

# Koiran sääriluun kyhmyn ja sääriluun yläpään kasvulinjan yhtäaikaisen murtuman korjaus - kaksi tapausselestusta

Surgical treatment of fracture of the tibial tuberosity and proximal tibial physis in dogs - two case reports

## YHTEENVETO

Sääriluun kyhmyn kasvulinja murtuma on koiralla melko tavallinen kasvuiän vamma. Koiran sääriluun kyhmyn ja sääriluun yläpään kasvulinjan yhtäaikainen murtuma on harvinaisempi, erityisesti terrieriroduilla havaittu kasvuiän vamma. Se esiintyy tyypillisesti 4–6 kuukauden iässä. Yleensä tila vaatii kirurgista hoitoa. Murtuman korjaus aikaisessa vaiheessa on tärkeää, sillä sääriluun yläpään kasvulinjan murtuma voi altistaa sääriluun yläosan nivelpinnan asentovirheelle. Esitämme kaksi tapausselestusta, joissa korjasimme koiran sääriluun yläosan 2 viikkoa vanhan Salter-Harris 2 -murtuman. Korjasimme murtuman aiheuttaman asentovirheen käyttäen kahta erilaista korjausmenetelmää. Ensimmäisessä tapauksessa korjasimme asentovirheen poistamalla kiilamaisen luupalan sääriluun yläosasta (cranial tibial closing wedge osteotomy, CTWO). Tapauksessa 2 käytimme asentovirheen korjaukseen CBLO-tekniikkaa (center of rotation of angulation based levelling osteotomy). Molemmissa potilastapauksissa saavutettiin hyvä toiminnallinen lopputulos.

## SUMMARY

Fracture of tibial tuberosity is a fairly common injury in growing dogs. Coincidental fracture of the tibial tuberosity and the proximal epiphysis has been described as a less common traumatic injury. It is often seen in small terriers. These fractures occur typically in dogs between 4–6 months of age and they are usually treated surgically. Early diagnosis and surgical repair of the fracture are important, since the epiphyseal fracture can predispose to an angular limb deformity. In this case report, we describe Salter-Harris type 2 physeal fracture of tibial tuberosity and proximal epiphysis in two dogs. Both were 2-week-old fractures with angular limb deformity and were corrected with stabilization of the fractures and correction of the deformity using two different corrective osteotomies. In case one the deformity was corrected with cranial tibial closing wedge osteotomy (CTWO). In case two we used a CBLO technique (center of rotation of angulation-based levelling osteotomy) to correct the deformity. Good clinical outcome was achieved in both cases.

## JOHDANTO

Sääriluun yläosassa on kaksi luutumiskeskusta, sääriluun epifyysi ja sääriluun kyhmy apofyyssi.<sup>1</sup> Sääriluun epifyysi luuu keskimäärin 10 kuukauden iässä ja sääriluun kyhmy noin 8 kuukauden iässä. Rotujen välistä vaihtelua esiintyy paljon.<sup>1,2</sup> Sääriluun kyhmy epifyysi ja sääriluun apofyyssi liittyvät toisiinsa kiinni 7–8 kuukauden iässä, ennen kuin kumpikaan kiinnittyy sääriluun metafyyysiin. Kasvavilla koirilla vamma voi johtaa sääriluun kyhmy tai sääriluun yläpään kasvulinjan murtumaan tai näiden yhdistelmään.<sup>3,4</sup> Sääriluun kyhmy kasvulinjan murtuma on yleisin, sillä nelipäinen reisilihaksen polvilumpiojanne kiinnittyvät kyhmyyn.<sup>3,4</sup> Vamman seurauksena sääriluun kyhmy kasvulinja pettää tavallisimmin, koska se on mekaanisesti heikompi kohta kuin polvilumpiojanteen kiinnityskohta tai itse jänne.<sup>3,4</sup> Yleisin syy sääriluun kyhmy irtaamiselle on putoaminen tai törmäys.<sup>3,4</sup>

Kasvulinjan Salter-Harris 1 (SH1) -murtumassa murtumalinja kulkee kasvulinjaa pitkin.<sup>2</sup> Salter-Harris 2 (SH2) -murtumassa murtumalinja kääntyy kasvulinjasta metafyyysin ja Salter-Harris 3 (SH3) -murtumassa epifyysin suuntaan.<sup>2</sup> Salter-Harris 4 (SH4) -murtumassa murtumalinja kulkee kasvulinjan läpi epifyysistä metafyyysiin.<sup>2</sup>

Sääriluun kyhmy ja sääriluun yläosan kasvulinjan yhtäaikaisten murtumien harvinaisempi kuin pelkkä sääriluun kyhmy murtuma.<sup>1,5,6</sup> Terrieriroduilla tämän tyyppisiä murtumia on havaittu eniten.<sup>1,5,7</sup> Kliinisesti tila ilmenee ontumana, polvinivelen tunnusteluarkuutena ja polvinivelen alueen turvotuksena.<sup>8</sup> Ylös siirtynyt sääriluun kyhmy voi olla tunnusteltavissa. Sääriluun kyhmy ja niveltason taakse siirtyminen on parhaiten nähtävissä sivusuunnasta otetusta röntgenkuvasta, jossa polvi on koukistettuna.<sup>8</sup> Vastakkaisesta terveestä takajalasta otetaan verrokkikuva, jotta murtumalinjat erotetaan kasvulinjasta ja niveltason taakse siirtymisen määrä voidaan arvioida. Sääriluun yläosan kasvulinjan murtumissa nähdään yleensä irtaantuneen nivelpinnan taakse siirtyminen kintereen ojentajalihasten voiman vaikutuksesta.<sup>5</sup> Tämä saattaa johtua sääriluun nivelpinnan liikkumattomuudesta suhteessa reisiluun nivelnastoihin, sillä ristisiteet ja sivusiteet pitävät sääriluun yläosaa paikoillaan.<sup>5</sup>

## YDINKOHDAT

- Yhtäaikaisten koiran sääriluun kyhmy ja sääriluun yläpään kasvulinjamurtuma on erityisesti terrieriroduilla havaittu vammasta johtuva kasvuiän murtuma.
- Sääriluun kyhmy ja niveltason taakse siirtyminen on parhaiten nähtävissä polven ollessa koukistettuna sivusuunnasta otetusta röntgenkuvasta.
- Aikaisessa kirurgisessa korjauksessa paikalleen palautettu kasvulinjan murtuma kiinnitetään kasvulinjojen läpi asetettavilla Kirschner-piikeillä.
- Jos leikkaushoito viivästyy, sääriluun yläpään tullut asento- virhe voidaan joutua korjaamaan leikkauksella.

Käsikirjoitus tuli toimitukseen 25.6.2020.

Murtumat, joissa sääriluun kyhmy tai sääriluun epifyysi ovat siirtyneet paikoiltaan, suositellaan korjattavaksi kirurgisesti.<sup>5,6</sup>

Korjauksessa murtuma palautetaan paikoilleen ja kiinnitetään sääriluun kyhmy läpi ja välittömästi nivelpinnan lateraali- ja mediaalireunan ulkopuolelta kasvulinjaa vaurioittamatta asetettavilla Kirschner-piikeillä, jotka tukevat murtumaa paranemisen ajan.<sup>2,4</sup> Kiinnitys voidaan tehdä ristiin asetettavilla piikeillä, jolloin piikin kärki kiinnittyy vastakkaiseen kuoriluuhun, tai niin sanottuna dynaamisena ydinnaulauksena, jossa joustavien ydinnaulojen distaaliosan kärjet porataan pidemmälle sääriluun ydinkanavaan, jotta naulat eivät aiheuttaisi kasvulinjan ennenaikaista sulkeutumista.<sup>2</sup> Kraniaaliseen piikkiin voidaan yhdistää jännitesidos estämään nelipäisen reisilihaksen vetoa.<sup>2</sup> Jos jännitesidoksena käytetään teräslankaa, on tärkeää poistaa se noin 3–4 viikon kuluttua leikkauksesta. Muuten on vaarana, että sääriluun kyhmy normaali kasvu häiriintyy.<sup>1,9</sup> Tällöin epifyysin kasvun jatkuessa

seurauksena on sääriluun kyhmy siirtyminen distaalisesti suhteessa nivelpintaan, mikä vetää polvilumpion normaalia alemmas polvilumpiourassa (patella baja).<sup>1,2,9</sup> Murtumadiagnoosin viivästyminen voi johtaa sääriluun yläosan virheasentoon, joka ei ole enää palautettavissa paikoilleen ilman korjausleikkausta.<sup>5,9</sup>

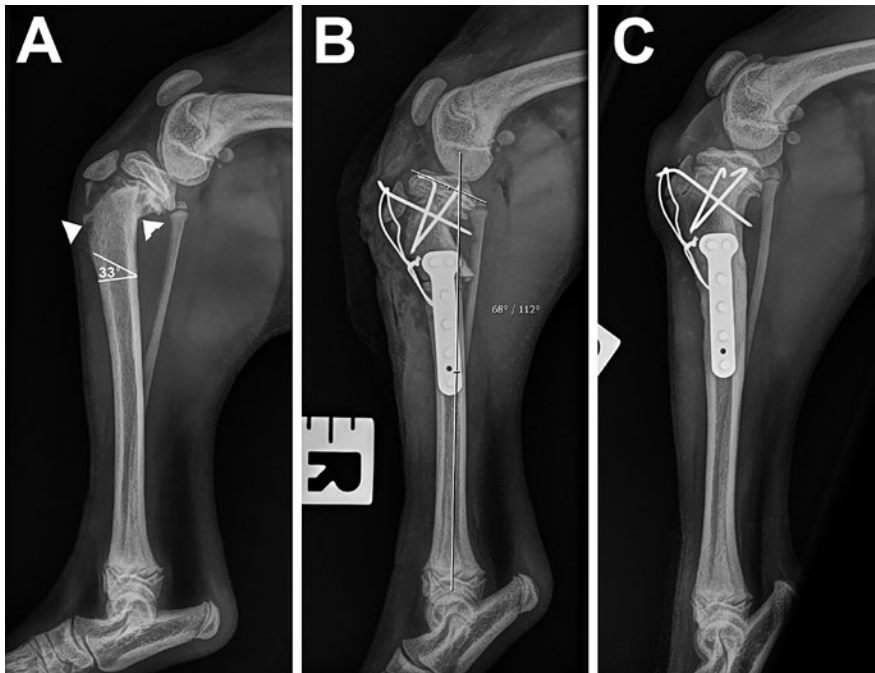
Esitämme kaksi tapauselostusta, joissa korjasimme tällaisen murtuman vasta viivästyneesti.

## TAPAUSELOSTUS 1

Vajaan 4 kuukauden ikäinen parsonrusellinterrieri tuotiin eläinsairaalaan jatkohoitoon 2 viikkoa aiemmin todetun oikean takajalan yhtäaikaisten sääriluun kyhmy ja sääriluun yläpään Salter-Harris 2 -kasvulinjamurtuman vuoksi. Vammaa oli hoidettu lastalla, mutta ontuma oli pahentunut eikä koira varannut painoa jalalle. Kipu paikallistui tutkimuksessa oikean takajalan polvinivelen alueelle, jossa tunnustelemalla todettiin turvotusta.

Röntgenkuvasimme koiran molemmat polvinivelet sivusuunnasta ja suoraan edestä inhalaatioanestesiassa ennen leikkausta. Koira sai esilääkkeeksi dexmedetomidiniä 0,01 mg/kg (Dexdomitor 0,5 mg/ml injektio, Orion) sekä metadonia 0,5 mg/kg (L-Polamivet 2,5 mg/ml injektio, MSD). Induktioon käytimme propofolia (PropoVet Multidose 10 mg/ml injektio, Zoetis) enintään annoksella 1 mg/kg sekä midatsolaamia (Midazolam Hameln 5 mg/ml injektio, Hameln) enintään annoksella 0,2 mg/kg. Induktiovalmisteita annoimme vuorotellen vasteeseen, kunnes koira oli intuboitavissa. Anestesian ylläpitoon käytimme isofluraania 1,5 %:n pitoisuudella hapessa. Ennen leikkausta teimme epiduraalipuudutuksen bupivakainilla annoksella 1 mg/kg (Bicain Spinal 5 mg/ml injektio, Orion) ja morfiinilla 0,1 mg/kg (Morphin 2 mg/ml injektio, Takeda). Lisäksi annoimme suonensisäisesti kefatsoliinia 25 mg/kg (Kefzol 1 g, Astro-Pharma) 30 minuuttia ennen leikkausviiltoa sekä maropitantia 1 mg/kg (Cerenia 10 mg/ml injektio, Zoetis).

Röntgentutkimuksessa havaitsimme, että sääriluun epifyysi ja sääriluun kyhmy olivat molemmat siirtyneet taakse niin, että sääriluun niveltason ja sääriluun pituusakseliin nähden kohtisuorassa olevan tason välinen kulma (tibial plateau angle, TPA) oli noin 56° (kuva 1A). Kasvulinjan



#### KUVA 1 FIGURE

A) Sivusuunnan röntgenkuva parsonrussellinterrieriurossen (tapaus 1) 2 viikkoa vanhasta yhtäaikaista sääriluun kyhmyä ja sääriluun yläpään Salter-Harris 2 -kasvulinjamurtumasta ennen leikkausta. Murtuma (nuolenpäät) on alkanut luutumaan virheasentoon. Kuvassa on merkittynä sääriluun niveltason virheasennon korjauksen sahauslinjat (kulma 330).

B) Kuva kirurgisen korjauksen jälkeen. Sahattu luu on tuettu levyllä ja ruuveilla ja kasvulinjamurtuma kolmella Kirschner-piikillä ja jännitesidoksella.

C) Sahauslinja on luutunut ja niveltaso on pysynyt korjatussa asennossa 6 viikkoa leikkauksesta.

A) Preoperative lateral projection radiograph of a growth plate Salter-Harris type 2 tibial tuberosity avulsion fracture accompanied by a separation of the proximal tibial epiphysis that occurred 2 weeks earlier on a Parson Russel Terrier male (case 1). The fracture (arrowheads) has started to heal in a deformed position. Planned osteotomy is marked with an angle (330).

B) Postoperative radiograph after surgical repair. The osteotomy has been secured with a plate and screws, and the growth plate fracture with three Kirschner wires and a tension band wire.

C) The osteotomy has healed and the correction of deformation has stayed in the fixed position 6 weeks after operation.

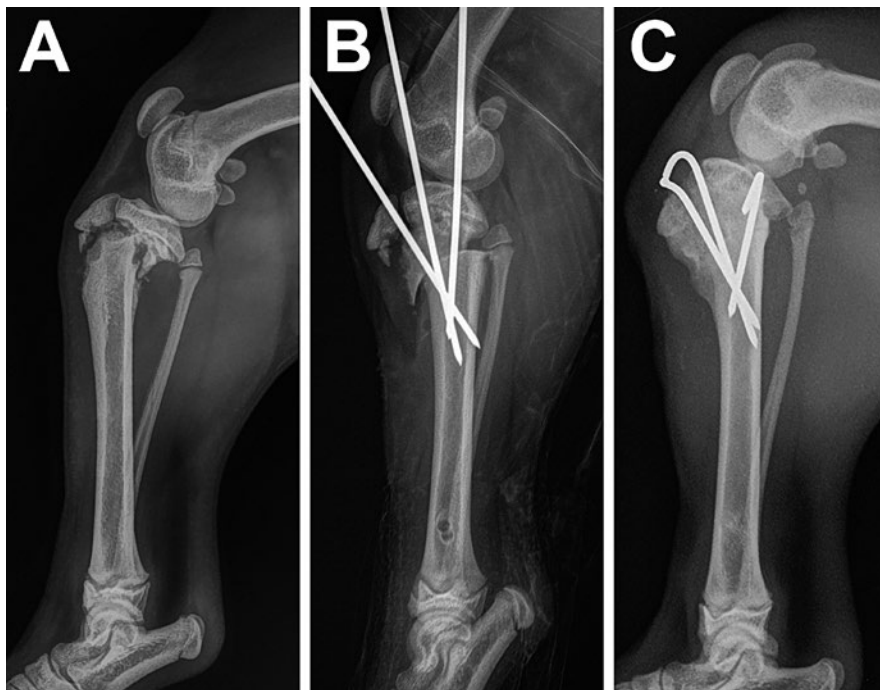
murtuma ei ollut enää reponoitavissa paikoilleen. Sääriluun nivelpinnan kiertämiseksi tervettä jalkaa vastaavaan kulmaan suunnittelimme röntgenkuvan perusteella, että poistamme kasvulinjojen alapuolelta 33 astetta vastaavan kiilamaisen luupalan (cranial tibial closing wedge osteotomy, CTWO).<sup>10</sup> Kyseisistä kuvista mittasimme poistettavan luupalan koon ja sijainnin. Osteotomian ja kasvulinjan väliin jätettiin riittävästi etäisyyttä ruuvien kiinnittämiseen sääriluuhun.

Asetimme koiran leikkauksessa selälleen vakuumpatjalle leikattava jalka vapaana taaksepäin. Sääriluun kraniomediaalipinnalle teimme ihoviillon numero 22:n skalpellilla. Irrotimme lihaskalvon ja pes anserinus -lihaskalvon Metzemaubau-kudossaksilla sääriluun mediaalipinnalta. Teimme osteotomian sagittaalisahalla (Stryker) noin 20 mm sääriluun kasvulinjasta distaalisesti. Luukiilan poiston jälkeen asetimme luunpäät vastakkain, niin että kraniareunat tulivat kohdakkain.

Kiinnitimme luun paikoilleen 2,0 mm:n T-lukkolevyllä (Veterinary Instrumentation) ja 2,0 mm lukkoruuveilla (Veterinary Instrumentation). Tuimme sääriluun kasvulinjamurtumat kolmella 1,2 mm:n Kirschner-piikillä sääriluun nivelpinnan sisä- ja ulkoreunan ulkopuolelta ristiin epifyysin sekä sääriluun kyhmyä läpi.<sup>2</sup> Taivutimme piikkien yläpäät, jotta piikkien liikkuminen luun sisälle kasvun jatkuessa estyy. Porasimme osteotomian alapuolelle halkaisijaltaan 1,1 mm:n reiän, johon pujotimme 0,8 mm:n serklaasilangan. Serklaasilanka kierrettiin sääriluun kyhmyyn poratun piikin ympäri kahdeksikon muotoiseksi jännitesidokseksi. Lihaskalvot suljimme hitaasti sulavalla 3–0-polydioksanonilla (Monoplus, B.Braun) ja ihonalaiskudoksen keskikhihtaasti sulavalla 3–0-polygekaproniompeleella (Monosyn, B.Braun). Ihon suljimme sulamattomalla 3–0-polyamidiompeleella (Dafilon, B.Braun).

Leikkauksen aikana uusimme kefatoliiniannoksen 25 mg/ kg 90 minuutin kuluttua edellisestä annostuksesta. Iholle asetimme fentanyyliä 25 µg tunnissa vapauttavan laastarin (Durogesic, Janssen-Cilag). Lisäksi annoimme koiralle leikkauksen lopussa suonensisäisesti buprenorfiinia (Bubaq Multidose Vet 0,03 mg/ ml injektio, Vetcare) annoksella 0,03 mg/ kg ja tulehduskipulääke meloksikaamia (Metacam 5 mg/ ml injektio, Vetcare) annoksella 0,2 mg/ kg. Meloksikaamin antoa jatkoimme kotona annoksella 0,1 mg/ kg kerran vuorokaudessa suun kautta 7 päivän ajan.

Leikkauksen jälkeisessä kontrollikuvassa varmistimme, että sääriluun nivelpinnan tason kulman TPA vastaa terveen jalan TPA:ta (kuva 1B). Ihotikit poistimme 12 vuorokauden kuluttua. Tikkien poiston yhteydessä koira käytti leikattua jalkaa hyvin. Potilas pyydettiin vastaanottokäynnille 4 viikon kuluttua leikkauksesta, jolloin suunniteltiin tehtävän myös murtuman kiinnitysvälineiden poisto. Potilas tuli vastaanottokäynnille 6 viikkoa leikkauksen jälkeen. Silloin koira oli ontumaton käynnissä ja ravissa. Röntgenkuvista totesimme implanttien pysyneen paikoillaan ja luutumisen tapahtuneen (kuva 1C). Samalla käynnillä poistimme leikkauksessa kasvulinjan ylittävät Kirschner-piikit ja serklaasilangan, jotta nämä eivät rajoittaisi koiran kasvua. Diafyysin alueella olevat levyt ja ruuvit jätimme paikoilleen.



## KUVA 2 FIGURE

- A) Sivusuunnan röntgenkuva saksanmetsästysterrierinaaraan (tapaus 2) 12 päivää vanhasta yhtäaikaisesta sääriluun kyhmyin ja sääriluun yläpään Salter-Harris 2 -kasvulinjamurtumasta. Murtuma (nuolenpäät) on alkanut luutumaan virheasentoon.
- B) Leikkauksen aikainen röntgenkuva sääriluun yläpinnan kaarisahauksen ja niveltason virheasennon korjauksen jälkeen. Sahaus (nuolet) on kiinnitetty kolmella Kirschner-piikillä. Sääriluun ylä- ja alaosassa näkyvät reiät ovat leikkauksen aikaisen tuen kierrepiikkien reiät.
- C) Sahauslinja ja kasvulinjat ovat luutuneet 6 viikkoa leikkauksesta. Niveltaso on pysynyt korjatussa asennossa.
- A) Lateral projection radiograph of a growth plate Salter-Harris type 2 tibial tuberosity avulsion fracture accompanied by a separation of the proximal tibial epiphysis that occurred 2 weeks ago on a German Hunt Terrier (case 2). The fracture (arrowheads) has started to heal in a deformed position causing excessive tibial plateau angle.
- B) Intraoperative radiograph after performing a crescentic osteotomy and correction of the deformity. The osteotomy (arrows) has been secured with three Kirschner wires. The holes in the proximal and distal tibia are caused by threaded wires of the jig used as a temporary stabilization before permanent fixation.
- C) Osteotomy line and growth plates have ossified 6 weeks after operation. Correction of the excessive tibial plateau angle has stayed in fixed position.

## TAPAUSELOSTUS 2

4 kuukauden ikäinen saksanmetsästysterrierinaaras lähetettiin eläinsairaalaan leikkausarvioon 2 päivää aiemmin todetun yhtäaikaisen sääriluun kyhmyin ja sääriluun yläpään SH2-kasvulinjamurtuman vuoksi. Koira oli alkanut ontumaan pudottuaan omistajan sylistä, mutta koira tuotiin lähetäneen eläinlääkärin vastaanotolle vasta 12

päivää tapahtuman jälkeen. Leikkausarviokäynnillä paikallistimme kivun sääriluun yläosan alueelle, jossa havaitsimme puristusarkuutta ja kipua jalan ojennuksessa ja koukistuksessa. Röntgentutkimuksessa totesimme sääriluun niveltason kallistuneen taaksepäin. TPA oli noin 39°, kun se terveellä puolella oli noin 24° (kuva 2A).

Esilääkitykset, induktion, anestesian ja jatkolääkitykset teimme vastaavalla ta-

valla kuin edelliselle potilaalle. Avasimme leikkausalueen kuten edellisellä potilaalla. Myös tässä leikkauksessa totesimme, ettei sääriluun epifyysi ollut enää palautettavissa murtumaa edeltäneeseen asentoon ilman osteotomiaa. Tässä tapauksessa korjasimme sääriluun asennon käänteisellä sääriluun yläpinnan kaarisahauksella käyttäen Rasken ym. kuvaamaa CBLO-tekniikkaa (center of rotation of angulation based levelling osteotomy, CBLO).<sup>11</sup> Ennen sahausta sääriluuhun kiinnitettiin tukilaitte, jigi, kahdella halkaisijaltaan 2,0 mm:n kierrepiikillä väliaikaisena tukena ennen pysyvää kiinnitystä.<sup>12</sup> Teimme CBLO-sahauksen säteeltään 10 mm:n kaarisahalla (Aesculap) noin 10 mm:n päähän kasvulinjan alapuolelle. Näin vältimme sahaus aiheuttaman kasvulinjan vaurioitumisen. Kiersimme sahaus yläpuolista osaa ennalta mitatun määrän 3,4 mm, jotta saavuttaisimme terveen jalan TPA:n. Kiinnitimme sääriluun yläpään kolmella halkaisijaltaan 1,4 mm:n Kirschner-piikillä sääriluun nivelpinnan sisä- ja ulkoreunan ulkopuolelta ristiin epifyysin sekä sääriluun kyhmyin sekä osteotomialinjan läpi. Varmistimme röntgenkuvauksella ennen haavan sulkua sääriluun epifyysin riittävän siirron ja oikean asennon (kuva 2B). Ihonalaiskudokset ja leikkaushaavan suljimme kuten tapausselostuksessa 1.

Kontrollikäynnillä 6 viikon kuluttua leikkauksesta koira oli ontumaton käynnissä ja ravissa. Röntgentutkimuksessa totesimme sääriluun kaarisahauksen ja kasvulinjojen luutuneen (kuva 2C). Implanttien poistoa emme nähneet tarpeelliseksi, koska niistä ei ollut koiralle vaivaa ja kasvulinjat olivat jo sulkeutuneet.

## POHDINTA

AO-periaatteiden mukaisesti kasvulinjan SH1- ja SH2-murtumat korjataan kasvulinjan läpi poratuilla Kirschner-piikeillä niin, että ne sallivat kasvun jatkumisen.<sup>13</sup> Kasvua rajoittavat korjausmenetelmät, esimerkiksi ruuvi, levy tai jännitesidos, jotka ylittävät kasvulinjan, johtavat herkästi komplikaatioihin.<sup>13</sup> SH3- ja SH4-murtumissa nivelpinnan murtumat tulee korjata kirurgisesti tarkasti kohdakkain.<sup>11</sup> Onnistunut lastahoito on mahdollista vain minimaalisesti pois paikoiltaan olevissa SH1- ja SH2-murtumissa, kun suljettu reduktio ja stabiili lastoitus on mahdollista.<sup>13</sup> Tämä on parhaiten toteutettavissa



distaalisen radius-ulnan ja distaalisen tibian kasvulinjamurtumissa. Niissä raajan osissa luun ja lastan välissä on melko vähän pehmytkudosta, minkä vuoksi lasta antaa hyvän tuen. Kasvulinjamurtumissa kasvulinjojen ennenaikainen sulkeutuminen ja siitä seurannut mahdollinen jalan asentovirhe voivat olla mahdollisia alkuperäisen vamman seurauksena hoitomenetelmästä riippumatta.<sup>8,13</sup>

Sääriluun kyhmyä ja sääriluun yläosan kasvulinjan yhtäaikaisen murtuman (SH1 ja SH2) minimaaliset murtuman siirtymät voidaan mahdollisesti hoitaa konservatiivisesti reiden ja säären ulkosivulle asetettavalla lastalla.<sup>8,14</sup> Lastahoittoa vaikeuttaa se, että sääriluun yläpäässä on paljon pehmytkudosta takapinnalla ja lastan vienti tarpeeksi ylös murtumasta on vaikeaa. Lastahoidon komplikaatioina voivat olla painevauriot, sääriluun nivelpinnan siirtymä ja nelipäisen reisilihaksen jäykistyminen.<sup>2,8,14</sup> Useimmissa tapauksissa sääriluun epifyysi siirtyy kaudaalisesti ja avoin reduktio on tarpeen.<sup>2,5,6,13</sup>

Molemmat potilaamme olivat terrierirotuisia koiria. Terrierityyppisten rotujen lisääntynyt alttius sääriluun kyhmyä ja sääriluun yläpään kasvulinjan yhtäaikaiselle murtumalle on todettu useammassa erillisessä tutkimuksessa, mutta syytä murtuma-alttiudelle ei ole pystytty osoittamaan.<sup>1,5,7</sup> On arveltu, että kasvulinjat voisivat olla heikommat sääriluun kyhmyä ja sääriluun epifyysin alueella ja siten alttiimpia vaurioille, mutta tätä pidetään kuitenkin epätodennäköisenä syynä.<sup>1</sup> Todennäköisempänä syynä Pratt<sup>1</sup> on esittänyt, että terrieriroduilla sääriluun epifyysi ja sääriluun harjanteen apofyyssi luutuvat yhteen nopeammin kuin muilla roduilla ja sen vuoksi terrieriroduilla trauman seurauksena epifyysi ja apofyyssi murtuvat irti luun metafyyksistä.

Vaikka erään kokeellisen tutkimuksen mukaan patologisen jyrkkä TPA ei aiheuta tilastollisesti merkitsevää muutosta voimalevyanalyysillä mitattuihin kontaktivoimiin,<sup>15</sup> oli leikkaushoito aiheellista potilaillemme, sillä suurentunut TPA voi altistaa eturistisidevammalle.<sup>12,15,17</sup> Monilla terrieriroduilla TPA on jyrkempi, usein yli 30°<sup>15,18,19</sup>, kun se Sun ym.<sup>15</sup> tutkimuksen mukaan on keskiarvoiltaan pienikokoisilla koiraroduilla 29,2° (146 koiraa) ja isokokoisilla koiraroduilla 26,1° (200 koiraa). Oddersin ym.<sup>20</sup> mukaan 3 kuukauden iän

jälkeen TPA on luotettavasti mitattavissa eikä kulma muutu kasvun myötä. Molemmissa potilastapauksissa pyrimme palauttamaan TPA:n potilaan vastakkaisen terveen jalan lukemaan, joka oli alle 30°.

Liian jyrkkä TPA voidaan korjata usealla eri menetelmällä. Tapauksessa 1 korjaus tehtiin CTWO:lla. CTWO:ssa luun diafyysialueelta sahataan kiilamainen pala luuta pois.<sup>10</sup> Luukiilan poiston jälkeen sahauslinjat kiinnitetään yhteen levyllä ja ruuveilla, mikä johtaa nivelpinnan asennonmuutokseen. Käytettäessä CTWO:ta jyrkän TPA:n korjaamiseen haittana on, että CTWO aiheuttaa aina lievää sääriluun lyhentymistä sekä pituusakselin siirtymistä, translaatiota kraniaalisuuntaan, mikä tulee ottaa huomioon korjausta suunniteltaessa. Pituusakselin siirtyessä eteenpäin menetetään osa kiilaosteotomialla aikaansaadusta nivelpinnan kallistuksesta, minkä vuoksi kulman korjaus tulee suunnitella 5° mitattua suuremmaksi.<sup>10</sup> Toimenpiteen tarkkuus paranee, kun sahaus tehdään mahdollisimman ylös sääriluuhan ja kun sahaus kraniaalireunat asetetaan mahdollisimman tarkoin toisiaan vasten.<sup>9</sup>

Tapauksessa 2 liian jyrkkä TPA korjattiin soveltamalla ristisidevaurioiden korjaukseen käytettävää CBLO-tekniikkaa.<sup>11</sup> Toimenpiteessä tehdään kaareva sahaus sääriluun proksimaalisen ja distaalisen anatomisen akselin leikkauskohtaan (center of rotation of angulation, CORA), ja sääriluun proksimaalinen nivelpinta saadaan haluttuun asentoon kiertämällä sahausksen yläpuolista osaa eteenpäin.<sup>11</sup> CBLO-tekniikan etuna CTWO-menetelmään nähden on, ettei korjaus johda raajan lyhenemiseen, eikä tapahdu pituusakselin siirtymää. CBLO-sahaus kiinnitetään aikuisella koiralla lukkolevyllä ja ruuveilla sekä vetoruuvilla uuteen asentoon. Tapauksessa 2 päätimme käyttää kolmea pinnaa sahausksen kiinnitykseen. Luutuminen tapahtuu näin nuorella koiralla nopeasti, joten pinnoilla tehty kiinnitys yleensä riittää. Mitattu CBLO-sahaus paikka sijaitsee kasvavalla koiralla hyvin lähellä kasvulinjoja, jolloin levyn ja ruuvien asettaminen tälle alueelle on haastavaa vaurioittamatta kasvulinjoja.

Korrektiivinen osteotomia luo sääriluuhan uuden murtumalinjan, mikä lisää sääriluun instabiiliteettia. Sääriluun yläpään alueelle kiinnittyvät lihakset, erityisesti voimakas nelipäinen reisilihas, aiheutta-

vat vedolla korjauksen pettämisriskin.<sup>11</sup> Kasvuruston murtuma rajoittaa murtuman korjaukseen käytettävien leikkausmenetelmien käyttöä, minkä vuoksi yhden, samanaikaisesti molemmat murtumat korjaavan leikkausmenetelmän käyttö on vaikeaa. Tapauksessa 2 suhteellisen yksinkertaisen korjaus ristikkäin asetetuilla pinnoilla tuotti hyvän lopputuloksen. Tapausselektuksissa esitetyillä leikkausmenetelmillä voi olla suurempi komplikaatoriski kuin silloin, kun kasvulinjan murtuma havaitaan ja korjataan viipymättä. Tästä syystä sääriluun kasvulinjan murtumat on tärkeää tunnistaa aikaisessa vaiheessa ja lähettää ortopediseen arvioon, kun kasvulinjan murtuman reduktio ja kiinnitys oikeaan asentoon pinnoilla on vielä mahdollista.<sup>1,5</sup> Odottelu voi johtaa sääriluun luutumiseen epänormaalin asentoon, joka joudutaan todennäköisesti korjaamaan korrektiivisellä osteotomialla.

## LÄHDEKIRJALLISUUS

1. Pratt JNJ. Avulsion of the tibial tuberosity with separation of the proximal tibial physis in seven dogs. *Vet Rec.* 2001;149:352–6.
2. Brinker WO, Piermattei DL & Flo, GL. Brinker, Piermattei and Flo's handbook of small animal orthopaedics and fracture repair. 5. painos. Philadelphia: Saunders; 2015,781–90.
3. Maretta SM, Schrader SC. Physeal injuries in the dog: a review of 135 cases. *J Am Vet Med Assoc.* 1983;182:708–10.
4. Prieur WD. Management of growth plate injuries in puppies and kittens. *J Small Anim Pract.* 1989;30:631–8.
5. Clements DN, Gemmill T, Corr SA, Bennett D, Carmichael S. Fracture of the proximal tibial epiphysis and tuberosity in 10 dogs. *J Small Anim Pract.* 2003;44:355–8.
6. Gower JA, Bound NJ, Moores AP. Tibial tuberosity avulsion fracture in dogs: a review of 59 dogs. *J Small Anim Pract.* 2002;49:340–3.
7. Schmokel H, Weber U, Hartmeier, G. Salter-II-fraktur der proximalen tibia mit avulsion der tuberositas tibiae beim hund. *Schweiz Arch Tierheilkunde* 1995;137:124–8.
8. Hayashi K, Kapatkin AS. Fractures of the tibia and fibula. Kirjassa: Johnston KM, Tobias SA, toim. *Veterinary surgery: Small animal*, 1. painos. Philadelphia: Saunders; 2011, 1176–93.
9. Goldsmith Sarah, Johnson, KA. Complications of canine tibial tuberosity avulsion fractures. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 1991;4:54–8.
10. Kim SE, Pozzi A, Kowaleski MP, Lewis DD. Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. *Vet Surg.* 2008;37:111–25.
11. Raske, M, Hulse D, Beale B, Saunders WB, Kishi E, Kunze, C. Stabilization of the CORA based leveling osteotomy for treatment of cranial cruciate ligament injury using a bone plate augmented with a headless compression screw. *Vet Surg.* 2013;42:759–64.

12. Slocum B, Slocum TD. Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 1993;23:777–95.
13. Johnson AL, Houlton JEF, Vannini R. *AO Principles of fracture management in the dog and cat.* 1. painos. Sveitsi: AO Publishing; 2005, 311–5.
14. Simpson AM, Radlinsky M, Beale BS. Bandaging in dogs and cats: External coaptation. *Compend Contin Ed Pract Vet.* 2001;23:157–64.
15. Ichinohe T, Kanno N, Harada Y, Yogo T, Tagawa M, Hara Y. Histological and immunohistological analysis of degenerative changes in the cranial cruciate ligament in a canine model of excessive tibial plateau angle. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2015;28:240–9.
16. Su L, Townsend KL, Au J, Wittum TE. Comparison of tibial plateau angles in small and large breed dogs. *Can Vet J* 2015;56:610–4.
17. Fox EA, Dycus DL, Leasure CS, Fox HA, Canapp Jr SO. Average tibial plateau angle of 3,922 stifles undergoing surgical stabilization for cranial cruciate ligament rupture. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2020;33:167–73.
18. Macias C, McKee WM, May C. Caudal proximal tibial deformity and cranial cruciate ligament rupture in small-breed dogs. *J Small Anim Pract.* 2002;43:433–8.
19. Adams P, Bolus R, Middleton S, Moores AP, Grierson J. Influence of signalment on developing cranial cruciate rupture in dogs in the UK. *J Small Anim Pract.* 2011;52:347–52.
20. Odders JW, Jessen CR, Lipowitz AJ. Sequential measurements of the tibial plateau angle in large-breed, growing dogs. *Am J Vet Res.* 2004;65:513–8.

## KIRJOITTAJIEN OSOITTEET

Ari Suhonen, ELL  
Eläinsairaala Aisti, Vantaa  
ari.suhonen@aisti.info

**Artikkeli kuuluu kirjoittajan erikoistumisopintoihin.**

Esa Eskelinen, ELL, pieneläinsairauksien erikoiseläinlääkäri  
Evidensia Eläinlääkäripalvelut, Evidensia Tammisto

Pauli Keränen, ELT, pieneläinsairauksien erikoiseläinlääkäri, kliininen opettaja  
kliinisen hevos- ja pieneläinlääketieteen osasto, eläinlääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto