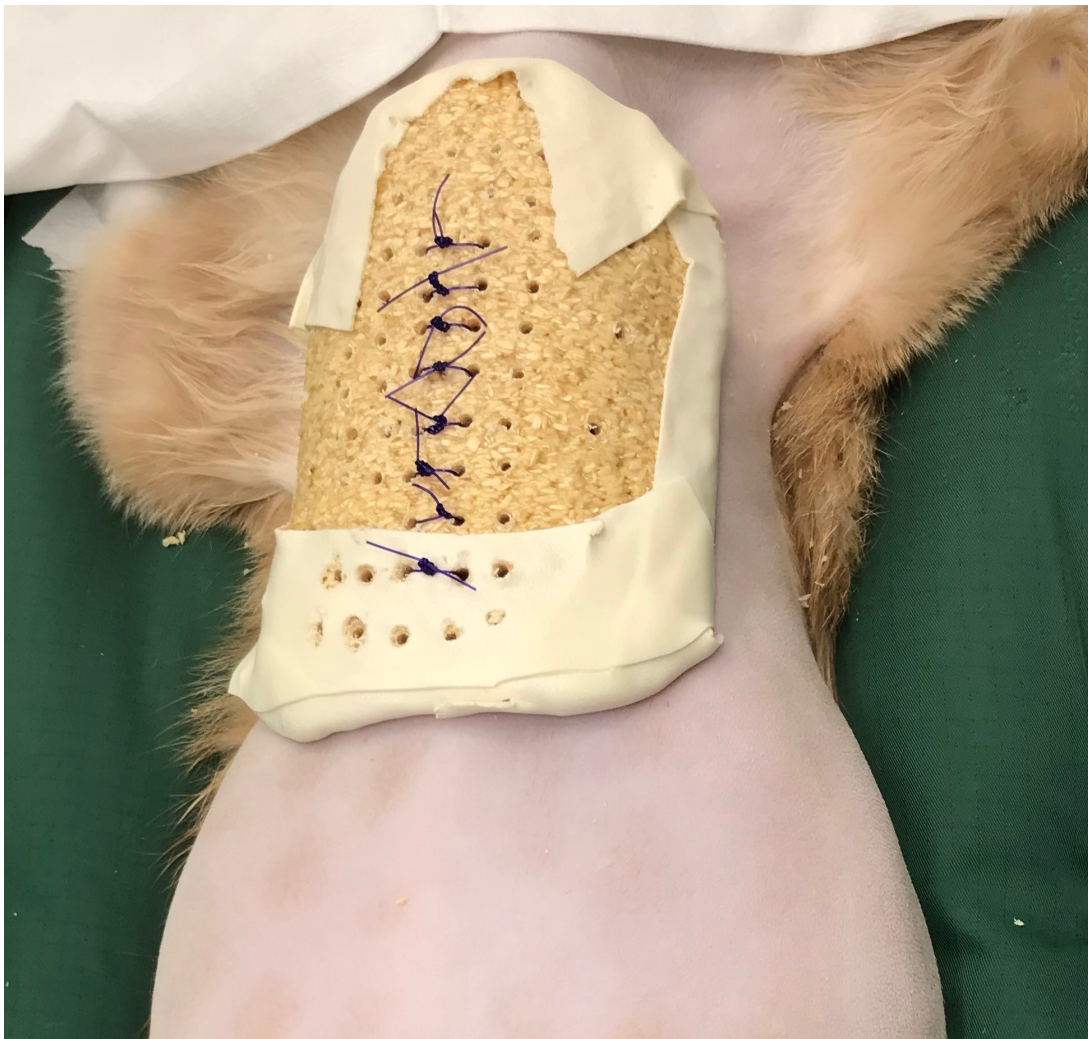


TIETEELLINEN ARTIKKELI

MALLA MUHONEN, THOMAS BJÖRKENHEIM JA PAULI KERÄNEN

Kissan kuopparinnan hoito lastalla ja rintalastan tukiompeleilla – kirjallisuuskatsaus ja tapausselostus

Treatment of feline pectus excavatum with a splint and sternal sutures – Review and case report



Kuva kissan rintalastasta lastan ja tukitikkien asennuksen jälkeen.

YHTEENVETO

Kuopparinta on rintalastan ja kylkiluiden rustojen synnynnäinen kehityshäiriö, jossa rintakehä madaltuu. Kuopparintaa tavataan esimerkiksi kissoilla, koirilla ja ihmisillä. Kissoilla kuopparinta voi aiheuttaa hengitystieoireita, kuten kohonnutta hengitystheyttä, hengenahdistusta ja rasituksensietokyvyn heikkenemistä, mutta se voi olla myös oireeton. Diagnoosi tehdään joko tunnustelemalla rintalastaa tai rintaontelon röntgenkuvan tai tietokonetomografiatutkimuksen avulla. Oireet ilmenevät usein nuorella iällä. Vakavat tapaukset vaativat leikkaushoitoa. Yleisimmin käytetyssä leikkausmenetelmässä ihon läpi asetetaan tukiompeleet rintalastan ympäri ja sidotaan ulkoiseen lastaan. Koska rintalastan ja kylkiluiden rustoisten osien joustavuus vähenee iän myötä, on lastahoitoa suositeltu käytettäväksi alle 4 kuukauden ikäisillä pennuilla. Esittelemme potilastapauksen, jossa 5,5 kuukauden ikäisen kissanpennun kuopparinta hoidettiin onnistuneesti lastalla ja rintalastan tukiompeleilla. Potilaalla oli todettu sydämen ultraäänitutkimuksessa oikean eteisen laajentuma, joka korjaantui leikkaushoidon jälkeen.

SUMMARY

Pectus excavatum is a congenital deformity of the sternum and costocartilages. It can cause dorso-ventral narrowing of the thoracic cavity, which results in respiratory signs such as dyspnea, increased respiratory rate and exercise intolerance. Cats with pectus excavatum can also be asymptomatic. The diagnosis is based on palpation, thoracic radiography or computed tomography imaging. Signs occur at an early age. Severe cases require surgery. In the most commonly used surgery, percutaneous sternal sutures are placed around the sternum and attached to an external splint. Due to the elastic nature of the juvenile sternum and costocartilages, treatment with a splint and sternal sutures has been recommended to be performed before age of 4 months. We describe a case where a 5,5-month-old kitten with pectus excavatum was treated successfully with a splint and sternal sutures. In addition, the patient was diagnosed with right atrial enlargement preoperatively, which subsided after the surgery.

JOHDANTO

Kuopparinta eli *pectus excavatum* on yleensä synnynnäinen rintalastan kehityshäiriö, jossa rintalasta painuu sisään ja madaltaa rintaonteloa.^{1,2} Kuopparinnan oireet havaitaan usein, kun pentu on viikkojen tai muutaman kuukauden ikäinen. Oireita ovat hengitysvaikeus, tihtynyt hengitysfrekvenssi, korostuneet hengitysäänet ja rasituksensietokyvyn heikkeneminen.²⁻⁵ Kuopparintapotilaat voivat olla oireettomia.² Epäily kuopparintadiagnoosista muodostuu tunnustelemalla rintalastaa, ja diagnoosi varmistetaan joko röntgenkuvilla tai tietokonetomografiatutkimuksella.^{6,7} Oireilevat kuopparintakissat hoidetaan tyypillisesti 2–4 kuukauden iässä lastalla ja rintalastan tukiompeleilla. Tätä vanhemmille kissoille hoidoksi on suositeltu esimerkiksi rintalastan levytystä tai ydinnaulausta.^{5,8-12}

Kuopparintapotilaiden kirurgisesta hoidosta on vähän julkaistua tietoa (taulukko 3). Sydämen sivuääniä on raportoitu yleistutkimuslöydöksenä kuopparintapotilailla. Kirjallisuudesta ei kuitenkaan löydy tietoa kuopparintaisten kissapotilaiden sydämen ultraäänitutkimuslöydöksistä ennen ja jälkeen kuopparintahoidon.

Tapausselostuksemme esittelee kuopparinnan onnistuneen hoidon lastalla ja rintalastan tukiompeleilla 5,5 kuukauden ikäisellä kissanpennulla.

KIRJALLISUUSKATSAUS

Rintakehän anatomia

Rintakehän luiset rakenteet ovat 13 rintanikamaa, 13 kylkiluuta ja rintalasta.¹³ Kissoilla rintalasta koostuu kahdeksasta yhteen liittyneestä nikamasta.¹⁴ Kylkiluut nivELYTvät dorsaaliosastaan rintarankaan.¹³ Dorsaaliosa koostuu luusta, ja ventraaliosa koostuu rustosta.¹³ Rintalastan kraniaaliosassa sijaitsee luinen rintalastan kahva (*manubrium sterni*) ja kaudaaliosassa pitkä ja litteä rustoinen miekkalisäke (*xiphoides*).¹³ Kissoilla rintalastan segmentit ovat sylinterinmuotoisia. Segmenttien ventro- ja dorsaalipinnalla on paksuuntunut luukalvo.¹³ Kylkiluiden rustoiset osat nivELYTvät kuoppiin, jotka sijaitsevat rintalastan nikamien dorsaaliosassa lateraalipinnalla.¹³ Rintalastan kaudaaliosassa nämä kuopat sijaitsevat tiiviimmin ja saattavat yhdistyä yhtenäiseksi nivelpinnaksi.¹³ Rintalasta on syntyvän aikaan osittain rustoinen ja joustava. Iän myötä se luutuu ja sen elastisuus vähenee.¹⁵

YDINKOHDAT

- Kuopparinta on synnynnäinen kehityshäiriö, jossa rintalasta painuu sisäänpäin madaltaen rintaonteloa.
- Oireet, kuten heikentynyt rasituksensietokyky, tihtynyt hengitys ja korostuneet hengitysäänet, ilmenevät kasvuiässä, mutta kissat voivat olla myös oireettomia.
- Diagnoosi voidaan tehdä rintalastan tunnustelulla ja rintaontelon röntgen- tai tietokonetomografiatutkimuksella.
- Kirurgisella hoidolla pyritään palauttamaan rintakehän normaali tilavuus käyttämällä lastaa ja rintalastan tukiompeleita.
- Esittelemme potilastapauksen, jossa 5,5 kuukauden ikäisen kissanpennun kuopparinta hoidettiin onnistuneesti lastalla ja rintalastan tukiompeleilla.

Saapunut Eläinlääkärilehden toimitukseen 28. kesäkuuta 2024.

Altistavat tekijät ja perinnöllisyys

Kuopparinta on tyypillisesti synnynnäinen ongelma, mutta myös hankinnallisia tapauksia on kuvattu.^{1,16,17} Kuopparinnan esiintyvyydeksi kissoilla on yhdessä tutkimuksessa arvioitu 3 %.¹⁴ Kuopparinnan etiologiasta ei ole tarkkaa tietoa. Syiksi on ehdotettu muun muassa pallean keskiligamentin lyhentymistä, kohdunsisäistä poikkeavaa painetta, rintalastan alla olevan ligamentin lyhentymistä, pallealihaksen kraniaaliosan synnynnäistä paksuuntumista, luutumishäiriöitä ja rintalastan kehityshäiriöitä.¹⁸ Veren ja kudosten suuri tauriinipitoisuus voi altistaa kylkilävilihasten heikentymiselle ja näin kuopparintaisuudelle.¹⁸ Koirilla kuopparintaisuutta on todettu enemmän lyhytkuonoisilla roduilla.¹⁴ Vastaavaa alttiutta ei ole todettu lyhytkuonoisilla kissoilla.¹⁴ Bengaleilla ja burmilla on todettu esiintyvän enemmän kuopparintaisuutta kuin maataiskissoilla.^{18,19} Tämä viittaa kuopparinnan esiintymistä säätelevään perinnölliseen tekijään.¹⁹ Todennäköisesti kyseessä on monitekijäinen periytymismalli. Myös ympäristötekijät voivat vaikuttaa esiinty-

vyyteen.¹⁹ Hankinnallisiin kuopparintoihin liittyy yleensä jonkinlainen ylähengitysteiden ahtauma, kuten kurkunpään halvaus.¹⁶ Ahtauma aiheuttaa hengityksen aikana negatiivisen rintaontelopaineen, jonka on epäilty altistavan kuopparinnan kehittymiselle.¹⁶

Kuopparinnan kliiniset oireet

Kuopparinnan tyypillisiä oireita ovat hengitysvaikeudet, tihtynyt hengitys, rasituksensietokyvyn heikentyminen, huono ruokahalu ja pienikasvuisuus.²⁻⁵ Myös antibioottihoitoon vastaavaa hengenahdistusta on raportoitu.⁵ Tämän on epäilty johtuvan keuhkojen heikentyneestä kaasujen vaihdosta ja keuhkoeritteiden poistosta.⁵ Oireet ilmenevät usein nuorella iällä (0–7 kuukautta) ja ovat yleensä eteneviä.^{2,4,5,19} Kuopparintapotilaat voivat olla oireettomia.²

Diagnoosi ja vakavuuden luokittelu

Vahva epäily kuopparinnasta saadaan rintakehässä tunnettavasta kuopasta.² Muita yleistutkimuslöydöksiä ovat korostuneet hengitysäänet ja sydämen sivuääni.² Diagnoosin varmistus tehdään rintaontelon röntgenkuvista, jotka otetaan latero-lateraal- ja ventro-dorsaalisuunnissa.² Lateraalikuvassa nähdään rintalastan painuminen kohti selkärankaan ja rintaontelon kaventuminen ventrodorsaalisuunnassa.² Lisäksi nähdään sydämen varjon kääntymisen horisontaalisesti. Ventro-dorsaalissa röntgenkuvassa nähdään yleensä sydämen varjon siirtymistä vasemmalle tai oikealle.⁷

Rintalastan kuoppa sijoittuu yleensä rintalastan kaudaaliosaan,^{4,14,20} mutta kuopparintaa on tavattu myös rintalastan keskikohdassa ja kraniaalipäässä.^{14,20} Jos kissoilla on kuopparinta keskilinjasta lateraalisesti eikä keskilinjassa, oireet ovat yleensä lievemät.⁵ Epäsymmetrinen kuopparinta on useammin oikealle kuin vasemmalle suuntautunut.^{5,7}

Tietokonetomografiatutkimuksessa voidaan havaita epäsymmetrinen kuopparinta ja kiertynyt rintalasta.⁷ Tietokonetomografian avulla rintakehästä ja rintaontelosta saadaan luotua kolmiulotteinen kuva, jonka on todettu auttavan leikkauksen suunnittelussa ja helpottavan erottelua konservatiivisesti hoidettavien ja kirurgisten potilaiden välillä.^{3,5} Lisäksi tietokonetomografiatutkimuksella voidaan määrittää muita mahdollisia kehityshäiriöitä ja sulkea pois esimerkiksi samanaikaisen vatsaontelo-sydänpussityrän (peritoneoperi-

TAULUKKO 1 TABLE

Kuopparinnan vakavuuden luokittelu kliinisten oireiden perusteella.⁵

*Clinical severity score for pectus excavatum.*⁵

ASTE SCORE	KLIINISET OIREET CLINICAL SIGNS
0	Ei kliinisiä oireita <i>No clinical signs</i>
1	Hengitystiheys yli 30 kertaa minuutissa <i>Respiratory rate over 30 per minute</i>
2	Kohonnut hengitystiheys ja rasituksensietokyvyn lasku <i>Elevated respiratory rate and exercise intolerance</i>
3	Kohonnut hengitystiheys ja ajoittainen hengenahdistus (alle puolet ajasta) <i>Elevated respiratory rate and intermittent dyspnoea <50% of time</i>
4	Pitkittynyt hengenahdistus (yli puolet ajasta) <i>Prolonged dyspnoea >50% of time</i>
5	Pitkittynyt hengenahdistus ja rintaontelon ulkoinen sairaus <i>Prolonged dyspnoea with significant extrathoracic disease</i>

TAULUKKO 2 TABLE

Kuopparinnan vakavuuden luokittelu kuvantamisindeksien perusteella.²

*Characterization of pectus excavatum in dogs and cats based on radiological indices.*²

	Frontosagittaalinen indeksi <i>Frontosagittal index</i> Viitearvo <i>Reference value (0,7–1,3)</i>	Vertebraalinen indeksi <i>Vertebral index</i> Viitearvo <i>Reference value (12,6–18,8)</i>
Lievä <i>Mild</i>	<2	>9
Kohtalainen <i>Moderate</i>	2–3	6–8,99
Vakava <i>Severe</i>	>3	<6

kardiaalityrän) mahdollisuus.⁵

Kuopparinnan vakavuus voidaan luokitella oireiden perusteella.^{5,20} Kahdessa tutkimuksessa tähän on käytetty kuusiportaista asteikkoa (taulukko 1).^{5,20}

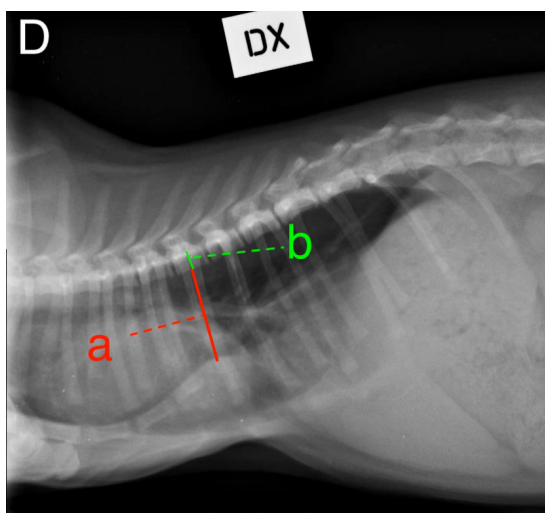
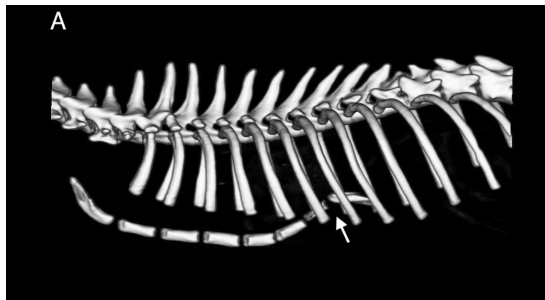
Kuopparintamuutoksen vakavuutta kuvataan myös vertebraalisen ja frontosagittaalisen indeksin avulla (taulukko 2).^{2,4,6} Vertebraalisessa indeksissä verrataan lateraalikuvassa rintakehän pienintä korkeutta vastaavalla kohdalla olevan selkänikaman korkeuteen (kuva 1D).^{5,6} Frontosagittaalisessa indeksissä verrataan rintakehän suurinta leveyttä ventro-dorsaalissa röntgenkuvassa rintakehän pienimpään korkeuteen lateraalikuvassa (kuvat 1D ja

1E).⁶ Kissoilla frontosagittaalisen indeksin viitearvot ovat 0,7–1,3 ja vertebraalisen indeksin 12,6–18,8.² Kuopparinnassa vertebraalinen indeksi on pienentynyt ja frontosagittaalinen indeksi suurentunut.^{5,20} Röntgenkuvasta mitattu vertebraalinen ja frontosagittaalinen indeksi korreloivat huonosti kliinisten oireiden kanssa erityisesti, mikäli kuoppa sijaitsee rintalastan kaudaaliosassa.^{5,20} Rintalastan kraniaaliosassa sijaitsevien kuoppien tapauksessa korrelaatio on vahvempi.²⁰ Tämän on epäilty johtuvan siitä, että rintalastan kraniaaliosan kuoppa painaa sydäntä ja haittaa enemmän verenkiertoelimistön toimintaa.²⁰

Hoito ja ennuste

Lieviä kuoppataapauksia voidaan yrittää hoitaa nuorilla eläimillä konservatiivisesti.² Konservatiivihoidossa omistajia ohjeistetaan kohdistamaan rintakehään käsin sivuttaista painetta.^{2,21} Sivusuuntainen paine voidaan luoda pennulle myös sellaisen ulkoisen lastan avulla, jota ei kiinnitetä rintalastan nikamien ympäri ompelein.²²

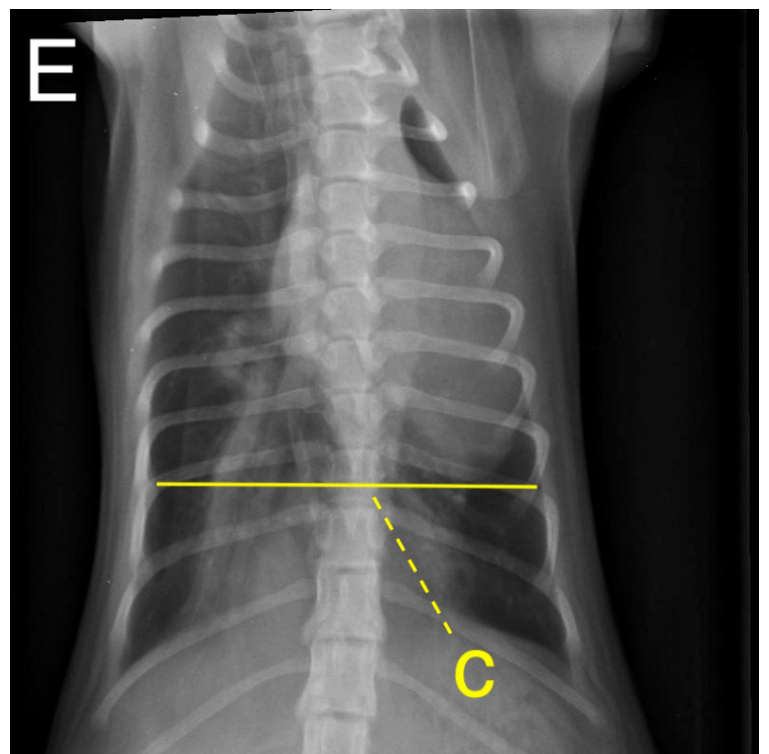
Oireilevien kuopparintakissojen katsotaan tarvitsevan kirurgista hoitoa.⁵ Kuopparinnan korjausleikkauksessa tavoitteena on kasvattaa rintakehän tilavuutta vähentämällä rintalastan koveruutta ja lisäämällä rintakehän korkeutta.⁴ Korjausmenetelmiä on kolme päätyyppiä: ulkoinen lasta



KUVA 1 FIGURE

A. Tietokonetomografiakuvauksen kolmiulotteinen rekonstruktio potilaan kuopparinnasta. Valkoinen nuoli osoittaa rintalastan painauma. B. Tietokonetomografian poikkileikkauskuva osoittaa, että rintaontelon sisään selkää kohden painunut rintalasta (R) on työntänyt sydämen (S) vasemmalle pienentäen vasemman puolen keuhkotilavuutta. C. Lateraalinen röntgenkuva potilaan rintakehästä lasten ja tukiompeleiden poiston jälkeen. D. Lateraalinen röntgenkuva potilaan rintaontelosta ennen leikkausta. Punainen viiva a osoittaa rintalastan korkeutta, vihreä viiva b rintanikaman korkeutta. Rintaontelon suhteellista korkeutta kuvaava vertebraalinen indeksi on a jaettuna b:llä. E. Ventro-dorsaalinen röntgenkuva potilaan rintaontelosta ennen leikkausta. Kuvassa keltainen viiva c kuvastaa rintakehän leveyttä 10. nikaman kohdalla. Rintaontelon leveyden ja korkeuden välistä suhdetta kuvaava frontosagittaalinen indeksi on c jaettuna a:lla. ⁶

A. 3D reconstruction of the patient's pectus excavatum. The white arrow points to the depression in the sternum. B. A cross section of the CT scan that shows how the sternum (R) is located dorsally, pushing the heart (S) to the left and thus reducing the lung volume on the left. C. A postoperative lateral x-ray of the patient's thorax. D. A lateral view of the patient's thorax prior to the surgery. Red line a shows the distance between the sternal depression and the vertebra closest to the depression. Green line b shows the height of the vertebral body closest to the sternal depression. E. A ventro-dorsal radiography of the patient prior to surgery. The yellow line c shows the width of the thorax at the level of the tenth vertebra. Vertebral index is the ratio between a and b and the frontosagittal index is the ratio between c and a. ⁶



ja rintalastan tukiompeleet,^{4,5} sisäinen levyty¹² sekä rintalastan sisäinen ydinnaula ja ulkoinen lasta.⁹ Sylinterinmuotoisia ja U-muotoisia lastoja on käytetty.⁴ Lastahoitoa jatketaan yleensä 2–4 viikon ajan.^{2,5} Leikkauksessa rintakehän ympäri asetetaan ompeleet, jotka stabiloidaan kiinni ulkoiseen lastaan.² Ompeleiden ja lastan avulla saadaan rintalastaan veto, jonka avulla rintalastan muoto normalisoituu.²

Kirurginen korjaus lastalla ja rintalastan tukiompeleilla tehdään yleensä noin 10–16 viikon ikäisille kissanpennuille.⁵ Tätä menetelmää ei ole suositeltu yli 5 kuukauden ikäisille pennuille kasvun myötä jäykistyvän rintalastan vuoksi.^{2,4,5} Vanhemmille potilaille on yksittäisissä tapausselostuksissa käytetty kajoavampia menetelmiä, kuten ydinnaulaa tai sisäistä levytystä.^{9,12} Kirjallisuudesta löytyy yksi julkaisu, jossa on käytetty lastaa ja rintalastan tukiompeleita 8 kuukauden ikäiselle kissanpennulle onnistuneesti.²³

Leikkaukseen liittyviä riskejä ovat sydämen, keuhkojen tai rintaontelon verisuonten läpäiseminen neulalla, kun asetetaan tukiompeleita.^{1,4} Riskiä voidaan pienentää asettamalla ompeleet tähytysavusteisesti.²⁴ Yhdellä potilaalla on raportoitu nesteenpoistolääkkeeseen vastannut hengenahdistus viikko leikkauksen jälkeen ja sydämen pysähdys lastan poiston yhteydessä 4 viikkoa leikkauksen jälkeen.⁵ Toisessa tutkimuksessa potilas menehtyi heräämisvaiheessa uudelleenlaajentumisesta johtuvan keuhkopöhön seurauksena.²⁵ Seitsemän potilaan tutkimuksessa kaikki kissanpennut hyötyivät leikkauksesta (sekä kliinisten oireiden että vertebraalisen indeksin osalta) ja kuusi seitsemästä potilaasta oli oireettomia.⁵ Yli 5 kuukauden ikäisten kissojen kuopparintaleikkauksista on vain kolme tapausselostusta, joissa kaikissa leikkaus on ollut onnistunut ja potilaat ovat olleet hoidon jälkeen oireettomia.^{9,12,23} Kirjallisuudesta löytyvien potilastapausten lopputulokset on kuvattu taulukossa 3.

TAPAUSELOSTUS

Omistaja toi hieman alle 5 kuukauden ikäisen kotikissanarttupennun jatkotutkimukseen ja leikkausarvioon kuopparinnan vuoksi. Omistaja oli havainnut kissan oireet ensimmäisen kerran noin kuukautta aiemmin. Kissan oireisiin kuuluivat rasituksensietokyvyn heikkeneminen ja vaikeutunut hengitys rasituksen jälkeen. Yleis-

tutkimuksessa pennulla oli tunnettavissa kuoppa rintakehässä. Lähettävällä klinikalla kissalle oli tehty tietokonetomografia-tutkimus (kuvat 1A ja 1B), jossa totesimme sydämen siirtymisen vasemmalle, vasemmanpuoleisen keuhkolohkojen ilmattomuuden, sydämen molempien eteisten laajentuman ja takaonttolaskimon kahtiajakautumisen. Sivulöydöksiä totesimme välimuotoisen viimeisen rintanikaman ja viimeisen lannenikaman. Radiologin lopputuloksena oli, että kohtalainen tai vakava kuopparinta aiheutti kissan oireet. Koska eteisten suurentumisen vuoksi samanlaisista sydämen vajaatoimintaa tai kehityshäiriötä ei voitu sulkea pois, radiologi suosittelee sydämen ultraäänitutkimusta.

Lähettävällä klinikalla otettujen röntgenkuvien perusteella saimme kissan frontosagittaalisiksi indeksiksi 2,6 ja vertebraaliseksi indeksiksi 4,6. Kuvantamisindeksien perusteella kissan kuopparinnan aste oli kohtalaisen ja vakavan välissä (taulukko 2).

Arvioimme kissan leikkaustarvetta tekemällä sille kliinisen yleistutkimuksen. Lisäksi tutkimme totaaliveren kuvan, peruselinarvot ja veriryhmän anestesiaturvallisuuden varmistamiseksi ja keskustelimme omistajan kanssa leikkauksen komplikaatioista. Yleistutkimuksessa totesimme kissalla tihentyneen hengitysfrekvenssin (40 kertaa minuutissa) ja kuopparinnan. Peruselinarvoissa alkaalinen fosfataasi oli lievästi suurentunut. Tämän tulkitimme liittyvän potilaan keskeneräiseen kasvuun.²⁶ Muutoin veriarvot olivat viiterajoissa. Kliinisen kuvan perusteella kissan oireiden vakavuusluokka oli 2/5 (taulukko 1).⁵

Tutkimme kissan sydämen ultraäänellä 2 viikkoa leikkaustarpeen arvioinnin jälkeen. Ultraäänitutkimuksessa totesimme kammioiden ja eteisten erottuvan selvästi, eikä kissalla ollut viitteitä selkeistä vakavista sydämen rakennevirheistä. Sydämen oikea eteinen oli laajentunut ja virtaus muuttunut. Tämän ajattelimme olevan seurausta rintalastamuutoksen painamasta sydäimestä. Muutoksen pysyvyydestä ei ollut varmuutta. Tästä syystä suosittelemme sydämen ultraäänitutkimuksen uusimista heti ja noin 6 kuukautta leikkauksen jälkeen. Kontrolliultraäänitutkimuksen tavoitteena oli varmistaa, oliko leikkaus vaikuttanut sydämen toimintaan.

Omistaja toi kissan leikkaukseen 3 viikkoa leikkaustarpeen arvioinnin jälkeen. Kissan ikä oli tällöin 5,5 kuukautta ja paino 3,5 kg. Viikkoa ennen leikkausta

aloitimme kissalle gabapentiinihoidon kerran päivässä suun kautta. Tarkemmat tiedot käytettyjen lääkeaineiden vahvuuksista, annoksista ja kaupanimistä (lisämateriaalitulukko) ovat tieteellisen artikkelin liitteenä osoitteessa www.sell.fi/elainlaakarilehti/tieteellinen-artikkeli. Kissalle käytettiin esilääkityksenä metadonia ja deksmedetomidiniä lihaksensisäisesti. Anestesian induktioon käytimme propofolia ja ketamiinia suonensisäisesti. Maropitantia annoimme pahoinvoinnin estoon suonensisäisesti. Ennen intubointia puudutimme potilaan äänihuulet lidokaiinilla. Anestesian ylläpitoon käytimme sevofluraania inhaloituna ja lisäksi suonensisäisenä jatkuvana infuusiona deksmedetomidiniä ja ketamiinia.

Ennen leikkausta annoimme kissalle morfiinia epiduraalitalaan ja puudutimme seitsemän kaudaalista kylkiluuväliä ropivakaaiinilla. Annoimme kissalle ampi-silliinia puoli tuntia ennen leikkausta ja uusimme annoksen 90 minuutin kuluttua Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran mikrobilääkesuosituksen mukaisesti.²⁷ Olimme asentaneet kissalle rintaonteloi-mun (Guidewire-inserted chest tube kit 14Gx20cm, MILA), jonka kautta rintaontelo puudutettiin ropivakaaiinilla. Rintaonteloimu oli asennettu myös mahdollisen ilmarintariskin varalta. Asetimme kissan selälleen. Tunnustelimme sormin rintalastan nikamien sijainnin ja paikallistimme sisään painuvan osan kraniaali-reunan. Avustava kirurgi kohotti rintalastaa tältä kohdalta kaarevan suonipihdin avulla. Kirurgi vei neulan ja langan tältä kohdalta nikaman ympäri kaikkien kerrosten läpi. Kirurgi aloitti piston vasemmalta puolelta, jolloin neula eteni mahdollisimman nikamanmyötäisesti osumatta sydämeen, joka oli tietokonetomografiatutkimuksella todennetusti vasemmalla puolella vahvasti painuneena nikamaa vasten (kuva 1B). Kirurgi jätti ompeleen langat pitkiksi, ja avustava kirurgi nosti ompeleen avulla varovasti rintakehää ylemmäksi seuraavien ompeleiden asettamisen ajan.

Ompeleita teimme kahdeksan. Ommelaineena käytimme polydioksanonia. Puolet ompeleista oli paksuudeltaan 0 ja puolet 1 (Polydioxanone, Arthrex). Molemmat neulat olivat puolipympyrän muotoisia taper-point-neuloja, ohuemmassa ompeleessa neulan pituus oli 26 mm, paksummassa 36 mm. Tämän jälkeen sovitimme rintalastan päälle etukäteen muotoillun las-

TAULUKKO 3 TABLE

Kirjallisuudessa kuvatut koira- ja kissapotilaat, joille on tehty kuopparintaleikkaus.

Pectus excavatum operated canine and feline patients in the literature.

Artikkeli Article	Potilaiden lukumäärä Number of patients	Ikä, kk Age, mo	Sukupuoli Sex	Rotu Breed
Kissa Cat				
Mattioli ym. 2022	1	4	♀	Lyhytkarvainen maatiainen Domestic short hair
Yaygingul ym. 2016	1	8	♀	Ei tiedossa Unknown
Charlesworth ym. 2015	Yhteensä Total 10 Kirurgisia Surgical 7	2,5–3,75	4 ♀, 6 ♂	Bengali Bengal: 5 Lyhytkarvainen maatiainen Domestic short hair: 4 Maine coon: 1
Mestrinho ym. 2012	1	4	♀	Lyhytkarvainen maatiainen Domestic short hair
Yoon ym. 2008	2	3 4	♂	Bengali Bengal
Risselada ym. 2006	1	5,5	♀	Pitkäkarvainen maatiainen Domestic long hair
Crigel ym 2005	1	5	♀	Siamilainen Siamese
Soderstrom ym. 1995	1	2	♀	Lyhytkarvainen maatiainen Domestic short hair
McAnulty ym. 1989	1	3	♂	Lyhytkarvainen maatiainen Domestic short hair
Fossum ym. 1989	1	1	♀	Persialainen Persian
Koira Dog				
Villagrà ym. 2022	1	5	♀	Cockapoo
Gifford ym. 2010	1	2	♂	Shih Tzu
Rahal ym. 2008	1	2	♂	Kääpiösnautseri Miniature Schnauzer
Fossum ym. 1989	2	1	1 ♀, 1 ♂	Shih Tzu Bokseri Boxer

^aElvytykseen vastaamaton sydänpysähdys lastan poiston yhteydessä
Cardiac arrest unresponsive to resuscitation during splint removal

^bHoitoon vastaamaton keuhkopöhö välittömästi leikkauksen jälkeen
Pulmonary oedema unresponsive to therapy immediately after operation

Leikkausmenetelmä <i>Surgical technique</i>	Vakavat komplikaatiot <i>Severe complications</i>
Lasta ja rintalastan tukiompeleet <i>Splint and sternal sutures</i>	0/1 (0 %)
Lasta ja rintalastan tukiompeleet <i>Splint and sternal sutures</i>	0/1 (0 %)
Lasta ja rintalastan tukiompeleet <i>Splint and sternal sutures</i>	1/7 (14 %) ^a
Kirurginen avaus & lastoitus <i>Open surgical correction & splinting</i>	0/1 (0 %)
Lasta ja rintalastan tukiompeleet <i>Splint and sternal sutures</i>	0/2 (0 %)
Levytys <i>Internal splinting</i>	0/1 (0 %)
Ydinnaula & lastoitu <i>Intramedullary pin & splinting</i>	0/1 (0 %)
Lasta ja rintalastan tukiompeleet <i>Splint and sternal sutures</i>	1/1 (100 %) ^b
Lasta ja rintalastan tukiompeleet <i>Splint and sternal sutures</i>	0/1 (0 %)
Lasta ja rintalastan tukiompeleet <i>Splint and sternal sutures</i>	0/1 (0 %)
Lasta ja rintalastan tukiompeleet <i>Splint and sternal sutures</i>	0/1 (0 %)
Lasta ja rintalastan tukiompeleet <i>Splint and sternal sutures</i>	0/1 (0 %)
Lasta ja rintalastan tukiompeleet <i>Splint and sternal sutures</i>	0/2 (0 %)

tan (Woodcast, Onebone). Lastaan olimme tehneet reiät lankoja ja ilmanvaihtoa varten. Lastan olimme pehmustaneet reunoilta ja osittain sisäpinnalta vaahtomuoviteipillä (Microfoam, 3M). Pujotimme langat reikien läpi ja solmimme kirurgisilla solmuilla tiukoiksi samalla painaen lastaa tiukasti rintakehää vasten (Aloituskuvaa, s. 2). Teimme rintakehän päälle siteen kipsinalusvanusta, ideaalisiteestä ja verkkopuvusta.

Kissa jäi sairaalan teho-osastolle kivun hallintaan ja seurantaan seuraavaan päivään asti. Kivunlievityksenä kissa sai meloksikaamia suonensisäisesti leikkauksen päivänä ja kivunarvioinnin perusteella tarvittaessa metadonia suonensisäisesti 4 tunnin välein. Kissalle annettiin metadonia sairaalassaolon aikana viidesti. Ensimmäinen annos annettiin noin 8 tuntia leikkauksen jälkeen. Pahoinvoinnin ehkäisyyn se sai ondansetronia suonensisäisesti kolmesti päivässä. Jatkoimme potilaalle ampisilliiniä antoa suonensisäisesti 8 tunnin välein kotiutukseen asti. Kivun hallintaan ja varmistaaksemme potilaan pysymisen rauhallisena heti leikkauksen jälkeen jatkoimme kissalle deksmedetomidini- ja ketamiini-infuusioita 9 tunnin ajan leikkauksen jälkeen. 2 tuntia ennen infuusion lopetusta annos puolitettiin.

Seuraavana päivänä potilaan yleisvointi oli hyvä. Se söi itse ja sen hengitystyyppi ja -tiheys olivat normaalit. Kissa ei ollut itse virtsannut leikkauksen jälkeen, ja sen rakko oli voimakkaan täyttynyt. Tyhjesimme virtsarakon suonensisäisesti annetussa kevyessä alfaksalonianestesiassa. Kotona kissalle annettiin kivun hallintaan meloksikaamia suun kautta kerran päivässä viikon ajan ja gabapentiinia kahdesti päivässä suun kautta 5 viikon ajan, minkä jälkeen lääkitys lopetettiin asteittain 2 viikossa. Lisäksi kivun lievitykseen käytettiin 4 päivän ajan fentanylidepotlaastaria. Annoimme kissalle amoksisilliini-klavulaanihappoa kahdesti päivässä suun kautta viikon ajan ihotulehduksen ehkäisyyn. Lisäksi ohjeistimme omistajaa pitämään kissan häkkilevossa ja seuraamaan sen yleisvointia sekä estämään nuolemista pitämällä kissalla kauluria.

Vaihdoin lastan ympärillä olleen siteen viikoittain 5 viikon ajan. Rauhoitimme kissan siteen vaihtoon ja tarkastimme samalla lastan alla oleva ihon näkyvin osin silmämääräisesti. Rauhoitukseen käytimme deksmedetomidiniä ja butorfanolia lihaksensisäisesti. Rauhoituksen ku-

mosimme lihaksensisäisesti annetulla atipametsolilla. Itse lastaa ja tukiompeleita ei irrotettu lastahoidon aikana. Toisen lastanvaihdon yhteydessä totesimme potilaalla lievää ihon punoitusta lastan alla oikealla puolella. Puhdistimme alueen keittosuolaliuoksella ja laitoimme siihen hunajavoidetta (Kruuse Manuka, haavavoide, Jørgen Kruuse). Sama toistettiin seuraavalla lastanvaihtokäynnillä.

Poistimme rauhoitetulta kissalta ompeleet ja lastan 5 viikkoa leikkauksen jälkeen sekä otimme rintaontelosta röntgenkuvat lateraali- (kuva 1C) ja ventro-dorsaalisuunnassa kuopparintaisuuden asteen määrittämiseksi. Nyt vertebraalinen indeksi oli lähes normaali (arvo 10) ja frontosagittaalinen indeksi oli normaali (arvo 1,3, taulukko 2).

Lastan poiston jälkeen omistaja kertoi, että kissa oli erittäin pirteä. Tikkien poistokohdista tuli ensimmäisenä päivänä hieman erityistä. Omistaja piti potilaalla haavapukua muutaman viikon tikkien poiston jälkeen.

Puoli vuotta leikkauksen jälkeen kissan yleisvointi oli hyvä ja se oli kasvattanut painoa odotetusti. Rasituksen jälkeen ilmeni ajoittain lievää kuivaa yskää muttei hengenhädistystä. Yleistutkimuksessa rintalasta oli tunnustellen normaali. Teimme kissalle sydämen ultraäänitutkimuksen, jossa totesimme sydämen oikean koon normalisoituneen. Todettavissa oli lievä oikean eteiskammlioläpän vuoto, jonka aiheuttajaksi epäilimme pientä eteiskammlioläpän synnynnäistä muutosta.

POHDINTA

Useat lähteet eivät suosittele vanhemmilla kissoilla lastan ja rintalastan tukiompeleiden käyttöä vaan kajoavampia menetelmiä, kuten ydinnaulaa tai levytystä.^{2,9,12} Syy tälle on rintalastan joustavuuden vähenemisessä kissan ikääntyessä.² Tutkitua tietoa kuopparinnan eri leikkausmenetelmistä on vain vähän. Aiemmin on julkaistu vain yksi tapausselostus, jossa lastaa ja rintalastan tukiompeleita on käytetty yli 4 kuukauden ikäisellä kissanpennulla.²³ Ulkoinen lasta yhdessä rintalastan tukiompeleiden kanssa on vähemmän kajoava operaatio kuin ydinnaulaus tai levytys, ja sen kustannukset ovat pienemmät. Tapausselostuksemme antaa vahvistusta tiedolle, että lasta ja rintalastan tukiompeleet ovat mahdollinen hoitomuoto vanhemmallakin kissalla. Laajempi tutkimus aiheesta olisi kuitenkin tarpeen.

Potilastapauksemme lopputulos oli hyvä. Kirjallisuudessa varoitetaan erilaisista kuopparintaleikkauksen komplikaatioista,² mutta julkaistua tietoa vakavista komplikaatioista on vähän.^{5,25} Seitsemän kissanpennun potilassarjassa yksi potilas kuoli leikkauksen jälkeisiin komplikaatioihin ja kuudella potilaalla oli hyvä keskipitkän aikavälin lopputulos.⁵ Toinen raportoitu kuolema kuopparintaleikkauksen jälkeen on tapaus, jossa kissa sai keuhkopöhtön rintaontelon uudelleenlaajentumisen seurauksena.²⁵ Kissojen kuopparintaleikkauksia on raportoitu kirjallisuudessa 18, joista 16 (89 %) on onnistunut.^{3-5,8-12,23,25,28}

Koirista on tehty viisi tapausselostusta, joista kaikissa hoito onnistui.^{11,21,24,29} Tarkeimmat tiedot potilastapauksista ovat taulukossa 3. Epäilemme, että tiedeyhteisöllä on taipumus jättää epäsuotuisat lopputulokset julkaisematta, jolloin julkaistut tulokset näyttävät paremmilta kuin todelliset.¹⁴ Yhdessä tutkimuksessa¹⁴ arvioitiin uudelleen röntgenkuvat potilaista, joiden rintaontelo oli röntgenkuvattu sairaalassa. Kissan kuopparinnan esiintyvyyksi oli 3 %. Lähtökohtaisesti tutkimuksen potilasmateriaali ei edustanut normaalia kissapopulaatiota, koska rintaontelostaan epänormaali potilaat olivat ylijedustettuina.

Frontosagittaalisen ja vertebraalisen indeksin mittaamisesta löytyy vaihtelevia ohjeita.^{2,5,6} Osassa lähteistä neuvotaan mittaamaan rintalastan kuopan ja rintakehän välinen korkeus 10. rintanikaman kohdalta ja vertaamaan sitä 10. rintanikaman korkeuteen.² Toisissa julkaisuissa ohjeistetaan mittaamaan rintakehän korkeus rintalastan painauman syvimmästä kohdasta lähimpään rintanikamaan.^{5,6} Päädyimme tässä artikkelissa käyttämään jälkimmäistä

mittaustapaa. Erityisesti rintalastan kraniaaliosaan sijoittuvissa kuopparinnissa matka kuopasta 10. nikamaan voi olla hyvin pitkä, mikä vääristää tulosta.

Frontosagittaalisen ja vertebraalisen indeksin perusteella tehtyjen kuopparinnan vakavuusluokitusten on todettu kissoilla korreloivan huonosti kliinisten oireiden kanssa.⁵ Tämä johtunee siitä, että vakavuusluokitus on yhteinen sekä koirille että kissoille, vaikka kissojen ja koirien viitearvot eroavat toisistaan merkittävästi.² Mielestämme indeksien laskemisesta on kuitenkin hyötyä leikkaushoidon tuloksen arvioimisessa.

Yksi leikkauksemme suurimpia riskejä oli sydämen lävistämisen aiheuttama rintaontelon sisäinen verenvuoto. Pyrimme välttämään vuotoa viemällä neulan rintaonteloon mahdollisimman lähellä rintalastan nikamaa ja kohottamalla rintalastaa samanaikaisesti suonipihdillä. Lisäksi valitsimme käyttöön mahdollisimman jäykän neulan, jonka avulla ommel saatiin ohjattua hallitusti kudosten läpi. Ollisimme voineet vähentää verenvuotoriskiä asettamalla ompeleet tähytysavusteisesti.²⁴ Anestesia-riskin vähentämiseksi potilaalla oli myös rintaonteloimu, jotta mahdollisen ilmarinnan kehittyessä rintaontelosta olisi voitu poistaa ylimääräinen vapaa ilma.

Pienten potilaiden anestesariski on suurempi kuin suurikokoisten.³⁰ Alle 12-viikkoiset pennut ovat alttiimpia verensokeripitoisuuden ja ruumiinlämmön laskulle.³¹ Yhdessä tutkimuksessa hengitysvaikeuksista kärsineen 3 kuukauden ikäisen kuopparintaisen kissanpennun leikkauksella viivästytettiin kuukaudella, jotta pentu ehti kasvaa ennen lastahoidon aloitusta.³ Onkin hyödyllinen tieto, että kissan kuop-

KIRJOITTAJIEN OSOITTEET

Malla Muhonen, ELL
Espoon Eläinsairaala, Kurjenkellontie 14, 02270 Espoo
malla.muhonen@evidensia.fi

Artikkeli on osa kirjoittajan erikoistumistutkimintoa.

Thomas Björkenheim, pieneläinsairauksien erikoiseläinlääkäri, kliininen opettaja, kliinisen hevos- ja pieneläinlääketieteen osasto, eläinlääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto

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

parinnan korjausta voi viivästyttää myöhemmälle iälle. Tämä toki edellyttää, ettei kissalla ole vakavia kuopparintaoireita.

Koska potilaamme leikkaus kesti yli 90 minuuttia, käytettiin mikrobilääkeprofylaksina ampisilliinia Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran mikrobilääkesuosituksen mukaisesti.²⁷ Antibioottihoitoa jatkettiin kotona ihotulehduksen ehkäisemiseksi. Lasta altistaa ihoa kosteuden ja lian kertymiselle ja tätä kautta ihotulehdukselle.¹¹ Rintalastaa tukevat tikit ylettyivät ihosta aina rintaonteloon asti, minkä katsottiin altistavan potilaan keuhkopussin tulehdukselle, mikäli ihoon tulisi tulehdus. Charlesworth ym.⁵ toimivat vastaavasti omassa potilassarjassaan. Potilaan iho ärtyi lievästi 2 viikkoa leikkauksen jälkeen. Tämä saatiin hoidettua ilman mikrobilääkitystä paikallishoidolla. Mielestämme potilaan olisi voinut hoitaa myös vain mikrobilääkeprofylaksilla ilman leikkauksen jälkeistä mikrobilääkitystä.

Sydämen ultraäänitutkimuksen tehnyt eläinlääkäri suositteli sydämen kontrollia heti leikkauksen jälkeen leikkauksen vaikutuksen arvioimiseksi. Tämä ei kuitenkaan ollut mahdollista, sillä lasta ympäröi rintakehästä sen alueen, jolle ultraäänianturi asetetaan. Tästä syystä potilaan sydän tutkittiin ultraäänellä vasta kuusi kuukautta leikkauksen jälkeen. Tutkimuksen olisi toki voinut myös tehdä heti lastan poistamisen jälkeen. Potilaamme sydänmuutosten todettiin palautuneen normaaleiksi lievää läppävuotoa lukuun ottamatta. Kuopparintaisten kissojen sydämen ultraäänitutkimuksista ei löydy kirjallisuudesta tietoa. Kuopparintaisten koiran keuhkovaltimoläppävuodon korjaantuminen lastahoidon jälkeen on raportoitu.²⁹

KIITOKSET

Kiitämme pieneläinsisätautiopin dosentti Minna Rajamäkeä potilaan kardiologisesta tutkimisesta ja eläinlääketieteen tohtori Ira Kallio-Kujalaa potilaan yleisanestesian suunnittelusta.

KIRJALLISUUSVIITTEET

- McAnulty JF. Pectus excavatum. Kirjassa: King LG toim. Respiratory disease in dogs and cats. St Louis, MO: Saunders; 2003, 643–7.
- MacPhail CM. Surgery of the Lower Respiratory system. Kirjassa: Fossum TW, toim. Small animal surgery. 4. painos. St. Louis: Elsevier; 2013, 958–91.
- Mattioli G, Zanfabro M, Bonazzi M, Martano M. Use of a customized 3D-printed external splint for the correction of a severe pectus excavatum in a 3-month-old kitten. Open Vet J. 2022;12:148–55.
- Yoon HY, Mann FA, Jeong SW. Surgical correction of pectus excavatum in two cats. J Vet Sci. 2008;9:335–7.
- Charlesworth TM, Schwarz T, Sturgess CP. Pectus excavatum: computed tomography and medium-term surgical outcome in a prospective cohort of 10 kittens. J Feline Med Surg. 2016;18:613–9.
- Backer OG, Brunner S, Larsen V. Radiologic evaluation of funnel chest. Acta radiol. 1961;55:249–56.
- Komsta R, Lojszczyk A, Debiak P, Twardowski P, Lisiak B. Computed tomographic evaluation of pectus excavatum in 14 cats. PLoS One. 2022;17:e0262866.
- Mestrinho LA, Ferreira CA, Lopes AM, Niza MM, Hamaide AJ. Open surgical correction combined with an external splint for correction of a non-compliant pectus excavatum in a cat. J Fel Med Surg. 2012;14:151–4.
- Crigel MH, Moissonnier P. Pectus excavatum surgically repaired using sternum realignment and splint techniques in a young cat. J Small Anim Pract. 2005;46:352–6.
- McAnulty JF, Harvey CE. Repair of pectus excavatum by percutaneous suturing and temporary external coaptation in a kitten. J Am Vet Med Assoc. 1989;194:1065–7.
- Fossum TW, Boudrieau RJ, Hobson HP, Rudy RL. Surgical correction of pectus excavatum, using external splintage in two dogs and a cat. J Am Vet Med Assoc. 1989;195(1):91–7.
- Risselada M, de Rooster H, Liuti T, Polis I, van Bree H. Use of internal splinting to realign a noncompliant sternum in a cat with pectus excavatum. J Am Vet Med Assoc. 2006;228:1047–52.
- Lieblich H-G, König HE. Thoracic Skeleton. Kirjassa: König HE, Lieblich H-G, toim. Veterinary Anatomy of Domestic Mammals. 4. painos: Schattauer; 2004. 85–9.
- Van Den Broek DHN, Vester SC, Tobón Restrepo M, Veraa S. Sternal Abnormalities on Thoracic Radiographs of Dogs and Cats. Animals. 2023;13:1233.
- Weaver AA, Schoell SL, Nguyen CM, Lynch SK, Stitzel JD. Morphometric analysis of variation in the sternum with sex and age. J Morphol. 2014;275:1284–99.
- Kurosawa TA, Ruth JD, Steurer J, Austin B, Heng HG. Imaging diagnosis-acquired pectus excavatum secondary to laryngeal paralysis in a dog. Vet Radiol Ultrasound. 2012;53:329–32.
- Lim CK, Heng HG, Gupta LF. Presumed acquired dynamic pectus excavatum in a cat. Can Vet J. 2021;62:751–4.
- Sturgess CP, Waters L, Gruffydd-Jones TJ, Nott HM, Earle KE. Investigation of the association between whole blood and tissue taurine levels and the development of thoracic deformities in neonatal Burmese kittens. Vet Rec. 1997;141:566–70.
- Charlesworth TM, Sturgess CP. Increased incidence of thoracic wall deformities in related Bengal kittens. J Fel Med Surg. 2012;14:365–8.
- Hassan EA, Hassan MH, Torad FA. Correlation between clinical severity and type and degree of pectus excavatum in twelve brachycephalic dogs. J Vet Med Sci. 2018;80:766–71.
- Rahal SC, Morishin Filho MM, Hatschbach E, Machado VM, Aptekmann KP, Correa TP. Pectus excavatum in two littermate dogs. Can Vet J. 2008;49:880–4.
- Pereira K, Fuchs KDM, Tercariol LAA, Silva RC, Camargo GA, Mendonca JC, ym. Two Types of Management for the Noninvasive Treatment of Pectus Excavatum in Neonatal Puppies-Case Reports. Animals (Basel). 2023;13.
- Yaygingul R, Kibar B, Suner I, Belge A. Pectus excavatum in a cat: a case report. Veterinärn medicina, 2016;61:409–11.
- Bobis Villagra D, Charlesworth TM. A novel video-assisted thoracoscopic approach for pectus excavatum surgical treatment in a dog. Vet Surg. 2022;51:1009–15.
- Soderstrom MJ, Gilson SD, Gulbas N. Fatal reexpansion pulmonary edema in a kitten following surgical correction of pectus excavatum. J Am Anim Hosp Assoc. 1995;31:133–6.
- Levy JK, Crawford PC, Werner LL. Effect of age on reference intervals of serum biochemical values in kittens. J Am Vet Med Assoc. 2006;228:1033–7.
- Mikrobilääkkeiden käyttösuositukset eläinten tärkeimpiin tulehdus- ja tartuntatauteihin. Helsinki: Helsingin Yliopisto, Elintarviketurvallisuusvirasto Evira; 2016
- Bennett D. Successful surgical correction of pectus excavatum in a cat (kirje). Vet Med Small Anim Clin. 1973;68:936.
- Gifford AT, Flanders JA. External splinting for treatment of pectus excavatum in a dog with right ventricular outflow obstruction. J Vet Cardiol. 2010;12:53–7.
- Brodbelt D. Perioperative mortality in small animal anaesthesia. Vet J. 2009;182:152–61.
- Rigotti CF, Brearley J.C. Anaesthesia for paediatric and geriatric patients. Kirjassa: Duke-Novakovski T, de Vries M., Seymour C., toim. BSAVA Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia. 3. painos: Quedgeley, Gloucester: BSAVA; 2016. 418–28.

Eläinlääkärilehden vertaisarvioidut artikkelit, joiden kirjoittajista joku on Helsingin yliopistosta, julkaistaan avoimesti Helsingin yliopiston kirjaston tietokannoissa alkaen vuodesta 2016. Keväällä 2022 niiden lisenssiksi valittiin CC-BY.

LISÄMATERIAALITAUUKKO 1.

Potilastapauksessa käytettyjen lääkkeiden kauppanimet, annokset, lääkemuodot, antoreitit ja käyttötarkoitukset

Käyttötarkoitus	Lääke	Annos	Lääkemuoto, antoreitti, käyttötarkoitus
Kivunlievitys	Gabapentiini (Gabapentiini 50 mg/ml, Yliopiston apteekki ex-tempore valmiste)	10 mg/kg SID	Oraalisuspensio suun kautta kivunlievitykseen ennen leikkausta
Esilääkitys	Metadoni (Semfortan 10mg/ml, Pharmaxin)	0,2 mg/kg	Injektioliuos lihaksensisäisesti esilääkkeenä
Esilääkitys	Dexmedetomidiini (Dexdomitor 0,1 mg/ml, Orion Pharma)	2 µg/kg	Injektioliuos lihaksensisäisesti esilääkkeenä
Anestesia	Propofoli (Propovet multidose 10 mg/ml, Fresenius Kabi)	2,9 mg/kg	Injektioliuos suonensisäisesti anestesian induktioon
Anestesia	Ketamiini (Ketaminol vet 50mg/ml, Intervet International)	1 mg/kg	Injektioliuos suonensisäisesti anestesian induktioon
Anestesia	sevofluraani (Sevohale 100%, Chanelle)	1,5-2,5%	Inhalaatiohöyry hengitettynä anestesian ylläpitoon
Anestesia	Deksmedetomidiini (Dexdomitor 0,1 mg/ml, Orion Pharma)	0,2-0,5 µg/kg/h	Injektioneste jatkuvana suonensisäisenä infuusiona anestesian ylläpitoon
Anestesia	Ketamiini (Ketaminol vet 50mg/ml, Intervet International)	0,5-1,2 mg/kg/h	Injektioliuos jatkuvana suonensisäisenä infuusiona anestesian ylläpitoon
Kivunlievitys	Morfiini (Morphin inj 2 mg/ml Takeda)	0,1 mg/kg	Injektioliuos epiduraalipistoksena kivunlievitykseen
Kivunlievitys	Ropivakaiini (Ropivacain 10 mg/ml, Fresenius Kabi)	3 mg/kg	Injektioliuos kylkiluuvälipistoksena kivunlievitykseen
Antibiootti	Ampisilliini (A-pen 10 mg/ml, injektiokuiva-aine Orion Pharma)	22 mg/kg q 90min	Injektiokuiva-aine suonensisäisesti antibioottiprofylaksiana

Käyttötarkoitus	Lääke	Annos	Lääkemuoto, antoreitti, käyttötarkoitus
Kivunlievitys	Fentanyyli (Durogesic 12 µg/h, depot-laastari Janssen-Cilag)	3,4 µg/h	Depot-laastari transdermaalisesti kivunlievitykseen
Kivunlievitys	Meloksikaami (Meloxidyl 5 mg/ml, injektio, Ceva Santé Animale)	0,2 mg/kg	Injektioliuos suonensisäisesti kivunlievitykseen
Kivunlievitys	Metadoni (Semfortan 10mg/ml, Pharmaxin)	0,1–0,2 mg/kg	Injektioliuos suonensisäisesti kivunlievitykseen
Pahoinvoinnin ennaltaehkäisy	Ondansetroni (Ondansetron Accord 2 mg/ml, Accord Healthcare)	0,3 mg/kg TID	Injektioliuos suonensisäisesti pahoinvoinnin ennaltaehkäisyyn
Kivunlievitys	Meloksikaami (Loxicom 0,5 mg/ml, Norbrook)	0,05 mg/kg SID 7vrk	Oraalisuspensio suun kautta kivunlievitykseen
Kivunlievitys	Gabapentiini (Gabapentiini 50 mg/ml, Yliopiston apteekki ex-tempore valmiste)	10 mg/kg BID 5vko	Oraalisuspensio suun kautta kivunlievitykseen
Antibiootti	Amoksisilliini-klavulaanihappo (Kesium 50/12,5 mg/kg, Ceva Santé Animale)	22 mg/kg BID 7vrk	Purutabletti suun kautta tulehduksen ennaltaehkäisyyn
Rauhoitus	Deksmedetomidiini (Dexdomitor 0,1 mg/ml, Orion Pharma)	0,01 mg/kg	Injektioliuos lihaksensisäisesti rauhoitukseen
Rauhoitus	Butorfanoli (Butorgesic 10 mg/ml, CP-Pharma)	0,2 mg/kg	Injektioliuos lihaksensisäisesti rauhoitukseen
Rauhoitus	Atipametsoli (Antisedan 5 mg/ml, Orion)	0,05 mg/kg	Injektioliuos lihaksensisäisesti rauhoituksen kumoamiseen