

LISENSIAATIN TUTKIELMA

Koiran eturistisiderepeämän hoidossa käytettyjen leikkausmenetelmien ja niistä tehtyjen seurantatutkimusten kirjallisuuskatsaus

Laura Asplund

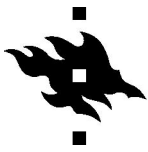
Kirurgian oppiaine

Kliinisen hevos- ja pieneläinlääketieteen laitos

Eläinlääketieteellinen tiedekunta

Helsingin yliopisto

2008



Tiedekunta - Fakultet - Faculty Eläinlääketieteellinen tiedekunta		Laitos - Institution - Department Kliinisen hevos- ja pieneläinlääketieteen laitos	
Tekijä - Författare - Author Laura Asplund			
Työn nimi - Arbetets titel - Title Koiran eturistisiderepeämän hoidossa käytettyjen leikkausmenetelmien ja niistä tehtyjen seurantatutkimusten kirjallisuuskatsaus			
Oppiaine - Läroämne - Subject Kirurgian oppiaine			
Työn laji - Arbetets art - Level Lisensiaatin tutkielma	Aika - Datum - Month and year 10.3.2008	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 28	
Tiivistelmä - Referat - Abstract Eturistisiteen sairaudet ovat yksi yleisimmistä ontumisen aiheuttajista koirilla. Siteen repeämisen syynä voi olla trauma, mutta useimmissa tapauksissa vamma on seurausta siteen rappeumamuutoksista. Eturistisiteen repeämisestä aiheutuva polvinivelen löysyys johtaa progressiiviseen nivelrikkoon ja usein myös toissijaisesti nivelkierukan vaurioitumiseen. Eturistisiteen kirurgisen hoidon tavoitteena on stabiloida vaurioitunut nivel ja edesauttaa toimintakyvyn palautumista. Konservatiivinen hoito on hyväksyttävää alle 15 kg painavilla koirilla, mutta leikkaushoitoa suositellaan suurimmalle osalle koirista. Eturistisiteen korjausmenetelmiä on viime vuosikymmenien aikana kehitetty lukematon määrä. Tästä huolimatta täydellisesti tavoitteita täyttävää tekniikkaa ei edelleenkään ole pystytty löytämään. Perinteiset tekniikat stabiloivat niveltä joko sisäisellä tai ulkoisella tuella matkimalla nivelen normaalia toimintaa. Nivelensisäiset menetelmät perustuvat eturistisiteen korvaamiseen joko potilaan omalla kudoksella tai synteettisellä materiaalilla. Nivelenulkoisissa menetelmissä nivel tuetaan ulkoisten tukilankojen avulla. Uudemmissa ns. osteotomiamenetelmissä muutetaan nivelen biomekaniikkaa katkaisemalla sääriluuta yläosastaan ja muuttamaan sääriluun tasanteen kulmaa polvilumpion suoraan siteeseen nähden. Dynaamisen tasapainon myötä ei niveltä tarvitse tukea passiivisesti muiden tukien avulla. Ensimmäinen luuleikkausmenetelmä oli Slocumin 1993 kehittämään TPLO – tekniikka (tibial plateau leveling osteotomy), josta on kehitetty mm PTIO - tekniikka (proximal tibial intraarticular osteotomy), TTA – tekniikka (tibial tuberosity advancement) ja TTO - tekniikka (triple tibial osteotomy). Yhdysvalloissa käytetään vuosittain yli miljardi dollaria koiran eturistisidevaurioiden korjaamiseen. Jo pelkästään taloudellisista syistä eläinlääkäreillä on velvollisuus antaa objektiivisiin tutkimustuloksiin perustuvaa hoitoa. Näyttöön perustuva lääketiede (evidence based medicine, EBM) edistää korkeatasoisten tutkimusten tekemistä yhdistämällä kriittisen ajattelun kliiniseen soveltamiseen. Tutkimuksissa käytettävien tekniikoiden hoitotuloksia ja lääkitysten kliinistä tehokkuutta voidaan arvioida kriittisesti ja lopputulos on vertailtavissa vain, jos käytössä on vakioidut menetelmät ja kyselyt. Eturistisiteen leikkaustekniikoista on tehty useita seurantatutkimuksia, joissa lähes kaikissa tutkimustulokset perustuvat heikkotasoihin kliinisiin tutkimuksiin ja henkilökohtaisiin kokemuksiin korkeatasoisten, näyttöön perustuvien tutkimusten sijaan. Pieneläinten ortopediassa pidetään optimaalisena tutkimuksia, joissa tulokset on saatu voimalevyanalyysin, kirurgin subjektiivisen ja objektiivisen arvioin sekä omistajan subjektiivisen arvion perusteella. Tällä hetkellä ei ole olemassa tutkimusta, jonka perusteella eturistisidevaurion korjaamisessa käytetyt leikkaustekniikat voisi luokitella paremmuusjärjestykseen.			
Avainsanat - Nyckelpord - Keywords kirurgia, eturistisiteen repeämä, eturistisiteen repeämän korjaustekniikat, seurantatutkimus, seuranta-aika, hoitotulos, koira			
Säilytyspaikka - Förvaringställe - Where deposited Viikin tiedekirjasto			
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information Ohjaajat: <u>Outi Laitinen-Vapaavuori</u> Sari Mölsä			

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	1
2	Katkennan eturistisiteen epidemiologia ja patogeneesi	3
3	Diagnostiikka ja tavallisimmat korjausmenetelmät.....	7
4	Eri leikkausmenetelmistä tehtyjä seurantatutkimuksia näyttöön perustuvan kriittisen arvioinnin avulla esitettynä.....	14
4.1	Näyttöön perustuva lääketiede-mitä ja miksi?	14
4.2	Eturistisiteen kirurginen korjaus eläinlääketieteessä	15
4.3	Eri tekniikoiden seurantatutkimuksia	16
4.3.1	Intrakapsulaariset menetelmät	16
4.3.2	Ektrakapsulaariset menetelmät	17
4.3.3	Osteotomia-menetelmät	17
5	Pohdinta	21
6	Lähdeluettelo	24

1 Johdanto

Eturistisiteen repeämä on yksi yleisimmistä koirien ortopedisistä ongelmista. Jo vuonna 1926 Carlin julkaisi kliinisen kuvauksen eturistisiteen vaurioista kahdella tapauksella, ja vuonna 1952 Paatsama esitti klassisen tekniikkansa etummaisen ristisidevaurion korjaamiseksi.^{1, 2} Samalla hän nosti esille ristisideongelman kliinisen yleisyyden ja tarpeen kirurgiselle korjaukselle. Vuosien aikana ristisidevaurion korjausmenetelmät ovatkin lonkkadysplasian ohella saaneet eläinlääkäreiden keskuudessa enemmän huomiota kuin mikään muu koirien ortopedinen ongelma.¹

Polvinivel on rakenteellisesti ja toiminnallisesti monimutkainen nivel.³ Tämän vuoksi on haasteellista korjata vaurioitunut ristiside siten, että nivel saadaan jälleen stabiiliksi. Väärin niveltynyt rustopinta saa aikaan patologisia muutoksia rustonalaisessa luussa ja nivelkierukoissa. Eturistisiteen katkeamisesta johtuva löysyys polvinivelessä johtaakin ennen pitkää nivelrikon muodostumiseen, mikä havaitaan kliinisesti eriasteisena ontumisena.⁴

Eturistisiteen korjausmenetelmiä on kehitetty viime vuosikymmenien aikana lähemmäs sata. Ne voidaan kaikki luokitella kolmen eri periaatteen mukaan. Intrakapsulaarisissa (nivelensisäisissä) menetelmässä repeytynyt ristiside korvataan käyttämällä materiaalina elimistön omia kudoksia, kuten lihaskalvoa tai polvilumpion suoraa sidettä.^{5,6,7}

Ekstrakapsulaarisissa (nivelenulkoisissa) korjausmenetelmissä nivel stabiloidaan sen ulkopuolelta.⁸ Kolmas menetelmä perustuu polvinivelen biomekaniikan muuttamiseen sääriluun osteotomian eli luun katkaisun avulla.⁹ Kaikkien kirurgisten menetelmien tavoitteena on, että raaja toipuisi vammaa edeltävälle toimintatasolle, nivelrikon muodostuminen olisi mahdollisimman vähäistä ja lihaskunto palaisi jalassa ennalleen.^{10,11}

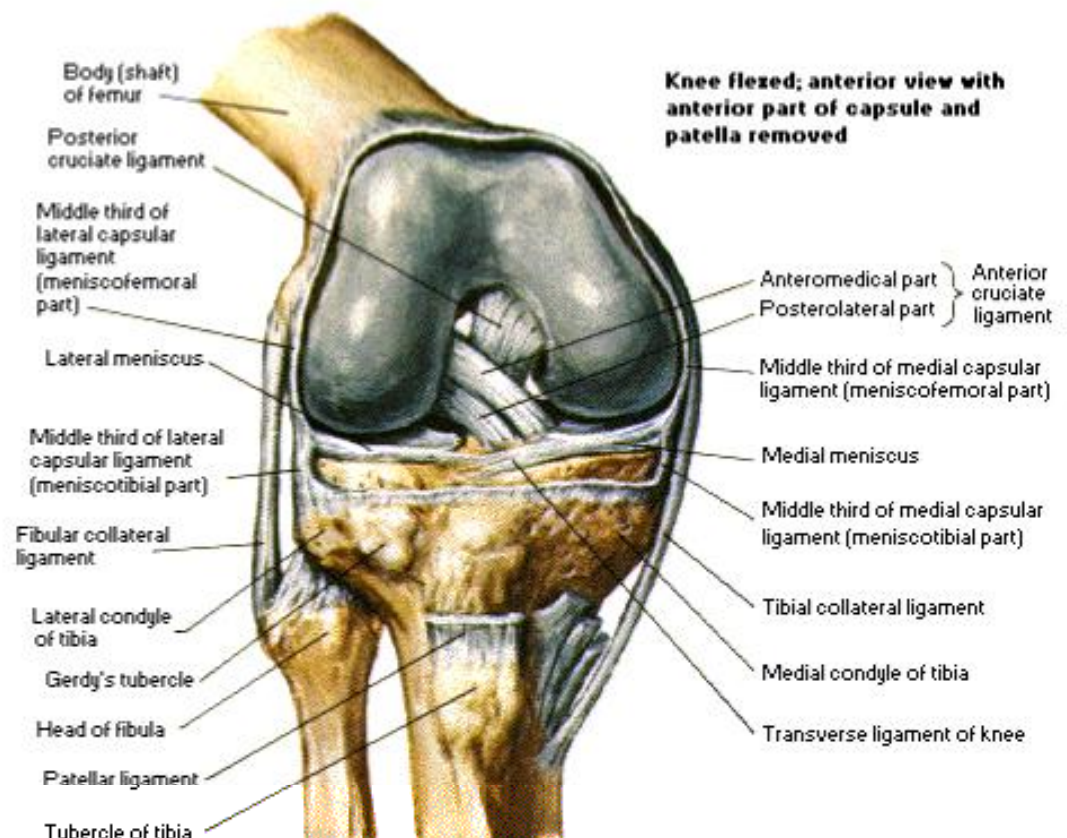
On kiistanalaista, mikä olisi paras korjaustekniikka nivelen paranemisen sekä jalan toimintakyvyn palautumisen ja säilymisen kannalta. Vallitseva ajatus on, ettei mikään tekniikka täysin estä nivelrikon muodostumista.⁷

Eri leikkaustekniikoista on tehty useita seurantatutkimuksia, mutta ongelmana on luotettavien tutkimuksien puuttuminen.¹² Luotettava ja vertailukelpoinen tutkimus on satunnaistettu, plasebo-kontrolloitu ja sokkoutettu. Suurin osa koirien ristisideleikkausten seurantatutkimuksista on retrospektiivisiä, vertailevia, ilman kontrolliryhmiä tehtyjä tapaussarjoja, joissa hoitotulosten arviointi on subjektiivista.

Tämän tutkielman tarkoituksena on kuvata lyhyesti polven anatomiaa, eturistisiteen patofysiologiaa, ristisiderepeämän korjaustekniikoiden pääperiaatteita ja kartoittaa tutkimustuloksia tieteellisestä, näyttöön perustuvan lääketieteen näkökulmasta.

2 Katkennon eturistisiteen epidemiologia ja patogeneesi

Lateraalisesti ja mediaalisesti kulkevat sivusiteet ja polven sisäiset ristisiteet vastaavat polvinivelen pääasiallisesta tukemisesta. Sivusiteet kiinnittyvät nivelkapseliin ja antavat polvinivelelle ulkoisen tuen. Ne estävät sääriluun varus- ja valgus-asennot, erityisesti jalan ollessa ojennettuna. Ristisiteet (etummainen eli kraniaalinen ja takimmainen eli kaudaalinen) ovat synoviakalvon ympäröimänä. Ne ovat siis nivelensisäisiä mutta ekstrasynoviaalisia.¹³ Eturistiside saa alkunsa reisiluun lateraalisen nivelnastan kaudomediaalipinnalta.¹⁴ Side kulkee nivelnastojen välisen kuopan yli ja edelleen diagonaalisesti nivelen läpi kiinnittyen kraniomediaalisesti sääriluun tasanteelle ja kiertyen samalla 90°. ¹⁵ Eturistiside estää sääriluun työntymisen eteenpäin reisiluuhun nähden (vetolaatikko-liike), jalan yliojentumisen, rajoittaa yhdessä takimmaisen ristisiteen kanssa sääriluun kiertymistä sisäänpäin sekä rajoittaa sääriluun valgus- tai varus-liikettä nivelen ollessa koukistettuna.¹⁶



Kuva 1 (Jenkins, DB: Hollinshead's Functional Anatomy of the limbs and Back. Philadelphia: Harcourt Brace & Company. 233–239, 1991)

Ristisiteet saavat ravintonsa nivelnesteestä sekä pienistä verisuonista, jotka kulkevat lähinnä polven sisäisessä rasvassa ja pehmytkudoksessa. Eturistisiteessä on myös vieviä hermopäätteitä sekä tasapainoreseptoreita.¹⁷ Proprioseptiivinen palautemekanismi estää polvinivelen liiallista koukistumista ja ojentumista. Tämä suojaava mekanismi ilmenee niveltä tukevan lihasryhmän stimuloitumisella tai relaksaatiolla.^{13,17,18}

Ristisiteiden vaurioituminen liittyy siteiden tehtävään ohjata ja tukea nivelen liikettä. Raajan äärimmäiset asennot, joissa ristiside joutuu ylimäärin venymään, voivat johtaa siteen vaurioitumiseen. Tavallisimmin eturistisiteen akuutti traumaattinen repeämä on yhteydessä polven nopeaan ja äärimmäiseen kiertymiseen 20°-50° koukistuksessa. Ristisiteet kiertyvät normaalistikin toistensa ympäri ja sallivat sääriluun lievän sisäänpäinkiertymisen, mutta äärimmäisessä asennossa etummainen ristiside pingottuu voimakkaasti ja voi vaurioitua osuessaan reisiluun lateraalisen nivelnastaan.¹⁹ Äärimmäinen jännite tapahtuu yleensä juuri jalan osuessa maahan ja suunnan vaihtuessa samanaikaisesti. Toinen tyypillinen tilanne on äkillinen jalan ojentuminen, esimerkiksi eläimen astuessa kuoppaan.²⁰

Akuutin trauman lisäksi on myös muita tekijöitä, jotka altistavat eturistisiteen vaurioille. Näitä ovat ikä, rotu, geenitekijät, jyrkkä sääriluun tasanteen kulma ja muut takajalan anatomiset poikkeamat, polvinivelen paikallinen biomekaniikka, sukupuoli, hormonaaliset tekijät, ylipaino ja immunologiset tekijät.^{13,21,22}

Ikääntyessä nivelsiteissä tapahtuu histologisia muutoksia sidekimppujen järjestyksessä sekä solutasolla.²³ Nivelet menettävät rakenteellista lujuuttaan ja jäykkyyttään. Suurikokoisilla koiraroduilla nämä muutokset tapahtuvat pienempiä rotuja nuoremmalla iällä. Tutkimusten mukaan ristisidevaurioille alttiimpia ovatkin suorajalkaiset ja suurikokoiset rodut, kuten newfoundlandinkoira, rottweiler, chow chow, bulmastiffi ja labradorinnoutaja.^{24,25} Näiden rotujen takajalan anatomiasa on usein ongelmana esimerkiksi polvinivelen virheellinen kulma, sääriluun tasanteen liiallinen viettäminen alaspäin ja nivelnastojen välisen kuopan kehityshäiriöt.^{26,27}

Estrogeenilla on lääketieteellisten tutkimusten mukaan kollageenia heikentävä vaikutus nivelsiteissä. Steriloiduilla naarailla on suurempi todennäköisyys eturistisiteen sairauksille kuin kastroiduilla uroksilla, mutta leikkaamattomilla koirilla tilanne saattaa olla toisinpäin.^{22,25,28,29} Seurantatutkimuksissa on tehty vähemmän ristisideleikkauksia steriloiduimmille nartuille kuin kastroiduimmille uroksille, mutta yhteensä leikkauksia on tehty huomattavasti enemmän kastroiduille uroksille ja steriloiduille naaraille kuin leikkaamattomille koirille.^{21,29,30,31} Lihavuuden on todettu aiheuttavan alttiutta ristisiteen vaurioille, ylipainon rasittaessa niveliä ja nivelsiteitä ylenmäärin.^{22,25}

Nivelnesteiden ja synoviakalvojen tulehdusmuutokset ovat tavallisia ristisidevaurioiden.³² Muir et al³³ on esittänyt, että tulehdus muodostuisi jo ennen polven epästabiilia tilaa ja sen aiheuttamia nivelrikkomuutoksia. Useat tutkimukset tukevat ajatusta, että eturistisiteen katkeamisen yhteydessä esiintyvä nivelnesteiden tulehdus on ainakin osittain immunivälitteistä.^{33,34} I-tyypin kollageenin vasta-aineita on löydetty sairastuneen polven nivelnesteestä, mutta on vielä epäselvää onko tämä vain sekundääristä, vai primäärisyys ristisiteen heikkouteen.³⁴

Eturistisiteen katkeamisen seurauksena epästabiilissa polvinivelessä alkaa nopeasti tapahtua vakavia muutoksia sekä rustonalaisen luun mekaanisissa ominaisuuksissa että luun tiheydessä.³⁵ Kliinisissä tutkimuksissa tämän on todettu johtavan osteofyyttien (luupiikkien) muodostumiseen, nivelkapselin paksuuntumiseen ja nivelkierukan rappeutumiseen.^{36,37,38} Nämä muutokset aiheuttavat kipua, joka havaitaan kliinisesti eriasteisena ontumisena.³⁸ Degeneratiiviset tai rappeumamuutokset etenevät, vaikka fibroosi ja nivelkapselin paksuuntuminen osittain stabiloivatkin niveltä. Instabiliteetti altistaa nivelrikon lisäksi usein myös mediaalisen nivelkierukan repeämälle sekä pienikokoisilla koirilla polvilumpion sijoiltaan menoon. Ristisiteen osittaisissa repeämissä nivelkierukan vauriot eivät ole niin todennäköisiä kuin kroonisissa ja täydellisissä repeämissä.³⁹ Sisempi (mediaalinen) nivelkierukka kiinnittyy nivelsiteiden avulla sääriluun tasanteelle, ulompi (lateraalinen) nivelkierukka on sen sijaan liikkuvampi. Kun sääriluu liikkuu kraniaalisesti, mediaalisen nivelkierukan takasarvi ei jousta liikkeen mukana ja kiillautuu reisiluun mediaalisen nivelnastan ja sääriluun tasanteen väliin.¹⁹ Tämä johtaa usein erityisesti takasarven painevaurioihin ja repeämiin.⁴⁰ Vaurioitunut nivelkierukka aiheuttaa kipua ja

kroonista ontumista.⁴¹ Eturistisiteen sairaudet ovat usein molemminpuolisia ongelmia.⁴²
Brinker et al⁴ mukaan n. 30-40 % potilaista tulee kahden vuoden sisällä uudelleen
vastaanotolle toisen polven ristisiteen katkeamisen vuoksi.

3 Diagnostiikka ja tavallisimmat korjausmenetelmät

Eturistisidevaurion diagnoosi perustuu esitietoihin, kliiniseen tutkimukseen ja röntgenologisiin löydöksiin. Eturistisiteen akuutti repeämä aiheuttaa voimakkaan takajalan ontumisen, joka tavallisesti vähenee kuukausien aikana keskiasteiseksi tai lieväksi ontumaksi.¹³ Yhtäkkinen, tai asteittainen tapahtuva huononeminen havaitaan, jos instabiliteetti nivelessä on johtanut nivelkierukan repeämiseen.⁴

Kliiniseen tutkimukseen kuuluvat ontuman asteen arviointi, jalan palpaatio ja vetolaatikkotesti tai sääriluun kompressiotesti.¹³ Potilaan liikkumista ja jalan käyttöä arvioidaan sekä käynnissä että ravissa. Koira kompensoi revennyttä eturistisidettä pitämällä jalkaa koukistettuna koko askelsyklin ajan.¹³ Loukkaantuneen raajan palpaatiossa kiinnitetään huomiota kipuun, lihasmassan kokoon ja nivelen turvotukseen.¹³ Vetolaatikkotestissä sääriluuta viedään eteenpäin suhteessa reisiluuhun polven ollessa koukistettuna ja ojennettuna. Sääriluun harjanteen eteenpäin työntäminen onnistuu vain siinä tapauksessa, että ristiside on revennyt. Sääriluun kompressiotestissä etusormi laitetaan sääriluun harjanteen päälle ja kinnerniveltä koukistetaan varpaista polven ollessa koukistettuna.⁴³ Jos sääriluu liikkuu eteenpäin, on tulos positiivinen. Väärän negatiivisen tuloksen voi aiheuttaa kivulias ja suurikokoinen koira sekä krooniset tapaukset, joissa lihakset tai nivelkapselin fibroosi estävät liikkeen.² Näissä tapauksissa liike voidaan saada esille rauhoittamalla koira. Vetolaatikkoliike on vaikea havaita myös ristisiteen osittaisessa repeämässä. Osittainen repeämä on melko yleinen ja tärkeä diagnosoida, koska se johtaa ennen pitkää täydelliseen siteen repeytymiseen.⁴⁴

Akuutissa ristisiderepeämässä röntgenkuvissa havaitaan nivelen effuusio (turvotus), kun taas kroonisessa tapauksessa kuvissa nähdään tyypilliset nivelrikkomuutokset.^{2,45} Medio-lateraalista kuvakulmasta nähdään nivelen sisäistä mineralisaatiota ja reisiluun nivelnastassa paikallista tiivistymän (skleroosi) ympäröimää luun harventumaa (lyysis). Luupiikkejä (osteofyyttejä) muodostuu nivelnastojen yläpuolelle, ja muidenkin luiden pinnoille, mm. polvilumpion alaosaan, sääriluun telaan, sääriluun lateraaliseen

nivelnastaan, papuluihin sekä pohjeluuhun.^{40,45} Muutoksiin liittyvät myös nivelen effuusio, nivelkapselin tiivistyminen, luun resorptio nivelnastojen välisessä kuopassa sekä reisiluun lateraalisen nivelnastan uudelleenmuotoutuminen.⁴⁵

Katkennut eturistiside voidaan hoitaa joko konservatiivisesti tai kirurgisesti.

Konservatiiviseen hoitoon kuuluu liikunnan rajoittaminen lyhyisiin hihnalenkkeihin, tarvittaessa painon pudotus, tulehduskipulääkitys tai glukokortikoidit ja glykosaminoglykaanivalmisteiden antaminen.¹³ Glykosaminoglykaanin tehosta koiran nivelrikon hoidossa on tehty hyvin vähän korkeatasoisia tutkimuksia ja tulokset ovat olleet ristiriitaisia. Sairauden varhaisessa vaiheessa käytettynä niistä saattaa olla apua.⁴⁹

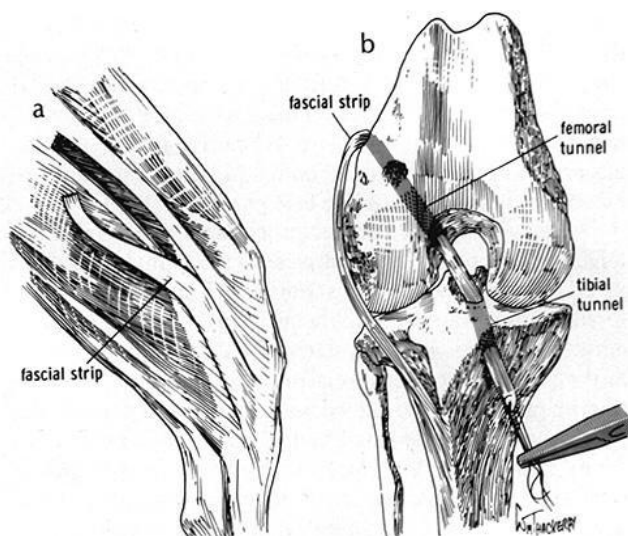
Kokeellisessa tutkimuksessa kortikosteroidien annostelu suun kautta tai nivelen sisäisesti vähensi merkittävästi ruston kulumista ja osteofyyttien muodostumista.⁴⁶ Kortikosteroidit ovat pitkällä aikavälillä haitallisia ja aiheuttavat sivuvaikutuksia, joten lääkityksen haittahyötysuhde tulee harkita tarkoin. Tulehduskipulääkkeistä karpofeenin on todettu vähentävän nivelrikkomuutoksia, tosin vaikutusmekanismista ei ole varmuutta.^{47,48}

Hoitoon olisi hyvä sisällyttää mahdollisuuksien mukaan myös fysioterapiaa, kuten hierontaa ja uintia.^{49,50} Useissa tutkimuksissa on saatu hyviä tuloksia pelkällä lääkinällisellä hoidolla, kun koiran paino on alle 15–20 kg.^{13,51} On todettu, että alle 15 kg painavien koirien sairaan jalan käyttö oli konservatiivisella hoidolla hyväksyttävällä tasolla useamman kuukauden kuluttua repeämän jälkeen, kun taas yli 15 kg painavilla koirilla tilanne oli selvästi huonompi.⁵²

Hoitamattomana tai konservatiivisella hoidolla nivelrikko etenee kiistatta progressiivisesti, ja alentaa huomattavasti koiran elämänlaatua.¹ Koirilla, joilla on jo voimakkaat nivelrikkomuutokset tai yleistynyt nivelsairaus, kirurgian avulla tuskin pystytään tilannetta merkittävästi parantamaan. Tässä tilanteessa konservatiivinen hoito voi olla järkevämpi vaihtoehto.¹ Kirurgisella korjauksella ei ole toistaiseksi pystytty täysin pysäyttämään nivelrikon etenemistä, mutta leikkauksen avulla pyritään stabiloimaan vaurioitunut nivel ja hidastamaan nivelrikon etenemistä.⁵³ Leikkaustekniikka riippuu mm. koiran koosta, kirurgin taidoista, omistajan mielipiteestä ja hänen taloudellisesta tilanteestaan.⁵⁴

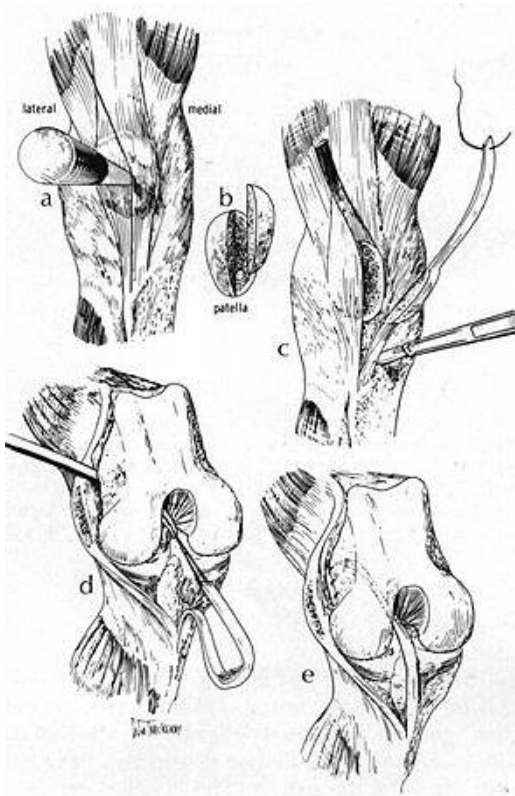
Tekniikasta riippumatta niveleen tehdään lateraalinen tai mediaalinen artrotomia (nivelen avaus), tai artroskopia (nivelen tähystys), jossa nivel tarkastetaan vaurioiden varalta.⁴ Toimenpiteessä poistetaan katkenneen eturistisiteen päät sekä mahdollisesti vaurioitunut osa mediaalisesta nivelkierukasta.

Leikkaustekniikat jaetaan kolmen pääperiaatteen mukaan. Yhteistä kaikille tekniikoille on, että niiden tarkoitus on antaa tukea nivellelle kunnes kehittyvä periartikulaarinen fibroosi alkaa pääosin vastata nivelen tukemisesta.¹³ Yleisimmät nivelensisäiset leikkausmenetelmät ovat Paatsama -tekniikka¹ ja over the top -tekniikka.⁵⁵ Tekniikoiden periaatteena on korvata vaurioitunut eturistiside joko biologisella tai synteettisellä materiaalilla, jolloin kudossiirre tai allografinen materiaali toimii normaalin eturistisiteen tavoin.¹³ Materiaaleina käytetään useimmiten kehon omaa kudosta (faskia lata tai patellan ligamentti), jolloin vältytään mm. immuunivasteen aiheuttamalta reaktiolta. Paatsama-tekniikassa korvaava materiaali kulkee luuhun porattujen kanavien kautta. Porakanavien reiät sijaitsevat nivelessä eturistisiteen alku- ja kiinnityskohdassa.²



Kuva 2. Paatsama-tekniikassa leikataan faskia latasta (a) n. 1,5-2 cm levyinen side, joka (b) kuljetetaan reisi- ja sääriluun porakanavien kautta sääriluun kraniolateraalipuolelle (Paatsama S: Ligament Injuries of the Canine Stifle Joint: A Clinical and Experimental Study. Master's thesis, Helsinki, 1952)

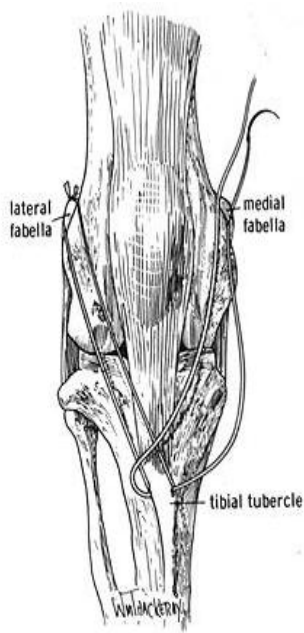
Over the top-menetelmässä side kulkee nivelen läpi, reisiluun lateraalisen nivelnastan yli ja lopuksi se kiinnitetään polvilumpion siteeseen sekä nivelkapseliin.⁵⁵



Kuva 3. Over the top – tekniikassa
a) erotetaan 1/3 osa polvilumpio-
ligamenttikompleksista, ja jatketaan
viiltoa proksimaalisesti faskia lataan.
b) Polvilumpioon tehdään
kraniomediaalisesti luuleikkaus.
c) side irrotetaan muuten, mutta
jätetään kiinni sääriluun
harjanteeseen.
d) Polven ollessa koukussa side
kuljetetaan hemostaattien avulla
nivelen läpi.
e) tämän jälkeen side kierretään
lateraalisen nivelnastan ”yli”, ja
kiinnitetään nivelnastan
pehmytkudoksiin yksittäisillä
ompeleilla. (Arnoczky SP: Surgery of
the stifle: The cruciate ligaments.
Compendium on continuing education
for the small animal practitioner. 2:106-
116, 1981)

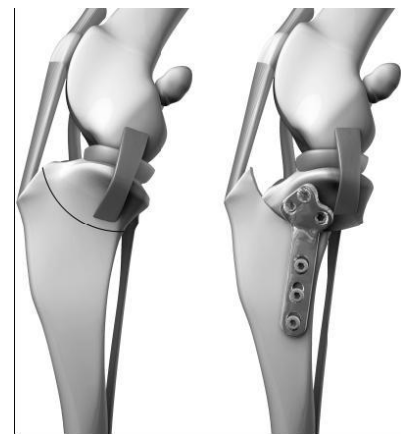
Nivelenulkoisten korjausmenetelmien peruseriaatteena on tukea epästabili nivel sen ulkopuolelta yhdellä tai useammalla tukilangalla, jolloin sääriluun eteenpäin työntyvä liike estetään.⁴ Kun tukilanka sijoitetaan nivelen lateraalipinnalle, estyy myös säären sisäänpäin kiertyminen. Ekstrakapsulaarisia menetelmiä ovat mm Flon modifioitu lateraalinen retinakulaarinen imbrikaatio,

Pearsonin kapsulaarinen imбрикаatio, De Angelsin lateraalinen retinakulaarinen imбрикаatio ja fibulan pään siirto.^{56,57,58,59} Fibulan pään siirto eroaa muista ekstrakapsulaarisista menetelmistä siten, että siinä käytetään lankamateriaalien sijaan sivusidettä estämään sääriluun eteenpäin työntymistä ja sisäänpäin kiertymistä.¹³



Kuva 4. Flon modifioitu lateraalinen retinakulaarinen imбрикаatio. Lateraalinen ja mediaalinen kiinnitysommel kulkevat nujuluiden ympäri ja sääriluun harjanteeseen tehdyn porakanavan läpi. (Arnoczky SP: Surgery of the stifle: The cruciate ligaments. Compendium on continuing education for the small animal practitioner. 2:106-116, 1981)

Uusimmissa ns. osteotomia-menetelmissä eturistiside tehdään tarpeettomaksi muuttamalla polven biomekaniikkaa.⁷ Tällöin estetään sääriluun eteenpäin työntyminen jalalle astuttaessa. Alun perin Slocumin vuonna 1993 kehittämässä TPLO-menetelmässä (tibial plateau leveling osteotomy) sääriluu katkaistaan proksimaaliosastaan, kaarevan osteotomian avulla sääriluun yläosan asentoa käännetään taakse- ja alaspäin, ja lopuksi uusi asento tuetaan levyn ja ruuvien avulla.^{4,7} Niveleen kohdistuvat voimat kulkevat suoraan alaspäin, eivätkä eteenpäin.



Kuva 5. TPLO-tekniikka. (Kim SE, Pozzi A, Kowaleski MP, Lewis DD: Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. Vet Surg 37:111–125, 2008)

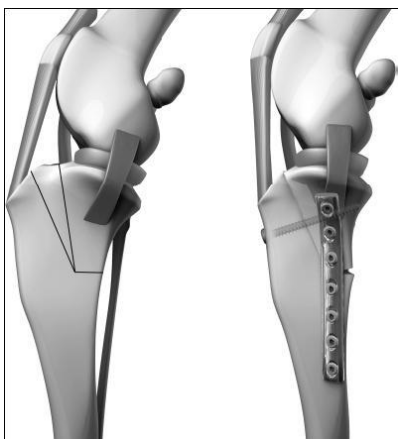
Montavonin ja Tepicin kehittämä TTA-menetelmä (tibial tuberosity advancement) tuli kliiniseen käyttöön vasta vuonna 2004.⁶⁰ Tekniikka perustuu siihen, että nivelen voimat kulkevat lähes samansuuntaisesti polvilumpion suoran siteen kanssa. Siirtämällä sääriluun harjannetta eteenpäin, päästään nivelen biomekaniikassa samaan lopputulokseen kuin TPLO-menetelmässä. Polvilumpion suoran siteen kiinnityskohta siirtyy kraniaalisemmin, jolloin suora side on kohtisuorassa sääriluun tasanteeseen nähden. Koiran varatessa

jalalle painoa voimat kulkevat polvilumpion suoran siteen suuntaisesti, eikä eturistisiteelle siirry painoa.



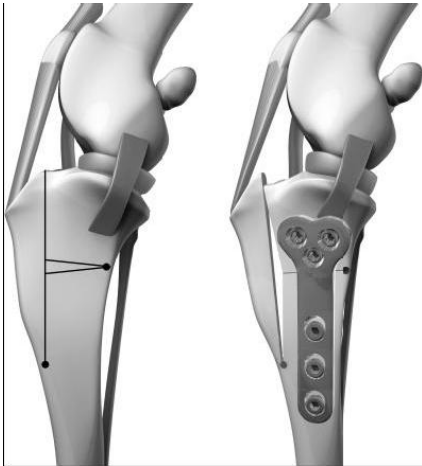
Kuva 6. TTA-tekniikka. (Kim SE, Pozzi A, Kowaleski MP, Lewis DD: Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. Vet Surg 37:111–125, 2008)

Sääriluun tasanteen kulmaan vaikutetaan myös PWO-tekniikassa (proximal tibial wedge osteotomy), jossa sääriluun harjanteesta poistetaan kiilanmuotoinen alue ja osteotomia kiinnitetään ruuvien avulla.⁶¹ PWO-tekniikan muunnos on PTIO-tekniikka (proximal tibial intraarticular osteotomy), jossa luun katkaisukohta stabiloidaan levyn ja ruuvien avulla.^{61,62}



Kuva 7. PTIO-tekniikka. (Kim SE, Pozzi A, Kowaleski MP, Lewis DD: Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. Vet Surg 37:111–125, 2008)

Viimeisimpänä osteotomia-tekniikkana on kuvattu triple tibial osteotomy (TTO), jossa yhdistetään TTA-menetelmän sekä kiilamaiseen luun katkaisuun perustuvan TWO-menetelmän (tibial wedge osteotomy) ominaisuuksia.⁶³ TTO:ssa on tarkoituksena minimoida TTA:ssa ja TPLO:ssa tapahtuva sääriluun tasanteen kulman ja polvilumpion suoran siteen kulmien radikaali muutos.



Kuva 7. TTO-tekniikka. (Kim SE, Pozzi A, Kowaleski MP, Lewis DD: Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. Vet Surg 37:111–125, 2008)

4 Eri leikkausmenetelmistä tehtyjä seurantatutkimuksia näyttöön perustuvan kriittisen arvioinnin avulla esitettynä

4.1 Näyttöön perustuva lääketiede-mitä ja miksi?

Eläinlääketieteen mahdollisuudet sairauksien diagnosointiin, potilaiden hoitoon lääkinnällisesti ja kirurgisesti sekä jatkohoitojen kehittyminen ovat saavuttaneet tason, jolla pystymme olennaisesti vaikuttamaan potilaiden elinikään ja elämänlaatuun. Haastavammat hoitotoimenpiteet ovat johtaneet myös korkeampiin taloudellisiin kustannuksiin. Ihmiset kuluttavat enemmän rahaa lemmikkiensä terveydenhuoltoon kuin ennen. Esimerkiksi ainoastaan eturistisiteen kirurgiseen korjaamiseen kulutettiin Yhdysvalloissa 1,23 miljardia dollaria vuonna 2003. Wall Street-lehti raportoi, että hoitoja tehdään koirille samassa suhteessa kuin ihmisille.⁵⁴ Jo tämä esimerkki herättää moraalisen vastuun lopputuloksesta ja riittää todisteeksi siitä, että meidän on kyettävä todistamaan hoitojen teho ja perustelemaan tarpeellisuus niin omistajille kuin myös akateemiselle yhteisölle.

Miksi eri leikkausmenetelmiä on niin paljon ja miksi niitä yhä kehitetään lisää, on seurausta kriittisesti ja objektiivisesti arvioivien tutkimusten vähyydestä. Kirurgisella korjauksella pyritään eri menetelmin hallitsemaan nivelen epästabiiliutta, joka aiheuttaa niveleen kipua ja nivelrikkomuutoksia.

Näyttöön perustuva lääketiede (evidence based medicine, EBM) edistää korkeatasoisten tutkimusten tekemistä yhdistämällä kriittisen ajattelun kliiniseen soveltamiseen. Aragon ja Budsberg,⁶⁴ esittelevät julkaisussaan yhden lääketieteen käytössä olevan näyttöön perustuvan luokittelun (Stratification of Clinical Evidence as Per US Preventive Services Task for Ranking evidence About the Effectiveness of Treatments or Screening), jossa tutkimukset jaetaan tieteellisen näytön mukaan.¹² Ensimmäisen asteen tutkimus on systemaattinen katsaus, jonka tieto kerätään useiden prospektiivisten (etenevien) kyseiselle eläinlajille tehtyjen tutkimusten avulla. Tutkimukset ovat satunnaistettuja,

sokkoutettuja ja plasebokontroloituja. Toisen asteen tutkimukset ovat satunnaistettuja ja kontrolloituja kliinisiä tutkimuksia, joissa käytetään historiallisia kontrolleja. Kolmannen asteen tutkimukset ovat retrospektiivisiä (takautuvia), kontrolloimattomia tapaussarjoja. Näihin kuuluvat myös prospektiiviset tutkimukset, jotka eivät ole täysin satunnaistettuja ja sisältävät subjektiivisia kliinisiä arviointeja sekä objektiivisia analyyskejä. Neljänteen asteeseen kuuluvat retrospektiiviset vertailututkimukset, jotka perustuvat asiantuntijan mielipiteisiin. Eläinlääketieteessä on tehty lukuisia tutkimuksia, mutta toistaiseksi lähes kaikki tutkimukset luokitellaan edellisen mukaan joko nelos- tai kolmosryhmään, jolloin päätöksenteko perustuu heikkotasoisiin kliinisiin tutkimuksiin ja henkilökohtaisiin kokemuksiin korkeatasoisten, näyttöön perustuvien tutkimusten sijaan.

Tutkimuksissa käytettävien tekniikoiden hoitotuloksia ja lääkitysten kliinistä tehokkuutta voidaan arvioida kriittisesti ja lopputulos on vertailtavissa vain, jos käytössä on vakioidut menetelmät ja kyselyt. Shulz et al⁵⁴ on esittänyt, että pieneläinten ortopediassa ensimmäisen asteen tutkimustulos olisi optimaalinen, mikäli tulokset saataisiin voima levyanalyysin, kirurgin subjektiivisen ja objektiivisen arvion, sekä omistajan subjektiivisen arvion perusteella.

4.2 Eturistisiteen kirurginen korjaus eläinlääketieteessä

Kirurgiassa on esitetty eriäviä mielipiteitä näyttöön perustuvan lääketieteen luokitteluvaatimuksista. Joissain tilanteissa saattaa olla epäeettistä käyttää plasebokontrollia, esimerkiksi konservatiivista hoitoa murtumissa tai tiloissa, jotka tiedämme kivuliaiksi ilman muita toimenpiteitä. Kirurginen toimenpide on tekijäriippuvainen suoritus, ja kirurgin on hallittava tietty perustaso tekniikkaan, jolloin tuloksia voidaan vertailla. Myös sokkouttaminen voi olla tutkimuksen kannalta epäkäytännöllinen. Innes et al⁶⁵ esittää, että asiantuntija-perusteisesti satunnaistetut kontrollitutkimukset voisivat olla ratkaisu. Tällöin potilaat satunnaistetaan menetelmän suhteen, jonka jälkeen valitaan parhaiten tekniikan osaava kirurgi tekemään toimenpide.

Vaikka kirurgit ovat lähes kaikki yksimielisiä siitä, että kirurginen eturistisiteen korjaaminen on tehokas hoito, ei ole olemassa tutkimusta, jonka perusteella leikkaustekniikat voisi luokitella paremmuusjärjestykseen.^{7,54} Aragon ja Budsberg^{12,64} totesivat ettei yhdenkään

tekniikan kliinisestä tuloksesta ole riittävästi näyttöä, että leikkaus parantaisi koiran täysin normaaliksi leikkauksen jälkeen. Yksikään tutkimus ei ole ensimmäisen tai toiseen asteen tutkimus. Näiden puuttuminen johtuu osittain taloudellisista tekijöistä. Myös samoista tekijöistä, tosin omistajien näkökannalta, olisi tutkimuksia kuitenkin kehitettävä.

Pieneläinlääketieteen ortopedian ala voi olla vaikea saada rahoitusta teollisuudesta tai sijoittajilta tutkimuksiin, joissa ei ole tarvetta lääkinnällisiin hoitoihin. Yhtenä ratkaisuna Schulz et al ⁵⁴ esittää, että kirurgisten järjestöjen olisi tuotava esille toimenpiteiden kasvava määrä ja kehitettävä yhteistyötä apteekkien, eläinlääkeruoka- ja tarvikevalmistajien kanssa.

4.3 Eri tekniikoiden seurantatutkimuksia

4.3.1 Intrakapsulaariset menetelmät

Ensimmäiset nivelensisäisten leikkausmenetelmien seurantatutkimukset tehtiin jo 1980 -luvulla. ^{66,67} Tutkimuksissa käytettiin jalan paranemisen arviointiin kliinistä tutkimusta, nivelrikon määrittämiseen röntgentutkimusta ja koiran toipumisen arvioitiin omistajan kyselyä. ^{45,68} Vuonna 1987 tehdyssä over the top-menetelmää käsittelevässä kliinisessä tutkimuksessa todettiin 150 koirasta 91 koiran olevan ontumattomia tai ontuvan ajoittain leikattua jalkaa, keskimäärin kaksi vuotta leikkauksen jälkeen. ⁶⁶ Elkins et al ⁶⁸ vertasi nivelensisäistä over the top- ja nivelenulkoista imbrikaatio-menetelmää toisiinsa. Keskimääräisen 96 kk seuranta-ajan kuluttua leikatun jalan käytössä, radiologisessa nivelrikon etenemisessä tai omistajien tyytyväisyydessä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja tekniikoiden välillä. Nivelrikkomuutokset etenivät over the top-menetelmässä kaikissa tapauksissa. Myös Vasseurin ja Berryn ⁴⁵ tutkimuksessa nivelrikkomuutokset etenivät over the top-menetelmällä leikatuilla potilailla keskimäärin 15 kk seuranta-ajan jälkeen, vaikka omistajien mielestä ontuminen oli vähentynyt.

4.3.2 Ektrakapsulaariset menetelmät

Ektrakapsulaarista tekniikkaa käsittelevissä seurantatutkimuksissa on saatu samankaltaisia tuloksia kuin intrakapsulaarissa tekniikassa. Nivelrikkomuutosten etenemisen ei ole todettu korreloivan kliinisen ontuman asteen kanssa.⁶⁹ Gambardella et al⁸ tekemässä tutkimuksessa 94 % tutkituista 34 koirasta ei ontunut noin 20 kk leikkauksen jälkeen, vaikka nivelrikkomuutokset etenivät 65 %:ssa tapauksista. Samansuuntaisia tuloksia sai Guenego et al,⁶⁹ jotka käyttivät nivelen stabilointiin polyesteriommeita. Ommel kiinnitettiin tutkimuksessa reisiluuhun erityisen ankkurin avulla. Keskimäärin 18 kk seuranta-ajan jälkeen 91 % koirista käveli normaalisti nivelrikkomuutosten etenemisestä huolimatta. Ankkurikiinnitys irtosi 21 % tapauksista seuranta-ajan lopulla, mutta se ei kirjoittajan mukaan kuitenkaan vaikuttanut kliiniseen lopputulokseen.

4.3.3 Osteotomia-menetelmät

4.3.3.1 TPLO

Vanhin osteotomia-menetelmä on TPLO-tekniikka, joka raportoitiin ensimmäisen kerran vuonna 1993.⁹ Kuitenkin vasta 2000-luvulla on julkaistu tekniikkaa käsitteleviä tutkimuksia, joissa leikatun jalan paranemista on arvioitu kliinisten ja radiologisten tutkimusten, voimalevyanalyysin ja omistajille tehtyjen kyselyiden avulla.^{10,21,28,70,71}

Kahdessa omistajan kyselyyn perustuvassa tutkimuksessa ei saatu tilastollista eroa koirien aktiivisuudessa verrattaessa tilannetta ennen ontuman havaitsemista ja seuranta-ajan loppuessa, ja omistajat olivat pääosin hyvin tyytyväisiä lopputulokseen (93 %).^{21,28} Kyselyn mukaan 6 % koirista ontui jatkuvasti, 15,9 % satunnaisesti ja 78,8 % koirista ei ontunut lainkaan.²⁸

Useissa tutkimuksissa on seurattu röntgenkuvien avulla nivelrikon kehittymistä leikkauksen jälkeen. Lineberger et al⁷¹ kuvasi tutkimuksessaan 68 koiran polvinivelet: lopputuloksena oli nivelrikkomuutoksien pysyminen ennallaan tai muutosten lisääntyminen. Hurley et al⁷²

löysi 373 polven tutkimuksessaan pienen, mutta tilastollisesti merkitsevän eron nivelrikon etenemiselle 8 viikkoa leikkauksen jälkeen. Seuranta-aika oli lyhyt, joten tutkimuksen kliinistä merkitystä on vaikea arvioida. Samansuuntaisia tuloksia raportoi Rayward et al³⁸ tutkimuksessaan, jossa 40 koiran polvinivelistä arvioitiin osteofyytti (luupiikki)-muutokset 6 vk ja 6 kk leikkauksen jälkeen. Osteofyyttien määrä lisääntyi 40 %:ssa nivelistä, 57,5 %:ssa ei ollut muutoksia. Samassa tutkimuksessa tuli esille, että ennen leikkausta osteofyyttien muodostuminen oli tilastollisesti merkitsevästi voimakkaampaa, jos nivelkierukka oli vaurioitunut, mutta samaa yhteyttä ei ollut leikkauksen jälkeen, jos nivelkierukka oli jouduttu poistamaan leikkauksessa.

Osteotomia-tekniikan ja siinä tarvittavien implanttien vuoksi TPLO-leikkauksen jälkeen esiintyy komplikaatioita, joita ei perinteisemmissä tekniikoissa ole. TPLO-tutkimuksissa komplikaatioita on esiintynyt 19 -28 % tapauksista.^{28,71} Yleisimpiä komplikaatioita ovat osteomyeliitti, septinen artriitti, sääriluun proksimaaliosan murtuma, leikkauksen jälkeinen nivelkierukan vaurio ja pohjeluun kaulan murtuma.^{9,21,28,71} Tutkimusten perusteella on voitu todeta, että komplikaatioiden määrä on suurempi TPLO–tekniikassa kuin perinteisemmissä tekniikoissa. Suurin osa tutkimuksissa havaituista komplikaatioista on vastannut hoitoon, eivätkä komplikaatiot ole vaikuttaneet omistajien tyytyväisyyteen.^{21,28}

Lazar et al¹⁰ vertasi radiologisten nivelrikkomuutosten perusteella TPLO:ta ja ekstrakapsulaarista korjausmenetelmää. Tutkimuksessa oli mukana 66 koiraa, joista 27 leikattiin ekstrakapsulaarista tekniikkaa ja 52 kpl TPLO-tekniikkaa käyttäen. Polvet röntgenkuvattiin heti ja vähintään 12 kuukautta leikkauksen jälkeen. Lopputuloksena oli, että TPLO:n ja ekstrakapsulaarisen tekniikan välillä ei kyseisellä aikavälillä ollut nivelrikkoasteissa tilastollisesti merkitsevää eroa.

Gonzemius et al⁷⁰ vertasi kolmen eri leikkaustekniikan hoitotuloksia toisiinsa prospektiivisessä seurantatutkimuksessa 131 labradorinnoutajalla, joilla oli toispuoleinen eturistisiteen vaurio. Leikkaus tehtiin kirurgin ja omistajan valinnan mukaan lateraalaisella imбрикаatiomenetelmällä (LSS), intrakapsulaarisella menetelmällä (ICS) tai TPLO:lla. Lisäksi kaikille koirille tehtiin osittainen tai täydellinen mediaalisen nivelkierukan poisto. Kontrolliryhmänä oli 17 kliinisesti normaalia labradorinnoutajaa. Voimalevyanalyysi tehtiin

kävelyvauhdissa ennen leikkausta, sekä 2 kk ja 6 kk leikkauksen jälkeen. Verrattuna preoperatiiviseen tilanteeseen, LSS- ja TPLO-ryhmien koirat käyttivät leikattua jalkaa tilastollisesti merkittävästi enemmän sekä 2 kk että 6 kk leikkauksen jälkeen, ICS-ryhmän koirat vasta 6 kk leikkauksen jälkeen. Kontrolliryhmän koirat varasivat painoa jalalle tilastollisesti merkittävästi enemmän kuin leikatut potilaat. Kuuden kuukauden seuranta-ajan jälkeen ICS-ryhmän koirat käyttivät voimalevyanalyysin perusteella jalkaansa tilastollisesti merkitsevästi huonommin kuin LSS- ja TPLO-ryhmien koirat, joilla taas ei ollut keskenään eroa. Vain 40 % koirista käytti leikattua jalka normaalisti LSS-ryhmässä, 34 % TPLO-ryhmässä ja 13 % ICS-ryhmässä. Tutkimuksen perusteella koira käytti jalkaa paremmin ekstrakapsulaarisen ja TPLO-leikkauksen kuin intrakapsulaarisen leikkauksen jälkeen. Ekstrakapsulaarisen ja TPLO–menetelmän välillä ei havaittu paranemisen suhteen eroa.

Polven biomekaniikkaa TPLO-menetelmän tavoin muuttavan PWO-tekniikan (proximal tibial wedge osteotomy) julkaisi Damur et al ⁶² vuonna 2003 sata koira käsittävissä tutkimuksessa. Neljän kuukauden kuluttua leikkauksesta 86 % koirista ei ontumatutkimuksen mukaan ontunut leikattua jalkaa. Tekniikkaan liittyi kuitenkin paljon postoperatiivisia komplikaatioita. Jerram et al ⁶¹ pyrkivät eliminoimaan PWO:n komplikaatiot ja muuttivat tekniikkaa siten, että he poistivat kaudaalisen nivelkierukan ja stabiloivat sääriluun katkaisukohtaan levyllä ja ruuveilla. Tämä PTIO-menetelmä (proksimaalinen sääriluun intra-artikulaarinen ostektomia) on TPLO:n tavoin teknisesti haasteellinen, mutta ei vaadi erityisiä välineitä. Komplikaatiota esiintyi 20 %:lla leikatuista polvista. ⁶¹ Kliinisen tutkimuksen perusteella koirien ontumisaste väheni 6 kk ja 12 kk kuluttua leikkauksesta. Omistajista 98 % oli sitä mieltä, että ontuminen oli parantunut 12 kk mennessä, ja 90 % oli erittäin tai hyvin tyytyväinen leikkaukseen. Tässäkään tutkimuksessa nivelrikon eteneminen ei vaikuttanut potilaiden jalan käyttöasteeseen.

4.3.3.2 TTA-menetelmä

Lafaver et al ³¹ tutki 101 koira käsittävissä tutkimuksessa onko TTA-menetelmä käyttökelpoinen eturistisidevaurion korjauksessa. Keskimäärin n. 13,5 viikkoa leikkauksen jälkeen 74,5 % koirista ei ontunut lainkaan, 23,5 % ontui lievästi, 2 % kohtalaisesti ja 1 % voimakkaasti. Komplikaatiot jaettiin subjektiivisesti lieviin ja merkittäviin komplikaatioihin

sen mukaan, tarvittiinko uusi leikkaus komplikaation korjaamiseksi. Komplikaatioita esiintyi n. 31 %:lla koirista. Näistä merkittäviä komplikaatioita oli 14,9 % ja lieviä 16,7 % tapauksista. Merkittävimmät komplikaatiot olivat nivelkierukan repeämä, sääriluun murtuma, nuolemista johtuva granulooma, implanttiin liittyvä ongelma, septinen artriitti sekä polvilumpion luksaatio. Lieviä komplikaatioita olivat mm. implanttiin liittyvä ongelma, leikkauksen jälkeinen turvotus, huono luun mineralisaatio ja pinnallinen haavan infektio. Puhelimitse tavoitettiin 91 omistajaa n. 8,4 kk leikkauksesta. Omistajien mielestä 6,9 % koirista parani vain hieman, 37,6 % parani selvästi ja 45,5 % koirista parani ristisiderepeämää edeltävälle tasolle. Lafaver tuli siihen lopputulokseen, että TTA-menetelmää voidaan käyttää menestyksellisesti polvinivelen stabilointiin.

4.3.3.3 TTO-menetelmä

Bruce et al⁶³ esitteli 64 koiraä käsittävssä tutkimuksessa TTO-tekniikan. Tutkimuksessa kaikki koirat ontuivat lievästi 12 viikon kuluttua leikkauksesta, mutta noin 11 kk kuluttua leikkauksesta vain muutama koira ontui. Reiden ympäröymitta sekä jalan liikelaajuus parantuivat merkittävästi seuranta-ajan kuluessa merkinä jalan käytön lisääntymisestä ja jalan voimistumisesta. Muista eturistisidetutkimuksista poiketen nivelrikkomuutokset eivät lisääntyneet tilastollisesti merkittävästi tämän tutkimuksen aikana. Komplikaatioita esiintyi 36 % potilaista. Leikkauksen aikana tapahtunut yleisin komplikaatio oli distaalisen sääriluun harjanteen osteotomiakohdan murtuma, joka esiintyi 23,4 % tapauksista. Leikkauksen jälkeisiä komplikaatioita oli 10,9 %:lla koirista. Näitä olivat sääriluun harjanteen murtuma, akuutti turvotus ja mediaalisen nivelkierukan vaurio. Omistajakyselyyn vastasi 92,3 % omistajista. Kaikkien mielestä leikkaus oli selvästi parantanut koiran elämänlaatua.

5 Pohdinta

Edellä mainitut eturistisiteen korjausmenetelmiä käsittelevät seurantatutkimukset ovat Aragonin ja Budsbergin esittämän näyttöön perustuvan luokittelun mukaan pääosin IV asteen tutkimuksia,^{8,10,21,28,31,45,63,68,69,71,73} muutama harva yltää III:lle asteelle.^{61,70}

Tutkimusten suurimpina heikkouksina ovat pieni otoskoko, puute kontrolleista, satunnaistamisesta, sokkoutamisesta ja standardimenetelmistä sekä lyhyt seuranta-aika. Edelliset johtavat subjektiivisiin arviointeihin, vaihteleviin arviointiasteikkoihin, mahdollisesti virheellisiin johtopäätöksiin ja ennen kaikkea siihen, että tutkimukset eivät ole keskenään vertailukelpoisia.

Suurin osa edellä mainittujen tutkimusten tekijöistä tiedostaa tutkimuksen heikkoudet sekä objektiivisen arvion puuttumisen. He ovat yksimielisesti sitä mieltä, että tutkimustulosten varmistaminen tai kumoaminen sekä suora vertaaminen toisiin tutkimuksiin vaatii prospektiivisiä, kontrolloituja, satunnaistettuja ja objektiivisiä tutkimuksia. Vain yhdessä artikkelissa oli mainittu, että prospektiivinen tutkimus oli aloitettu liittyen samaan aiheeseen.²⁹

Ballagas et al⁷⁴ ottaa TPLO-tutkimuksessaan kantaa kuntoutuksen merkitykseen eturistisideoperaation jälkeen. Tutkimuksessa havaittiin, että paranemisaika olisi lyhyempi, jos potilas saisi kuntoutusta leikkauksen jälkeen. Fysioterapian on todettu lievittävän lihasspasmeja ja turvotusta, edistävän haavan parantumista, lisäävän raajan liikkuvuutta, lihasmassan määrää, lujuuutta ja kestävyyttä. Marsolais et al⁷⁵ tuli voimalevyanalyysin perusteella siihen tulokseen, että leikkauksen jälkeinen kuntoutusohjelma edistää jalan paranemista paremmin kuin liikuntarajoitteinen terapia. Tutkimuksessa ei tullut esille mikä olisi paras kuntoutusohjelma, mutta siihen kuului mm. eripituisia kävelylenkkejä, uintia, ja raajan taivutteluja. Myös Conzemius et al⁷⁰ oli sitä mieltä, että ekstrakapsulaarisen leikkauksen jälkeinen kuntoutus vaikuttaa positiivisesti jalan paranemiseen. He aloittivat kuntoutuksen jo 1–2 viikkoa leikkauksesta. Kuntoutusmenetelmät ja -ohjelmat vaativat lisätutkimuksia.

Seurantatutkimuksissa käytetty kliininen tutkimus käsittää palpatorisen tutkimuksen, ontumatutkimuksen tai voimalevytutkimuksen. Kaksi ensin mainittua menetelmää ovat osin subjektiivisia ilman yhtenäisiä arviointi-asteikkoja ja sen vuoksi tällaisten tutkimusten keskinäinen vertailu ei ole luotettavaa. Voimalevyanalyysiä pidetään tällä hetkellä objektiivisimpana ontuman arviointimenetelmänä.^{70,73,76}

Radiologista arviointia on käytetty lähes kaikissa seurantatutkimuksissa.

^{10,28,31,45,61,63,69,71,72,74} Röntgenkuvista on seurattu nivelrikkomuutoksia,^{10,71,72} luun paranemista³¹ ja komplikaatioita^{61,69}. Nivelrikkomuutosten arviointi on hyvin kirjavaa, eikä ole olemassa yhtä, yleisesti käytössä olevaa arviointiasteikkoa. Arvosteltavat nivelrikkomuutokset, niiden arvosteluasteikko sekä arvostelijoiden lukumäärä vaihtelevat. Vain yhdessä tutkimuksessa kuvat oli sokkoutettu arvostelijalle⁶⁹ ja kolmessa tutkimuksessa sekä satunnaistettu että sokkoutettu.^{38,72,74} Gordon et al⁷⁷ tutki radiologisesti määritellyn nivelrikon ja jalan kliinisen käytön välistä yhteyttä. Tuloksena oli, etteivät radiologiset muutokset välttämättä korreloi jalan kliinisen käytön kanssa. Myös Vasseur et al⁴⁵ havaitsi, että radiologisten löydösten ja ontumatutkimuksen välillä on ristiriitaa. Muissakin tutkimuksissa on noussut esille, että vaikka radiologisena lopputuloksena on nivelrikon eteneminen, omistaja arvioi koiran paranemisen ja jalan käytön kuitenkin hyväksi tai erinomaiseksi.

Perinteisemmistä tekniikoista ei ole tehty varsinaisia komplikaatiotutkimuksia. Tämä vaikeuttaa vertaamista uudempiin tekniikoihin ja tutkimuksiin. Tehtyjen komplikaatiotutkimusten vertaamista vaikeuttaa puolestaan komplikaatioiden erilainen luokittelu. Se, miten komplikaatiot luokitellaan, vaihtelee esimerkiksi lisähoidon tarpeen tai ajankohdan mukaan.^{21,28} Lefaver et al³¹ totesi, että osa suuremmista komplikaatioista johtui todennäköisesti teknisistä ongelmista, joita esiintyi leikkaustekniikkaa opeteltaessa. Näin ollen merkittävien komplikaatioiden määrä voi selvästi laskea oppimisen myötä.

Omistajien mielipiteet koirien paranemisesta ovat subjektiivisia ja voivat olla ristiriidassa kliinisten tutkimustulosten kanssa. Suuressa osassa tutkimuksia omistajien tyytyväisyys vaihtelee 92-98 %:n välillä, vaikka radiologisesti nivelrikon eteneminen on havaittavissa

lähes kaikilla koirilla.^{8,69} Omistajien mielipiteitä ei kuitenkaan pidä väheksyä, koska omistajan tyytyväisyys määrää lopulta sen, onko toimenpide onnistunut.

Tämänhetkisen tutkimustiedon mukaan ei ole yhtä eturistisiteen korjausmenetelmää, joka olisi jalan paranemisen ja toiminnan kannalta parempi kuin joku toinen menetelmä.

6 Lähdeluettelo

- ¹ Arnoczky SP: Cruciate ligament rupture and associated injuries. In Newton CD, Nunamaker DM: Textbook of Small Animal Orthopaedics, IVIS, 1985
- ² Paatsama S: Ligament Injuries of the Canine Stifle Joint: A clinical and experimental study. Master's thesis, Helsinki, 1952
- ³ Rooster H, Bruin T, Bree H: Morphologic and functional features of the canine cruciate ligaments. *Vet Surg* 35:769-780, 2006
- ⁴ Brinker WO, et al: Rupture of cranial cruciate ligament. In Brinker WO, et al (eds): Handbook of small Animal Orthopedics and Fracture Treatment. WB Saunders, Philadelphia, p. 583 – 604, 1990
- ⁵ Leighton RL: Repair of ruptured anterior cruciate ligament with whole thickness skin. *Small Anim Clin* 1: 246, 1961
- ⁶ Duealand R: A recent technique for reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Am Anim Hosp Assoc* 2:1, 1966
- ⁷ Kim SE, Pozzi A, Kowaleski MP, Lewis DD: Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. *Vet Surg* 37:111–125, 2008
- ⁸ Gambardella PC, Wallace LJ, Cassidy F: Lateral suture technique for management of anterior cruciate ligament rupture in dogs: A retrospective study. *J Am Anim Hosp Assoc* 17:33-38, 1981
- ⁹ Slocum B, Slocum TD: Tibial plateau levelling osteotomy for repair of cruciate ligament rupture in the canine. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 23:777-795, 1993
- ¹⁰ Lazar PT, Berry CR, Dehaan JJ, Peck JN, Correa M: Long term radiographic comparison of tibial plateau levelling osteotomy versus extra capsular stabilization for cranial cruciate ligament rupture in the dog. *Vet Surg* 34:133-141, 2005
- ¹¹ Rezone Aldo: TPLO by Slocum: A successful approach in the treatment of cranial cruciate ligament injuries. *Proceedings of the 2004 World Small Animal Veterinary Association congress*. Rhodes, Greece, 2004
- ¹² Aragon CL, Bundaberg SC: Applications of Evidence-Based Medicine: Cranial cruciate ligament injury repair in the dog. *Vet Surg* 33:531-541, 2004
- ¹³ Vasseur PB: In Slatter DH (ed), Textbook of Small Animal Surgery 3rd Edition, II Volume, 2090-2132, 2003
- ¹⁴ Miller ME, Christensen GC, Evans HE: Anatomy of the Dog. Philadelphia, WB Saunders, 1964
- ¹⁵ Arnoczky SP: Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Clin Orthop* 172:19, 1983
- ¹⁶ Heffron LE, Campbell JR: Morphology, Histology and functional anatomy of canine cranial cruciate ligament. *Vet Res* 102:280, 1978
- ¹⁷ Arcand MA, et al: Quantification of mechanoreceptors in the canine anterior cruciate ligament. *Int Orthop* 24:272, 2000

-
- ¹⁸ Solomonov M, et al: The synergistic action of the anterior cruciate ligament and thigh muscles in maintaining joint stability. *Am J Sports Med* 15:208, 1987
- ¹⁹ Arnoczky P, Marshall JL: Pathomechanics of cruciate and meniscal injuries. In Bojrab MJ (ed): *Pathophysiology of small animal surgery*, p 590-603. Philadelphia, Lea & Febiger, 1981
- ²⁰ Arnoczky SP, Marshall JL: The cruciate ligaments of the canine stifle: An anatomical and functional analysis. *Am J Vet Res* 38:1807, 1977
- ²¹ Pacciana PD, Morris E, Gillling SL, et al: Surgical and postoperative complications associated with tibial plateau levelling osteotomy in dogs with cranial cruciate ligament rupture: 407 cases (1998-2001). *J Am Vet Med Assoc* 222:184-193, 2003
- ²² Duval JM, Budsberg SC, Flo GL, et al: Breed, sex, and body weight as risk factors for rupture of the cranial cruciate ligament in young dogs. *J Am Vet Med Assoc* 215:811-814, 1999
- ²³ Vasseur PB, et al: Correlative biomechanical and histological study of the cranial cruciate ligaments in dogs. *Am J Vet Res* 9:1842, 1985
- ²⁴ Whitehair JG, Vasseur PB, Willits NH: Epidemiology of cranial cruciate ligament rupture in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 203:1016-1019, 1993
- ²⁵ Comerford EJ, Tarlton JF, Innes JF, Johnson KA, Amis AA, Bailey AJ: Metabolism and composition of the canine anterior cruciate ligament relate to differences in knee joint mechanics and predisposition to ligament rupture. *J Orthop Res* 23:61-66, 2005
- ²⁶ Macias C, McKee WM, May C: Caudal proximal tibial deformity and cranial cruciate ligament rupture in small-breed dogs. *J Small Anim Pract* 43:433-438, 2002
- ²⁷ Good L, Odensten M, Gillquist J: Intercondylar notch measurements with special reference to anterior cruciate ligament surgery. *Clin Orthop Rel Res* 263:185-189, 1991
- ²⁸ Priddy NH, Tomlinson JL, Dodam JR, Hornbostel JE: Complications with and owner assessment of the outcome of tibial plateau levelling osteotomy for treatment of cranial cruciate ligament rupture in dogs: 193 cases (1997-2001). *J Am Vet Med Assoc*, 12 222:1726-1732, 2003
- ²⁹ Hoffmann DE, Miller JM, Ober CP, Lanz OI, Martin RA, Shires PK: Tibial tuberosity advancement in 65 canine stifles. *Vet Comp Orthop Traumatol* 19 4:219 -227, 2006
- ³⁰ Metelman LA, Schearz PD, Slman M, Alvis MR: An evaluation of three different cranial cruciate ligament surgical stabilization procedures as they relate to postoperative meniscal Injuries. *Vet Comp Orthop Traumatol* 7:51-55, 1994
- ³¹ Lafaver S, Miller NA, Stubbs WR, Taylor RA, Boudrieau RJ: Tibial tuberosity advancement for stabilization of the canine cranial cruciate ligament-deficient stifle joint: surgical technique, early results, and complications in 101 Dogs. *Vet Surg* 36:573-586, 2007
- ³² Hayashi K, Frank JD, Dubinsky C, et al: Histologic changes in ruptured canine cranial cruciate ligament. *Vet Surg* 32:269-277, 2003
- ³³ Muir P, Schamberger GM, Manley PA, et al: Localization of Cathepsin K and Tartrate-resistant acid phosphate in synovium and cranial cruciate ligament in dogs with cruciate disease. *Vet Surg* 34:240-246, 2005
- ³⁴ De Rooster H, Cox E, van Bree H: Prevalence and relevance of antibodies to type-I and-II collagen in synovial fluid of dogs with cranial cruciate ligament damage. *Am J Vet Res* 61:1456-1461, 2000

-
- ³⁵ Setton LA, et al: Mechanical properties of canine articular cartilage are significantly altered following transection of the anterior cruciate ligament. *J Orthop Res* 12:451, 1994
- ³⁶ Marshall JL: Periarticular osteophytes. *Clin Orthop* 62:37, 1969
- ³⁷ McCurnin DM, Pearson PT, Wass WM: Clinical and pathological evaluation of ruptured cranial cruciate repair in the dog. *Am J Vet Res* 32:1517, 1971
- ³⁸ Rayward RM, Thomson DG, Davies JV, Innes JF, Whitelock RG: Progression of osteoarthritis following TPLO surgery: a prospective radiographic study of 40 dogs. *J Small Anim Pract* 45:92-97, 2004
- ³⁹ Timmermann C, et al: [Meniscus injuries in dogs with rupture of the cruciate ligament][Article in German] *Dtsch Tierarztl Wochenschr* 105:374, 1998
- ⁴⁰ Hulse DR, Shires PK: The Stifle Joint. In Slatter DH (ed): *Textbook of small animal surgery*. WB Saunders, Philadelphia, p 2193, 1985
- ⁴¹ LeRoux MA et al: Simultaneous changes in the mechanical properties, quantitative collagen organization, and proteoglycan concentration of articular cartilage following canine meniscectomy. *J Orthop Res* 18:383, 2000
- ⁴² Innes JF, Bacon C, Lynch C, Pollard A: Long-term outcome of surgery for dogs with cranial cruciate ligament deficiency. *Vet Rec* 147:325-328, 2000
- ⁴³ Henderson RA, Milton JL: The tibial compression mechanism: A diagnostic aid in stifle injuries. *J Am Anim Hosp Assoc* 14:474, 1978
- ⁴⁴ Strom H: Partial rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. *J Small Anim Pract* 31:137, 1990
- ⁴⁵ Vasseur PB, Berry CR: Progression of stifle osteoarthritis following reconstruction of the cranial cruciate ligament in 21 dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 28:129-135, 1992
- ⁴⁶ Pelletier JP, Pelletier JM: Protective effects of corticosteroids on cartilage lesions and osteophyte formation in the Pond-Nuki model of osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 32:181, 1989
- ⁴⁷ Pelletier JP, et al: Carprophen simultaneously reduces progression of morphological changes in cartilage and subchondral bone in experimental dog osteoarthritis. *J Rheumatol* 27:2893, 2000
- ⁴⁸ Horstman CL, Conzemius MG, Evans R, Gordon WJ: Assessing the efficacy of perioperative oral Carprophen after cranial cruciate surgery using non-invasive, objective pressure platform gait analysis. *Vet Surg* 33:286-293, 2004
- ⁴⁹ Brinker WO, et al: Diagnosis and treatment. of fractures, lameness, and joint disease. In Brinker WO, et al (eds): *Handbook of small Animal Orthopedics and Fracture Treatment*. 4th edition. WB Saunders, Philadelphia, p.199-200, 2006
- ⁵⁰ Wenz W, et al: Ultrastructural findings after intra-articular application of hyaluronan in a canine model of arthropathy. *J Orthop Res* 18:604, 2000
- ⁵¹ Pond MJ, Campbell JR: The canine stifle joint: I. Rupture of the anterior cruciate ligament: An Assessment of conservative and surgical treatment. *J Small Anim Pract* 13:1, 1972
- ⁵² Vasseur PB: Clinical results following nonoperative management for rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. *Vet Surg* 13:243-251, 1984

-
- ⁵³ Harper TA, Martin RA, Daniel LW, Grant JW: An in vitro study to determine the effectiveness of a patellar ligament/fascia lata graft and new tibial suture anchor points for extracapsular stabilization of the cranial cruciate ligament – deficient stifle in the dog. *Vet Surg* 33:531-541, 2004
- ⁵⁴ Schulz KS, Cook JL, Kapatkin AS, Brown DC: Evidence-Based surgery: time for change. *Vet Surg* 35:8, 697–699, 2006
- ⁵⁵ Arnoczky SP, Tarvin GB, Marshall JL, et al: The over-the-top procedure: A technique for anterior cruciate ligament substitution in the dog. *J Am Anim Hops Assoc* 15:283, 1979
- ⁵⁶ Brinker WO, et al: Diagnosis and treatment of orthopaedic conditions of the hindlimb. In Brinker WO, et al (eds): *Handbook of small Animal Orthopedics and Fracture Treatment*. WB Saunders, Philadelphia, 1990, p 341
- ⁵⁷ Budsberg SC, et al: Force plate analysis before and after stabilization of canine stifles for cruciate injury. *Am J Vet Res* 49:1522, 1988
- ⁵⁸ Pearson PT, McCurnin DM, Carter JD et al: Lambert suture technique to surgically correct ruptured cruciate ligaments. *J Am Anim Hops Assoc* 7:1, 1971
- ⁵⁹ DeAngelis MP, Lau RE: A lateral retinacular imbrication technique for the surgical correction of anterior cruciate ligament rupture in the dog. *J Am Vet Med Assoc* 157:79, 1970
- ⁶⁰ Montavon PM, Damur DM, Tepic S: Advancement of the tibial tuberosity for the treatment of cranial cruciate deficient canine stifle. *Proceedings of the 1st World Veterinary Orthopaedic Congress ESVOT-VOS*, p 153, Munich 2002
- ⁶¹ Jerram RM, Walker AM, Warman CGA: Proximal tibial ostectomy for treatment of canine cranial cruciate ligament injury. *Vet Surg* 34:196-205, 2005
- ⁶² Damur DM, Tepic S, Montavon PM: Proximal tibial osteotomy for the repair of cranial cruciate-deficient stifle joint in dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol* 16:211–216, 2003
- ⁶³ Bruce WJ, Rose A, Tuke J, Robins GM: Evaluation of the Triple Tibial Osteotomy. A new technique for the management of the canine cruciate-deficient stifle. *Vet Comp Orthop Traumatol* 20:159-168, 2007
- ⁶⁴ Devereaux PJ, Bhandari M, Clarke M, Montori VM, Cook DJ, Yusuf S, Sackett DL, Cina CS, Walter SD, Haynes B, Schunemann HJ, Norman GR, Guyatt GH: Need for expertise based randomised controlled trials. *BMJ*. 330(7482):88, 2005
- ⁶⁵ Innes J: Outcomes – Based Medicine in Veterinary Surgery: Levels of Evidence. *Vet Surg* 36:610-612, 2007
- ⁶⁶ Denny HR, Barr ARS: A further evaluation of the over-the-top technique for anterior cruciate ligament replacement in the dog. *J Small Anim Pract* 28:681-686, 1987
- ⁶⁷ Denny HR, Barr ARS: An evaluation of two over-the-top techniques for anterior cruciate ligament replacement in the dog. *J Small Anim Paract* 25:759-769, 1984
- ⁶⁸ Elkins AD, Pechman R, Kearney MT, Herron M: A retrospective study evaluating the degree of degenerative joint disease in the stifle joint of dogs following surgical repair of anterior cruciate ligament rupture. *J Am Anim Hosp Assoc* 533-540, 1991
- ⁶⁹ Guénégo L, Zahra A, Madelénat A, Gautier R, Marcellin-Little DJ, Hulse D: Cranial cruciate ligament rupture in large and giant dogs-A retrospective evaluation of a modified lateral extracapsular stabilization. *Vet Comp Orthop Traumatol* 20 1: 43 – 50, 2007

-
- ⁷⁰ Conzemius MG, et al: Effect of surgical technique on limb function after surgery for rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 226:232-236, 2005
- ⁷¹ Lineberger JA, Allen DA, Wilson ER, Tobias TA, Shaiken LG, Shiroma JT, Biller DS, Lehenbauer TW: Comparison of radiographic arthritic changes associated with two variations of tibial plateau levelling osteotomy. *Vet Comp Orthop Traumatol* 18:13-17, 2005
- ⁷² Hurley CR, Hammer DL, Shott S: Progression of radiographic evidence of osteoarthritis following tibial plateau leveling osteotomy in dogs with cranial cruciate ligament rupture: 295 cases (2001-2005). *J Am Vet Med Assoc* 230:1674-1679, 2007
- ⁷³ Jevens DJ, DeCamp CE, Hauptman J, Braden TD, Richter M, Robinson R: Use of force-plate analysis of gait to compare two surgical techniques for treatment of cranial cruciate ligament rupture in dogs. *Am J Vet Rec* 57:389-403, 1996
- ⁷⁴ Ballagas AJ, Montgomery RD, Henderson RA, Gillette R: Pre- and Postoperative Force Plate Analysis of Dogs with Experimentally Transected Cranial Cruciate Ligaments Treated Using Tibial Plateau Leveling Osteotomy. *Vet Sur* 33:187-190, 2004
- ⁷⁵ Marsolais GS, Dvorak G, Conzemius MG: Effects of postoperative rehabilitation on limb function after cranial cruciate ligament repair in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 220:1325-1330, 2002
- ⁷⁶ Budsberg SC, Verstraede MC, Soutas-Little RW, Flo GL, Probst CW: Force plate analyses before and after stabilization of canine stifles for cruciate injury. *Am J Vet Res* 49:1522-1524, 1988
- ⁷⁷ Gordon WJ, Conzemius MG, Riedesel E, Besancon MF, Evans R, Wilke V, Ritter MJ: The Relationship Between Limb Function and Radiographic Osteoarthritis in Dogs with Stifle Osteoarthritis. *Vet Surg* 32:451-454, 2003