kahteen millimetriin. Kuusi näistä tapauksista havaittiin vasemmassa kyynärnivelessä ja yksi oikean jalan kyynärnivelessä. Kaikissa inkongruenteissa nivelissä havaittiin osteofyytti kyynärpään ulokkeessa, mutta vain

yhdessä inkongruentiksi arvioidussa nivelessä havaittiin osteofyytti sisemässä varisliäkkeessä. Kongruenttien ja inkongruenttien nivelten välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero osteofyyttien koossa kyynärpään ulokkeessa ($p=0,03$). Samojen ryhmien välillä vertailtiin myös osteofyyttien kokoja sisemässä varisliäkkeessä, mutta tässä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa ($p=0,56$). Inkongruenteiksi arvioiduissa nivelissä tietokonetomografiakuvista mitatut nivelraot olivat pääsääntöisesti suurempia kuin kongruenteissa nivelissä (Taulukko 5).



Kuva 14 Tietokonetomografiakuvassa havaittava värttinä- ja kyynärpään välinen porras (nuoli).



Kuva 15 Tietokonetomografiakuvassa havaittava värttinä- ja kyynärpään välinen porras (nuoli).

Taulukko 5 Tietokonetomografiakuvista mitattujen nivelrakojen keskiarvot, keskihajonta sekä minimi- ja maksimiarvot subjektiivisesti kongruenteiksi ja inkongruenteiksi arvioiduissa 34 amerikanstaffordshirenterrierin kyynärnivelistä.

		Kongruentit nivelet	Inkongruentit nivelet
Transversaali-kuva	Olkä- ja kyynärpään välinen nivelrako (mm)	0,89 ± 0,19 (0,6-1,4)	1,36 ± 0,72 (0,6-2,5)
Sagittaalikuva	Olkä- ja kyynärpään välinen nivelrako (mm)	1,04 ± 0,14 (0,8-1,4)	1,27 ± 0,56 (0,7-2,4)
	Olkä- ja värttinäluun välinen nivelrako (mm)	0,94 ± 0,18 (0,5-1,4)	0,91 ± 0,18 (0,7-1,1)
	Kyynär- ja värttinäluun välinen porras (mm)	0,12 ± 0,24 (0,0-0,8)**	0,70 ± 0,64 (0,0-1,8)**
Dorsaalikuva	Olkä- ja värttinäluun välinen aksiaalinen nivelrako (mm)	1,20 ± 0,20 (0,8-1,7)	1,07 ± 0,16 (0,8-1,3)
	Olkä- ja värttinäluun välinen abaksiaalinen nivelrako (mm)	1,20 ± 0,27 (0,8-1,8)*	0,94 ± 0,16 (0,8-1,2)*
	Kyynär- ja värttinäluun välinen porras (mm)	0,12 ± 0,30 (0,0-1,3)**	0,67 ± 0,78 (0,0-2,3)**

* Tilastollisesti merkitsevä ero kongruenttien ja inkongruenttien nivelten välillä ($P<0,01$).

** Tilastollisesti merkitsevä ero kongruenttien ja inkongruenttien nivelten välillä ($P<0,001$).

Nivelrakojen leveyksiä verrattiin osteofyyttien kokoon kyynärpään ulokkeessa sekä sisemmässä varislisäkkeessä. Kyynärnivelissä, joissa oli suurempi nivelrako sagittaalikuvassa olka- ja kyynärluun ($p=0,001$) (Kuva 9) tai dorsaalikuvassa (Kuva 11) olka- ja varttinäluun välillä abaksiaalisessa ($p=0,02$) mittauskohdassa, havaittiin esiintyvän suurempia osteofyyttejä kyynärpään ulokkeessa. Kyynärnivelissä, joissa oli suurempi nivelrako olka- ja varttinäluun välillä sagittaalikuvassa ($p=0,007$) (Kuva 9) tai dorsaalikuvassa abaksiaalisessa mittauskohdassa ($p=0,01$) (Kuva 11), oli suurempia osteofyyttejä sisemmässä varislisäkkeessä.

5 POHDINTA

Tutkimuksessa otettiin amerikanstaffordshirenterrierien kyynärnivelistä röntgen- sekä tietokonetomografiakuvia ja näistä tarkasteltiin mahdollisia muutoksia nivelissä. Puolessa tutkituista kyynärnivelistä kyynärpään ulokkeissa havaittiin osteofyyttejä. Lisäksi 17 nivelessä havaittiin muutoksia sisemmässä varislisäkkeessä. Suomen Kennelliiton (2015) KoiraNet-jalostustietojärjestelmästä haettujen tietojen mukaan vuonna 2000–2012 syntyneistä amerikanstaffordshirenterriereistä 53 %:sta oli otettu viralliset röntgenkuvat kyynärnivelistä 3.1.2015 mennessä. Näistä 64 % nivelistä oli saanut asteen 0, 28 % asteen 1, 7 % asteen 2 ja 1 % asteen 3. Näiden tietojen perusteella muutokset kyynärnivelissä ovat rodulle tyypillinen ongelma.

5.1. Röntgenkuvat

Kennelliitosta haetuista vanhemmista röntgenkuvista ja uusista röntgenkuvista mitattujen kyynärpään ulokkeessa olevien osteofyyttien kokoja vertailtaessa osteofyyttien kasvu oli harvinaista. Kyynärnivelistä viidessä (10 %) osteofyytti vaikutti kasvaneen. Varmuudella ei voida sanoa, onko osteofyytti todella kasvanut edellisen kuvauksen jälkeen vai eikö se ole vain näkynyt aiemmissä röntgenkuvuissa, koska aiempien röntgenkuvien yhteydessä ei ole otettu tietokonetomografiakuvia, joista osteofyyttien ilmenemistä voisi luotettavammin arvioida. Kuvausten välillä kulunut aika vaihteli koirakohtaisesti paljon ja koirien ikää kuvausten aikana ei ollut määritelty. Kuvauksia ei tehty systemaattisesti koirien vanhetessa. Osaa koirista ei myöskään ollut kuvattu aiemmin lainkaan, jolloin osteofyyttien kasvua ei voitu arvioida.

lällä ei havaittu olevan merkitystä osteofyyttien esiintymiseen. Toisin kuin tässä tutkimuksessa iän on aiemmissa tutkimuksissa todettu vaikuttavan nivelrikon kehittymiseen ja Lang ym. (1998) totesivatkin tutkimuksessaan, että heidän tutkimusaineistossaan yli kaksivuotiailla koirilla havaittiin selkeästi enemmän nivelrikkoa kuin nuoremmilla koirilla. Janutta ym. (2006) havaitsivat tutkimuksessaan, että uroksilla kyynärnivelen kasvuhäiriöiden merkit kehittyivät nuoremmalla iällä kuin nartuilla ja molemmilla sukupuolilla, mutta erityisesti uroksilla, kasvuhäiriöiden merkit pahentuivat iän myötä. Koska iällä ei havaittu olevan vaikutusta osteofyyttien esiintymiseen ja harvalla koiralla röntgenkuvausten välillä havaittiin osteofyytin kasvua kyynärpään ulokkeessa, herää kysymys, että johtuvatko tämän tutkimuksen koirien osteofyytit aidosta nivelrikosta vai onko niiden taustalla jokin muu syy.

Kolmessa (6 %) nivelessä osteofyytti kyynärpään ulokkeessa näytti röntgenkuvien perusteella hävinneen kuvien ottohetkien välillä. Näistä kahdessa nivelessä osteofyytti nähtiin kuitenkin tietokonetomografiakuvissa. Tämä viittaa siihen, että osteofyytit eivät ole aina havaittavissa röntgenkuvista. Tämä voi johtua esimerkiksi jalan riittämättömästä taivutuksesta, jolloin osteofyytti summautuu olkaluun kanssa eikä sitä voida havaita röntgenkuvasta.

Uroksilla havaittiin tässä tutkimuksessa kyynärpään ulokkeessa suurempia osteofyyttejä kuin nartuilla, mikä tukee aiempien tutkimusten tuloksia, joissa uroksilla on todettu esiintyvän enemmän kyynärnivelen kasvuhäiriöitä (Mäki ym. 2000, Kirberger & Stander 2007). Lisäksi havaittiin, että painolla oli merkitystä osteofyyttien esiintymiseen kyynärpään ulokkeessa. Korkeamman ruumiinpainon on aiemmissa tutkimuksissa todettu olevan riskitekijä ainakin osteokondroosin synnylle kyynärnivelessä (Sallander ym. 2006). Urokset ovat tyypillisesti painavampia, jolloin myös kyynärniveleen kohdistuu suurempi painorasitus, mikä voisi olla selitys sille, että uroksilla ja painavammilla koirilla havaittiin suurempia osteofyyttejä kyynärpään ulokkeessa. Urokset myös kasvavat narttuja nopeammin hormonitasojen eroavaisuuksista johtua, millä voi olla vaikutusta myös suurempien osteofyyttien ilmenemiseen (Mäki ym. 2000). On mahdollista, että nartuilla estrogeeni vaikuttaa kyynärnivelen kasvuhäiriöiden ilmenemiseen hidastamalla ruston kasvua ja vaikuttamalla luuston kehittymisen nopeuden eroihin sukupuolten välillä (Gustafsson & Beling 1969, Janutta ym. 2006).

Kolmessa kyynärnivellessä nähtiin tässä tutkimuksessa osteofyytti varttinäluun proksimaalisessa kraniaalireunassa sekä röntgen- että tietokonetomografiakuvissa. Vanhemmissa röntgenkuvissa näitä osteofyyttejä ei nähty. Näissä kuvissa nivel oli taivutettuna 45 asteen kulmaan, jolloin varttinäluun proksimaalinen kraniaalireuna summautuu osittain olkaluun kanssa ja osteofyytit ovat vaikeammin nähtävissä. Tässä tutkimuksessa nivelistä otettiin röntgenkuvat myös kyynärnivelen ollessa 90 asteen kulmassa, jolloin varttinäluun proksimaalinen kraniaalireuna on paremmin arvioitavissa.

5.2 Tietokonetomografiakuvat

Tutkimuksessa huomattiin, että osteofyyttien havaitsemisessa oli eroa röntgenkuvien ja tietokonetomografiakuvien välillä. Kuudessa nivelessä nähtiin osteofyytti kyynärpään ulokkeessa röntgenkuvassa, mutta ei tietokonetomografiakuvassa. Tämän perusteella herää kysymys, mikä röntgenkuvasta osteofyytiksi tulkittu rakenne on, jos se ei ole uudisluumuodostusta. On esitetty teorioita, että osteofyytiksi tulkittava kohouma kyynärpään ulokkeessa voisi olla olkaluusta kyynärluuhun kulkevan *ligamentum olecranin* entesofyytti tai normaalin kyynärpään ulokkeen anatomian aiheuttama röntgentiiviys sen lateraalisen reunan ollessa mediaalista reunaa korkeampi (Audell 2005, Tellhelm 2007, Lappalainen ym. 2009). Seelig (2009) kuitenkin osoitti tutkimuksessaan, että *ligamentum olecranin* kiinnittymiskohta ei ole sama kohta kyynärpään ulokkeessa, johon osteofyytti muodostuu. Näin ollen Seelig (2009) totesi, että uudislunun muodostuminen ei ole seurausta *ligamentum olecranin* entesopatiasta eli jänteiden tai nivelsiteiden kiinnityskohtien sairaudesta.

Kahdessa nivelessä osteofyyttiä, joka näkyi tietokonetomografiakuvassa, ei havaittu samaan aikaan otetussa röntgenkuvassa. Molemmissa näissä nivelissä havaittiin osteofyytit kyynärpään ulokkeessa kuitenkin Kennelliitosta haetuissa vanhoissa röntgenkuvissa. Toinen näistä kyynärnivelistä oli tämän tutkimuksen yhteydessä otetussa röntgenkuvassa melko vähän taivutettuna, joten voi olla, että osteofyytti on jäänyt tässä kuvassa olkaluun taakse eikä siksi ole havaittavissa. Tietokonetomografiakuvauksella saataisiin kyynärnivelen kasvuhäiriöistä luetettavampi diagnoosi kuin röntgenkuvauksella, mutta kustannusten takia

tietokonetomografiakuvaus ei ainakaan tällä hetkellä sovi ensisijaiseksi viralliseksi kuvantamismenetelmäksi kyynärnivelille.

Seitsemässä (10 %) kyynärnivelessä havaittiin tietokonetomografiakuvissa inkongruenssia. Kongruenttien ja inkongruenttien nivelten välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero osteofyyttien koossa kyynärpään ulokkeessa. Nivelrakojen kokoja vertailtaessa kyynärnivelessä, joissa oli suurempi nivelrako sagittaalikuvassa olka- ja kyynärluun tai dorsaalikuvassa olka- ja värttinäluun välillä abaksiaalisessa mittauskohdassa, havaittiin esiintyvän suurempia osteofyyttejä kyynärpään ulokkeessa. Näiden tulosten perusteella inkongruenssilla näyttää olevan vaikutusta osteofyyttien kehittymiseen kyynärpään ulokkeeseen.

Kyynär- ja värttinäluun välinen porras sekä sagittaalikuvasta että dorsaalikuvasta mitattuna oli inkongruenteissa nivelissä suurempi kuin normaaleissa nivelissä. Inkongruenteissa nivelissä olka- ja värttinäluun välinen abaksiaalinen nivelrako oli keskimääräisesti hieman pienempi kuin normaaleissa nivelissä. Samoy ym. (2012) tutkimuksessa verrattiin samoja kyynärnivelistä mitattuja arvoja kolmen ryhmän kesken. Yksi ryhmä koostui normaaleista kyynärnivelistä, toinen ryhmä kongruenteista kyynärnivelistä, joissa oli fragmentoitunut sisempi varislisäke (FCP), ja kolmas ryhmä vakavasti inkongruenteista nivelistä, joissa oli FCP. Samoyn ym. (2012) tutkimuksessa ainoa tilastollisesti merkitsevä ero, joka havaittiin normaaleiden ja kongruenttien FCP-nivelten välillä, oli dorsaalista kuvasta mitattu abaksiaalinen olka- ja värttinäluun välinen nivelrako. Tämä oli hieman suurempi nivelissä, joissa oli FCP. Inkongruentit nivelet erosivat tilastollisesti merkitsevästi normaaleista nivelistä kaikkien mittausten kohdalta. Inkongruentit nivelet erosivat kongruenteista FCP-nivelistä kaikissa muissa mittauksissa paitsi dorsaalista kuvasta mitatun abaksiaalisen olka- ja värttinäluun välisen nivelraon kohdalta. (Samoy ym. 2012.) Todennäköinen syy sille, että Samoyn ym. (2012) tutkimuksessa saatiin suurempia eroavaisuuksia kongruenttien ja inkongruenttien nivelten välille kuin tässä tutkimuksessa, on se, että Samoyn ym. (2012) tutkimuksessa inkongruenssi tutkituissa kyynärnivelessä oli selvästi vakavampaa kuin tässä tutkimuksessa.

Seitsemässätoista nivelessä havaittiin tietokonetomografiakuvissa muutoksia sisemmässä varislisäkkeessä. Sisemmässä varislisäkkeessä olevien osteofyyttien kokoja

verrattiin nivelrakojen kokoihin. Tässä huomattiin, että kyynärnivelissä, joissa oli suurempi nivelrako olka- ja varttinäluun välillä mitattuna sagittaalikuvasta tai dorsaalikuvassa abaksiaalisesta mittauskohdasta, oli suurempia osteofyyttejä sisemmässä varislisäkkeessä. Tässä ei eroteltu erikseen kongruenteja ja inkongruenteja niveliä, mutta näiden ryhmien välillä ei myöskään havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa osteofyyttien esiintymisessä sisemmässä varislisäkkeessä. Se, että kyynärnivelissä, joissa on suurempi nivelrako olka- ja varttinäluun välillä dorsaalikuvassa abaksiaalisessa mittauskohdassa, on suurempia osteofyyttejä sisemmässä varislisäkkeessä, sopii Samoyn ym. (2012) saamiin tuloksiin. Tässä havaittiin saman nivelraon olevan hieman suurempi kongruenteissa FCP-nivelissä verrattuna normaaleihin kyynärniveliin. Tulokset viittaavat siihen, että ainakin kyseisen nivelraon suurentuneella koolla voi olla yhteys sisemmän varislisäkkeen sairauteen.

Nivelrakojen mittauksissa mahdollisia mittavirheitä on voinut aiheuttaa kuvien epätarkkuus, joka aiheutti luiden reunojen epätasaisuutta tietokonetomografiakuvissa. Kuvien pikselöityminen on voinut johtua esimerkiksi kuvauksen alkuperäisestä tarkkuudesta tai näytön, jolta kuvia katsottiin, heikosta erottelukyvyistä.

Tässä tutkimuksessa 17 kyynärnivelessä eli 25 %:ssa tutkituista nivelistä havaittiin muutoksia sisemmässä varislisäkkeessä. Yhdellä koiralla, jolla todettiin sisemmässä varislisäkkeessä irtopala, diagnosoitiin sisemmän varislisäkkeen sairaus. Varmasti ei voida sanoa, johtuvatko muiden koirien muutokset tästä sairaudesta vai onko muutosten taustalla jokin muu syy. Tässä tutkimuksessa seitsemässä (10 %) nivelessä havaittiin inkongruenssia. Muita kyynärnivelen kasvuhäiriön muotoja koirilla ei tässä aineistossa havaittu. Altistaviksi tekijöiksi osteofyyteille kyynärpäähän ulokkeessa todettiin tässä tutkimuksessa uros-sukupuoli sekä korkea ruumiinpaino.

Kennelliitosta haetuista vanhemmista röntgenkuvista ja uusista röntgenkuvista mitattujen kyynärpäähän ulokkeessa olevien osteofyyttien kokoja vertailtaessa osteofyyttien kasvu oli harvinaista. Tämän aineiston perusteella vaikuttaa siltä, että osteofyytit kyynärpäähän ulokkeessa eivät kasva iän myötä. Jatkotutkimuksena olisi mielenkiintoista seurata kasvavia koiria diagnostisen kuvantamisen menetelmillä ja katsoa, missä iässä osteofyytit tavallisimmin kehittyvät ja havaitaanko kyynärnivelessä tällöin muita muutoksia tai syytä osteofyyttien kehittymiselle.

KIRJALLISUUSLUETTELO

Audell L. Scoring for secondary lesions. Proceedings of 20th annual meeting of the international elbow working group, Munich, Germany, 2005.

Barr F. Long bones – juvenile. Teoksessa: BSAVA Manual of canine and feline musculoskeletal imaging. BSAVA 2006: 19–31.

Boudrieau RJ, Hohn RB, Bardet JF. Osteochondritis dissecans of the elbow in the dog. Journal of the American animal hospital association 1983, 19: 627–635.

Breit S, Künzel W, Seiler S. Variation in the ossification process of the anconeal and medial coronoid processes of the canine ulna. Research in Veterinary Science 2004, 77: 9–16.

Burton N, Owen M. Canine elbow dysplasia 1. Aetiopathogenesis and diagnosis. In Practice 2008, 30: 508–512.

Constantinescu GM, Constantinescu IA. A clinically oriented comprehensive pictorial review of canine elbow anatomy. Veterinary Surgery 2009, 38: 135–143.

Corley EA, Sutherland TM, Carlson WD. Genetic aspects of canine elbow dysplasia. Journal of the American veterinary medical association 1968, 153: 543–547.

Danielson KC, Flitzpatrick N, Muir P, Manley P. Histomorphometry of fragmented medial coronoid process in dogs: a comparison of affected and normal coronoid processes. Veterinary Surgery 2006, 35: 501–509.

Denny HR. The canine elbow. The British veterinary journal 1987, 143: 1–20.

De Rycke L,M., Gielen IM, van Bree H, Simoens PJ. Computed tomography of the elbow joint in clinically normal dogs. American Journal of Veterinary Research 2002, 63: 1400–1407.

Evans HE, de Lahunta A. The skeletal and muscular systems. Teoksessa: Guide to the dissection of the dog. 7. p. Saunders, St. Louis, Missouri 2010: 6–92.

Fitzpatrick N, Smith TJ, Evans RB, Yeadon R. Radiographic and arthroscopic findings in the elbow joints of 263 dogs with medial coronoid disease. *Veterinary Surgery* 2009, 38: 213–223.

Frazho JK, Graham J, Peck JN, de Haan JJ. Radiographic evaluation of the anconeal process in skeletally immature dogs. *Veterinary Surgery* 2010, 39: 829–832.

Gustafsson PO, Beling CG. Estradiol-induced changes in Beagle pups: effect of prenatal and postnatal administration. *Endocrinology* 1969, 85: 481–491.

Guthrie S, Pidduck H.G. Heritability of elbow osteochondrosis within a closed population of dogs. *Journal of Small Animal Practice* 1990, 31: 93–96.

Guthrie S, Plummer JM, Vaughan LC. Aetiopathogenesis of canine elbow osteochondrosis: a study of loose fragments removed at arthrotomy. *Research in veterinary science* 1992, 52: 284–291.

Holsworth IG, Wisner ER, Scherrer WE, Filipowicz D, Kass PH, Pooya H, Larson RF, Schulz KS. Accuracy of computerized tomographic evaluation of canine radio-ulnar incongruence in vitro. *Veterinary Surgery* 2005, 34: 108–113.

International Elbow Working Group (IEWG). 2001 International Elbow Protocol (Vancouver). <http://www.vet-iewg.org/joomla/index.php/archive/23-2001-international-elbow-protocol-vancouver>, haettu 13.5.2012, päivitetty 17.2.2012.

Janutta V, Hamann H, Klein S, Tellhelm B, Distl O. Genetic analysis of three different classification protocols for the evaluation of elbow dysplasia in German shepherd dogs. *Journal of Small Animal Practice* 2006, 47: 75–82.

Kirberger R. The elbow joint. Teoksessa: BSAVA Manual of canine and feline musculoskeletal imaging. BSAVA 2006: 103–118.

Kirberger R, Stander N. Incidence of canine elbow dysplasia in South Africa. Journal of the South African Veterinary Association 2007, 78: 59–62.

Lang, J, Busato A, Baumgartner D, Fluckiger M, Weber U. Comparison of two classification protocols in the evaluation of elbow dysplasia in the dog. Journal of Small Animal Practice 1998, 39: 169-174.

Lappalainen A, Mölsä S, Liman A, Laitinen-Vapaavuori O, Snellman M. Radiographic and computed tomography finding in Belgian shepherd dogs with mild elbow dysplasia. Veterinary Radiology & Ultrasound 2009, 50: 364-369.

Mäki K, Liinamo AE, Ojala M. Estimates of genetic parameters for hip and elbow dysplasia in Finnish Rottweilers. Journal of Animal Science 2000, 78: 1141–1148.

Mäki K, Groen AF, Liinamo AE, Ojala M. Genetic variances, trends and mode of inheritance for hip and elbow dysplasia in Finnish dog populations. Animal Science 2002, 75: 197–207.

Mäki K, Janss LL, Groen AF, Liinamo AE, Ojala M. An indication of major genes affecting hip and elbow dysplasia in four Finnish dog populations. Heredity 2004, 92: 402–408.

Ohje kyynärnivelen kasvuhäiriöiden röntgenkuvauksista ja luokituksesta (Kyynärnivelen kasvuhäiriöiden ohje).

http://www.kennelliitto.fi/FI/asiakirjat/ak_jalostus/etusivu.htm, haettu 22.7.2013.

Olsson SE. Osteochondrosis in the dog. Teoksessa: Kirk RW (toim.) Current veterinary therapy VII Small animal practice. 7. p. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1980: 807–815.

Olsson SE. The early diagnosis of fragmented coronoid process and osteochondrosis dissecans of the canine elbow joint. *Journal of the American animal hospital association* 1983, 19: 616–626.

Preston C, Schulz K, Taylor K. In vitro experimental study of the effect of radial shortening and ulnar ostectomy on contact patterns in the elbow joint of dogs. *American Journal of Veterinary Research* 2001, 62: 1548–1556.

Reichle JK, Snaps F. The elbow. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* 1999, 14: 177–186.

Reichle JK, Park RD, Bahr AM. Computed tomographic findings of dogs with cubital joint lameness. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 2000, 41: 125–130.

Sallander M, Hedhammar Å, Trogen M. Diet, Exercise, and Weight as Risk Factors in Hip Dysplasia and Elbow Arthrosis in Labrador Retrievers. *American Society for Nutrition* 2006, 136: 2050–2052.

Samoy Y, Van Ryssen B, Gielen I, Walschot N, van Bree H. Review of the literature: elbow incongruity in the dog. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 2006, 19: 1–8.

Samoy Y, Gielen I, Van Caelenberg A, van Bree H, Duchateau L, Van Ryssen B. Computed tomography findings in 32 joints affected with severe elbow incongruity and fragmented medial coronoid process. *Veterinary Surgery* 2012, 41: 486–494.

Schoenmakers I, Hazewinkel HAW, Voorhout G, Carlson CS, Richardson D. Effect of diets with different calcium and phosphorus contents on the skeletal development and blood chemistry of growing great danes. *Veterinary Record* 2000, 147: 652–660.

Schulz KS. Diseases of the joints. Teoksessa: Fossum TW (toim.) *Small animal surgery*. 4. p. Mosby Elsevier, St. Louis, Missouri 2013: 1215–1410.

Seelig U. Klinisch-pathologische Untersuchungen zum Ligamentum olecrani bei Hunden mit Ellbogengelenksdysplasie. Freie Universität Berlin. 2009. Väitöskirja.

Sjöström L, Kasström H, Källberg M. Ununited anconeal process in the dog. Pathogenesis and treatment by osteotomy of the ulna. *Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology* 1995, 8: 170–176.

Slater MR, Scarlett JM, Donoghue S, Kaderly RE, Bonnett BN, Cockshutt J, Erb HN. Diet and exercise as potential risk factors for osteochondritis dissecans in dogs. *American Journal of Veterinary Research* 1992, 53: 2119–2124.

Stevens DR, Sande RD. An elbow dysplasia syndrome in the dog. *Journal of the American animal hospital association* 1974, 165: 1065–1069.

Stickle R, Hathcock J. Interpretation of computed tomographic images. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 1993, 23: 417–435.

Suomen Kennelliitto. KoiraNet-jalostustietojärjestelmä. Terveystilastot. <http://jalostus.kennelliitto.fi/frmTerveystilastot.aspx?R=286&Lang=fi>, haettu 3.1.2015.

Tellhelm B. The IEWG Screening Protocol for Elbowdysplasie. Proceedings of 22th annual meeting of the international elbow working group, Munich, Germany, 2007.

Tellhelm B. Grading primary ED-Lesions and elbow osteoarthritis according to the IEWG protocol. Proceedings of 27th annual meeting of the international elbow working group, Birmingham, UK, 2012.

Temwichitr J, Leegwater PAJ, Hazewinkel HAW. Fragmented coronoid process in the dog: A heritable disease. *The Veterinary Journal* 2010, 185: 123–129.

Verborgt O, Gibson GJ, Schaffler MB. Loss of osteocyte integrity in association with microdamage and bone remodeling after fatigue in vivo. *Journal of Bone and Mineral Research* 2000, 15: 60–67.

Wind AP. Elbow incongruity and developmental elbow diseases in the dog: part I. *Journal of the American animal hospital association* 1986, 22: 711–724.

Wolschrijn CF, Weijjs WA. Development of the trabecular structure within the ulnar medial coronoid process of young dogs. *The Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology* 2004, 278A: 514–519.