

Lasten pitkäaikaisten keskuslaskimokatetrien komplikaatiot

Maija Laulajainen
Syventävien opintojen tutkielma
Lääketieteen tutkinto-ohjelma
Lääketieteellinen tiedekunta
Turun yliopisto
Turku 16.11.2020
Ohjaaja: Markku Taittonen

Turun yliopiston laaturjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck-järjestelmällä.

TURUN YLIOPISTO

Lääketieteellinen tiedekunta

LAULAJAINEN, MAIJA: Lasten pitkäaikaisten keskuslaskimokatetrien komplikaatiot

Syventävien opintojen tutkielma: 32 sivua
Anestesiologia

Tutkielmassa selvitettiin lapsipotilaiden pitkäaikaisten keskuslaskimokatetrien aiheuttamia komplikaatioita. Lähdeaineistona oli vuosina 2013–2017 tehdyt katetrien asetukset Turun yliopistollisessa keskussairaalassa (TYKS). Tarkoituksena oli tutkia, mitä eri komplikaatioita ilmeni ja millä aikataululla. Muiden tekijöiden, kuten ultraäänen käytön ja pistoreitin vaikutusta komplikaatioihin, pyrittiin myös selvittämään.

Aineistoksi kerättiin sairaalan potilastietojärjestelmästä tiedot 125 lapsipotilaasta ja ilmenneet komplikaatiot kirjattiin Excel-taulukoon. Komplikaatiot jaoteltiin niiden ilmaantumisaikajankohdan mukaan katetrien laitton yhteydessä ilmaantuviin komplikaatioihin, leikkaussalista poistumisen jälkeen ilmaantuviin välittömiin komplikaatioihin ja yli kymmenen vuorokauden kuluessa havaittuihin viivästyneisiin komplikaatioihin. Tutkimuksessa analysoitiin komplikaatioiden frekvenssejä ja prosenttiosuuksia sekä tehtiin ristiintaulukointia kategoristen muuttujien välillä niiden keskinäisen yhteyden selvittämiseksi.

Viiden vuoden aikana asetettiin 174 pitkäaikaista keskuslaskimokatetria lapsipotilaille. Komplikaatioita havaittiin yhteensä 134 kappaletta. Katetri jouduttiin poistamaan komplikaation vuoksi 31 %:lla. Ongelmat ilmaantuivat useimmiten viivästyneesti. Yleisimmät komplikaatiot olivat tukokset ja infektiot. Kaikkiaan tukoksia havaittiin 45 kpl (33,6 %), josta 42 kpl oli viivästyneitä komplikaatioita. Infuusioporteissa tukokset olivat yleisempiä. Infektioita ilmeni 35 kpl (26,1 %) ja näistä 30 kpl ilmeni viivästyneenä komplikaationa. Tunneloiduissa keskuslaskimokatetreissa havaittiin enemmän infektiota kuin infuusioporteissa. Viivästyneitä infektiokomplikaatioita ilmeni 16 kpl (25,0 %, n = 64) ja välittömiä infektiokomplikaatioita 4 kpl (6,3 %) tunneloiduissa keskuslaskimokatetreissa. Infuusioporteissa viivästyneitä infektiokomplikaatioita oli 14 kpl (12,7 %, n = 110) ja välittömiä infektiokomplikaatioita 1 kpl (0,9 %).

Avainsanat: komplikaatiot, lapset, pitkäaikaiset keskuslaskimokatetrit

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	2
2 PITKÄAIKAISET KESKUSLASKIMOKATETRIIT	3
2.1 Indikaatiot.....	3
2.2 Tyypit	3
2.3 Pistokohta	5
2.4 Pistotekniikka	7
2.5 Ultraäänen käyttö asetuksessa	9
2.6 Komplikaatiot.....	9
2.6.1 Esiintyvyys.....	9
2.6.2 Valtimopunktio	10
2.6.3 Ilmarinta ja veririnta.....	10
2.6.4 Rytmihäiriöt	11
2.6.5 Sydäntamponaatio	11
2.6.6 Malpositio	11
2.6.7 Ilmaembolia	12
2.6.8 Tukos.....	12
2.6.9 Syvälaskimotukos	12
2.6.10 Infektio	13
2.6.11 Kanyylivauriot	14
2.7 Keskuslaskimokatetrien käyttö.....	14
3 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT	16
4 TUTKIMUSAINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT	16
5 TULOKSET	18
6 POHDINTA	24
LÄHTEET	28

1 JOHDANTO

Lapsilla keskuslaskimokatetreja käytetään kroonisten sairauksien yhteydessä, kuten syövän hoidossa. Tällöin lääkitys voidaan antaa kivuttomasti suurten laskimoiden kautta ja useilta pistokerroilta vältytään. Lapsille keskuslaskimokatetrit tai -portit laitetaan anestesiassa. Pitkäkestoisia katetreja ovat tunneloidut keskuslaskimokatetrit ja infuusioportit. Niiden käyttöikä on kuukaudesta vuosiin, mikäli ongelmia ei synny.

Keskuslaskimokatetrit tai -portit eivät kuitenkaan ole ongelmattomia. Komplikaatioita liittyy niin katetrien asetukseen kuin myös niiden käyttöön. Yleisempiä ovat tukokset, infektiot ja katetrien siirtyminen pois paikaltaan. Nämä aiheuttavat usein hoidon keskeytymisen, mikä puolestaan lisää sairastavuutta, kuolleisuutta ja aiheuttaa turhaa kärsimystä lapselle ja tämän vanhemmille. Lisäksi komplikaatioista aiheutuu turhia lisäkustannuksia terveydenhuollolle. Katetrien uudelleen laitot ovat kalliita ja lisäävät muiden komplikaatioiden, kuten ilmarinnan ja valtimon puhkeamisen riskiä. Tutkimusten mukaan jopa 25% keskuslaskimokatetreista aiheutti ongelmia ennen hoidon loppumista.^{1,2}

Tässä seurantatutkimuksessa tarkasteltiin pitkäkestoisia keskuslaskimokatetreja ja niiden lapsipotilaille aiheuttamia komplikaatioita. Tarkoituksena oli tutkia, mitä komplikaatioita katetrit aiheuttivat ja millä aikataululla ne ilmenivät. Lisäksi pyrittiin selvittämään muiden tekijöiden vaikutusta komplikaatioiden esiintyvyyteen.

2 PITKÄAIKAISET KESKUSLASKIMOKATETRIT

2.1 Indikaatiot

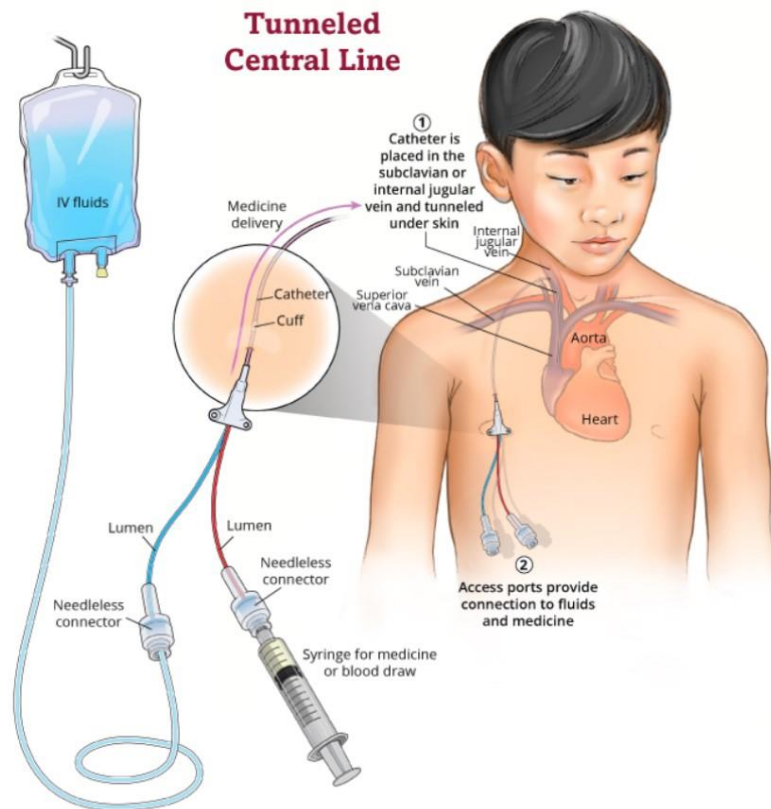
Pitkäaikaisten keskuslaskimokatetrien indikaatioita on monia. Katetria voidaan tarvita parenteraaliseen ravitsemukseen, kemoterapiaan tai muuhun pitkäaikaiseen lääkitykseen.³ Tiettyjä lääkkeitä ei voida antaa ääreislaskimoon, koska ne ärsyttävät suonien seinämiä. Tuolloin tarvitaan yhteys suurempaan keskuslaskimoon, jossa veren nopea virtaus pienentää lääkeaineen paikallista pitoisuutta.⁴ Etenkin lapsilla käytetään toistuvien hoitojen yhteydessä pitkäaikaisia keskuslaskimokatetreja hankalasti kanyloitavien ääreissuonien ja hoidon sujuvuuden vuoksi.

2.2 Tyypit

Katetrityyppejä on monia eri käyttötarkoituksiin. Katetri valitaan sen ominaisuuksien mukaan. Valintaan vaikuttavat hoidon kesto, riskit, hoidon vaatimukset, käyttökerrat ja valittu suoni.¹ Lisäksi siihen vaikuttavat asettajan henkilökohtaiset kokemukset ja taidot sekä hoitoyksikön toimintamallit.

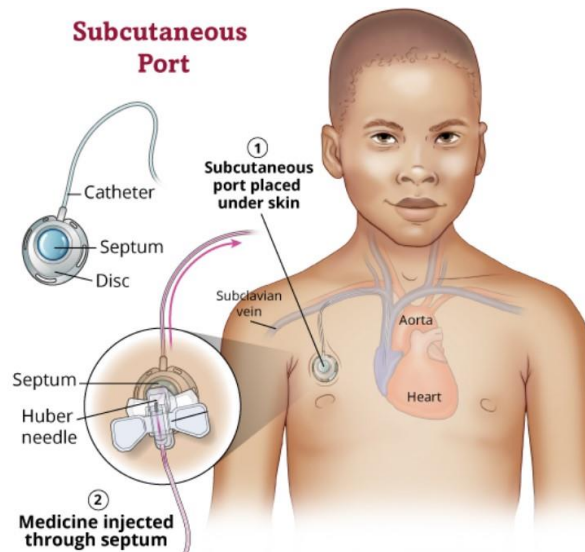
Alle kuukauden kestävään eli lyhytaikaiseen käyttöön suositellaan tunnelemattomia keskuslaskimokatetreja. Yli kuukauden kestävään pitkäaikaiseen käyttöön suositellaan tunneleituja ja implantoituja keskuslaskimokatetreja. Päivittäisessä käytössä tulisi suosia tunneleituja keskuslaskimokatetria, jolloin potilas välttyy useilta pistokerroilta.^{1,5}

Tunneleitu keskuslaskimokatetri tunneleidaan ihon alle laskimopunktion jälkeen. Katetrin ympärillä oleva Dacron-kuffi kiinnittää katetrin ihonalaiskudokseen muutaman viikon aikana. Dacron-kuffi ja katetrin tunneleinti estävät bakteerien pääsyn ihon pinnalta katetrin kärkeen, jolloin katetri-infektion riski on huomattavasti pienempi.⁶ Yleisimmin käytettyjä tunneleituja keskuslaskimokatetreja ovat Broviac® ja Hickman®. Hickman® katetreista on olemassa moniluumenisia vaihtoehtoja.⁷



Kuva 1. Tunneloitu keskuslaskimokatetri. (Together Powered by St. Jude Children's Research Hospital. Tunneled Central Line. <https://together.stjude.org/en-us/diagnosis-treatment/procedures/central-venous-catheters/tunneled-central-line.html>. Viitattu 6.5.2020)

Implantoitu keskuslaskimokatetri eli infuusioportti koostuu tunneloidusta katetrasta ja ihon alle subkutaanikerrokseen asetettavasta titaanikammista, jossa on silikoninen pistoaukko. Koko katetrisysteemi on ihon alla, mikä mahdollistaa kylpemisen ja uimisen. Infuusioporttiin pistettäessä käytetään erikoiskärkisiä Huber-neuloja. Neulojen kärki on suunniteltu siten, että ne eivät vahingoita silikonista pistoaukkoa. Tällöin silikonista ei irtoa palasia, jotka voisivat tukkia katetrin.⁸ Häätötilanteissa pistossa voidaan käyttää mitä tahansa neulaa, mutta tämä vähentää portin kestoikää.⁷ Pistos on lapselle kivulias, mutta kipua voidaan lievittää iholle levitettävällä puuduttavalla voiteella. Infuusioporttien on todettu aiheuttavan vähemmän infektioita ja ne pysyvät paremmin paikoillaan verrattuna tunneloituihin keskuslaskimokatetreihin.^{3,1} Infuusioportit sopivat pitkäkestoiseen, mutta jaksoittaiseen käyttöön.⁹ Portteja käytetään esimerkiksi syöpähoitojen yhteydessä.

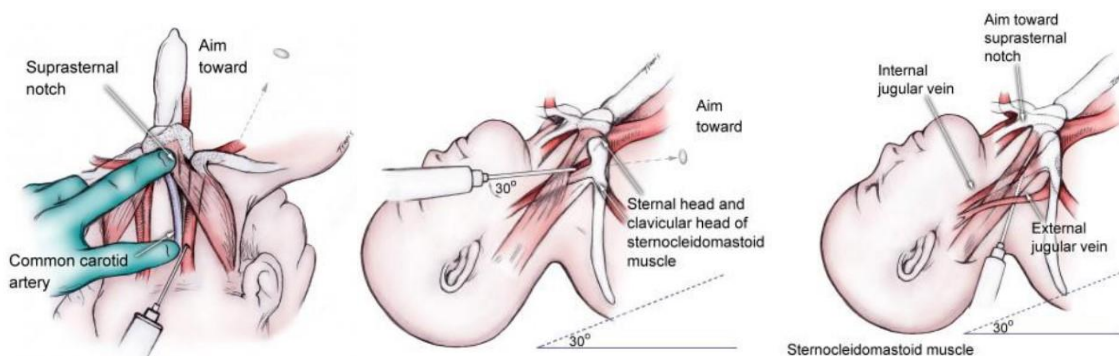


Kuva 2. Infuusioportti. (Together Powered by St. Jude Children's Research Hospital. Subcutaneous Port. <https://together.stjude.org/en-us/diagnosis-treatment/procedures/central-venous-catheters/subcutaneous-port.html>. Viitattu 6.5.2020)

2.3 Pistokohta

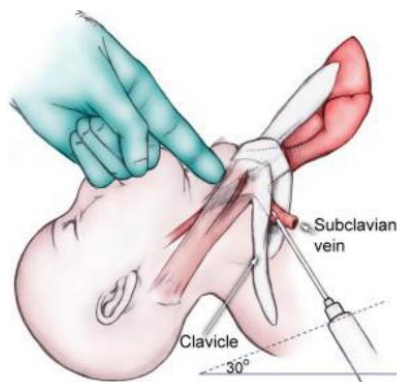
Suonen valintaan vaikuttavat kanyloinnin aihe, käytettävissä olevat suonet ja tekijän kokemus eri pistokohdista.⁴ Lisäksi vaikuttavat aiemmat mekaaniset- ja paikalliset infektiokomplikaatit.¹⁰ Mekaanisiin komplikaatioihin kuuluvat useat punktioyritykset, suonen spasmi, hematooma tai trombosoituminen.

Keskuslaskimokatetri asetetaan useimmiten oikealle sisempään kaulalaskimoon (v. jugularis interna), josta on suora reitti sydämeen. Kaulalaskimoa suositetaan sen alhaisen komplikaatoriskin ja ultraäänen käytön helppouden vuoksi. Lapsilla kaulalaskimon punktio tehdään anteriorisesti ilmarinnan riskin minimoimiseksi. Punktio voidaan tehdä myös sentraalisesti tai posteriorisesti (Kuva 3).¹¹ Asettamalla lapsi Trendelenburgin asentoon tai painamalla maksaa saadaan kaulalaskimo pullistumaan ja näin helpotetaan punktion onnistumista. Lapsen pää tulisi olla käännettynä hieman vastakkaiselle puolelle. Jos pää on liian sivulla, saattaa se aiheuttaa kaulalaskimon litistymisen ja se voi tuoda kaulavaltimon lähemmäksi laskimoa. Punktio tapahtuu päänkiertäjälihaksen (m. sternocleidomastoideus) mediaalipuolelta, kilpirauhasruston tasolta ja neula suunnataan kohti saman puoleista nänniä.¹² Ultraäänen vakiintuneen käytön myötä nykyään tärkeintä on riittävä suoninäkyvyys ja ettei pistetä lihaksen läpi.



Kuva 3. Sisemmän kaulalaskimon punktio a) anteriorisesti, b) sentraalisesti ja c) posteriorisesti.¹¹

Solislaskimo (v. subclavia) on toinen vaihtoehtoinen pistoreitti. Punktiokohta arvioidaan solisluun mitan mukaan. Laskimo punktoidaan lateraalisesti 1/3 solisluun pituudelta, luun alta ja neula suunnataan kohti rintalastan yläosaa. Solislaskimon hyvä puoli on selkeät anatomiset maamerkit. Ultraäänen käyttö on kuitenkin hankalampaa, koska solisluu peittää solislaskimon.¹² Anatomisen sijainnin vuoksi ilmarinnan riskin on havaittu olevan suurempi punktoitaessa solislaskimoa (1,5–3 %).¹³



Kuva 4. Solislaskimon punktio.¹¹

Harvemmin keskuslaskimokatetri voidaan asettaa myös reisilaskimoon (v. femoralis). Reisilaskimo punktoidaan reisivaltimon mediaalipuolelta, 1–2 cm nivusligamentin alapuolelta. Punktion apuna tulee käyttää ultraääntä. Tähän kuitenkin liittyy suurempi riski kontaminaatiolle, tukoksille ja infektioille.^{5, 12}

2.4 Pistotekniikka

Tunneloidun keskuslaskimokatetrin ja infuusioportin asetus on steriili toimenpide, joka tehdään lapsilla yleisanestesiassa, leikkaussalissa. Toimenpiteen alussa ihoalue puhdistetaan Dermades -liuoksella ja rajataan steriileillä liinoilla. Ihon pistokohta puudutetaan. Laskimoiden paine on yleensä matala tai negatiivinen, joten punktion helpottamiseksi käännetään potilas lievään Trendelenburgin asentoon (5–15°).⁴ Tämä myös ehkäisee ilmaembolian syntyä.¹³

Ihoppuudutusneulalla voidaan aluksi etsiä punktoitavaa suonta. Tämä saattaa vähentää valtimopunktion vaaraa. Punktioneulaan yhdistetyssä 2–5 ml ruiskussa on hieman puudutetta tai suolaliuosta. Ruiskulla imien etsitään haluttua laskimoa. Kun haluttu laskimo löydetään, irrotetaan ruisku ja jätetään neula paikoilleen sekä varmistetaan, ettei ilmaa pääse laskimoon. Jos neulasta tulee verta suihkuamalla, on punktoitu valtimo. Mikäli asiasta on epävarmuutta, voidaan ottaa verinäyte ja määrittää hapen osapaine.⁴ Ultraäänen käyttöä suositellaan laskimon etsimisessä ja sen on havaittu lisäävän kanyloinnin onnistumista.¹⁴

Tunneloitu keskuslaskimokatetri asetetaan käyttäen Seldingerin tekniikkaa. Punktioneulan sisältä viedään ohjainvaijeri laskimoon ja samalla seurataan sydämen rytmiä mahdollisten rytmihäiriöiden vuoksi. Rytmihäiriöt ovat merkki siitä, että ohjainvaijeri menee oikeaan suuntaan. Ohjainvaijeria ei saa työntää väkisin laskimoon perforaatoriskin vuoksi. Lisäksi tulee olla tarkka, että ohjainvaijeri ei osu epästeriilille alueelle. Seuraavassa vaiheessa punktioneula otetaan pois siten, että ohjainvaijeri jää laskimoon. Tehdään ihoviilto 8–10 cm laskimopunktiosta inferomediaalisesti rintakehälle katetrin ulostuloaukoksi ja tunneloidaan katetri ihon subkutaanikerrokseen.¹² Katetrin Dacron-kuffin tulisi sijaita mahdollisimman lähellä katetrin ulostuloaukkoa.^{9,12} Ohjainvaijerin juuresta tehdään veitsellä pieni viilto ja punktiokohtaa laajennetaan dilaattorilla. Ohjainvaijeri poistetaan laskimosta ja katetri asetetaan laskimoon peel-away-holkin kautta. Katetri kiinnitetään ihoon ompelein. Lopuksi tarkistetaan katetrin aspiraation ja infuusion toimivuus. Katetrin tarkka sijainti varmistetaan leikkaussalissa läpivalaisulla.^{4,15,11}

Toinen tekniikka on modifioitu Seldingerin tekniikka, missä käytetään neulaa, jonka päällä kanyyli on valmiina. Laskimopunktion jälkeen ohjataan kanyyli paikalleen, poistetaan neula ja viedään ohjainvaijeri kanyylin sisältä laskimoon.^{4,15}

V. 2018 tehdyssä tutkimuksessa vertailtiin Seldingerin ja modifioidun Seldingerin tekniikkaa 120:llä vastasyntyneellä. Puolille lapsista (n = 60) asetettiin keskuslaskimokatetri ultraääniohjatusti sisempään kaulalaskimoon käyttäen Seldingerin tekniikkaa ja toiselle puolikkaalle käyttäen modifioitua Seldingerin tekniikkaa. Katetroinnin onnistumisprosentti ensimmäisellä kerralla oli korkeampi käytettäessä modifioitua Seldingerin tekniikkaa verrattuna Seldingerin tekniikkaan (83 % vs 65 %). Lisäksi ohjainvaijerin asetuksen onnistuminen ensimmäisellä kerralla oli todennäköisempää käytettäessä modifioitua Seldingerin tekniikkaa (95 % vs 75 %). Tutkimuksen mukaan modifioidussa Seldingerin tekniikassa kanyylin uittaminen ensin suoneen varmistaa paremmin laskimopunktion kuin pelkkä punktioneula. Lisäksi laskimossa oleva kanyyli helpottaa ohjainvaijerin uittamista laskimoon.¹⁵ Modifioidun Seldingerin tekniikan käyttö ei ole kuitenkaan vakiintunut Suomen sairaaloissa. Uusien suositusten mukaan solislaskimoon pistettäessä tulisi suosia Seldingerin tekniikkaa.¹⁶

Infuusioportti asetetaan solisluun alapuolelle ihotaskuun. Seldingerin tekniikkaa käyttäen asetetaan katetriosa solislaskimoon tai sisempään kaulalaskimoon ultraäänien avulla. Katetri tunneloidaan ihon subkutaanikerrokseen ja yhdistetään ihotaskussa olevaan porttiosaan. Infuusioportti ankkuroidaan ompelein kiinni faskiaan. Ennen ihotaskun sulkua varmistetaan vuodon tyrehtyminen, jotta portin ympärille ei syntyisi verihyytymää. Tämän jälkeen suljetaan haava kahdessa kerroksessa sulavin ompelein. Lopuksi varmistetaan katetrin kärjen sijainti läpivalaisulla. Infuusioportti on heti käyttövalmis ja Huber-neula voidaan asettaa porttiin jo leikkaussalissa.⁹

Katetrin kärjen sijainniksi suositellaan yläonttolaskimon alakolmannesta tai yläonttolaskimon ja sydämen oikean eteisen risteystä.¹⁷ Pitkäaikaiseen käyttöön tulevan keskuslaskimokatetrin asetuksessa tulee ottaa huomioon lapsen kasvu. Tällöin katetrin kärjen optimaalinen sijainti on sydämen oikean eteisen korvakkeen taso.⁷

Postoperatiivinen röntgenkuvaus tehdään, jos toimenpiteen aikana ei ole pystytty varmistamaan katetrin tarkkaa sijaintia. Röntgenkuvaus ei kuitenkaan poissulje ilmarintaa, sillä se saattaa kehittyä viiveellä.⁵

2.5 Ultraäänen käyttö asetuksessa

Ultraääntä tulisi käyttää keskuslaskimokatetrin asetuksessa, etenkin punktoitaessa sisempää kaulalaskimoa.¹⁶ Anatominen vaihtelu ja aikaisemmat keskuslaskimokatetroinnit vaikeuttavat toimenpidettä, jos se tehdään vain anatomisten maamerkkien mukaan.¹⁴ Suonien anatomista vaihtelua on havaittu lapsipotilailla n. 7–10 %.¹⁸ Tutkimusten mukaan ultraääntä käytettäessä pistoyrityksiä ja komplikaatioita on vähemmän sekä katetroinnin onnistumisprosentti on suurempi.^{4,5}

v. 2016 tehdyssä meta-analyysissä analysoitiin 760 lapsipotilasta, joista 367 lasta sai keskuslaskimokatetrin ultraääniohjatusti ja 393 lasta anatomisten maamerkkien avulla. Ultraäänen käyttö kasvatti katetroinnin onnistumisprosenttia 31,8 %:ia ja vähensi epäonnistuneiden pistoyritysten määrää. Lisäksi valtimopunktioiden riski näytti pienenevän, vaikka tätä ei pystytty tilastollisesti todistamaan. Toimenpiteen kestoon ei ultraäänen käytöllä ollut merkittävää eroa.¹⁴

2.6 Komplikaatiot

2.6.1 Esiintyvyys

Keskuslaskimokatetreihin liittyvien komplikaatioiden esiintyvyys vaihtelee tutkimuksittain. V. 2015 tehdyssä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa käytiin läpi 74 kohorttitutkimusta. Havaittiin, että 25 %:ssa keskuslaskimokatetreista aiheutui komplikaatioita ennen hoidon loppumista. Katsauksen mukaan infuusioportit aiheuttivat vähemmän komplikaatioita kuin tunneloidut keskuslaskimokatetrit.¹ Katetrin asettajan kokemuksella on myös havaittu suuri merkitys komplikaatioiden esiintyvyyteen.¹⁹

Keskuslaskimokatetrien asetuksessa mahdollisesti aiheutuvia komplikaatioita ovat ilmarinta (pneumothorax) tai veririnta (hemothorax), valtimopunktio, hematooma ja sydämen rytmihäiriöt. Myöhemmin ilmeneviä komplikaatioita ovat katetrin vaurioituminen, tukokset, katetrin väärä sijainti ja infektiot.³ Harvinaisempia

komplikaatioita ovat sydämen tamponaatio ja hermovauriot.⁴ Toistuvat katettrin laitot voivat aiheuttaa myös laskimostenoosia. Toimenpideradiologi voi tarvittaessa rekanalisoida, dilatoida tai asettaa stentin tukkeutuneeseen laskimoon. Vaihtoehtoisesti voidaan punktoida reisilaskimo, jos ylemmissä laskimoissa ilmenee ongelmia.⁷

Yhdeksän vuotta kestäneessä retrospektiivisessä tutkimuksessa seurattiin 296:ta syöpäsairasta lapsipotilasta, joille laitettiin tunneloitu keskuslaskimokatetri tai infuusioportti. Komplikaatioita ilmeni yhteensä 21,3 %:lla, joista yleisimpiä olivat katetriin liittyvä sepsisinfektio (7,4 %) ja katettrin paikaltaan pois siirtyminen (5,4 %). Muita komplikaatioita olivat tukos (2,7 %), tromboosi (2,4 %), katettrin vuoto (2,4 %) ja punktiokohdan infektio (1,0 %). Leukemian havaittiin olevan riskitekijä katetrisepsikselle verrattuna muihin maligniteetteihin. Lisäksi komplikaatioiden ilmaantuvuus käytettäessä tunneloituja katetreja oli suurempi kuin käytettäessä infuusioportteja. Suurin ero ilmeni tunneloitujen katetrien paikaltaan pois siirtymisessä. Komplikaatiot olivat yleensä hoidettavissa ja katetriin liittyvän komplikaation aiheuttama kuolema oli hyvin harvinaista.²⁰

2.6.2 Valtimopunktio

Valtimot sijaitsevat laskimoiden läheisyydessä, minkä vuoksi valtimopunktio ei ole harvinainen komplikaatio keskuslaskimokatettrin asetuksessa. Valtimopunktion riskiä lisää suonten anatominen vaihtelu potilaiden välillä. Valtimopunktion tunnistaminen on tärkeää. Viitteitä tästä voi antaa kovalla paineella ja pulsoivalla virtauksella ruiskuun virtaava kirkkaanpunainen veri. Kaikilla tämä ei kuitenkaan kerro luotettavasti valtimopunktiosta. Osalla potilaista valtimopaineet voivat olla alhaisia, laskimopaineet olla koholla tai hapenpuutteesta kärsivän potilaan valtimoveri voi olla tummanpunaista.¹³

Valtimopunktiosta seuraa paikallinen verenvuoto, joka usein asettuu vuotokohdan kompressiolla.³ Joskus vuoto voi olla hengenvaarallinen ja ahtauttaa henkitorvea, etenkin jos potilaalla on veren hyytymismekanismien häiriö.⁴

2.6.3 Ilmarinta ja veririnta

Etenkin solislaskimon punktiossa on riski osua neulalla keuhkopussiin ja/tai keuhkoon. Seurauksena voi olla ilmarinta, ja pahimmillaan se voi kehittyä paineilmarinnaksi. Tämä

komplikaatio on kuitenkin harvinainen. Keskuslaskimokatetrin asetuksen aiheuttamaa ilmarintaa esiintyy alle 1 %:lla. Useat epäonnistuneet punktiokerrat lisäävät myös veririnnan riskiä.³ Ilmarinnan tai veririnnan varalta suositellaan keuhkokuvan tarkastamista usean punktion jälkeen ennen toiselle puolelle siirtymistä. On kuitenkin muistettava, että nämä komplikaatiot kehittyvät usein hitaasti ja niitä harvoin havaitaan heti.⁴

2.6.4 Rytmihäiriöt

Keskuslaskimokatetrin laitton yhteydessä ohjainvaijerin vieminen oikeaan eteiseen tai kammioon voi aiheuttaa eteis- tai kammiooperäisiä rytmihäiriöitä. Nämä ovat usein vaarattomia ja loppuvat vetämällä katetria hieman taaksepäin.³ Kammiovärinän ja täydellisen eteis-kammioatkoksen kehittyminen on kuitenkin mahdollista.⁴

2.6.5 Sydäntamponaatio

Kanyloinnin yhteydessä sydämen oikea eteinen tai kammio voi perforoitua. Tällöin sydänpussiin kertyy infuusionestettä ja/tai verta, mikä haittaa sydämen toimintaa. Tilanne voi olla hengenvaarallinen. Hoitona on sydänpussin tyhjennys. Jotta perforaatio pystyttäisiin estämään, tulee ohjainvaijerin ja laajennusholkin uittamisessa olla varovainen. Keskuslaskimokatetrin kärkeä ei saa myöskään jättää liian syvälle, kuten sydämen kammioon. Toimenpiteen jälkeen katetrin kärjen sijainti varmistetaan röntgenkuvauksella.⁴

2.6.6 Malpositio

Malpositio tarkoittaa katetrin virheasentoa tai -sijaintia. Katetri voi ajautua väärään paikkaan laitton yhteydessä tai se voi myöhemmässä vaiheessa lapsen liikkua siirtyä pois paikoiltaan. Jos katetrin epäillään olevan väärässä paikassa, tulisi arvioida, onko se keskuslaskimon sisällä vai väärällä syvyydellä, esimerkiksi liian ylhäällä tai alhaalla. Jos katetrin kärki ulottuu läppätasolle tai sydämen kammioon, se aiheuttaa rytmihäiriöitä. Tuolloin katetria vedetään hiukan ulospäin. Mikäli epäillään katetrin puhkaissees suonen, saattaa se vaatia välitöntä toimenpidettä.¹³

2.6.7 Ilmaembolia

Katetrin laitton yhteydessä voi syntyä ilmaembolisaatio, jos keskuslaskimossa on negatiivinen paine ja sinne on avoin yhteys ilmasta. Tämä on mahdollista, jos potilas ei ole vaaka- tai Trendelenburgin asennossa tai jos potilas hengittää syvään. Ilmaembolisaatioissa potilaalla ilmenee äkillistä hengenahdistusta, syanoosia, tykyttelyä, verenpaineen laskua ja keuhkoverenpaineen nousua. Diagnoosi voidaan varmentaa sydämen ultraäänitutkimuksella.⁴

2.6.8 Tukos

Katetreihin liittyvät tukokset voidaan luokitella erilaisiin tyypeihin: 1) sidekudoskapseli, joka voi toimia kuten Heimlichin-venttiili, jolloin ei saada verinäytettä 2) katetrin luumenin tukos, ja 3) seinämän veritulppa, jonka seurauksena syntyy syvälaskimotukos.^{21,22} Tukosta epäiltäessä täytyy ensin poissulkea katetrin kiertymisestä tai taitumisesta johtuva tukos. Jos katetri ei vedä, kyseessä voi olla verihyytymä, joka voidaan liuottaa alteplaailla. Tutkimusten mukaan liuotus tehoaa 80–90 % tapauksissa.²² Mikäli ongelmana on näytteiden saaminen, kyseessä on fibriinitupen aiheuttama tukos ja ainoana vaihtoehtona on katetrinvaihto. Joskus syynä on katetrin pään nojaaminen suonen seinämää vasten.¹ Tällöin katetri saadaan usein toimimaan vetämällä sitä hieman ulospäin.

2.6.9 Syvälaskimotukos

Tutkimusten mukaan oireisia syvälaskimotukoksia keskuslaskimokatetripotilailla ilmenee 1–4 %:lla. Nämä hoidetaan antikoagulaateilla hoitoannoksilla. Hoidon kesto riippuu tukoksen koosta, sijainnista, vuotoriskistä ja keskuslaskimokatetrin käytön jatkumisesta.²² Viive tukoksen diagnosoinnissa altistaa potilaan *Superior vena cava* -syndroomalle ja krooniselle laskimostenosille.²¹

Keskuslaskimokatetrien tukosten riskitekijät jaetaan sisäisiin ja ulkoisiin tekijöihin. Sisäisiä riskitekijöitä ovat katetrin tyyppi, katetrin luumenien lukumäärä, pistokohta, pistopuoli, pistoyritysten määrä, katetrin pään sijainti ja katetrin paikallaanoloaika. Perifeerisillä katetreilla on suurempi riski aiheuttaa tukoksia verrattuna tunneleituihin ja implantoituihin katetreihin. Katetrin pään tulisi sijaita oikean eteisen ja yläonttolaskimon

risteyksessä; sijaitessaan proksimaalisemmin tukosriski lisääntyy. Luumenien lukumäärän on oltava mahdollisimman pieni, ja pistokohtana suositaan vasenta kaulalaskimoa. Solislaskimon käytön on havaittu lisäävän tukosriskiä.³ Mitä useampi pistoyritys tehdään ja mitä kauemmin katetri on käytössä, sitä suurempi on tukosriski. Ulkoisia riskitekijöitä ovat katetrin asetuksen taustalla olevat syyt, aiemmat laskimotukokset ja tukoksille altistava trombofilia (Esim. FV Leiden). Esimerkiksi pahanlaatuisen taudin levinneisyys lisää tukosriskiä.^{3,21,22}

Tukoksia voidaan ehkäistä kiinnittämällä huomiota katetrin laittoon. Punktiossa tulisi käyttää apuna ultraääntä ja katetrin tulisi olla mahdollisimman pieni. Tällöin suonta vahingoitetaan mahdollisimman vähän ja siten pienennetään tukosten riskiä.⁵

2.6.10 Infektio

Infektiot ovat pitkäaikaisten keskuslaskimokatetrien yksi yleisimmistä komplikaatioista ja ne aiheuttavat suurimman osan katetrien poistoista.²³

Katetri-infektion diagnosointi on haastavaa, koska paikallislöydöksiä ei usein ole havaittavissa ja kuumeilu voi olla ainoa oire. Ideaalisessa tilanteessa katetri-infektio voidaan diagnosoida, kun katetrin kärkiviljelyssä tai katetrasta otetusta verinäytteestä kasvaa sama bakteeri kuin ääreislaskimon verinäytteessä.⁴ Lapsilta ääreislaskimoiden verinäytteiden ottaminen on haastavaa, minkä vuoksi diagnoosiin usein päädytään vain katetrasta otetun positiivisen veriviljelylöydöksen perusteella. Tällöin on hyvin tärkeää seurata potilaan vointia muiden infektioiden poissulkemiseksi.⁶

Katetriin liittyvä bakteremia hoidetaan systeemisellä antibiootilla. Infektion yleisimpiä aiheuttajia ovat koagulonegatiiviset stafylokokit, *S. aureus* ja *Candida*-lajit. Pitkäaikainen keskuslaskimokatetri yleensä poistetaan hoidon yhteydessä. Erityistilanteissa katetri voidaan jättää paikoilleen, Esim. jos lapsella on taustalla useita haastavia katetrin laittoja. Keskuslaskimokatetri tulee poistaa, jos veriviljelyt eivät muutu negatiivisiksi 72h sisällä antibiootin aloituksesta tai bakteremia uusii nopeasti antibiootihoidon lopetuksen jälkeen.²³ Uusi katetri suositellaan asettamaan toiseen suoneen eikä vaihtamaan katetria vain ohjainvaijerin avulla. Infektiokomplikaatioiden ehkäisemiseksi ei suositella rutiininomaista antibioottiprofylaksian käyttöä.¹⁶

Keskuslaskimokatetri on aina infektioriski, minkä vuoksi aseptiikka niiden laitossa ja käytössä on hyvin tärkeää. Katetri voi kolonisoitua laitton yhteydessä, potilaan iholta, katetrin liitoksista tai huonon käsittelyn vuoksi. Ihon desinfiointiin suositellaan klooriheksidiinipitoisia liuoksia ja katetrin pistokohdaksi valitaan kontaminoitumaton kohta, joka sopii kliiniseen tarpeeseen. Katetrin taitoksissa voidaan myös käyttää klooriheksiinipitoisia valmisteita, mutta tällöin tulee seurata tarkasti mahdollisesti ilmeneviä ärsytys- tai allergiaoireita.¹⁶ Riskiin saada katetri-infektio vaikuttaa potilaan yleistila ja katetrin käyttötarkoitus. Esimerkiksi syöpäpotilailla vastustuskyky on jo ennestään madaltunut, jolloin he ovat herkempiä saamaan katetri-infektion. Myös keskuslaskimokatetrien pitkäaikainen käyttö altistaa infektioille. Katetri-infektion riskin on havaittu kasvavan, jos infuusioporttia käytetään yli 33 päivää.²⁴ Pitkäaikainen keskuslaskimokatetri tulee poistaa heti, kun sitä ei enää tarvita.²¹

2.6.11 Kanyylivauriot

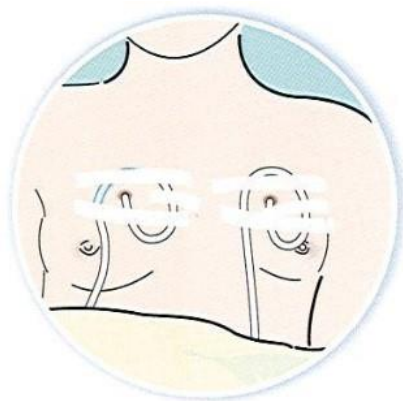
Keskuslaskimokatetri voi vaurioitua useasta eri kohdasta. Yleisimmin katetrin murtumisen aiheuttaa sen pitkäaikainen puristuminen solisluun ja ensimmäisen kylkiluun väliin ("Pinch-off syndrome"). Tämän riskiä voidaan vähentää asettamalla infuusioportti lateraalisemmin.⁹ Harvinainen komplikaatio on katetrin osan embolisatio. Tuolloin katetrin päästä murtunut osa voi kulkeutua esimerkiksi keuhkoverenkiertoon ja aiheuttaa keuhkoembolian. Radiologi poistaa embolisoidut katetrin osat.^{13,25}

2.7 Keskuslaskimokatetrien käyttö

Infuusioporttien käsittelyssä on kiinnitettävä erityistä huomiota aseptiikkaan. Ennen käyttöä ihoalue puhdistetaan huolellisesti. Huber-neula asetetaan paikoilleen riittävän syväälle, kunnes neula osuu portin pohjaan, jolloin kuuluu metallinen ääni. Veren aspiraatio varmistaa neulan oikean sijainnin. Portti huuhdellaan keittosuolaliuoksella pulsaatiotekniikalla. Steriilit taitokset ja Huber-neula tulee vaihtaa 7 päivän välein. Käytön jälkeen portti huuhdellaan uudelleen keittosuolaliuoksella ja injektoidaan hepariinilukko. Infuusioportin ympärillä olevaa ihoaluetta tulee seurata mustelman, turvotuksen ja infektion varalta. Jos portin alueelle tulee infuusion aikana kipua, voi kyse

olla ekstravasaatiosta. Syynä voi olla neula väärässä paikassa tai infuusioportin katetrin murtuma, jolloin tilanne vaatii välitöntä arviota.⁹

Tunneloituja keskuslaskimokatetreja käsitellään myös aseptisesti. Ennen käyttöä katetrin infuusioletkun pää desinfioidaan 15–30 sekunnin ajan ja katetri huuhdellaan katetrityypin valmistajan ohjeiden mukaisesti. Katetrin juuren ihoa seurataan punoituksen, turvotuksen ja märkimisen varalta. Steriilit sidokset tarkistetaan päivittäin ja vaihdetaan vähintään 7 päivän välein tai aiemmin, mikäli sidokset ovat hautuneet tai märät.⁹ Kotona katetrin juuri puhdistetaan Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin hoito-ohjeiden mukaan kaksi kertaa viikossa ja katetri huuhdellaan vähintään seitsemän vuorokauden välein. Katetri huuhdellaan ensin keittosuolaliuoksella pulsoivalla tekniikalla ja sitten injektoidaan hepariinilukko. Katetrin lukko suljetaan samalla, kun painetaan liuosta katetriin, jolloin saadaan aikaan positiivinen paine. Ensimmäisten viikkojen ajan katetri kiinnitetään iholle turvateippauksella, jotta se ei liikkuisi tai irtoaisi pois paikoiltaan.²⁶



Kuva 3. Broviacin turvateippaus.²⁶

3 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

Tämän retrospektiivisen tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella lapsipotilaiden keskuslaskimokatetriin aiheuttamia ongelmia Turun yliopistollisessa keskussairaalassa. Haluttiin selvittää, millaisia komplikaatioita oli ilmennyt ja kuinka paljon. Komplikaatioiden ilmaantumisaikankohta keskuslaskimokatetrin asetuksen yhteydessä tai myöhemmin oli tärkeässä asemassa. Komplikaatioihin mahdollisesti vaikuttavien muuttujien, kuten katetrityyppin, ultraäänen käytön ja pistoreitin valinnan yhteyttä ilmaantuviin komplikaatioihin pyrittiin myös selvittämään. Lisäksi haluttiin tutkia, lisäävätkö useat katetrien uudelleen laitot komplikaatioiden riskiä.

Tutkimuksen tekemistä hankaloittivat puutteelliset potilasasiakirjamerkinnot. Tietoja puuttui punktiokerroista, ultraäänen ja läpivalaisun käytöstä sekä mahdollisista komplikaatioista. Osalla lapsista keskuslaskimokatetri poistettiin toisessa sairaalassa, jolloin kirjaamistiedot jäivät puutteellisiksi. Lisäksi potilasasiakirjamerkintöjen selkeydessä oli suurta vaihtelua. Etenkin kirurgien tekemät kirjaukset toimenpiteestä olivat hyvin suppeat.

4 TUTKIMUSAINESTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimuksen ajanjakso rajattiin viiteen vuoteen (v. 2013–2017). Keskuslaskimokatetreista keskityttiin pitkäaikaisiin tunneloituihin katetreihin ja infuusioportteihin. Tiedot kerättiin potilasasiakirjamerkinnoista ja kirjattiin Excel-
taulukkoon keväällä 2019.

Potilaat haettiin sairaalan potilastietojärjestelmästä toimenpidekoodien TPX10 (Pysyvän injektioreitien asettaminen) ja TPH15 (Keskuslaskimokatetrin asettaminen kaulalaskimon kautta) avulla. Rajaus tehtiin iän mukaan alle 17-vuotiaisiin. Tutkimukseen soveltuvia lapsipotilaita oli yhteensä 125. Keskuslaskimokatetreja asetettiin lapsille viiden vuoden aikana yhteensä 174. Lapsista 32:lle asetettiin keskuslaskimokatetri toisen kerran, 14 lapselle kolmannen kerran, kahdelle lapselle neljännen kerran ja yhdelle lapselle viidennen kerran. Luvuissa on mukana myös ne lapsipotilaat, jotka saivat uuden

keskuslaskimokatetrin esim. syövän uusiutumisen vuoksi, vaikka edellinen katetri oli poistettu hoidon loppumisen vuoksi. Näitä lapsia oli yhdeksän.

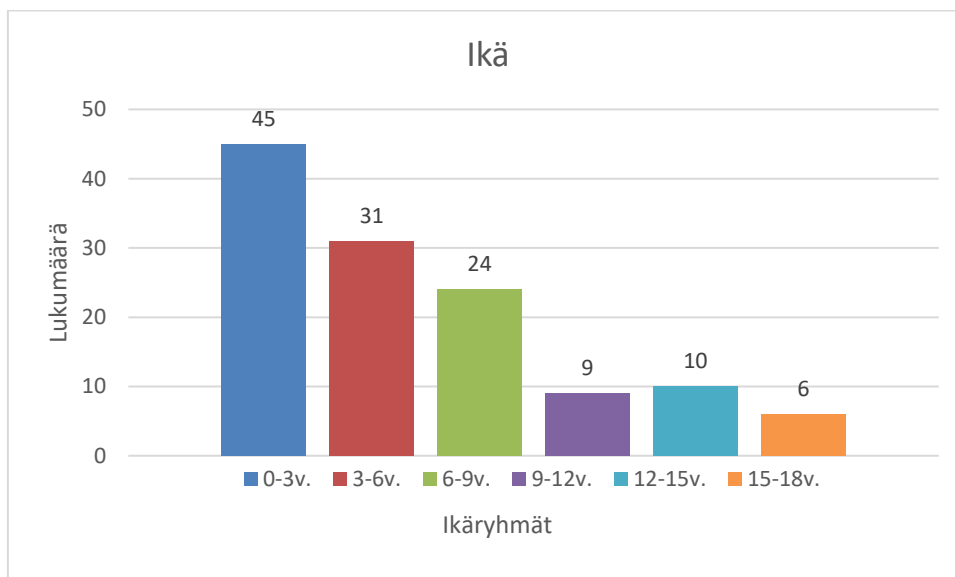
Potilaista kerättiin perustiedot: ikä (v), sukupuoli, paino (kg) ja pituus (cm). Lisäksi kirjattiin ylös sairauden diagnoosikoodi (ICD-10), jonka vuoksi keskuslaskimokatetri asetettiin. Toimenpiteestä kerättiin tiedot asettajasta, ultraäänen käytöstä, punktiokohdasta, katetriyypistä, punktiokerroista, läpivalaisusta, kontrolliröntgenkuvasta ja aiheutuneista komplikaatioista. Jokainen uusi keskuslaskimokatetrin asetus kirjattiin ylös erikseen. Samalla kerättiin tieto edellisen katetrin poiston syystä, ja punktoitiinko sama vai eri suoni kuin edellisellä kerralla.

Komplikaatiot jaoteltiin niiden ilmaantumisaikankohdan mukaan kolmeen ryhmään; keskuslaskimokatetrin asetuksen yhteydessä havaitut komplikaatiot, välittömät komplikaatiot heti leikkaussalista poistumisen jälkeen ja viivästyneet komplikaatiot ≥ 10 vrk:n kuluttua toimenpiteestä.

Tutkimuksessa keskityttiin tarkastelemaan frekvenssejä ja prosenttiosuuksia pienen potilasmäärän vuoksi. Lisäksi selvitettiin kategoristen muuttujien korrelaatiota ristiintaulukoinnin avulla Excelissä.

5 TULOKSET

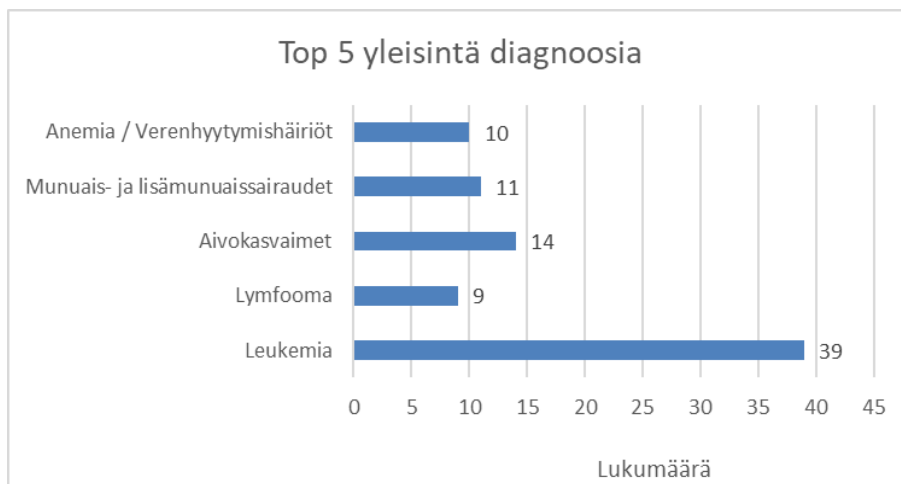
Tutkimuksen 125 lapsipotilaasta 51,2 % oli poikia (64 kpl) ja 48,8 % tyttöjä (61 kpl). Ensimmäisen keskuslaskimokatettrin asetuksen yhteydessä lasten keskipituus oli 108,1 cm (95% CI 102,6–113,5) ja keskipaino 22,7 kg (95% CI 19,6–25,8). Suurin osa lapsista (36,0 %) oli iältään 0–3 -vuotiaita keskuslaskimokatettrin ensimmäisen asetuksen yhteydessä. Toiseksi eniten (24,8 %) oli 3–6 -vuotiaita ja kolmanneksi eniten (19,2 %) oli 6–9 -vuotiaita. Tutkimusaineistossa asetettiin vähemmän keskuslaskimokatetreja vanhemmille lapsille (Kuvio 1).



Kuvio 1. Potilaiden ikäryhmien lukumäärät (n = 125).

Lasten yleisin diagnoosi keskuslaskimokatettrin laiton taustalla oli leukemia (39 kpl, 31,2 %, n = 125). Toiseksi eniten kanylointeja aiheuttivat erilaiset aivokasvaimet (14 kpl, 11,2 %). Munuais- ja lisämunuaissairaudet, kuten munuaiskasvaimet ja Wilmsin tuumori, olivat kolmanneksi suurin ryhmä (11 kpl, 8,8 %). Anemiaa ja verenhiytmishäiriöitä oli taustalla 8,0 %:lla (10 kpl). Lymfoomia sairastavia lapsia oli 7,2 %:ia (9 kpl). Muita sairauksia oli mm. vatsalaukku- ja suolistosairaudet (5 kpl, 4,0 %), silmäkasvaimet (4 kpl, 3,2 %), muut keskushermoston kasvaimet (3 kpl, 2,4 %), sydänsairaudet (3 kpl, 2,4 %), osteosarkooma (2 kpl, 1,6 %) ja maksakasvaimet (1 kpl, 0,8 %). Yhdelle potilaalle asetettiin keskuslaskimokatetri trauman seurauksena.

Synnynnäinen ongelma, kuten palleatyrä, gastrokiisi ja rusto-hiushypoplasia oli 8,8 %:lla (11 kpl) (Kuvio 2).



Kuvio 2. Viisi yleisintä diagnoosia keskuslaskimon kanyloinnin taustalla (n = 125).

Ensimmäisellä kerralla lapsille asetettiin eniten infuusioportteja (98 kpl, 78,4 %, n = 125). Tunneloituja keskuslaskimokatetreja asetettiin 21,6 %:lle (27 kpl). Katetri jouduttiin asettamaan uudelleen 32 lapselle. Näistä 65,6 %:lle (21 kpl) asetettiin tunneloitu keskuslaskimokatetri ja 34,4 %:lle (11 kpl) infuusioportti. Toisen kerran katetri jouduttiin asettamaan uudelleen 14 lapselle. Tuolloin suurin osa sai tilalle uuden tunneloidun keskuslaskimokatettrin (13 kpl, 92,9 %). Neljännen keskuslaskimokatettrin sai 2 lasta ja viidennen sai yksi lapsi. Molemmissa asetettiin tunneloidut keskuslaskimokatetrit. Kaiken kaikkiaan tässä seurantatutkimuksessa käytettiin enemmän infuusioportteja (110 kpl) kuin tunneloituja keskuslaskimokatetreja (64 kpl) (63,2 % vs 36,8 %, n = 174). Keskuslaskimokatettrin asetti yleisimmin anestesia lääkäri kuin kirurgi (92,0 % vs 8,0 %, n=174).

Tutkimuksessa yleisin pistokohta oli oikea sisempi kaulalaskimo (107 kpl, 61,5 %, n = 174). Seuraavaksi eniten pistokohtina käytettiin vasenta sisempää kaulalaskimoa (30 kpl, 17,2 %) ja oikeaa solislaskimoa (21 kpl, 12,1 %). Vasemman puolen solislaskimoa käytettiin pistokohtana 6,3 %:lla (11 kpl). Reisilaskimoon asetettiin keskuslaskimokatetri kolmelle lapselle ja vasempaan ulompaan kaulalaskimoon (v. jugularis externa) kahdelle lapselle. Ensimmäisessä katettrin uudelleen laitossa oikea ja vasen sisempi kaulalaskimo

olivat yhtä suosittuja (37,5 % vs. 37,5 %, n = 32), mutta vasempaan solislaskimoon asetettiin enemmän keskuslaskimokatetreja kuin oikeaan solislaskimoon (12,5 % vs 6,3 %). Toisessa uudelleen laitossa eli potilaan kolmannessa keskuslaskimokatetrilaitossa suosittiin oikeaa sisempää kaulalaskimoa (10 kpl, 71,4 %, n = 14). Uudelleen laitoissa käytettiin yli puolessa tapauksissa eri suonta kuin missä edeltävä keskuslaskimokatetri oli sijainnut (59,2 %, n = 49).

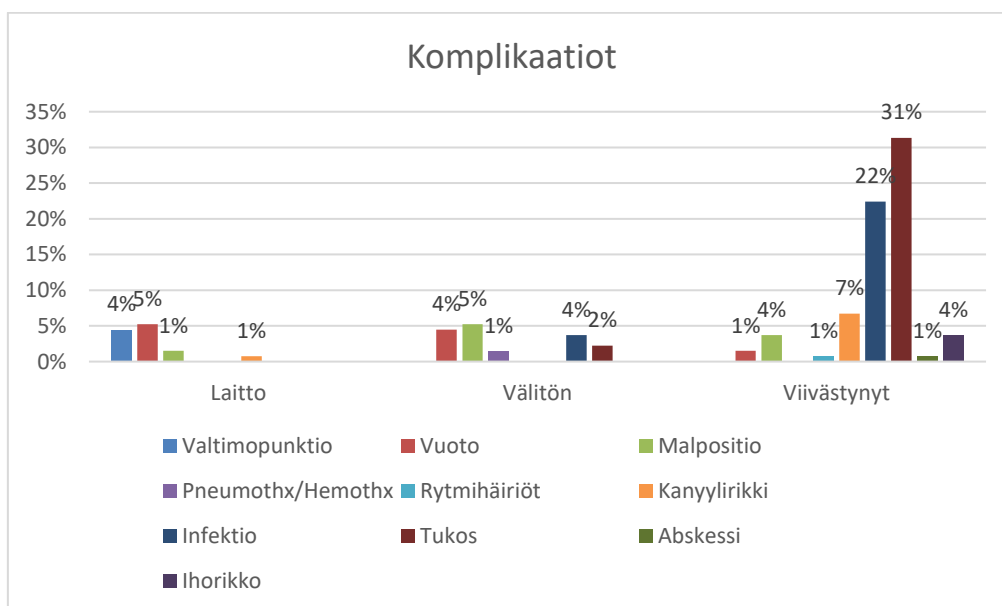
Suurimmassa osassa keskuslaskimokatetrien asetuksissa käytettiin suonen löytämisessä apuna ultraääntä (72,3 %, n = 155). Ultraääntä ei käytetty 27,7 %:lla (43 kpl) ja 19:sta tapauksesta ei ole tietoa puutteellisten potilasasiakirjamerkintöjen vuoksi. Kahdeksassa katetrin asetuksessa ultraääni otettiin käyttöön vasta, kun punktio ei onnistunut anatomisten maamerkkien avulla. Suurin osa katetrien asetuksista onnistui ensimmäisellä punktiolla (123 kpl, 81,5 %, n = 151). Kolme punktiota tai enemmän tarvittiin 6,6 %:lla (10 kpl) ja tuolloin myös punktoitavaa suonta vaihdettiin. Punktioryityksistä ei ole tietoa 23:ssa katetriasetuksessa. Katetrin pään oikea sijainti tarkastettiin pääosin läpivalaisulla (114 kpl, 65,5 %, n = 174). Toimenpiteen jälkeinen keuhkojen röntgenkuvaus tehtiin 41,4 %:lle (72 kpl).

Tutkimuksessa yleisin keskuslaskimokatetrin poiston syy oli hoidon loppuminen (74 kpl, 42,5 %, n = 174). Komplikaatiot aiheuttivat 31,0 %:lla (54 kpl) katetrin poiston. Yleisimmin poiston syynä oli infektio. Seitsemässä tapauksessa katetri jouduttiin poistamaan tukoksen vuoksi ja yhdessä tapauksessa lapsi repäisi katetrin pois. Hoito jatkui 28 lapsella ja 18 lasta kuoli tutkimuksen ajanjakson aikana. Keskuslaskimokatetrin keskimääräinen paikallaanoloaika oli 261 vrk.

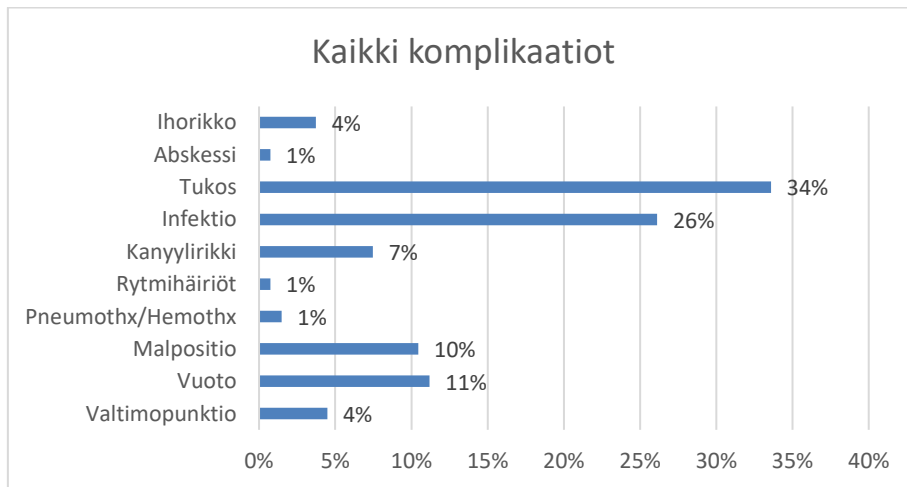
Komplikaatioita ilmeni tutkimuksessa yhteensä 134 kappaletta. Näistä 78 kpl havaittiin infuusioporteilla ja 56 kpl tunneloiduilla keskuslaskimokatetreilla. Ajallisesti komplikaatiot olivat pääosin viivästyneitä komplikaatioita (95 kpl, 70,9 %, n = 134). Keskuslaskimokatetrin laitton yhteydessä havaittiin komplikaatioita 11,9 %:lla (16 kpl) ja välittömiä komplikaatioita 17,2 %:lla (23 kpl). Katetrien tukokset aiheuttivat eniten ongelmia (45 kpl, 33,6 %, n = 134). Tukokset olivat pääosin viivästyneitä komplikaatioita (42 kpl, 31,3 %), välittömiä tukoskomplikaatioita oli 2,2 %:lla (3 kpl). Seuraavaksi yleisin komplikaatio oli infektio (35 kpl, 26,1 %). Välittömiä infektiota oli 3,7 %:lla (5 kpl),

viivästyneitä infektioita oli 22,4 %:lla (30 kpl). Vuoto-ongelmia ilmeni eniten keskuslaskimokatetrin asetuksen yhteydessä (7 kpl, 5,2 %), toimenpiteen jälkeistä tihkumista oli 4,5 %:lla (6 kpl) ja viivästyneitä vuotokomplikaatioita oli 1,5 %:lla (2 kpl). Malpositiota ilmeni eniten välittömänä komplikaationa (7 kpl, 5,2 %) ja nämä kaikki havaittiin infuusioporteilla. Keskuslaskimokatetrin asetuksen yhteydessä malpositiota ilmeni 1,5 %:lla (2 kpl) ja viivästyneenä komplikaationa 3,7 %:lla (5 kpl). Tunneloiduilla katetreilla malpositio viivästyneenä komplikaationa oli yleisempi kuin infuusioporteilla. Yhdellä potilaalla havaittiin välittömänä komplikaationa ilmarinta ja yhdellä potilaalla veririnta. Keskuslaskimokatetri murtui tai muulla tavalla rikkoutui 7,5 %:lla (10 kpl). Pääosin katetrin vaurioituminen ilmeni viivästyneenä komplikaationa (9 kpl, 6,7 %). Yhdellä lapsella havaittiin rytmihäiriöitä viivästyneenä komplikaationa. (Kuvio 3 ja 4)

Infuusioportin ihotasku aiheutti muutamalle lapsipotilaalle ongelmia. Infektion yhteydessä yhdelle potilaalle muodostui abskessi ihotaskuun, kahdessa tapauksessa portin onkalo aukesi viivästyneenä komplikaationa ja kolmessa tapauksessa porttia ympäröivä iho rikkoutui. Lisäksi ongelmia aiheuttivat Huber-neulojen toimimattomuus. Neulat saattoivat siirtyä pois paikoiltaan, jolloin infuusionestettä päätyi ihonalaiskudokseen tai neula muutoin esti infuusion. Neulaa vaihtamalla saatiin infuusioportti toimimaan.



Kuvio 3. Komplikaatioiden prosentuaalinen jakautuminen eri ajankohtiin (n = 174).



Kuvio 4. Komplikaatioiden prosenttiosuudet (n = 174).

Keskuslaskimokatettrin asetuksessa 69 lapsella (55,2 %, n = 125) katetrissa ilmeni komplikaatioita. Ensimmäisessä uudelleen laitossa komplikaatioita havaittiin 23 lapsella (71,9 %, n = 32), toisessa uudelleen laitossa 9 lapsella (64,3 %, n = 14), kolmannessa uudelleen laitossa molemmilla lapsilla (n = 2) ja neljännessä uudelleen laitossa ei ilmennyt yhtään komplikaatiota.

Ultraäänen käytön yhteyttä havaittuun komplikaatioiden lukumäärään on tarkasteltu taulukossa 2. Keskuslaskimokatettrin ensimmäisessä asetuksessa ilmeni komplikaatioita 68,7%:lla (92 kpl, n = 134). Ensimmäisessä uudelleen laitossa komplikaatioita havaittiin 20,1 % (27 kpl), toisessa uudelleen laitossa 9,0 % (12 kpl), kolmannessa uudelleen laitossa 2,2% (3 kpl) ja neljännessä katettrin uudelleen laitossa ei havaittu ollenkaan komplikaatioita. Ultraääntä käytettiin punktion apuna suurimassa osassa katettrin asetuksissa, kuten edellä on mainittu.

Taulukko 2. Ultraäänen käytön yhteys komplikaatioihin.

Komplikaatiot (lkm)	UÄ (lkm)			Yhteensä
	Ei	Kyllä	Ei tietoa	
Ensimmäinen asetusta	19	65	8	92
1. Uudelleen laitto	12	11	4	27
2. Uudelleen laitto	3	9	0	12
3. Uudelleen laitto	0	3	0	3
4. Uudelleen laitto	0	0	0	0
Yhteensä	34	88	12	134

Taulukossa 3 on havainnollistettu katetrityypin vaikutusta infektioidiin. Keskuslaskimokatetreissa 79,9 %:ssa ei ilmennyt infektiokomplikaatiota (139 kpl, n=174). Tunneloiduissa keskuslaskimokatetreissa ilmeni enemmän infektiota verrattuna infuusioportteihin. Välittömiä infektiota havaittiin 4 kpl (6,3 % vs 0,9 %) ja viivästyneitä infektiota 16 kpl (25,0 % vs 12,7 %).

Taulukko 3. Katetrityypin yhteys infektioidiin.

Infektiot	Katetrityyppi		
	Implantoitu	Tunneloitu	Yhteensä
Välitön	1%	6%	3%
Viivästynyt	13%	25%	17%
	n = 110	n = 64	n = 174

Tutkimuksessa tarkasteltiin pistoreitin (sisempi kaulalaskimo vs solislaskimo) vaikutusta ilmenneisiin infektiokomplikaatioihin. Keskuslaskimokatetreja asetettiin eniten oikeaan kaulalaskimoon (107 kpl). Välittömiä infektiota ilmeni vain katetrin sijaitessa sisemmässä kaulalaskimossa. Suhteellisesti eniten infektiota havaittiin, kun katetri asetettiin vasempaan kaulalaskimoon. Tuolloin välittömiä infektiota ilmeni 3,3%:lla ja viivästyneitä 33,3 %:lla (n = 30). Oikeassa solislaskimossa todettiin suhteellisesti toiseksi eniten viivästyneitä infektiota (22,2%, n = 9). Suhteellisesti vähiten infektiokomplikaatioita havaittiin oikeassa kaulalaskimossa. (Taulukko 4)

Taulukko 4. Pistoreitin yhteys infektioidiin (n = 169).

Infektiot	Pistoreitti				Yhteensä
	Oik. v. jugularis	Vas. v. jugularis	Oik. v. subclavia	Vas. v. subclavia	
Ei	85%	63%	78%	83%	80%
Välitön	2%	3%	0%	0%	2%
Viivästynyt	13%	33%	22%	17%	18%
	n = 107	n = 30	n = 9	n = 23	n = 169

Tutkimuksessa havaittiin enemmän tukoskomplikaatioita infuusioporteilla kuin tunneloiduilla keskuslaskimokatetreilla. Infuusioporteissa erilaisia tukosongelmia oli 28,3 % (31 kpl). Näistä 1,8 % (2 kpl) ilmeni välittömästi ja 26,4 % (29 kpl) viivästyneesti

(n = 110). Tunneloiduissa keskuslaskimokatetreissa havaittiin tukos viivästyneenä komplikaationa 20,3 %:ssa (13 kpl, n = 64). (Taulukko 5)

Taulukko 5. Katetrityypin yhteys tukoksiin.

Tukokset	Katetrityyppi		
	Implantoitu	Tunneloitu	Yhteensä
Välitön	2%	2%	2%
Viivästynyt	26%	20%	24%
	n = 110	n = 64	n = 174

6 POHDINTA

Tutkimuksessa selvitettiin pitkäaikaisten keskuslaskimokatetrien aiheuttamia komplikaatioita lapsipotilailla viiden vuoden aikana Turun yliopistollisessa keskussairaalassa. Keskuslaskimokatetreja asetettiin 174 kappaletta ja niissä ilmeni 134 komplikaatiota. Suurin osa näistä komplikaatioista ilmeni viivästyneenä eli yli kymmenen vuorokauden kuluttua katetrin asetuksesta. Katetrin poiston syynä oli komplikaatio 31 %:lla. Muissa tutkimuksissa katetri on jouduttu vaihtamaan tai poistamaan noin 25 %:lla komplikaation vuoksi.³ Yleisimmin keskuslaskimokatetri laitettiin lapsille vakavien sairauksien, kuten leukemian tai aivokasvainten vuoksi. Leukemian on havaittu olevan riskitekijä katetri-infektioille verrattuna muihin maligniteetteihin.²⁰ Tutkimuksessa ei ilmennyt harvinaisempia komplikaatioita, kuten sydäntamponaatiota, sydänlihaksen perforaatiota, ilmaemboliaa, rintakehän imusuoniston vauriota, laskimostenoosia tai hermovauriota.

Ultraäänen käytön on havaittu vähentävän punktioyritysten ja komplikaatioiden määrää.¹⁴ Tutkimuksen 174:stä keskuslaskimokatetrin asetuksesta ainakin 112:ssa käytettiin ultraääntä apuna. Tämän vuoksi myös suurin osa komplikaatioista havaittiin, kun käytettiin ultraääntä. Tuloksia väärentävät pienet potilasmäärät.

Yleisin komplikaatio oli keskuslaskimokatetrin tukkeutuminen joko kokonaan tai siten, ettei verinäytteitä saatu otettua (33,6 %). Katetri saatiin yleensä toimimaan huuhtelun avulla ja vain seitsemällä lapsella katetri jouduttiin poistamaan pelkästään tukoksen

vuoksi. Suurin osa ongelmista ilmeni viivästyneesti (31,3 %) ja 2,2 %:lla tukos ilmeni välittömänä komplikaationa. Tukoksen ilmaantuminen välittömänä komplikaationa viittaisi ongelmiin keskuslaskimokatetrin asetuksessa. Katetri voi olla mutkalla tai katetrin pää voi nojata suonen seinämää vasten. Katetria käytettäessä pidempään fibrinituppi kasvaa katetrin ympärille ja aiheuttaa ongelmia verinäytteiden saamisessa. Tämä ilmiö nostaa tukosten lukumäärää viivästyneenä komplikaationa. Katetrityyppin vaikutusta tarkasteltaessa havaittiin enemmän tukoksia infuusioporteilla, jotka osaltaan selittyivät huber-neulojen toimimattomuudella. Muissa tutkimuksissa tunnelloitujen keskuslaskimokatetrin tukosriski on ollut jopa kolme kertaa suurempi kuin infuusioporttien.²⁰ Tässä tutkimuksessa tukoskomplikaatioita ilmeni enemmän kuin muissa tutkimuksissa, mikä johtuu tukosten määritelmän vaihtelusta.²⁰ Tukoksiin kirjattiin molemmat mekaaniset ja tromboottiset tukokset, minkä vuoksi todellisten tromboottisten tukosten lukumäärä on pienempi. Muissa tutkimuksissa mekaaninen tukos havaittiin 2,7 %:lla ja tromboottinen tukos 2,4 %:lla.²⁰

Toiseksi yleisin komplikaatio oli infektio. Kaiken kaikkiaan infektiota oli 26,1 %. Näistä suurin osa oli viivästyneitä komplikaatioita (22,4 %), välittömiä infektiota oli vain 3,7 %:lla. Tämä viittaisi siihen, että suurin osa infektiosta aiheutui katetrin käsittelyssä osastolla, poliklinikalla riittämättömän aseptiikan vuoksi. Keskuslaskimokatetrin kontaminoituessa asetuksen yhteydessä infektio ilmenisi luultavimmin välittömänä komplikaationa. Tässä tutkimuksessa infektiota ilmeni eniten tunneloiduilla keskuslaskimokatetreilla. Tarkasteltaessa infektioiden ja pistoreitin välistä yhteyttä havaittiin, että eniten infektiota ilmeni, kun katetri sijaitsi oikeassa kaulalaskimossa. Kyseessä on kuitenkin tilastoharha, koska tutkimuksessa myös asetettiin eniten keskuslaskimokatetreja oikeaan kaulalaskimoon. Tutkimuksessa infektioksi laskettiin kaikki infektiin viittaava, niin katetrin pistokohdan paikallinen infektio kuin katetri-infektiotkin. Infektioiden on havaittu olevan yleisin komplikaatio. Niiden prosentuaalinen osuus kaikista komplikaatioista vaihtelee, eräässä tutkimuksessa se oli yli 39,0 %.²⁰ Infektion määritelmä vaikuttaa kokonaisprosenttiin. On havaittu, että tunneloiduissa keskuslaskimokatetreissa ilmenee enemmän infektiota kuin implantoituissa keskuslaskimokatetreissa. Tässä tutkimuksessa asetettiin enemmän

infuusioportteja, minkä vuoksi infektiokomplikaatioiden määrä oli mahdollisesti myös pienempi.

Yhtenä tutkimuskysymyksenä oli, lisääkö useampi keskuslaskimokatetrin uudelleen laitto komplikaatoriskiä. Ensimmäisen katetrin asetuksen ja uudelleen laitton välillä havaittiin komplikaatioiden ilmaantumisessa prosentuaalinen nousu (55,2 % vs 71,9 %). Selvää komplikaatoriskin suurenemista ei voida kuitenkaan tässä tutkimuksessa osoittaa kanylointien pienen lukumäärän vuoksi.

Tulosten luotettavuutta haittaavat aineiston keräämisessä ilmenneet ongelmat. Potilasasiakirjamerkintöjen laatu vaihteli ja tulkinnanvaraisuus vääristää tutkimustuloksia. Esimerkiksi tukoksia ilmeni tässä tutkimuksessa enemmän kuin muissa tutkimuksissa johtuen potilasasiakirjamerkintöjen suppeudesta. Niistä ei käynyt ilmi tukoksen selkeää jaottelua, joten tukokseksi kirjattiin ylös kaikki katetrin vetovaikeudet. Lisäksi tiedonkeruuta hankaloittivat eri toimenpidekoodien käyttäminen, jonka vuoksi osa lapsipotilaista on saattanut jäädä tutkimuksen ulkopuolelle.

Jatkotutkimusten helpottamiseksi ja potilasturvallisuuden takaamiseksi tulisi tietojärjestelmää kehittää. Anestesiologien täyttämät paperiset kaavakkeet keskuslaskimokatetrin asetuksen yhteydessä tulisi siirtää sähköiseen muotoon. Sähköiseen kaavakkeeseen kerättäisiin potilaan perustiedot ja katetrin asetukseen liittyvät tiedot. Kaavakkeessa tulisi olla tiedot katetrityypistä, pistoreitistä, ultraäänen ja läpivalaisun käytöstä. Lisäksi samaan kaavakkeeseen kerättäisiin tiedot mahdollisista komplikaatioista ja niiden ilmaantumisajankohdasta. Jos keskuslaskimokatetri joudutaan poistamaan, kaavakkeeseen kirjattaisiin ylös syy ja tarvittavat toimenpiteet. Sähköinen kaavake helpottaisi tulevaisuudessa tiedonkeruuta ja komplikaatioiden seuranta. Näin laadunvalvonta toteutuisi tehokkaammin ja ongelma-kohtiin pystyttäisiin puuttamaan ajoissa. Jatkossa myös tutkimuksen tekeminen helpottuisi. Data saataisiin nopeammin ja helpommin ulos, eikä potilasasiakirjamerkintöjen tulkinnanvaraisuus häiritse tutkimustuloksia.

Pienen potilasmäärän vuoksi tutkimuksesta ei voida tehdä laajempia päätelmiä komplikaatioiden yleisyydestä tai yhteydestä muihin muuttujiin. Sen sijaan pystytään tarkastelemaan, miten paljon ja minkälaisia komplikaatioita on ilmennyt.

Komplikaatioiden ilmaantumisaikakohdasta voidaan tehdä päätelmiä niiden aiheuttajista. Kiinnittämällä huomiota näihin tekijöihin, voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa estää osa komplikaatioista.

Keskuslaskimokatetrien komplikaatiot ovat maailmanlaajuinen ongelma. Uusia tutkimuksia aiheesta tehdään koko ajan ja toimintamalleja komplikaatioiden vähentämiseksi pyritään kehittämään. Ultraäänen vakiintunut käyttö onkin jo vähentänyt katetrin asetukseen liittyviä komplikaatioita. Vielä on kuitenkin parannettavaa. Lisäkoulutuksia keskuslaskimokatetrin käsittelystä tulisi järjestää niin osastoilla hoitajille kuin kotona lasta hoitaville vanhemmille. Tukosten ehkäisemiseksi katetrin säännöllinen huuhtelu on tärkeää ja lisätutkimuksia tähän liittyen tarvitaan. On kuitenkin muistettava, että keskuslaskimokatetri on vierasesine kehossa ja vaikka sitä käsiteltäisiin oikeaoppisesti, ei kaikilta komplikaatioilta voida välttyä.

LÄHTEET

1. Ullman AJ, Marsh N, Mihala G, Cooke M, Rickard CM. Complications of Central Venous Access Devices: A Systematic Review. *Am Acad Pediatr.* 2015;136(5):1331-1344.
2. Ullman AJ, Kleidon T, Cooke M, Rickard CM. Substantial harm associated with failure of chronic paediatric central venous access devices. *BMJ Case Rep.* 2017:1-4.
3. Ares G, Hunter CJ. Central venous access in children: Indications, devices, and risks. *Curr Opin Pediatr.* 2017;29(3):340-346.
4. Aaltonen P, Aantaa R, Aittomäki J, Alahuhta S, Ala-kokko T AH. *Anestesiologia Ja Tehohoito.* Kustannus Oy Duodecim; 2019.
5. Pittiruti M, Hamilton H, Biffi R, Macfie J, Pertkiewicz M. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Central Venous Catheters (access, care, diagnosis and therapy of complications). *Clin Nutr.* 2009;28:365-377.
6. Chesshyre E, Goff Z, Bowen A, Carapetis J. The prevention, diagnosis and management of central venous line infections in children. *J Infect.* 2015;71(1):59-75.
7. Scott-Warren V, Morley R. Paediatric vascular access. *BJA Educ.* 2015;15(4):199-206.
8. B.Braun sharing expertise. Laskimoportiturvaneula. <https://www.bbraun.fi/fi/products/b0/surecan-safety-ii.html>. Accessed May 15, 2020.
9. Naik VM, Rao KS, Rayani BK, Subrahmanyam M, Subramanyam R. Long-term venous access devices and anaesthesiologists. *Updat Anaesth.* 2019;33:62-69.
10. Firat AC, Zeyneloglu P, Ozkan M, Pirat A. A Randomized Controlled Comparison of the Internal Jugular Vein and the Subclavian Vein as Access Sites for Central Venous Catheterization in Pediatric Cardiac Surgery. *Pediatr Crit Care Med.* 2016;17(9):413-419.
11. Putigna F, Solenberger R, Windle ML, Evans BJ, Kim ES, Cantwell GP. Central Venous Access in the Pediatric Patient. Medscape. <https://emedicine.medscape.com/article/940865-overview>. Published 2020. Accessed May 6, 2020.
12. Naik VM, Shyam Prasad Mantha S, Rayani BK. Vascular access in children. *Indian J Anaesth.* 2019;63(9):737-745.
13. Jamshidi R. Central venous catheters: Indications, techniques, and complications.

Semin Pediatr Surg. 2019;28:26-32.

14. Lau CSM, Chamberlain RS. Ultrasound-guided central venous catheter placement increases success rates in pediatric patients: a meta-analysis. *Pediatr Res.* 2016;80(2):178-184.
15. Song I-K, Kim E-H, Lee J-H, Jang Y-E, Kim H-S, Kim J-T. Seldinger vs modified Seldinger techniques for ultrasound-guided central venous catheterisation in neonates: a randomised controlled trial. *Br J Anaesth.* 2018;121(6):1332-1337.
16. Practice Guidelines for Central Venous Access 2020: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access*. *Anesthesiology.* 2020;132(1):8-43.
17. Perin G, Scarpa M. Defining central venous line position in children: tips for the tip. *J Vasc Access.* 2015;16(2):77-86.
18. Souza Neto EP, Grousseau S, Duflo F, Tahon F, Mottolese C, Dailler F. Ultrasonographic anatomic variations of the major veins in paediatric patients. *Br J Anaesth.* 2014;112(5):879-884.
19. Rey C, Alvarez FA', De V, et al. Mechanical complications during central venous cannulations in pediatric patients. *Intensive Care Med.* 2009;35(8):1438-1443.
20. Beck O, Muensterer O, Hofmann S, et al. Central Venous Access Devices (CVAD) in Pediatric Oncology Patients-A Single-Center Retrospective Study Over More Than 9 Years. *Front Pediatr.* 2019;7(260):1-11.
21. Baumann Kreuziger L, Jaffray J, Carrier M. Epidemiology, diagnosis, prevention and treatment of catheter-related thrombosis in children and adults. *Thromb Res.* 2017;157:64-71.
22. Geerts W. Central venous catheter-related thrombosis. *Hematol Am Soc Hematol Educ Progr.* 2014;2014(1):306-311.
23. Pinelli F, Cecero E, Degl'Innocenti D, et al. Infection of totally implantable venous access devices: A review of the literature. *J Vasc Access.* 2018;19(3):230-242.
24. Yoshida J, Ishimaru T, Kikuchi T, Matsubara N, Asano I. Association between risk of bloodstream infection and duration of use of totally implantable access ports and central lines: A 24-month study. *Am J Infect Control.* 2011;39(7):39-43.
25. Mery M, Palengat S, Loffroy R, Vernet M, Matet P, Cherblanc V. Fracture and atypical migration of an implantable central venous access device. *Quant Imaging Med Surg.* 2016;6(3):312-314.
26. Varsinais-Suomen Sairaanhoidopiiri. Tunneloidun keskuslaskimokatetrin (Broviacin) hoito kotona. 2008:1-3.

