

Antti Koivusalo, Janne Suominen ja Otto Melkas

Kuopparinta

Kuopparinta on lasten ja nuorten yleisin rintakehän deformaatio. Kuopparinnan kirurgista hoitoa tulee harkita, jos siitä aiheutuu kosmeettista haittaa tai sen on syytä olettaa vaikeuttavan rasituksensietoa. Lievää oireetonta kuopparintaa ei ole syytä hoitaa leikkauksella. Kuopparinnan tavallisin leikkausmenetelmä on videoavusteinen Nuss-torakoplastia, jossa rintalasta kohotetaan 1–2 teräsimplantin avulla. Kuopparintaleikkauksia voidaan tehdä alle kymmenvuotiaista lapsista aikuisiin asti. Omassa yksikössämme leikkausiän mediaani on 16 vuotta. Teräsimplantit poistetaan toisessa leikkauksessa neljän vuoden kuluttua. Leikkaus vaikuttaa parhaiten kosmeettiseen haittaan.

Kuopparinta (funnel chest, pectus excavatum) on kuppimainen rintalastan painuma tavallisimmin rintalastan alakolmanneksen alueella. Kuopparinnasta koettu haitta on usein yksinomaan kosmeettinen. Potilaat mainitsevat kokevansa hankalaksi tilanteet, joiden yhteydessä kuopparinta voi näkyä, muun muassa liikuntatunnit tai uimahallikäynnit. Osalle lapsista ja nuorista kuopparinta ei ole ulkonäöllinen haitta. Vajaalla puolella potilasta kohtalaiseen tai syvään kuopparintaan liittyy hengitysvaikeuksia, huonoa rasituksensietoa, palpitaatiota ja rintakipua varsinkin murrosiän jälkeen (1–3). Yli puolella leikkaamistamme kuopparintapotilaista on ollut jokin edellä mainittu oire (**TAULUKKO**).

Epidemiologia

Kuopparinta on yleisin synnynnäinen rintakehän deformaatio, ja sen arvioitu ilmaantuvuus on 1/400–1/1 000 elävänä syntynyttä lasta, poikien joukossa esiintyvyys on nelinkertainen tyttöihin verrattuna. Deformaation uskotaan syntyvän kylkirustojen liikakasvun aiheuttaman paineen myötä. Kuopparintaan saattavat liittyä litteä tai epäsymmetrinen rintakehän muoto, lievästi oikealle taipunut selkäranka sekä ulkonevat kylkikaaret, ja joskus tavataan kuopparinta-harjurintayhdistelmää (pouter pigeon chest).

Kahdella kolmasosalla potilaista kuopparinta ilmenee selvimmin vasta murrosiässä.

Kuopparinta esiintyy enimmäkseen sporadisena, mutta se voi olla periytyvä tai liittyä muun muassa Polandin, Marfanin tai Ehlers–Danlosin oireyhtymiin. Kuopparinta on normaalia yleisempi varhaislapsuudessa esimerkiksi ruokatorviatresian takia tehdyn torakotomian jälkeen sekä potilailla, joiden synnynnäinen palleatyrä on hoidettu tai joilla on merkittäviä selkärangan nikamapoikkeamia. Kuopparinta voi myös kehittyä sydänleikkauksessa käytetyn sternotomian jälkeen.

Potilaan tutkiminen

Avohoidon läheteeseen riittää deformaation ja potilaan kokeman haitan kuvaus ilman muita tutkimuksia. Lähetete osoitetaan yliopistosairaalaan. Kuopparintapotilaan thoraxröntgenkuvassa todetaan usein lievästi vasemmalle siirtynyt sydän. Thoraxröntgenkuvasta, tietokonetomografiasta tai magneettikuvauksesta voidaan mitata pienin anteriorinen sternovertebraalinen etäisyys (b) ja tätä vastaava rintakehän leveys (a). Näiden suhde a/b eli Hallerin indeksi on tavallisimmin käytetty kuopparinnan syvyyden määre (4). Hallerin indeksi ei suoraan määritä kuopparinnan leikkausaihetta (**KUVAT 1 ja 2**).

TAULUKKO. Kuopparinnan takia HUS:n lastenkliniikassa vuosina 2002–2022 yhteensä sadalle potilaalle tehdyt torakoplastiat.

	2002–2022 (n = 100)	2002–2011 (n = 52)	2012–2022 (n = 48)
Leikkausikä, vuotta, mediaani (IQR)	16 (15–17)	16 (15–17)	16 (15–17)
Sukupuoli M:N	87:13	47:5	40:8
Hallerin indeksi, mediaani (IQR)	5,3 (4,2–7,0)	4,5 (3,9–5,5)	6,5 (5,1–7,7) ¹
Oireita:ei oireita	42:58	18:34	24:24
Ei oireita:rasitushengenahdistus:kipu	58:33:9	34:14:4	24:19:5
Leikkauskuolleisuus	Ei	Ei	Ei
Implanttien määrä			
Yksi implantti	80 (80 %)	51	29
Kaksi implanttia	20 (20 %)	1	19 ¹
Implanttien suunnitelmanmukainen poisto	–	50	34
Implantit, vuotta, mediaani (IQR)	3,2 (3,0–3,8)	3,1 (2,9–3,2)	3,8 (3,5–4,2) ¹
Komplikaatiot torakoplastiassa			
Haavainfektio	7	5	2
Tukiraudan revisio tai poisto	7	7	0 ²
Implantin poistossa			
Hemothorax	2	1	1
Kylkiluun tai keuhkon usuraatio	1	1	0
Kylkiluun pseudoartroosi	1	1	0
Haavainfektio tai lankafisteli	9	6	3

¹Mann-Whitneyn testi, p < 0,05

²Fisherin tarkka testi, p < 0,05

Kuopparintaan liittyviä mahdollisia sydänlöydöksiä ovat systolinen sivuääni, hiippaläpän prolapsi ja oikeanpuoleinen haarakatkos. Syvään kuopparintaan voi liittyä rintalastan aiheuttama, lähinnä sydämen oikeaan kammioon kohdistuva painevaikutus, jonka merkitys levoissa on vähäinen mutta joka saattaa joskus aiheuttaa eteisvärinää ja kammiotakykardiaa (5–7).

Spirometriassa valtaosalla potilaista todetaan normaali löydös tai lievä restriktiivinen hengityskapasiteetin pieneneminen ja pienellä osalla merkittävä restriktiivinen hengityskapasiteetin pieneneminen. Rasiustesteissä joillain kuopparintapotilailla on todettu normaalia heikompi hapenottokyky ja sydämen iskutilavuus. Hallerin indeksi ei korreloi suoraan potilaan kokemuksiin fyysisiin oireisiin, mutta mitä suurempi indeksi on, sitä todennäköisempiä ovat restriktiivinen hengitysvajaus spirometriassa ja heikentynyt hapenottokyky (1,8). Leikkausta edeltävät tutkimukset HUS:n Uudessa lasten-

sairaalassa käsittävät spirometrian, EKG:n ja rintakehän magneettikuvauksen. Jos kuopparintaan ja oireisiin liittyy potilaan pelkoa merkittävästä kardiorespiratorisesta taudista, pyydämme kardiologin ja pulmonologin kannanoton.

Leikkaamattoman oireisen kuopparinnan vaikutuksesta terveyteen on yllättävän vähän tutkittua tietoa. Johns Hopkinsin sairaalassa 50 000 ruumiinavauspotilaan joukossa yli sadan vuoden ajalta todettiin kuopparinta 62:lla (9). Kuopparintakohortissa kuolleisuus oli verrokkiryhmään verrattuna suurempi, ja sen arvioitiin johtuvan vakavien fysiologisten haittojen ja liitännäissairauksien yleisyydestä 14–65 vuoden ja alle yhden vuoden iässä kuolleilla henkilöillä. Kuopparintakohortissa 56 vuoden iän saavuttaneiden henkilöiden osalta ilmiä ei ollut enää nähtävissä. Kirjoittajat päättelivät, että fysiologista haittaa aiheuttavan kuopparinnan leikkaaminen voi pidentää potilaan elinikää erityisesti, kun tällä on liitännäissairauksia (9).

Leikkausaiheet

Kosmeettinen haitta riittää. Kohtalaiseen tai syvään kuopparintaan liittyvä kosmeettinen haitta on riittävä leikkausaihe. Kuopparintaleikkauksen ennustettavin lopputulos onkin kosmeettisen haitan lievittyminen (KUVAT 1 ja 3). Fysiologisten testitulosten heikentyminen ja potilaan kokemat muut oireet puoltavat leikkaushoidon valitsemista. Leikkaus hyödyttää kokemuksemme mukaan eniten potilaita, joilla on oireinen syvä kuopparinta. Matalan (Hallerin indeksi < 3) ja oireettoman kuopparinnan leikkaamiseen ei ole välttämättä syytä.

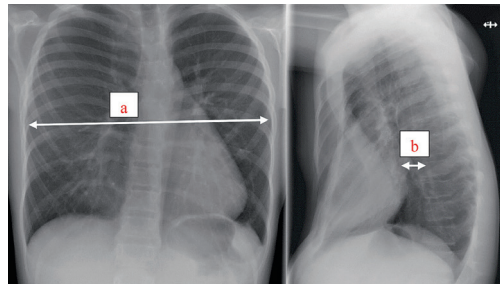
Missä iässä? Koska kuopparinnan pienemmille lapsille aiheuttama haitta on hyvin vähäinen, omassa yksikössämme leikkausarvioon päätyvät potilaat ovat useimmiten esimurrosiässä tai sitä vanhempia. Ihanteellisena leikkausikänä on pidetty 12–16 vuoden ikää, jolloin rintakehän vahvuuden suhde muovautuvuuteen on paras, mutta joissain keskuksissa alaikärajanä on pidetty seitsemän vuoden ikää (10). Varhaisessa vaiheessa ennen murrosiän kasvupyrähdystä tehtyyn kuopparinnan korjausleikkaukseen liittyy deformaation uusiutumisen riski (11). Omassa leikkausaiheasetelussamme pidämme tärkeänä, että potilas itse haluaa toimenpiteen, ja potilasaineistossamme leikkausiän mediaani on suhteellisen myöhäinen, 16 vuotta (TAULUKKO). Aikuispotilaankin kuopparinta voidaan leikata niin, että leikkautulos on hyvä.

Mikä on tavoite? Kirurgi voi tarjota melko luotettavan arvion leikkauksen kosmeettisesta lopputuloksesta. Rasituksenaikeisten oireiden lievittymiseen vaikuttavat kuopparinnan syvyys, potilaan liikunnallinen aktiivisuus ja mahdollisesti potilaan oma psyyke. Potilaskoh- taisten kuopparinnan korjaukseen liittyvien fysiologisten pitkäaikaishyötyjen arvioinnissa klinikon konservatiivinen arvio hyödyistä yhdistettynä kannustavaan asenteeseen on paikallaan.

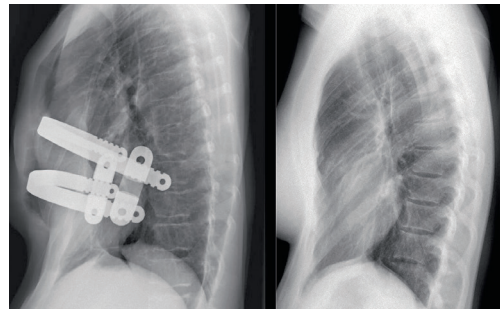
Kuopparinnan korjauksen vaikutus lepotilas- sa mitattuihin spirometria-arvoihin ja sydämen kammioiden toimintaan on todettu vähäiseksi (12,13). Sen sijaan syvän kuopparinnan korjauksen jälkeen maksimaalisessa rasituksessa,



KUVA 1. Kuopparinnan leikkautulos: vasemmalla ennen leikkausta, oikealla vuosi implanttien poiston jälkeen (viisi vuotta korjausleikkauksesta).



KUVA 2. Syvä kuopparinta, Hallerin indeksi > 20 (rintakehän leveys kuopan syvimmällä kohdalla: rintalastan syvimmän painuman etäisyys selkänikamista = a:b).



KUVA 3. Kuvan 1 kuopparinta Nuss-torakoplastian jälkeen (vasemmalla) ja 1,5 vuotta rautojen poiston jälkeen (oikealla). Hallerin indeksi on noin 3 (mittauskohdat eivät kuvassa).

syvään ja tiheästi hengittäessä, sydämen iskutilavuus voi lisääntyä 5–20 %. Kuopparinnan korjauksen jälkeen kylkiluuruston edullisemman muodon ja rintalastan liikkeen paranemisen oletetaan myös edesauttavan tehokkaampaa kaasujen vaihtoa rasituksessa (14,15). On kuitenkin vaikeaa ennustaa, miten hyvin kuopparintaleikkauksen oletetut positiiviset sydän- ja hengitysvaiikutukset heijastuvat potilaan fyysiseen suorituskykyyn. Liikuntaa harjoittavalle

Ydinasiat

- ▶ Kuopparintapotilaan voi lähettää erikoislääkärin tutkimuksiin ilman erityis-tutkimuksia.
- ▶ Yleisin leikkauksen aihe on ulkonäöllinen haitta.
- ▶ Tavallisin leikkausikä on 16 vuotta.
- ▶ Leikkaus on kuopparinnan tehokkain hoitomuoto.

potilaalle kuopparintaleikkauksen voidaan odottaa antavan tältä osin parhaan hyödyn.

Skolioosi. Kuopparintaleikkauksen vaikutuksesta selkärangan kaarevuuteen on kiistelty pitkään. Kuopparintaan liittyvä selkärangan kaarevuus on useimmiten vähäinen – skolioosia mittaava Cobbin kulma on alle 10 astetta 90 %:lla potilaista – eikä lievä kaarevuus kehity varsinaiseksi skolioosiksi. Erään tutkimuksen mukaan kuopparinnan korjaaminen ei olennaisesti vaikuta selän lievään kaarevuuteen, kun taas kuopparintapotilailla, joiden selän kaarevuus ylittää 10 astetta, on todettu ennen esimurrosikää tehtävän leikkauksen vähentävän ja tätä vanhempana tehdyn leikkauksen taas lisäävän selän kaarevuutta (16). On kuitenkin kiistanalaista, liittyvätkö selän kaarevuuden muutokset enemmän ikään, kuopparinnan syvyyteen ja skolioosikulmaan kuin itse kuopparintaleikkaukseen (17).

Jos kuopparintapotilaalla on merkittävä neuromuskulaarinen skolioosi, on toimenpidesuunnitelma ja toimenpiteiden järjestys käytävä läpi skolioosin hoidosta vastaavan lasten-ortopedin kanssa (18). Sternotomian jälkeen syntyneen kuopparinnan korjaukseen liittyy sydänpussin ja sydämen vaurioriski, ja korjaus on syytä tehdä sydänkirurgin kanssa.

Kirurginen tekniikka

Leikkauksen todennäköinen tulos, leikkaukseen liittyvät riskit ja kivunhoidolliset asiat käydään läpi poliklinikkavastaanoton yhteydessä potilaan koko perheen kanssa, ja mielellään tar-

jotaan muutaman viikon miettimisaika ennen lopullista leikkauspäätöstä tai voidaan lykätä leikkauspäätös vuosienkin päähän.

Kuopparinta voidaan leikata torakoskopia-avusteisesti tai avoimesti. Avoileikkaus on turvallisin sternotomian jälkeen syntyneen kuopparinnan korjauksessa. Synnyntäisen kuopparinnan leikkaushoidossa käytetään melkein yksinomaan Donald Nussin 1990-luvun lopulla kehittämää torakoskopia-avusteista torakoplastiaa (19,20). Siinä rintalasta suoristetaan yhdellä tai kahdella sen alitse viedyllä taivutetulla teräsimplantilla, jotka riittävän kauan paikallaan pidettyinä aikaansaavat rintalastan pysyvän suoristumisen. Osa voimakkaasti epäsymmetrisistä tai kuopparinta-harjurintatyypisistä deformaatioista saattaa vaatia rintalastan ja kylkiluiden osteotomiaa kiinnityksineen, eivätkä ne sovellu torakoskopia-avusteiseen leikkaukseen (18).

Torakoskopia-avusteisenakin kuopparintaleikkaus on varsin kajoava. Molemmista kyljistä ihon alle viedyt esitaivutetut teräsimplantit ohjataan videotorakoskooppiä apuna käyttäen rintaonteloon ja rintalastan takaa rintaontelon toiselle puolelle. Teräsimplantin toiseen päähän kiinnitetään poikittainen stabilaattori, ja kokonaisuus kiinnitetään kylkiluihin. Hyvin syvän kuopparinnan korjauksessa rintalastan alitse tehtyä tunnelointia helpottaa rintalastan kohottaminen tyhjiöimulaitteella tai itse käyttämällämmme videotorakoskooppiohjauksessa kylkiluiden ympäri viedyillä tukevilla nauhoilla.

Leikkauksenjälkeisessä kivunhoidossa käytetään epiduraalipuudutusta, ja sairaalahoido kestää keskimäärin viikon verran. Uudeksi kivunhoitomuodoksi, myös Uudessa lastensairaalassa, on nousemassa kylkivälihermojen kylmähoito (kryoanalgesia). Kryokoetin ohjataan torakoskopia-avusteisesti kylkivälihermojen T3–8 pintaan rintakehän molemmin puolin ennen varsinaisen leikkauksen aloittamista (**KUVA 4**). Kryoanalgesian jälkeinen tuntopuutos on palautuva (21,22). Kryoanalgesian on satunnaistetussa tutkimuksessa osoitettu mahdollistavan kivunhoidon ilman epiduraalipuudutusta, aikaisen mobilisaation ja varhaisemman kotiutuksen (22). Lastensairaalassa ensimmäisistä potilaista saatu kokemus on

ollut lupaava, kolmen vuorokauden epiduraali-
puudutuksen ja yhteensä viikon sairaalahoidon
asemesta potilaat ovat olleet mobilisoitavissa
heti anestesian jälkeen ja kotiutettavissa 1–2
sairaalapäivän kuluttua.

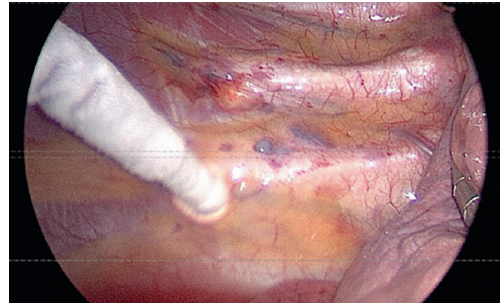
Leikkauksenjälkeinen hoito

Kotiutuminen on mahdollista potilaan kye-
tessä liikkumaan ja nukkumaan ilman vahvoja
opioideja. Hengästymistä aiheuttavaa liikuntaa,
taakkojen nostamista, kyljellään nukkumista
ja hartiat kumarassa olemista vältetään ensim-
mäiset kuusi viikkoa, minkä jälkeen potilas voi
aloittaa hölkkäämisen ja uimisen sekä 12 viikon
jälkeen kontaktiurheiluun ja painonnostoon
verrattavan aktiivisuuden. Teräsimplanttien pi-
toaika on vähintään neljä vuotta.

Kuopparintaleikkauksen seuranta käsit-
tää poliklinikkakontaktit thoraxröntgenku-
vauksineen kuuden viikon, kuuden kuukauden
ja neljän vuoden kuluttua leikkauksesta. Ko-
kemuksemme mukaan teräsimplanttien irtoa-
minen ja plastian peittäminen tapahtuvat usein
ensimmäisinä leikkauksenjälkeisinä viikkoina.
Kuopparinnan selvä uusiutuminen vaatii kor-
jausleikkauksen. Teräsimplanttien asennon
lievä muuttuminen ilman korjaustuloksen
huononemista tai implanttien päiden ihoon
kohdistuvaa paine vaikutusta ei aiheuta uusinta-
leikkausta. Useimmat potilaat tarvitsevat sään-
nöllistä kipulääkitystä enintään kahden viikon
ajan kotiutumisen jälkeen.

Seurannassa teräsimplantin pään seutuun voi
ilmaantua kipua pitkänkin ajan päästä. Mah-
dollisesti kyseessä on implantin hankauksen
aiheuttama kylkiluun rasisurmutuma. Hoitona
on kylkiluuväli- tai paikallispuudutus, joka tois-
tetaan tarvittaessa. Kipuoireita saattaa ilmaan-
tua myös implantin poiston jälkeisinä kuukau-
sina, minkä vuoksi esimerkiksi varusmiespal-
velus suositellaan aloitettavaksi aikaisintaan
kuuden kuukauden kuluttua implantin pois-
tosta. Varusmiespalveluksen voi myös suorittaa
oireettoman implantin ollessa paikoillaan.

Teräsimplanttien poisto. Kuopparinta-
leikkaukseen liittyy toistaiseksi aina teräs-
implanttien poisto. Sopivalla tavalla biohajoavia
tuki-implantteja ei kuopparintaleikkaukseen



KUVA 4. Kuopparintapotilaan kryoablaatiopuudutus. Jäädymällä molemmin puolin kylkivälihermot 3–8 torakoskooppiavusteisesti viedyllä koettimella (valkoinen putki) saadaan aikaan reversiibeli kylkivälihermojen (n. intercostalis) analgesia.

ole toistaiseksi saatavilla. Poistamattomat te-
räsimplantit voivat haitata painantaelvytystä
tai liikkua sekä aiheuttaa keuhko- ja verisuo-
nikomplikaatioita (23–24). Myös pitkäaikai-
nen metallijämille altistumisen riski puoltaa
teräsimplanttien poistamista (25). Teräs-
implanttien poisto on pieni muttei täysin kom-
plikaatioton toimenpide, ja se tulee suorittaa
kuopparintakirurgiaa tekevässä sairaalassa.
Poistoleikkauksessa kirurgin on syytä varmista-
taa, että usein uudislua sisältävään arpeen
kiinnittynyt teräsimplantti on täysin irrotettu
ja liikkuva ennen lopullista ulosvetoa, sillä liian
raju ulosveto voi vaurioittaa sydänpussia, keuh-
koa tai kylkiluu-suonia (26).

Leikkauskomplikaatiot. Kuopparintaleik-
kauksen aiheena ei lähes koskaan ole henkeä tai
terveyttä merkittävästi vaarantava sairaus, eikä
komplikaatioihin mahdollisesti johtavia riskejä
pitäisi leikkauksessa lainkaan ottaa. Kuopparin-
nan korjaukseen ja teräsimplanttien poistoon
liittyvien henkeä uhkaavien komplikaatioiden
riskin on arvioitu olevan alle 0,1 %. Julkaistuja
vakavia komplikaatioita ovat muun muassa sydä-
män perforaatio, hemothorax, suurten veri-
suonien vamma, keuhkovamma, maksavamma
ja pallean vamma. Korjausleikkaukseen tai im-
planttien poistoon liittyvien kuolemantapauk-
sien yleisydeksi on arvioitu 3/10 000 potilas-
ta. Komplikaatoriskiä lisäävät kirurgin koke-
muksen puute, aikaisemmin tehty rintakehän
leikkaus, syvä kuopparinta ja merkittävä sko-
lioosi (26,27).

Potilastyytyväisyys

Yli 90 % Nuss-torakoplastian tai avoimen leikkauksen läpikäyneistä potilaista arvioi kosmeettisen tuloksen hyväksi tai erinomaiseksi (28). HUS:n lastenklinikan kyselytutkimuksessa vuonna 2015 käytettiin kuopparinta-leikkauspotilaiden VAS-asteikkoa (0–10), ja mediaaniarvosana ulkonäön paranemisesta oli 8,5, itsetunnon paranemisesta 8,0 ja oireiden lievittymisestä 5,0 (8).

Korjauksen jälkeen joitain potilaita saattavat edelleen haitata ulkoneva kylkikaaren rusto, rintalastan lievä ylikorjautuminen, kuopparinnan lievä palautuminen ja rintalastan kaudaaliosaan jäänyt residuaalikuoppa. Kahta viimeksi mainittua haittaa on pyritty nyttemmin eliminoimaan pitemmällä teräsimplanttien pitoajalla ja käyttämällä useammin kahden implantin tekniikkaa.

Onko leikkaus ainoa hoitovaihtoehto?

Fysioterapia tai voimistelu eivät poista kuopparintaa. Jäntevoitynyt rintakehän lihaksisto tosin parantaa ryhtiä ja ulkonäköä häivyttäen kuopparinnan ulkonäköhaittaa. Lievää kuopparintaa on kohotettu käyttämällä imukuppilaitetta (”vacuum bell”) kaksi tuntia päivittäin vuoden

ajan sekä muokkausmenetelmällä, jossa potilas suorittaa lihas- ja hengitysharjoituksia kylkikaaritasoa tukevan korsetin avulla (29,30). Menetelmien pitkäaikaistuloksista ei ole tietoa.

Emme ole käyttäneet imukuppihoitoa, koska muun muassa harjurinnan ortoosihoidosta saamiemme kokemusten perusteella epäilemme, että alle 11-vuotiaiden motivaatio ei riitä kuvattun kaltaiseen hoitomenetelmään. Harjoittelu voi parantaa spirometria-arvoja, vaikka kuopparintaa ei leikkataisikaan (31). Kirjallisuudessa on myös kuvattu lievän kuopparinnan hoito häivyttämällä rintalastan kuoppa lihassirteellä, ihonalaiskudoksen rasvasiirteellä tai silikonimplantilla (32–34).

Lopuksi

Yleislääkäri voi ohjata kuopparinnan hoidon arvioon kaikenikäisiä potilaita. Lapselle ja nuorelle kosmeettista tai fysiologista haittaa aiheuttava kuopparinta on selvä korjausleikkauksen aihe. Kohtalaisen tai syvän kuopparinnan paras hoito on leikkaus. Kuopparintaleikkauksella saadaan hyvä kosmeettinen korjaus ja joskus apua rasituksensietoon. Lisääntyneen kirurgisen kokemuksen ja uusimpien kivunhoitomenetelmien myötä syväkin kuopparinta voidaan leikata turvallisesti ja sairaalahoito jää entistä lyhyemmäksi. ■

ANTTI KOIVUSALO, dosentti, lastenkirurgi, mahasuolikanavan kirurgian erikoislääkäri, osastonylilääkäri

JANNE SUOMINEN, dosentti, lastenkirurgi, erikoislääkäri
HUS, Uusi lastensairaala, yleislastenkirurgian linja

OTTO MELKAS, LL, anesthesiologian ja tehohoidon erikoislääkäri, osastonlääkäri
HUS, Uusi lastensairaala, lasten kipukeskus
HUS, Palliatiivinen keskus

VASTUUTOIMITTAJA
Jussi Naukkarinen

SIDONNAISUUDET

Antti Koivusalo: Luentopalkkiot (Suomen Lääkäriliitto, Suomen Lasten Gastroenterologiyhdistys), luottamustoimet (Suomen lastenkirurgiyhdistyksen puheenjohtaja 2018–2021)

Janne Suominen: Ei sidonnaisuuksia

Otto Melkas: Luentopalkkiot (Suomen Lastenlääkäriyhdistys, Suomen Kivuntutkimusyhdystys, Duodecim)

KIRJALLISUUTTA

1. Fokin AA, Steuerwald NM, Ahrens WA, ym. Anatomical, histologic, and genetic characteristics of congenital chest wall deformities. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2009;21:44-57.
2. Robicsek F, Watts LT, Fokin AA. Surgical repair of pectus excavatum and carinatum. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2009;21:64-75.
3. Dean C, Etienne D, Hindson D, ym. Pectus excavatum (funnel chest): a historical and current prospective. *Surg Radiol Anat* 2012;34:573-9.
4. Haller JA, Kramer SS, Lietman SA. Use of CT scans in selection of patients for pectus excavatum surgery: a preliminary report. *J Pediatr Surg* 1987;2:904-6.
5. Töpper A, Polleichtner S, Zagrosek A, ym. Impact of surgical correction of pectus excavatum on cardiac function: insights on the right ventricle. A cardiovascular magnetic resonance study. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2016;22:38-46.
6. Tran NT, Klein J, Mounsey JP, ym. Lone atrial fibrillation is associated with pectus excavatum. *Heart Rhythm* 2013;10:1263-9.
7. Pimenta, J, Vieira A, Henriques-Coelho T. Ventricular arrhythmia solved by surgical correction of pectus excavatum. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2018;26:706-8.
8. Koivusalo A. Kuopparinnan nykyhoito. *Suom Lääkäril* 2015;70:3455-60.
9. Kelly RE, Lawson ML, Paidas CN, ym. Pectus excavatum in a 112-year autopsy series: anatomic findings and the effect on survival. *J Pediatr Surg* 2005;40:1275-8.
10. Pawlak K, Gaşiorowski Ł, Gabryel P, ym. Early and late results of the Nuss procedure in surgical treatment of pectus excavatum in different age groups. *Ann Thorac Surg* 2016;102:1711-6.
11. Zhao J, Luo L, Xiao LJ, ym. Psychological trauma of funnel chest in adolescents and the appropriate age for minimally invasive surgery repair. *Chin Med J (Engl)* 2013;126:2876-80.
12. Wang Q, Fan S, Wu C, ym. Changes in resting pulmonary function testing over time after the Nuss procedure: a systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Surg* 2018;53:2299-306.
13. Jayaramakrishnan K, Wotton R, Bradley A, ym. Does repair of pectus excavatum improve cardiopulmonary function? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2013;16:865-70.
14. Maagaard M, Heiberg J. Improved cardiac function and exercise capacity following correction of pectus excavatum: a review of current literature. *Ann Cardiothorac Surg* 2016;5:485-92.
15. Obermeyer RJ, Cohen NS, Jaroszewski DE. The physiologic impact of pectus excavatum repair. *Semin Pediatr Surg* 2018;27:127-32.
16. Park HJ, Kim JJ, Park JK, ym. Effects of Nuss procedure on thoracic scoliosis in patients with pectus excavatum. *J Thorac Dis* 2017;9:3810-6.
17. Beltsios ET, Mitsos SL, Panagiotopoulos NT. Pectus excavatum and scoliosis: a review about the patient's surgical management. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2020;68:1225-33.
18. Mauduit M, Bounader K, Belhaj Soulami R, ym. Correction of a severe pectus carinatum by sterno-costo-chondroplasty with double osteotomy and triple rib bridge fixation. *ANZ J Surg* 2019;89:1342-4.
19. Nuss D, Kelly RE Jr, Croitoru DP, ym. A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. *J Pediatr Surg* 1998;33:545-52.
20. Fibla JJ, Molins L. Minimally invasive treatment of pectus excavatum. *Minerva Chir* 2016;71:38-45.
21. Cadaval Gallardo C, Martínez J, Bellia-Munzon G, ym. Thoracoscopic cryoanalgesia: a new strategy for postoperative pain control in minimally invasive pectus excavatum repair. *Cir Pediatr* 2020;33:11-5.
22. Graves CE, Moyer J, Zobel MJ, ym. Intraoperative intercostal nerve cryoablation during the Nuss procedure reduces length of stay and opioid requirement: a randomized clinical trial. *J Pediatr Surg* 2019;54:2250-6.
23. Haecker FM, Hebra A, Ferro MM. Pectus bar removal - why, when where and how. *J Pediatr Surg* 2021;56:540-4.
24. Hebra A, Kelly RE, Ferro MM, ym. Life-threatening complications, and mortality of minimally invasive pectus surgery. *J Pediatr Surg* 2018;53:728-32.
25. Fortmann C, Göen T, Krüger M, ym. Trace metal release after minimally-invasive repair of pectus excavatum. *PLoS One*, julkaistu verkossa 12.10.2017. DOI:10.1371/journal.pone.0186323.
26. Goretsky MJ, McGuire MM. Complications associated with the minimally invasive repair of pectus excavatum. *Semin Pediatr Surg* 2018;27:151-5.
27. Dahlbacka SJM, Ilonen IK, Kauppi JT, ym. Aortic haemorrhage during late pectus bar removal. *Eur J Cardiothorac Surg* 2020;57:191-2.
28. Nasr A, Fecteau A, Wales PW. Comparison of the Nuss and the Ravitch procedure for pectus excavatum repair: a meta-analysis. *J Pediatr Surg* 2010;45:880-6.
29. Obermeyer RJ, Cohen NS, Kelly RE Jr, ym. Nonoperative management of pectus excavatum with vacuum bell therapy: a single center study. *J Pediatr Surg* 2018;53:1221-5.
30. Haje DP, Haje SA, Volpon JB, ym. Localized pectus excavatum treated with brace and exercise: long term results of a Brazilian technique. *Acta Ortop Bras* 2021;29:143-8.
31. Amäricäi E, Suciu O, Onofrei RR, ym. Assessment of children with pectus excavatum without surgical correction. *Wien Klin Wochenschr* 2019;131:126-31.
32. Soccorso G, Parikh DH, Worrullo S. Customized silicone implant for the correction of acquired and congenital chest wall deformities: a valuable option with pectus excavatum. *J Pediatr Surg* 2015;50:1232-5.
33. Makarawo TP, Steyn RS, Naidu BV. Prosthesis-free repair of pectus chest deformity. *Br J Surg* 2011;98:1660-5.
34. Ho Quoc C, Delaporte T, Meruta A, ym. Breast asymmetry and pectus excavatum improvement with fat grafting. *Aesthet Surg J* 2013;33:822-9.