

Opinnäytetyö (AMK)

Ensihoitaja (AMK)

2016

Karla Kosola & Marika Vaanola

LUUYDINONTELON SISÄINEN NESTEYTYS ENSIHOIDOSSA ETELÄ-POHJANMAAN SAIRAANHOITOPIIRISSÄ

– Toimintaohje ja tarkistuslista

Karla Kosola & Marika Vaanola

LUUYDINONTELON SISÄINEN NESTEYTYS ENSIHOIDOSSA ETELÄ-POHJANMAAN SAIRAANHOITOPIIRISSÄ

– Toimintaohje ja tarkistuslista

Tämä opinnäytetyö on Turun Ammattikorkeakoulun kahden ensihoidon koulutusohjelman opiskelijan opinnäytetyö ja sen toimeksiantajana on Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelu. Opinnäytetyön aiheena oli luuydinyhteys nesteenantoreittinä ensihoidossa Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin alueella. Tavoitteena oli tuottaa tarkistuslista ja toimintaohje luuydinyhteyden käyttöön ensihoidossa, sillä se lisää potilasturvallisuutta ja estää riskitilanteiden ja komplikaatioiden syntyä.

Luuydinyhteydellä tarkoitetaan luuydinonteloon menevää reittiä, joka tässä opinnäytetyössä ohjeistetaan tekemään Suomessa yleisesti ensihoidon käytössä olevalla EZ-IO-poralla. Luuydinonteloon voidaan annostella nesteitä, lääkkeitä, verituotteita ja varjoaineita. Luuydinyhteys on vaihtoehto laskimokanyylille. Sitä tulisi käyttää etenkin hätätilapotilaiden hoidossa, mikäli laskimoyhteyttä ei saada riittävän nopeasti avattua. Luuydinyhteys on yleistymässä oleva nopea ja turvallinen toimenpide, jolla on lähes satavuotinen historia. Sen voi sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa ensihoitolääkärin lisäksi luoda hoitotason ensihoitaja.

Tietolähteinä käytettiin alan tieteellisiä julkaisuja, artikkeleita, kirjoja, valtakunnallisia käypähoitosuosituksia sekä terveystieteen, PubMedin ja Google Scholarin tietokantoja ja hakupalveluita. Lähteinä on käytetty runsaasti kansainvälisiä lähteitä, sillä suomalaisia lähteitä oli vain vähän tarjolla. Lääketieteellisen oikeellisuuden on tarkastanut Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoidon ylilääkäri Jari Nyrhilä. Työn sopivuuden ja käytettävyyden Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoidossa on tarkastanut ensihoitopäällikkö Juha Tiainen.

Opinnäytetyön tuotoksena syntyi kaksi eri toimintaohjetta ja tarkistuslistaa luuydinyhteyden luomiselle, toinen aikuispotilaille ja toinen lapsipotilaille tarkoitettu. Toimintaohjeet ja tarkistuslistat menevät Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin hoitotason ensihoitoyksiköiden käyttöön. Tulevaisuudessa olisi hyvä tutkia tarkistuslistan ja toimintaohjeen käytön toteutumista ja hyödyllisyyttä.

ASIASANAT:

Ensihoito, luuydinyhteys, nesteytys, tarkistuslista, toimintaohje

Karla Kosola & Marika Vaanola

INTRAOSSEROUS INFUSION IN EMERGENCY CARE IN THE HOSPITAL DISTRICT OF SOUTH-OSTROBOTHNIA

– Directive ja checklist

This thesis is made by two emergency care students in Turku University of Applied Sciences for the emergency care of the hospital district of South-Ostrobothnia.. The subject of the thesis was intraosseous vascular access otherwise known as bone marrow access as an infusion route in emergency care in the hospital district of South-Ostrobothnia. The idea was to provide a checklist and a directive for the use of an intraosseous vascular access in emergency care because it increases patient safety, prevents risk situations and complications.

Intraosseous vascular access stands for a route into the bone marrow. In this thesis it is instructed to do with an EZ-IO -drill, which is commonly used in Finnish emergency care. You can measure out liquids, medicines, blood products and contrast agents into a medullary cavity. Intraosseous vascular access is an alternative for a venous catheter. Intraosseous vascular access should be used especially with patients in need of an immediate care, if the venous vascular access can't be opened fast enough. Intraosseous vascular access is a fast and safe procedure. It is becoming more common and it has almost a hundred years old history. In emergency care outside the hospital premises it can be made by emergency care doctor or medical paramedic.

Field's scientific publications, articles, books, Current Care clinical guidelines and "Terveystieteen" s, PubMed's and Google Scholar's databases and search services have been used as sources of data. Plenty of international sources have been used because the shortage of Finnish sources availability. Thesis's medical validity has been amended by Jari Nyrhilä, the head of emergency care of the hospital district of South-Ostrobothnia. Thesis's suitability and usability in the emergency care in the hospital district of South-Ostrobothnia has been amended by Juha Tiainen, the principal of emergency care.

Two different directives and checklists to establish intraosseous vascular access arose for the output of thesis. One is for the adult patients and the other is for the pediatric patients. The directives and checklists are made for the use of emergency care units of the hospital district of South-Ostrobothnia. In the future, it would be good to research checklists and directive's usages fulfilment and utility.

KEYWORDS:

checklist, directive, emergency care, infusion, intraosseous vascular access

SISÄLTÖ

SANASTO	7
1 JOHDANTO	10
2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE	11
3 ENSIHOITOPALVELU ETELÄ-POHJANMAAN SAIRAANHOITOPUIRISSÄ	13
3.1 Ensihoitopalvelu	13
3.2 Palvelutasopäätös	14
3.3 Ensihoidon porrastettu palvelujärjestelmä Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirissä	15
4 LUUYDINYHTEYTEEN KÄYTTETTÄVIEN LUIDEN ANATOMIAA JA FYSIOLOGIAA	16
4.1 Putkiluiden rakenne	17
4.2 Luun verenkierto	17
4.3 Lasten putkiluiden erot aikuisten putkiluihin verrattuna	18
5 LUUYDINYHTEYS	20
5.1 Luuydinyhteyden indikaatiot ja kontraindikaatiot	20
5.2 Luuydinyhteyden komplikaatiot	22
6 LUUYDINYHTEYDEN AVAUS EZ-IO –PORALLA	24
6.1 EZ-IO –pora ja muut luuydinyhteyteen käytetyt menetelmät	24
6.2 Luun valinta ja pistopaikan määrittäminen	26
6.2.1 Olkaluun yläosa	26
6.2.2 Sääriluun yläosa	31
6.2.3 Sääriluun alaosa	32
6.2.4 Reisiluun alaosa	33
6.3 Pistokulman ja –neulan valinta	34
6.4 Toimenpiteen suorittaminen	36
6.5 Luuydinyhteyden avaamisesta aiheutuvan kivun hoito tajuissaan olevalla potilaalla	40
6.6 Lääkkeenanto ja nesteytys	41

7 TUOTANTOPROSESSIN KUVAUS	45
8 TUOTE	49
9 OPINNÄYTETYÖN EETTISYYS	58
10 OPINNÄYTETYÖN LUOTETTAVUUS	61
11 POHDINTA	64
LÄHTEET	67

LIITTEET

Liite 1. Tarkistuslista ja toimintaohje: aikuiset

Liite 2. Tarkistuslista ja toimintaohje: lapset

Liite 3. Luuydinyhteyden ohjeistukset ensihoidossa eri sairaanhoitopiireissä

KUVAT

Kuva 1. Putkiluun rakenne	16
Kuva 2. Luun anatomia ja verenkierto	17
Kuva 3. EZ-IO -pora	24
Kuva 4. EZ-IO -poran neulamahdollisuudet	25
Kuva 5. Käden asento pistopaikkaa paikantaessa	27
Kuva 6. Kämmenten asettaminen potilaan olkaluun rintakehän puoleiselle sivulle	27
Kuva 7. Käden kämmensivun asettaminen olkaluun etupuolelle pystysuoraan olkavarren suuntaisesti	28
Kuva 8. Olkaluun yläosan pystysuoran linjan paikantaminen	28
Kuva 9. Olkaluun yläosan pystysuora linja	29
Kuva 10. Olkaluun kyhmy	29
Kuva 11. Sääriluun yläosan pistopaikka aikuisilla ja lapsilla	31
Kuva 12. Sääriluun alaosan pistopaikka aikuisilla ja lapsilla	33
Kuva 13. Reisiluun alaosan pistopaikka	34
Kuva 14. Paikkauksen kiinnitysväline	38
Kuva 15. Pakkauksen yhdistäjä	39
Kuva 16. Neulan paikan varmistaminen	39
Kuva 17. Luuydinontelon sisäinen nesteytys	42

TUOTTEEN KUVAUS

Kuva 1. Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden tarkistuslistan osio 1	50
Kuva 2. Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden tarkistuslistan osio 2	50
Kuva 3. Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden tarkistuslistan osio 3	51
Kuva 4. Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden tarkistuslistan osio 4	51
Kuva 5. Aikuisten luuydinyhteyden tarkistuslistan osio 5	51
Kuva 6. Lasten luuydinyhteyden tarkistuslistan osio 5	52
Kuva 7. Aikuisten luuydinyhteyden tarkistuslistan osio 6	52
Kuva 8. Lasten luuydinyhteyden tarkistuslistan osio 6	53
Kuva 9. Aikuisten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 1	53
Kuva 10. Lasten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 1	54
Kuva 11. Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 2	54
Kuva 12. Aikuisten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 3	54
Kuva 13. Lasten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 3	55
Kuva 14. Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 4	55
Kuva 15. Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 5	55
Kuva 16. Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 6	56
Kuva 17. Aikuisten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 7	56
Kuva 18. Lasten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 7	56
Kuva 19. Aikuisten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 8	57
Kuva 20. Lasten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 8	57
Kuva 21. Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 9	57

SANASTO

Bakteremia	Bakteerien esiintyminen veressä (Duodecim, Lääketieteen termit).
Distaalinen	Kaukana keskustasta sijaitseva, etäisempi (Duodecim, Lääketieteen termit). Tässä opinnäytetyössä distaalinen tarkoittaa kehosta kauempana olevaa luun osaa.
Ekstravasaatio	Purkautuminen suonon ulkopuolelle (Duodecim, Lääketieteen termit). Tässä opinnäytetyössä ekstravasaatiota terminä käytetään luuydinyhteyden käytön yhteydessä tapahtuvasta mahdollisesta nesteen kertymisestä luuytimen ulkopuolelle luun ja ihon väliin.
Ensihoito	Kiireellisen hoidon antaminen äkillisesti sairastuneelle tai loukkaantuneelle ja tarvittaessa kuljettaminen hoitoyksikköön (STM 2014).
Femur	Reisiluu (Duodecim, Lääketieteen termit).
Hohkaluu	Luuytimen ja tiiviinluun välinen sienimäinen luukudos (Duodecim, Lääketieteen termit).
Humerus	Olkaluu (Duodecim, Lääketieteen termit).
Hypertoninen neste	Hypertoninen neste on suolaliuos, jossa osmolaarisuus on korkeampi kuin plasmassa (Duodecim, Lääketieteen termit). Hyperosmolaarisuus saadaan aikaan suuremmalla natriumpitoisuudella. Suonensisäinen tilavuus lisääntyy enemmän kuin annetun nestemäärän verran, jolloin hypertoninen neste on käyttökelpoinen vaihtoehto hypovolemian hoidossa. Vaikutus on tehokas ja nopea. (Järvelä 2016.)
Immobilisaatio	Liikkumattomaksi tekeminen, paikallaan pitäminen, lepoon asettaminen (Duodecim, Lääketieteen termit).
Indikaatio	Käyttöaihe (Duodecim, Lääketieteen termit).

Infuusio	Nesteensiirto (Duodecim, Lääketieteen termit).
Intraosseaalinen	Luunsisäinen (Kurola 2015; Duodecim, Lääketieteen termit).
IO	Luuytimeen annettava (Katila 2011, 1).
Kasvulevy	Putkiluun pään ja varren välissä oleva kasvurusto, jossa luun pituuskasvu tapahtuu lapsella (Arstila ym. 2009; Duodecim, Lääketieteen termit).
Komplikaatio	Hoidon sivuvaikutus (Duodecim, Lääketieteen termit).
Kontraindikaatio	Vasta-aihe (Duodecim, Lääketieteen termit).
Lihassaitio-oireyhtymä	Lihassaition sisäinen paine nousee ja lihasten verenkierto häiriintyy (Duodecim, Lääketieteen termit).
Osteogenesis imperfecta	Synnynnäinen luustonhaurautauti (Duodecim, Lääketieteen termit).
Osteomyeliitti	Bakteerien aiheuttama luun tulehdus, joka veriteitse syntyesään alkaa luuytimeestä ja voi levitä luun muihin osiin ja sen ulkopuolelle (Duodecim, Lääketieteen termit).
Periosteum	Luukalvo, luuta päällystävä sidekudoskalvo (Duodecim, Lääketieteen termit).
Proksimaalinen	Lähellä vartaloa sijaitseva (Duodecim, Lääketieteen termit). Tässä opinnäytetyössä proksimaalinen tarkoittaa kehoa lähempänä olevaa luun osaa.
Rasvaembolisaatio	Rasvaembolia, etenkin putkiluiden murtumien jälkeen muun muassa keuhkojen hiussuonissa esiintyviä rasvapisaroiita, joka voi johtaa hengitysvajaukseen (Duodecim, Lääketieteen termit).
Sepsis	Yleisinfektio, jossa bakteerit ja joskus sienet esiintyvät ja lisääntyvät veressä. Sepsiksessä on voimakkaita yleisoireita, kuten kuumetta ja huonovointisuutta. (Duodecim, Lääketieteen termit.)

Sivunasta	Muun muassa siteiden ja lihasjätteiden kiinnittymiskohtana toimiva luu-uloke (Duodecim, Lääketieteen termit).
Sääriluun kyhmy	Sääriluun yläosan etupinnan paksuuntuma, jossa polvilum- piojanteen kiinnittymiskohta (Duodecim, Lääketieteen termit).
Tibia	Sääriluu (Duodecim, Lääketieteen termit).
Trabekkelirakenne	Kudosjuoste (Duodecim, Lääketieteen termit).

1 JOHDANTO

Luuydinyhteys tarkoittaa luuydinonteloon menevää reittiä, jonka kautta voidaan annostella potilaalle muun muassa nesteitä ja lääkkeitä. Se on vaihtoehtoinen reitti esimerkiksi hätätilapotilaan hoidossa, mikäli laskimonsisäistä reittiä ei nopeasti saada avattua. (Elvytys: Käypä hoito -suositus 2016.) Luuydinyhteys on kehityksen myötä turvallinen ja nopea keino avata nesteenantoreitti verenkiertoon (Philbeck 2010). Sitä on käytetty jo lähes sata vuotta (Katila 2011, 1). Sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa luuydinyhteyden voi avata ensihoitolääkärin lisäksi myös hoitotason ensihoitaja (Kurola 2016).

Toimenpide on vielä ensihoidossa harvinainen. Hoitotason ensihoitajille ei toistojen puuttuessa muodostu rutiinia luuydinyhteyden avaamiselle. Suomalaisia tutkimuksia luuydinyhteydestä ei ole saatavilla ja suomalaisten asiantuntijoiden artikkeleita aiheesta on hyvin vähän.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa luuydinyhteyden avaamisen tueksi toimintaohje ja tarkistuslista Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin hoitotason ensihoitajien käyttöön. Tarkistuslista lisää potilasturvallisuutta (Valvira 2011; WHO 2016). Tässä opinnäytetyössä syvennytään luuydinyhteyden luomiseen ja sitä kautta potilaan nesteyttämiseen.

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitokeskus. Yhteyshenkilö on koulutushoitaja Riikka Halmesmäki. Työn ohjaa Turun ammattikorkeakoulun ensihoidon yliopettaja, TtT Jari Säämänen.

2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on luoda Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin hoitotason ensihoitoyksiköille luuydinyhteyden avaamisen tueksi tehtävä toimintaohje ja tarkistuslista. Tarkistuslista lisää potilasturvallisuutta (Valvira 2011; WHO 2016). Se estää riskitilanteiden ja komplikaatioiden syntyä (Pesonen 2011). Tarkistuslistoista on todettu olevan hyötyä työpisteissä, jotka vaativat suurta tarkkuutta, nopeaa työtahtia ja monien asioiden yhtäaikaista hallintaa (Blomgren & Pauniahho 2014). Potilasturvallisuus on sairaanhoidon laadun perusta. Periaatteiden ja toimintojen avulla varmistetaan hoidon turvallisuus, kuten lääkitys- ja laiteturvallisuus ja suojataan potilasta vahingoittumasta. (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2013, 3.) Tämän opinnäytetyön toimintaohjeella ja tarkistuslistalla halutaan lisätä potilasturvallisuutta ja madaltaa kynnystä toimenpiteen suorittamiselle.

Tavoitteena on tehdä yksinkertainen ja helppolukuinen toimintaohje ja tarkistuslista, jossa myös kuvat selkiyttäisivät ohjeistusta. Toimenpiteiden karkeista virheistä päästään helposti eroon yksinkertaisen ja systemaattisen tarkistamisen avulla (Blomgren & Pauniahho 2014). Toimintaohje ja tarkistuslista tulevat etenemään vaiheittain välineiden valinnasta ja keräämisestä aina toimenpiteen toteuttamiseen asti ja sen jälkeen huomioita viin seikkoihin. Systemaattinen toimintatapa lisää potilaiden turvallista hoitoa (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2013, 3).

Aikuisen ja lapsen luuydinyhteyden avaamisessa ja sitä kautta nesteyttämisessä ja lääkittämisessä on pieniä eroja, joten tarkoituksena on tehdä kaksi eri tarkistuslistaa. Toimeksiantaja halusi molemmista A4-kokoiset ja kaksipuoliset, jotta tilaa tekstille olisi riittävästi, mutta tuote mahtuisi hyvin niille tarkoitettuun sijoituspaikkaansa. Vaatimuksena oli myös tuotteen laminointi, jotta se kestää käytössä ja se on helppo pitää puhtaana. Toimeksiantajan toiveena oli selkeäohjeinen ja selkeästi etenevä tarkistuslista, jossa olisi kuvia helpottamassa toimenpiteen hahmottamista. Yhdessä toimeksiantajan kanssa päädyttiin luomaan taulukkomallinen tarkistuslista sen helppolukuisuuden ja hahmotettavuuden takia.

Tarkistuslistan ja toimintaohjeen ideana on pitää niitä välittömässä läheisyydessä toimenpiteessä käytettävien välineiden kanssa, jotta sen käyttö olisi aktiivista jokaisessa luuydinyhteyden avaamistilanteessa. Toimintaohje ja tarkistuslista tullaan sijoittamaan jokaiseen hoitotason ensihoitoyksikköön, jolloin sen käyttö helpottuisi. Toimintaohjetta

ja tarkistuslistaa käytetään luuydinyhteyden avaamisen yhteydessä opastamaan ja helpottamaan toimenpiteen tekemistä sekä lisäämään potilasturvallisuutta.

3 ENSIHOITOPALVELU ETELÄ-POHJANMAAN SAIRAAHOITOPIIRISSÄ

3.1 Ensihoitopalvelu

Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asetuksen mukaan ensihoitopalvelu on ensisijaisesti päivystyksellistä terveydenhuollon toimintaa, jolla turvataan terveydenhuollon laitosten ulkopuolella olevat ja kiireellistä apua tarvitsevien potilaiden hoidon saanti (Sosiaali- ja terveysministeriö 2011a, 13). Ensihoito on oleellinen osa äkillisesti sairastuneen tai vammautuneen potilaan hoitoa ja kuljetusta tarkoituksenmukaisimpaan terveydenhuollon yksikköön (Ryynänen 2008, 8; Sosiaali- ja terveysministeriö 2013, 29).

Ensihoitopalvelun sisältö määräytyy kokonaisuudessaan Suomen lainsäädännön terveydenhuoltolain ja Sosiaali- ja terveysministeriön ”Asetus ensihoitopalvelusta” perusteella. Sosiaali- ja terveysministeriön asetusta ensihoitopalvelusta sovelletaan terveydenhuoltolain pykälissä 39 - 41 ja pykälässä 46, joka määrittää erityisvastuualueiden ensihoitokeskusten perustamisen ja niiden tehtävät. (Terveydenhuoltolaki 1326/2010; Sosiaali- ja terveysministeriö 2011b, 1 - 2; THL 2014).

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta tuli voimaan 1.5.2011, jonka jälkeen vastuu ensihoitopalvelun järjestämisestä siirtyi kunnilta sairaanhoitopiireille. Lakiuudistuksen mukainen ensihoitopalvelu tuli olla järjestetty sairaanhoitopiireillä viimeistään 1.1.2013 lähtien. (Terveydenhuoltolaki 1326/2010; Sosiaali- ja terveysministeriö 2011b, 15)

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri on tuottanut ensihoitopalvelun itsenäisesti 1.1.2013 lähtien, jolloin Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta astui voimaan. Sairaanhoitopiirin valitessa palvelun järjestämistapaa, erityistä huomiota kiinnitettiin potilasturvallisuuteen, ensihoitopalvelun laatuun ja yhteistyöhön sairaanhoitopiirin päivystyspisteiden kanssa. Ensihoitopalvelu on ensihoitokeskuksen tuottama (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2012) ja ensihoitopalvelu toimii 18 jäsenkunnan alueella.

3.2 Palvelutasopäätös

Terveydenhuoltolain velvoittama sairaanhoitopiirien palvelutasopäätös määrittelee ensihoidon potilaiden tavoittamisajat alueittain, jotta potilaat tavoitettaisiin asetetuissa aikarajoissa. Jotta koko sairaanhoitopiirin toiminta-alueen ensihoitopalvelun saatavuus olisi yhdenvertaista, jaetaan sairaanhoitopiirin maantieteellinen alue yhden neliökilometrin laajuisiin riskiluokkaruutuihin. Ruudun alueelta tarkastellaan väestön määrää sekä sen ikärakennetta, erityisiä riskikohteita, vapaa-ajan asutusta, alueen työpaikkoja, matkailukohteita ja maantieteellisiä olosuhteita. Riskialueluokat voidaan jakaa viiteen eri luokitukseen, joista korkein on riskialueluokka 1. Riskialueluokka 1. alueella syntyy minimissään yksi ensihoidon tehtävä vuorokaudessa ja yli 350 tehtävää vuodessa. Matalin on riskialueluokka 5, jonka alueella ei ole varsinaista asutusta. Alue voi myös olla tieverkon ulkopuolella. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2011a, 15; Sosiaali- ja terveysministeriö 2011b, 5 - 7.) Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin alueella sijaitsee kaikkia riskialueluokkia, joista 1. riskialueluokka paikantui vain Seinäjoen keskustaan. Riskialueluokkaa 5. on myös paljon, sillä asumattomia alueita on Etelä-Pohjanmaalla huomattavan paljon. (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2012, 13.)

Kaikissa riskialueluokissa määritellään myös kuinka suuri prosentuaalinen osa A- ja B-kiireellisyysluokan tehtävien potilaista hoitotason ensihoitoyksikkö tavoittaa alle 30 minuutissa (Sosiaali- ja terveysministeriö 2011b, 8). A- ja B-kiireellisyysluokan tehtävillä on hätäkeskuksen riskinarvioinnin mukaan syytä epäillä potilaan peruselintoimintojen olevan uhattuna tai niiden tasosta ei ole selkeää varmuutta (Sisäasiainministeriö 2009, 5 – 6; Sosiaali- ja terveysministeriö 2011b, 7). Vain hoitotason ensihoitajalla on erityisosaaminen ensihoitoon (Sosiaali- ja terveysministeriö 2011b, 12) ja ensihoidon vastuulääkärin kirjallisiin ohjeisiin perustuva lääkkeiden anto-oikeus (Kuisma ym. 2015, 252). Hoitotason ensihoitajan koulutusvaatimukset on määritely ensihoitopalvelussa annetussa asetuksessa (340/2011) (Valli 2013b).

Tässä työssä tarkastellaan luuydinontelon sisäistä nesteytystä hoitotason ensihoitajan kannalta, sillä Duodecimin Ensihoito-oppaassa (Kurola 2016) luuydinyhteyden avaaminen on määritely hoitotason ensihoitajan tai lääkäriyksikön toimenpiteeksi. Eri sairaanhoitopiireillä on kuitenkin erilaiset ohjeistukset toimenpiteeseen liittyen ja liitteessä kolme (Liite 3) on kuvattu missä sairaanhoitopiireissä myös perustason ensihoitaja saa suorittaa toimenpiteen hoitotason ensihoitajan lisäksi.

3.3 Ensihoidon porrastettu palvelujärjestelmä Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirissä

Suomen ensihoitojärjestelmässä ensihoito jaetaan viiteen eritasoiseen toimintaan: ensivastetoiminta, perus- ja hoitotason ensihoito, ensihoidon kenttäjohto ja ensihoidon lääkäripäivystys (Kuisma 2015, 23).

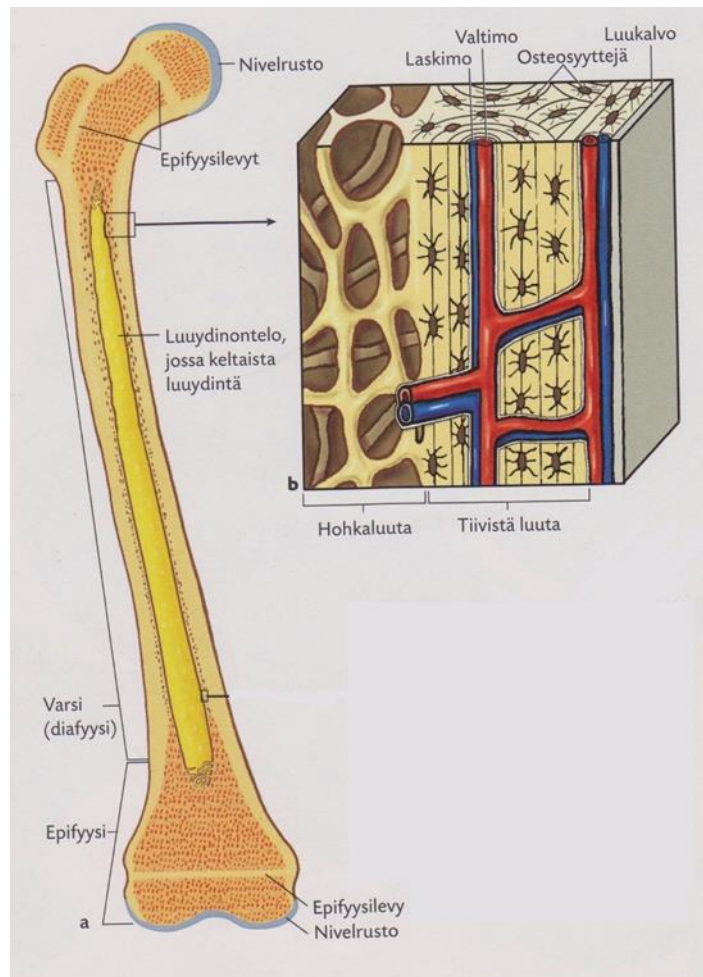
Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirillä on toiminnassa neljä eritasoista ensihoidon yksikköä: ensivasteyksikkö, lääkeluvallinen yksikkö, hoitotaso ja ensihoitopalvelun kenttäjohtaja. Lääkeluvallisessa yksikössä vähintään toisella hoitajista on oltava terveydenhuollon laillistettu ammattitutkinto. (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2012, 16.) Hoitotason (Valli 2013b) ja perustason ensihoidon koulutusvaatimukset on määritelty ensihoitopalvelussa annetussa asetuksessa (340/2011a; Valli 2013a). Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopäällikkö, Juha Tiaisen (18.2.2016) mukaan ei perustason yksikköjä sairaanhoitopiirillä ole käytössä kuin erityistilanteissa.

Tampereen erityisvastuualueella päivystävää ensihoidon lääkäryksikköä käytetään Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoidossa vain, kun se on tarkoituksenmukaista. Tällaisia tilanteita ovat esimerkiksi suuronnettomuudet sekä tilanne, jossa potilas kuljetetaan Tampereen yliopistolliseen sairaalaan, jolloin lääkäryksikkö voi toimia vastaantulevana hoitoyksikkönä. (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2012, 17.)

Lääkeluvallisessa yksikössä vähintään toisella hoitajista on oltava terveydenhuollon laillistettu ammattitutkinto. Lääkeluvallisessa yksikössä toimivien ensihoitajien tulee myös osallistua Ensihoitokeskuksen järjestämään lääkehoidon lisäkoulutukseen ja lääkehoidon osaamisen testaukseen. (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2012, 16.) Hoitotason ja perustason ensihoidon koulutusvaatimukset on määritelty ensihoitopalvelussa annetussa asetuksessa (340/2011a) (Valli 2013b).

4 LUUYDINYHTEYTEEN KÄYTTETTÄVIEN LUIDEN ANATOMIAA JA FYSIOLOGIAA

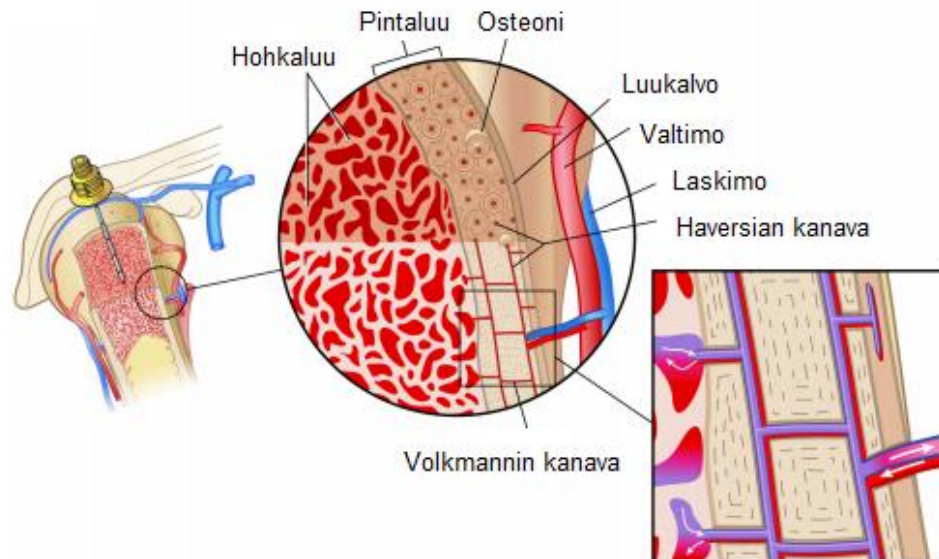
Luiden pinnalla oleva kudos on tiheää, minkä vuoksi sitä kutsutaan tiiviiksi luuksi. Tiiviin luun osuus on noin 20 %. Luun sisällä oleva kudos on sienimäistä ja sitä nimitetään hohkaluuksi. (Bjålie ym. 2014, 216.) Sen osuus luusta on 80 % (Arikoski ym. 2002; Bjålie ym. 2014, 216). Hohkaluun sisällä on luuydinontelo (Day 2011). Luuta peittää luukalvo eli periosteum (Arstila ym. 2009, 62; Bjålie ym. 2014, 216). Luukalvossa on hermoja ja verisuonia (Bjålie ym. 2014, 216). Luun anatomiaa on esitetty kuvassa yksi (Kuva 1).



Kuva 1. Putkiluun rakenne (Bjålie ym. 2014, 216).

4.1 Putkiluiden rakenne

Olkaluu (humerus), sääriluu (tibia) ja reisiluu (femur) ovat putkiluita (Kuva 2). Putkiluu koostuu varresta eli diafyysistä ja päistä eli epifyyseistä. (Arstila ym. 2009, 105; Bjälle ym. 2014, 214 - 221.) Varressa tiivisluu on paksua ja sen sisällä on ydinontelo (Bjälle ym. 2014, 214 - 221). Päissä tiiviin luun osuus on ohuempaa, mikä mahdollistaa luuydinyhteyden laittamisen (Ross & Tobias 2010; Vidacare corporation 2013, 4). Luuydinyhteys voidaan avata aikuisella proksimaaliseen humerukseen eli olkaluun yläosaan, proksimaaliseen tibiaan eli sääriluun yläosaan tai distaaliseen tibiaan eli sääriluun alaosaan (Kurola 2016; Vidacare Corporation 2013, 6). Lapsilla luuydinyhteys avataan sääriluun ylä- tai alaosaan tai olkaluun yläosaan (Kurola 2016). Lapsilla myös reisiluun alaosa voidaan käyttää lapsipotilaiden pistopaikkana (Teleflex 2016a).



Kuva 2. Luun anatomia ja verenkierto (Vidacare Corporation 2013, 5).

4.2 Luun verenkierto

Luuydinontelon sisällä on runsas laskimo- ja valtimoverkosto, joka huolehtii luuytimen aineenvaihdunnasta (Lamminen & Soila 1992). Tämä verisuoniverkosto liittyy lopulta keskusverenkiertoon (Gluckman & Forti 2014) ja mahdollistaa lääkkeiden vaikutuksen kuten laskimoon annettunakin (Bartholomew ym. 2012, 221 - 222).

Nesteensiirron ja lääkehoidon kannalta luuytimen sisäinen verisuoniverkosto eroaa perinteisestä perifeerisestä laskimosta sen kasaanpainumattomuuden vuoksi (Gluckman & Forti 2014). Kun esimerkiksi hypovoleemisesta sokista kärsivän potilaan sympaattinen hermotus saa aikaan perifeeristen laskimoiden vasokonstriktion turvatakseen verenkierron elintärkeisiin elimiin, ovat luuytimen laskimot edelleen kasaanpainumattomia (Rosenberg ym. 2014, 179). Luuytimen sisäiset verisuonet eivät painu kasaan edes sokin, hypovolemian tai kriittisten sairauksien aikana (Tobias 2010, 2). Näin potilaan verenkiertoon saadaan infusoitua luuytimen kautta nesteitä, lääkkeitä ja verituotteita (Katila 2011, 1), vaikka hänen verenkierron säätelymekanismit olisivatkin sulkeneet perifeerisen verenkierron (Rosenberg ym. 2014, 179).

Luukalvo tarjoaa luuydinontelosta reitin verisuonille ja hermoille (Kts. Kuva 2, s. 16) (Bartholomew ym. 2012, 216; Bjålie ym. 2014, 216). Luukalvossa ja ihossa on somaattista kipua eli yleensä hyvin paikallistettavissa olevaa kipua aiheuttavia sensoreita, jotka tuottavat kipua luuydinyhteyttä avattaessa. Luuydinontelossa taas on viskeraalista kipua eli sisäelinperäistä kipua (jota on usein vaikea paikantaa ja myös heijastekipu mahdollista) aiheuttavia sensoreita. Ne tuottavat kipua paineen kasvaessa luuydinontelossa, kun sinne infusoidaan nesteitä ja lääkkeitä. Hitaasti injektoitu lidokaiini-puudute luuydinonteloon ennen nesteiden ja lääkkeiden infusoimista ehkäisee kivun tunnetta. (The University of Texas Medical Branch 2013). Myös luuydinyhteyden paikan valinta saattaa vaikuttaa kipuun, sillä olkaluusta neste etenee helpommin kuin sääriluusta. Tällöin painetta syntyy vähemmän ja sen myötä myös kivun tunne on vähäisempi. (Philbeck 2010.)

4.3 Lasten putkiluiden erot aikuisten putkiluihin verrattuna

Putkiluun päiden (epifyysit) ja luun varren (diafyysi) väleissä on rustolevyt eli epifyysilevyt, jotka mahdollistavat lapsilla luun pituuskasvun (Arstila ym. 2009, 62; Bjålie ym. 2014, 214 - 221). Luutumiskehitys on valmis vasta kasvun loputtua murrosiässä, jolloin epifyysilevyt lakkaavat uusiutumasta ja umpeutuvat eli luutuvat kokonaan (Arikoski ym. 2002; Arstila ym. 2009, 62; Bjålie ym. 2014, 214 - 221).

Lapsilla luuydinyhteys avataan sääriluun yläosaan (Heikinheimo ym. 2010; Suominen 2014; 577). Luuydinyhteyden avaaminen voi aiheuttaa kasvulevyjen vaurioita (Alaspää ym. 2004, 142). Kasvulevyjen vaurioituminen ennen luutumistaan voi heikentää raajan pituuskasvua (Arstila ym. 2009, 105). Murtuman aiheuttama kasvulevyn vaurioituminen aiheuttaa pituuskasvun osittaisen tai täydellisen lukkiutumisen, kasvun myötä paheneva

jalkojen pituusero ja virheasento (Hurme 2003). Luuydinyhteyden pistopaikan maamerkkien tunnistamisella auttaa välttämään vastasyntyneiden ja lasten kasvulevyihin osuminen luuydinyhteyttä avattaessa (Gluckman & Forti 2014).

5 LUUYDINYHTEYS

Luuydinontelon sisäinen nesteytys on vaihtoehtoinen reitti suonyhteydelle, mikäli potilaan hoidon kannalta välttämätöntä laskimoyhteyttä ei saada jostain syystä avattua tai sen avaaminen kestää liian kauan (Katila 2011, 1). Hätätilanteessa vastasyntyneen tai alle 8-vuotiaan lapsipotilaan hoidossa luuydinontelon sisäisen nesteytyksen katsotaan korvaavan laskimonsisäisen nesteytyksen (Kurola 2016).

Luuydinontelon sisäisestä nesteytyksestä on ensimmäisen kerran tehty lääketieteellinen julkaisu vuonna 1922, jolloin lääkäri Drinker asensi luuytimeen neulan ja suoritti nesteensiirron (Katila 2011, 1). Toisen maailmansodan aikana useita aikuispotilaita nesteytettiin luuydinyhteyden kautta (Philbeck 2010; Katila 2011, 1). Perifeeriset muovikanyylit tekivät tuloaan ja ne tekivät kanyloinnista helpompaa ja käytännöllisempää (Day 2011). Luuydinyhteyteen tarkoitettujen laitteitten kehittymisen ansiosta luuydinyhteys on turvallinen ja nopea keino avata nesteentoreitti verenkiertoon (Philbeck 2010).

5.1 Luuydinyhteyden indikaatiot ja kontraindikaatiot

Indikaatiot

Luuydinontelon kautta aloitettava nesteytys ja lääkitys ovat tarkoituksenmukaisia potilaan henkeä uhkaavissa tilanteissa, joissa perifeeristä suonyhteyttä ei pystytä avaamaan potilaalle kahdella yrittämällä tai se on potilaan ja tilanteen huomioon ottaen mahdotonta (Katila 2011, 1-4). Luuydinyhteyttä käytetään yleensä potilailla, joiden perifeeristen laskimoiden kanylointi osoittautuu vaikeaksi, eikä olennaista suonyhteyttä saada avattua (Heltne ym. 2010; Katila 2011, 1). Tällaisia tilanteita voivat olla esimerkiksi sydänpysähdyspotilaan elvytys (ERC 2015, 13), dehydroitunut potilas, vamma- tai sokkipotilas (Katila 2011, 1; Vidacare Corporation 2013, 2), potilaan liikalihavuus, kouristelu tai palovammat (Vidacare Corporation 2013, 2; Tay & Hafeez 2015) tai narkomaani (Karolinska Universitetssjukhuset 2015). Duodecimin kustantaman Ensihoito-oppaan mukaan aikuispotilaan kohdalla luuydinyhteyttä tulee harkita, mikäli laskimoyhteyden saaminen on välttämätöntä, eikä normaalia nesteensiirtoreittiä saada avattua potilaalle (Kurola 2016). Luuytimen kautta aloitettava nesteensiirto hätätilanteessa koskee myös lapsipotilaita ja hätätilassa lapsilla se on nestereittinä suositeltavin (Katila 2011; 1 - 4). US

Food and Drug Organization on hyväksynyt luuydinyhteyden kaikille yli kolme kilogrammaa painaville potilaille (Vidacare Corporation 2013, 52).

Laskimoyhteyden avaaminen pienelle lapselle voi olla vaikeaa (Alaspää ym. 2004, 435; Suominen 2014). Mikäli elvytystilanteessa kanylointi ei onnistu ensimmäisellä yrittämällä tai perifeerisiä suonia ei ole näkyvillä, tulee aloittaa luuydinyhteyden avaaminen (Suominen 2014; Kuisma ym. 2015, 292). Luuydinyhteyttä käytetään myös vaikean verenkiertohäiriön aikana dehydraation korjaamiseksi (Banerjee 1994; Elvytys: Käypä hoito -suositus 2016). Sen käyttöön tulisi siirtyä silloin yhtä nopeasti kuin elvytyksessäkin (Elvytys: Käypä hoito -suositus 2016).

Luuydinyhteyttä käytetään vastasyntyneelle elvytyksessä adrenaliinin tai nesteenantoa varten (Elvytys (vastasyntynyt): Käypä hoito -suositus 2014). Luuydinyhteyden avaaminen voi olla nopeampaa kuin laskimokanylointi, sillä sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa työskentelevillä ei ole rutiinia vastasyntyneiden laskimokanylointiin (Engle 2006; Rajani ym. 2011).

Luuydinyhteyden avaus on kuitenkin vain vaihtoehtoinen nesteytyskeino potilaalle, joka tarvitsee kiireellistä suonyhteyttä. Suositeltavaa on poistaa luuytimeen menevä kanyyli heti, kun perifeerinen suonyhteys tai keskuslaskimokatetri on saatu asetettua potilaalle onnistuneesti. (Day 2011.) Luuydinyhteys saa olla avattuna maksimissaan 24 tuntia infuusion aloituksesta (The University of Texas Medical Branch 2013, 2; Kurola 2016; Pöyskö 2015, 2), sillä yli 24 tuntia kestävä luuydinyhteyden infuusio on myötävaikuttanut infektion aiheuttaneeseen komplikaatioon (Pöyskö 2015, 2).

Kontraindikaatiot

Kontraindikaatioita luuydinontelon sisäiselle nesteytykselle ovat esimerkiksi nivelproteesi lähellä infuusion pistokohtaa ja luuydinyhteyden oleellisen ”maamerkin” hahmottamisen ongelmat raajassa, johon luuydinontelon sisäistä nesteytystä ollaan aloittamassa (Aarnio ym. 2013, 2). Myös epäily osteogenesis imperfectasta, osteoporoottiset muutokset (Gluckman & Forti 2014) ja muut luun poikkeavuudet ovat kontraindikaatio luuydinyhteydelle. Muita kontraindikaatioita aikuisen luuytimen sisäiselle nesteytykselle ovat saman raajan trauma lähellä infuusion pistokohtaa (Day 2011), paikallinen kudonvaurio tai infektio pistokohdassa, luun murtuma kyseenomaisessa putkiluussa, johon luuydinonte-

lon sisäistä nesteytystä suunnitellaan (Ngo ym. 2009; Aarnio ym. 2013, 2) tai raajan verenkierröllinen vaurio (The University of Texas Medical Branch 2013, 1). Raajan murskavamma (Katila 2011, 2), raajan aikaisempi luuydinyhteys viimeisen 24 tunnin aikana (Katila 2011, 2) ja aikaisempi luuydinyhteyden avausyritys samaan pistopaikkaan tulee myös lukea kontraindikaatioksi luuydinyhteyttä avattaessa (The University of Texas Medical Branch 2013, 1; Gluckman & Forti 2014).

Pöyskö (2015, 2) määrittää artikkelissaan ehdottomiksi vasta-aiheiksi luuytimeen nesteytykselle kykenemättömyyttä tunnistaa pistopaikkaa, juuri operoitua tai murtunutta luuta ja aktiivista infektiota pistopaikassa. Suhteelliseksi vasta-aiheiksi Pöyskö määrittää luun kestävyuden poikkeavuutta aiheuttavat sairaudet, bakteremian tai sepsiksen, raajan immobilisaatiovajeuden, johon luuydinyhteyttä avataan ja pistopaikkaa proksimaalisemman eli vartaloa läheisemmän luunmurtuman.

Potilaan henkeä uhkaavissa tilanteissa verenkierröllinen ongelma ohittaa motorisen ja liiketoiminnollisen ongelman luuydinyhteyttä avattaessa (Aarnio ym. 2013, 2).

5.2 Luuydinyhteyden komplikaatiot

Yleisimmät luuytimeen nesteytyksen komplikaatioista liittyvät ekstravasaatioon eli infusoitavan nesteen joutumiseen luuta ympäröivään kudokseen (Day 2011; The University of Texas Medical Branch 2013, 4; Gluckman & Forti 2014). Ekstravasaatio aiheutuu, kun luuydinyhteyteen tarkoitettu neula "kairautuu" luun läpi injektiokohdan vastakkaisen luun korteksin lävistäen tai neula ei yllä luuydinonteloon (Rosenberg ym. 2014, 1251). Ekstravasaatiota aiheuttavat myös useat pistoyritykset samaan kohtaan kohdeluussa (Katila 2011, 3; Gluckman & Forti 2014). Näistä johtuen infusoitava neste ei pääse luuydinontelon sisäiseen verenkiertoon, vaan se joutuu luuta ympäröivään pehmeään kudokseen esimerkiksi pohkeeseen (Gluckman & Forti 2014).

Ekstravasaatio aiheuttaa kohderajaan ympäröivän turpoamista ja infuusiovastuksen kasvamista (The University of Texas Medical Branch 2013, 4). Ekstravasaatio huomattomana voi johtaa lihasaitio-oireyhtymään (Katila 2011, 3; Vidacare Corporation 2013, 32; Gluckman & Forti 2014) ja siitä aiheutuvaan mahdolliseen pysyvään lihasvaurioon (American Academy of Orthopaedic Surgeons 2009, 3). Onkin tärkeää tarkkailla infusoitavaa raajaa säännöllisesti nesteytyksen aikana (Kurola 2016; Vidacare Corporation 2013, 34) ja ekstravasaatiota epäiltäessä nesteytys tulee lopettaa välittömästi (The

University of Texas Medical Branch 2013, 4; Rosenberg. ym. 2014, 1251). Myös mahdollista lihaskuoliota voi esiintyä hypertonisten tai emäksisten lääkeaineiden ekstravaasation seurauksena. Hypertonisia tai emäksisiä lääkeaineita ovat muun muassa natriumbikarbonaatti, dopamiini ja kalsiumkloridi. (Gluckman & Forti 2014.)

Muita raportoituja komplikaatioita ovat luuydinyhteyden avaamisesta aiheutuvat luunmurtumat tai -halkeamat ja osteomyeliitti eli bakteerien aiheuttama luutulehdus (The University of Texas Medical Branch 2013, 4; Gluckman & Forti 2014). Osteomyeliittia pystytään ehkäisemään noudattamalla aseptista asennustekniikkaa ja huomioimalla, ettei luuytimeen menevää nestereittiä saa pitää paikoillaan yli 24 tuntia (Rosenberg ym. 2014, 1251). Myös potilaan bakteremia ja hypertonisten infuusionesteiden annostelu luuytimeen voivat lisätä osteomyeliitin riskiä (The University of Texas Medical Branch 2013, 4).

Mahdollisia komplikaatioita voivat olla myös paikallinen hematooma, infektiot, rasvaembolisaatio ja kiputuntemus (Gluckman & Forti 2014). Komplikaationa voidaan pitää myös infuusion alussa tuntuva kipua, jota 25 % potilaista kokee (Kurola 2015). Luuydinyhteys tulisikin aloittaa vain tajuttomalle, elottomalle tai hyvin kipulääkitylle potilaalle (Holmström 2014).

Komplikaatiot ovat kuitenkin harvinaisia, sillä prospektiivisessä 250 potilaan aineistossa ei havaittu yhtäkään luukuoliota, rasvaembolisaatiota, infektiota, ekstravaasatiota eikä lihasaitiosyndroomaa potilaalla, joilla oli käytetty luuytimeen menevää neulaa (Katila 2011, 3).

Lapsilla luuydinyhteyden aiheuttamien komplikaatioiden määrä on vähäinen (Rosetti 1985; Guy 1993; Beamer & Horton 2008). Oikealla tekniikalla voidaan vähentää komplikaatioiden riskiä (Kuisma ym. 2015, 213). Luuydinyhteys tulisi myös poistaa heti, kun suoniyhteys on saatu (Tay & Hafeez 2015; Kuisma ym. 2015, 213).

Muita komplikaatioita lasten luuydinyhteyden avaamisessa voivat olla ohimenevä luuytimen vajaatoiminta sekä luun kasvulinjan vaurio (Alaspää ym. 2004, 142; Kuisma ym. 2015, 213). Kasvulinjan vaurio on voi olla komplikaatio virheellisestä luuydinneulan asettamisesta (Gluckman & Forti 2014). Kuitenkaan luuydinyhteyden käytöllä ei ole pitkäaikaisia seuraamuksia sääriluun kasvulle, kunhan luuydinyhteys on asetettu oikein (Bauhin ym. 2003).

6 LUUYDINYHTEYDEN AVAUS EZ-IO –PORALLA

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin kaikki ensihoitoyksiköt on varusteltu EZ-IO -poralla, joka mahdollistaa luuydinyhteyden avaamiseen sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Sairaanhoitopiirin ohjeistus luuydinontelon sisäisen yhteyden käytöstä pohjautuu Duodecimin Ensihoito-oppaan ohjeisiin. Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoidossa luuydinontelon sisäisen yhteyden avaamisen saa suorittaa hoitotason ensihoitaja ja se ei ole lääkärin konsultaatiota vaativa toimenpide (Liite 3).

6.1 EZ-IO –pora ja muut luuydinyhteyteen käytetyt menetelmät

Luuydinyhteyden avaamiseen tarkoitetut laitteet ovat nopeita sijoittaa paikalleen. Useimmat laitteista on asennettu jopa minuutissa siihen tarkoitettun paketin avaamisesta, mikä mahdollistaa asennuksen jälkeen nesteiden ja lääkkeiden antamiseen luuydinonteloon. (Day 2011.)

EZ-IO- pora on akkukäyttöinen porakone, joka on uusin luuydinyhteyden avaamisen tekniikoista (Kuva 3) (Katila 2011, 2 - 3). Luuydinyhteyttä avattaessa EZ-IO -laite poraa nopeasti ja ilman asettajan voimankäyttöä luuydinneulan paikalleen. Poran avulla voidaan sääriluun, olkaluun ja lapsilla myös distaalisen eli kauempana vartalosta olevan reisiluun osan luuydintilaa käyttää suurena kasaanpainumattomana verisuonena (Teleflex 2016a).



Kuva 3. EZ-IO – pora (Teleflex 2016b).

EZ-IO -pora koostuu poran vartalosta, laukaisija-painikkeesta ja poran kärjessä olevasta käyttöakselista. Porassa on myös virran merkkivalo, joka vilkkuu punaisena, mikäli poran laukaisija on aktivoitu ja porassa on enää 10 % virtaa jäljellä. (Vidacare 2013, 1) Virtaa riittää noin 800 poraukseen, mutta akkua ei voi vaihtaa (Katila 2011, 3).

EZ-IO -porassa on kolme erikokoista neulamahdollisuutta (Kuva 4). Kolmesta neula-vaihtoehdosta voidaan valita potilaan iän ja koon mukaan sopivin jokaiselle potilaalle henkilökohtaisesti. (Katila 2011, 2 - 3.) Punainen neula on pituudeltaan 15 mm, sininen 25 mm ja keltainen 45 mm (Vidacare 2013, 1). Neulat ovat paksuudeltaan 15 gaugea ja ovat materiaaliltaan ruostumatonta terästä (Teleflex 2016b). EZ-IO -poran neula on suunniteltu siten, että neulan kärki poraa samankokoisen reiän luuhun, kuin mitä neula on. Näin ekstravasaation ja neulan irtoamisen riski on minimoitu. (Teleflex 2016a.)



Kuva 4. EZ-IO -poran neulamahdollisuudet (Teleflex 2016b).

EZ-IO -poran lisäksi on olemassa myös muita luuydinyhteyden avaamiseen tarkoitettuja kanyylityyppejä. Näitä ovat esimerkiksi manuaaliset käsivoimin asetettavat luuydinontelon sisäiset teräsneulat (Katila 2011, 2 - 3), aikuispotilaille rintalastaan tarkoitettu FAST1-neula ja jousilaukaisijan avulla ammuttava BIG-neula (Day 2011; Katila 2011, 2 - 3). Tässä opinnäytetyössä keskitytään kuitenkin käsittelemään luuydinontelon sisäisen rei-
tin avaamista EZ-IO -poraa käyttäen, sillä se on Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitoyksiköiden käytössä.

6.2 Luun valinta ja pistopaikan määrittäminen

Ennen kuin luuydinyhteyttä avataan, täytyy poissulkea mahdolliset vasta-aiheet ja kerrata luuydinontelon sisäisen yhteyden indikaatiot. Tämän jälkeen voidaan siirtyä tarkoituksenmukaisen pistokohdan määrittämiseen. (The University of Texas Medical Branch 2013, 3.) Indikaatiot ja kontraindikaatiot on esitetty luvussa 5.1.

Duodecimin Ensihoito-oppaan tunnustamia pistopaikkoja ovat olkaluun yläosa ja sääriluun ylä- ja alaosa (Kurola 2016). Nämä pistopaikat ovat soveltuvia aikuispotilaiden luuydinontelon sisäisen yhteyden avaamiseen EZ-IO -poralla (Kurola 2016; Vidacare Corporation 2013, 6)

Lapsilla ja vastasyntyneillä pistopaikoiksi soveltuvat myös sääriluun ylä- ja alaosat Duodecimin Ensihoito-oppaan mukaan (Kurola 2016). Ensihoito-opas määrittelee myös olkaluun yläosan luuydinyhteyden pistopaikaksi. Pistopaikoista sääriluun yläosa on paras lapsipotilaille (Eslami 2014) ja olkaluun yläosa soveltuu käytettäväksi ainoastaan yli 12-vuotiailla lapsilla (Kurola 2016; Kurola 2015). EZ-IO -poran valmistaja on tunnustanut myös distaalisen femurin eli reisiluun alaosan käytettäväksi lapsipotilaiden pistopaikkana (Teleflex 2016a). Myöhemmin tässä luvussa perustellaan eri pistopaikkojen valintaa.

Pistopaikkoja tulee käyttää EZ-IO -poralla ainoastaan silloin, kun pistopaikkojen maamerkit ovat selkeästi tunnistettavissa (Day 2011; Vidacare Corporation 2013, 6). Kykenemättömyys tunnistaa pistopaikan sijaintia on ehdoton vasta-aihe luuydinontelon sisäisen infuusion käytölle (Pöyskö 2015, 2).

On kuitenkin tärkeä muistaa, että luuydinontelon sisäiseen nesteytykseen tarvittava pistopaikka riippuu potilaan koosta, iästä, anatomiasta, sen hetkisestä voinnista ja toimenpiteen suorittajan kliinisestä arviointikyvystä, kokemuksesta sekä kyvystä paikantaa anatomisia maamerkkejä. Pistopaikan valinta on riippuvainen myös mahdollisuudesta tarkkailla ja turvata pistopaikkaa, pistopaikan esteettömyydestä ja mahdollisista kontraindikaatioista. (Vidacare Corporation 2013, 4.)

6.2.1 Olkaluun yläosa

EZ-IO -poran valmistajan suositteleman tavan mukaan potilaan kämmenen tulee olla vatsan päällä kyynärpäähän ollessa lähellä potilaan vartaloa (Kuva 5). Potilaan olkapäähän

tulee myös olla sisäänpäin kierrettynä, kun luuydinontelon pistopaikkaa paikannetaan olkaluun yläosaan (Vidacare Corporation 2013, 15). Olkaluun yläosan pistopaikan määrittämistä esitetään kuvissa 5 - 10.



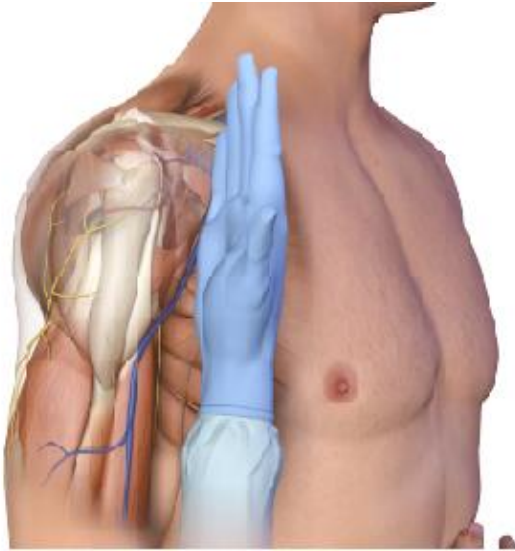
Kuva 5. Käden asento pistopaikkaa paikantaessa (Vidacare Corporation 2013, 15).

Kun potilaan käsi on asetettu lähelle potilaan vartaloa niin, että kämmen on potilaan vatsan päällä, asetetaan toimenpiteen suorittajan käden kämmenpuoli potilaan olkapään rintakehän puoleiselle sivulle (Kuva 6). Pallon tuntuinen alue kämmenen alla on etsitty kohdealue. Tämä pallonmuotoinen alue tulisi olla tunnettavissa myös obeeseilla potilailla. (Vidacare Corporation 2013, 15.) Kuvissa 6 - 9 käsitellään suorittajan käsien asettamista paikantaessa olkaluun pistopaikkaa valmistajan ohjeiden mukaisesti.



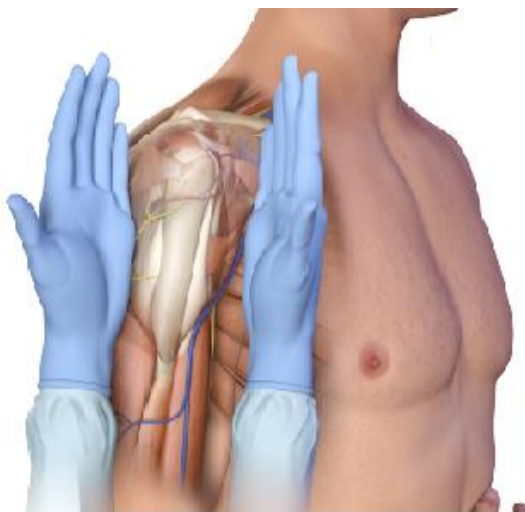
Kuva 6. Kämmenen asettaminen potilaan olkaluun rintakehän puoleiselle sivulle (Vidacare Corporation 2013, 15).

Kun toimenpiteen suorittajan toinen käsistä on asetettu potilaan olkapään rintakehän puoleiselle sivulle, tulee seuraavaksi toimenpiteen suorittajan asettaa käden kämmensivu olkapään etupuolelle olkavarren suuntaisesti pystysuoraan (Kuva 7) (Vidacare Corporation 2013, 16).



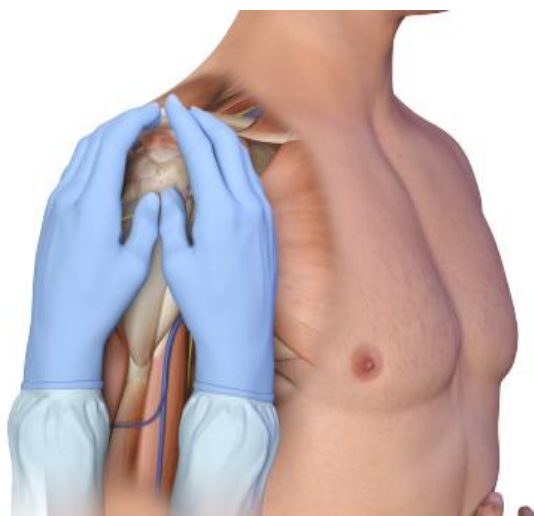
Kuva 7. Käden kämmensivun asettaminen olkapään etupuolelle pystysuoraan olkavarren suuntaisesti (Vidacare Corporation 2013, 16).

Kun toimenpiteen suorittajan toinen käsistä on asetettu potilaan olkapään rintakehän puoleiselle sivulle, tulee toimenpiteen suorittajan asettaa toisen käden kämmensivu olkapään keskilinjaan olkavarren suuntaisesti pystysuoraan olkapään päälle (Kuva 8) (Vidacare Corporation 2013, 16).



Kuva 8. Olkaluun yläosan pystysuoran linjan paikantaminen (Vidacare Corporation 2013, 16).

Kun toimenpiteen suorittajan molemmat kädet ovat asetettu ohjeistetusti potilaan olkapäälle, asetetaan seuraavaksi peukalot käsivarren yli, jolloin olkaluun yläosan sijoittautumisen pystysuora linja paikallistuu (Kuva 9). Pistopaikka on ulkonevin osa "nystyrästä", noin 1 - 2 cm olkaluun kirurgisen kaulan eli olkanivelen nivelpinnan ja olkakyhmyjen välistä kulkevan olkaluun kourun yläpuolella. Olkaluun yläosa vaatii erityistä harjoittelua pistopaikan tunnistamiseen. (Vidacare Corporation 2013, 15 - 18.) On mahdollista, että olkaluun injektioapaikan asianmukaisten maamerkkien tunnistamisessa voi esiintyä hankaluuksia (Day 2011).



Kuva 9. Olkaluun yläosan pystysuora linja (Vidacare Corporation 2013, 17).

Vaihtoehtoinen tapa olkaluun yläosan luuydynyhteyden pistopaikan etsimiseen on tunnistella solisluu loppuosa ja sen jälkeen siirtyä kaksi sormenleveyttä kyynärpäätä kohden (Day 2011). Pistopaikan voi myös paikantaa etsimällä olkaluun kyhmy eli tuberculum major (Kuva 10) (Katila 2011, 2).



Kuva 10. Olkaluun kyhmy (Vidacare Corporation 2013, 18)

Olkaluun yläosa on suositeltu pistopaikaksi etenkin tajuissaan olevilla potilailla, sillä nesteitä infusoidessa kipua aiheutuu vähemmän ja kyky sietää kipua on parempi (Vidacare Corporation 2013, 18). Olkaluuhun luuydinyhteyden kautta nesteytetyllä potilaalla infusoitava neste kulkee helpommin olkaluun ydinontelon läpi aiheuttaen vähemmän painetta ensimmäisellä huuhtelukerralla. Mitä vähemmän painetta luuydinontelon sisäiseen tilaan nesteytyksestä aiheutuu, sitä vähemmän kipua potilaalla ilmenee. Philbeckin (2010) tekemä tutkimus osoittaa, että olkaluun yläosan kipu luuydinontelon sisäisesti nesteytettäessä on lievempää ja helpommin siedettävää kuin sääriluun yläosan luuydinontelon sisäisen nesteytyksen aiheuttama kipu tajuissaan olevilla potilailla. (Philbeck 2010.) Myös valmistajan ohjeistuksessa esitetään olkaluun yläosaa pistopaikaksi kivun hoidon kannalta (Vidacare Corporation 2013, 13).

Olkaluun yläosan luuydinontelon sisäisen virtausnopeus aikuisilla on valmistajan mukaan noin viiden litran verran tunnissa, käytettäessä 300 mmHg:n paineella annosteltua infuusiota. Terveillä aikuisilla tehdyssä tutkimuksessa saatiin selville, että olkaluun yläosan luuydinyhteyden pistokohdasta ruiskutetulla varjoaineella kesti kulkeutua 2,3 sekuntia yläonttolaskimoon. Pistopaikkana olkaluun yläosan luuydinontelon sisäinen yhteys on rinnastettavissa keskuslaskimon tarjoamaan lääkkeen kuljetuskykyyn elvytyksenkin aikana. (Vidacare Corporation 2013, 9 - 11.)

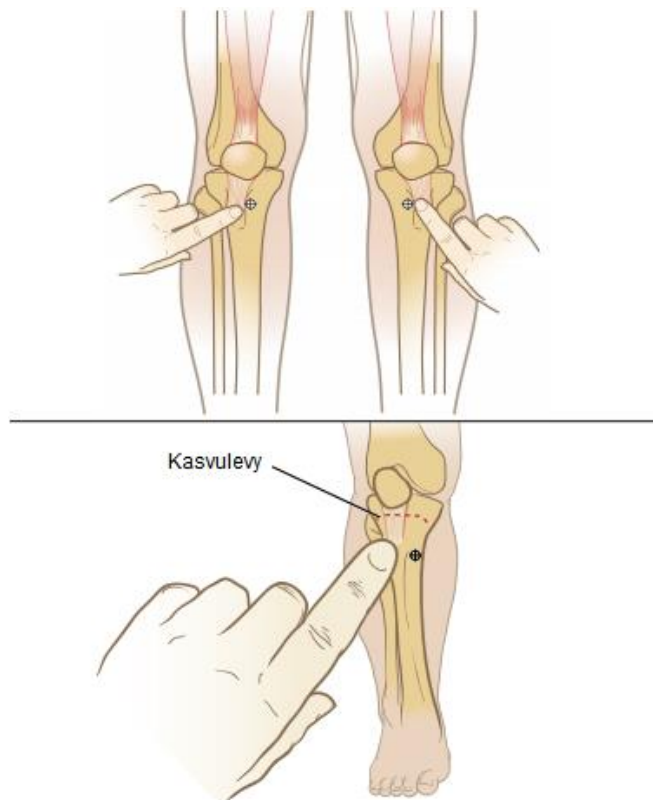
Luuydinyhteyttä avattaessa tulee ottaa huomioon potilaan mahdolliset vammat. Mikäli potilaalla on vatsan tai lantion alueen trauma, on olkaluu luuydinyhteyden kanssa nesteyttäessä parempi, sillä olkaluusta neste ja lääkkeet pääsevät suoraan keskusverenkiertoon ohittaen lantion ja vatsan alueen verisuoniston. Myös maksimaalisia infuusion virtausnopeuksia haluttaessa olkaluu on paras pistopaikka. (Vidacare Corporation 2013, 18.)

Olkaluun yläosaa eli proksimaalista humerusta pistopaikkana harkitessa tulee muistaa, ettei pistopaikka sovellu alle 12-vuotiaille lapsille (Kurola 2016). Lääkäriyksikkö FinnHems 20:ssa työskentelevä LL ja erikoistuva anestesialääkäri Marko Sainio esitti luenollaan (30.3.2016), että olkaluun yläosaa suositellaan ensisijaiseksi pistopaikaksi vain yli 12-vuotiaille potilailla, sillä alle 12-vuotiaille kasvulevyt ovat vielä avoimia olkaluun yläosassa, minne pisto myös suuntautuu.

6.2.2 Sääriluun yläosa

Muistisääntönä proksimaaliseen tibiaan eli sääriluun yläosaan luuydinyhteyttä (IO) porattaessa voi käyttää "IO - isovarvas" eli luuydinyhteys porataan samalle puolelle sääriluuta kuin missä isovarvas sijaitsee (Aarnio ym. 2013, 4). Sääriluun yläosan pistopaikkaa esitetään kuvassa 11.

Sääriluun yläosan luuydinyhteyden pistopaikkaa aikuispotilaille paikantaessa tulee ensimmäisenä suoristaa jalka (Kuva 11). Aikuisilla sääriluun yläosan pistopaikka on noin kaksi sormen leveyttä polvilumpion alapuolella ja yhden sormen leveyden verran sisäänpäin pitkin sääriluun tasaista puolta. (Vidacare Corporation 2013, 23.)



Kuva 11. Sääriluun yläosan pistopaikka aikuisilla ja lapsilla (Vidacare Corporation 2013, 23).

Sääriluun yläosan luuytimeen virtausnopeus aikuisilla on valmistajan mukaan noin yhden litran verran tunnissa, käytettäessä 300 mmHg:n paineistettua infuusiota (Vidacare Corporation 2013, 15). Sääriluun yläosa tarjoaa tasaisen pinnan, jonka päällä on ohut kerros kudosta ja pistopaikan maamerkit ovat helppo tunnistaa. Pistopaikkana se on myös kaukana ilmasteistä ja rinnasta, missä esimerkiksi elvytysryitykset ovat käynnissä.

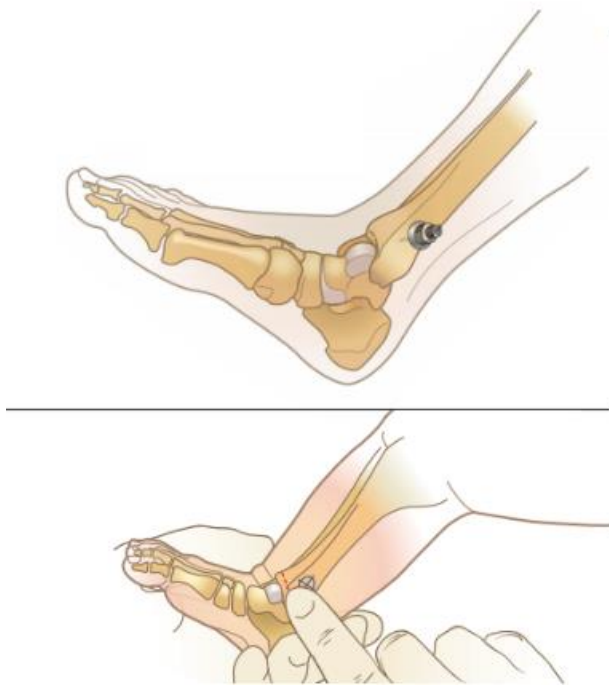
(Eslami 2014; Gluckman & Forti, 2014.) Vidacare Corporationin (2013) julkaisemassa ohjeistuksessa on myös raportoitu tutkimustuloksiin perustuen (ks. Reades ym. 2011, 18) suurempi onnistumisprosentti avattaessa luuydinyhteyttä sääriluun yläosaan kuin olkaluun yläosaan.

Lapsille tai vastasyntyneille luuydinyhteyttä avattaessa maamerkkien tunnistaminen auttaa välttämään kasvulevyihin osumisen (Kuva 11) (Gluckman & Forti, 2014). Pienillä lapsilla ja vastasyntyneillä sääriluun yläosan luuydinyhteyden pistopaikkaa paikantaessa tulee ensimmäisenä suoristaa jalka. Sääriluun yläosan pistopaikka paikantuu noin yhden sormenleveyden päähän polvilumpion alapuolelle ja noin yhden sormenleveyden verran sääriluun keskilinjaa pitkin kohti sääriluun tasaista puolta. Jotta keskimmäisen ja sivummaisen reunan keskikohdan voi tunnistaa, tulee sääriluu puristaa sormien väliin. (Vidacare Corporation 2013, 23.)

Lapsipotilailla luuydinyhteyden pistopaikaksi suositellaan sääriluun yläosaa, sillä luun kuorikerros on siinä ohuimmillaan, joten luu on helpommin lävistettävissä (Tobias & Kinder Ross 2010, 3). Iän lisääntyessä pitkien luiden, etenkin sääriluun, kuorikerroksen paksaus lisääntyy, tehden luun lävistämisestä vaikeampaa ja voimaa vaativampaa (Eslami 2014).

6.2.3 Sääriluun alaosa

Sääriluun alaosan eli distaalisen tibian luuydinyhteyden pistopaikka sijaitsee **aikuisilla** noin kaksi sormenleveyttä sisäkehräksestä vartaloa kohti ja **lapsilla** noin yhden sormenleveyden sisäkehräksestä vartaloa kohti (Kuva 12) (Vidacare Corporation 2013, 29). Sääriluun alaosa on lapsilla ja vastasyntyneillä vaihtoehtoinen pistopaikka sääriluun yläosan jälkeen (Eslami 2014). Varmistaakseen, että pistopaikka on luun tasaisessa keskikohdassa, tunnustellaan etummainen ja takimmainen reuna sääriluusta. (Vidacare Corporation 2013, 29.)



Kuva 12. Sääriluun alaosan pistopaikka aikuisilla ja lapsilla (Vidacare Corporation 2013, 25).

6.2.4 Reisiluun alaosa

Lapsilla ja vastasyntyneillä vaihtoehtoisena pistopaikkana voidaan käyttää reisiluun alaosaa eli distaalista femuria (Kuva 13), mutta sen maamerkkien tunnistaminen on hankalaa sen päällä sijaitsevien lihas-, kudus- ja rasvakerrosten takia (Eslami 2014). EZ-IO-poran valmistaja on määritellyt reisiluun alaosan ainoastaan lapsipotilaille käytettäväksi luuydinyhteyden pistopaikaksi (Teleflex 2016a).

Kuva 13. Reisi luun alaosan pistopaikka (Aarnio ym. 2013, 5).



Polvea ja lonkkaa tulee koukistaa, jotta luuydinyhteyden pistopaikka reisi luun alaosassa pystytään paikantamaan. Lonkkaa tulee myös kääntää hieman ulkoisesti. Polvea koukistetaan ja lonkkaa käännetään ulkoisesti, jotta reisilihakset rentoutuvat. Pistopaikka sijaitsee etummaisessa keskilinjassa, uloimman sivunastan yläpuolella, 1 - 3 cm reisi luun tasaisen pinnan yläpuolella. (Gluckman & Forti 2014.)

6.3 Pistokulman ja –neulan valinta

Oikean pituista neulasettiä valittaessa tulisi aina ottaa huomioon potilaan anatomia, paino ja kudoksen syvyys. Pistopaikan päällä olevan kudoksen syvyys tulee aina arvioida ennen oikean neulasetin valintaa ja luuydinyhteyden porausta. EZ-IO -poran neuloista 15 millimetrin pinkin värinen neula on tarkoitettu 3 - 39 kiloille potilaille. 25 millimetrin pituinen sininen neula on yli 40 kilogrammaa painaville potilaille ja 45 millimetrin neula on yli 40 kilogrammaa painaville potilaille ja potilaille, joilla on liiallista pehmeää kudosta pistopaikassa. (Vidacare Corporation 2013, 13.)

Ennen porauksen aloittamista tulee potilaan iho lävistää neulalla, kunnes neula nojaa luuta vasten. Mikäli EZ-IO -porasta katsottuna lähin neulan viiden millimetrin merkkiviiva ei näy, ei neulan pituus riitä luun kuorikerroksen lävistämiseen. Tällöin tulee valita pi-

dempi EZ-IO -neula luuydinyhteyteen tai vaihtaa pistopaikkaa. Mikäli porasta päin katsottuna on näkyvillä viiden millimetrin merkkiviiva, on se aina vahvistuksena siitä, että neulan pituus on sopiva potilaalle. (Vidacare Corporation 2013, 13.)

Olkaluun yläosa soveltuu luuydinyhteyden pistopaikaksi yli 12-vuotiailla potilailla (Kurola 2015; Kurola 2016). Koska olkaluun yläosan päällä on kerros lihaksia, on pidempi - 45 millimetrin - keltainen neulasetti suositeltu aikuispotilailla olkaluun luuydinyhteyttä avattaessa. Lapsipotilaiden kohdalla tulee käyttää kliinistä arviointia, ottaen huomioon luun peittävän kudoksen syvyyden. (Vidacare Corporation 2013, 15.)

Olkaluun yläosaan poratessa tulee EZ-IO -poran neulan kärjen osoittaa alaspäin 45 asteen kulmassa vaakasuorasti ja olkaluun suuntaisesti. Tällöin neulan keskiö kohdistuu kohtisuoraan pistopaikan ihoa vasten. (Vidacare Corporation 2013, 18.)

Mikäli luuydinyhteys avataan ja neula asetetaan olkaluun yläosaan, tulee käden liike minimoida eikä käsi saa nousta olkatason yläpuolelle. Käden liike tai sen nouseminen olkatason yläpuolelle voi aiheuttaa neulan siirtymisen pois paikaltaan. (Vidacare Corporation 2013, 28.) Potilasta siirtäessä, kuljettaessa tai potilaalle tehtävien toimenpiteiden aikana tulee pitää huolta, ettei olkaluun yläosaan avattu luuydinyhteyden neula mene pois paikaltaan tai rikkoudu (Day 2011).

Sääriluun yläosan ja alaosan pistopaikkaan poratessa EZ-IO -poralla käytetään yleensä 25 millimetrin sinistä neulasettiä. Keltaista, 45 millimetrin, neulasettiä tulee kuitenkin harkita aina, mikäli pistopaikassa ilmenee liiallista kudosta. Neulan kärjen tulee poratessa osoittaa 90 asteen kulmassa luun ydintä kohden. Neulaa tulee porata ihon lävistämisen jälkeen noin 1 - 2 senttimetriä tai vaihtoehtoisesti niin, että neulan keskiö on lähellä ihoa. (Vidacare Corporation 2013, 24 - 26.)

Lapsipotilailla pistopaikasta tai neulan pituudesta huolimatta, vastuksen hellittäessä neula on lävistänyt luun. Mikäli vastus tuntuu uudelleen, neula on voinut lävistää luun kauimmaisen kuorikerroksen. (Vidacare Corporation 2013, 13.)

Mikäli luuydinyhteys avataan ja neula asetetaan sääriluuhun, tulee potilaan välttää kävelemistä siihen saakka, kunnes luuydinyhteyden neula on poistettu (Vidacare Corporation 2013, 10).

6.4 Toimenpiteen suorittaminen

Neulan asettamiseen luuydinonteloon liittyvistä komplikaatioista suurin osa voidaan välttää riittävällä opetuksella ja harjoittelulla. Jokainen luuydinyhteyden avaukseen tarkoitusta laitteista vaatii asianmukaista koulutusta. (Katila 2011, 3.) Tässä luvussa käsiteltäviä asioita on tiivistetysti nähtävillä tämän opinnäytetyön lopputuotteessa (Liitteet 1 & 2).

Tarvittavat välineet infuusion aloittamiseen luuydinonteloon ovat

- EZ-IO -pora ja -neula (Kurola 2016)
- aspiraatoruisku (Kurola 2016)
- jatkoletkullinen kolmitiehana (Kurola 2016)
- ihon puhdistusvälineet (Kurola 2016)
- neulan kiinnitysvälineet (Kurola 2016)
- kertakäyttöhänsikkaat toimenpidettä suorittaessa (Kurola 2016)
- 10 ml fysiologisella keittosuolaliuoksella täytetty injektioruisku luuydinontelon huuhtelemiseen ennen nesteiden infusoimista (Katila 2011, 3)
- 20 ml injektioruisku luuydinontelon sisäiseen nesteytykseen, mikäli neste ei tipu painovoiman avulla (Kurola 2016)
- perfuusori, mikäli halutaan painovoimaa nopeampi nesteytys (Katila 2011, 4) tai painepussi infuusionopeuden lisäämiseksi (Vidacare Corporation 2013, 13)
- säilöntäaineetonta lidokaiinia aikuisille 20 - 40 mg ja lapsille 0,5 mg/kg kivun ehkäisemiseksi (Katila 2011, 4; Kurola 2015)
- nesteensiirron aloitukseen tarvittavat välineet (Kurola 2016)
- Luer-lock injektioruisku mahdolliseen neulan poistamiseen (Vidacare Corporation 2013, 14)

EZ-IO -pora on rekisteröity vain säären, olkaluun ja reisiluun luuydinyhteyden infuusioihin, joista reisiluuta käytetään vain lapsipotilaille (Teleflex 2016a). Pistopaikan tunnistamisen jälkeen tulee pistopaikka puhdistaa aseptista tekniikkaa käyttäen (The University of Texas Medical Branch 2013, 3). Käytä aseptista ainetta ja puhdasta ”no - touch” -

tekniikkaa pistopaikan puhdistukseen. Iho tulee puhdistaa samalla tavalla kuin laskimon sisäistä kanyyliä asettaessa. (Vidacare Corporation 2013, 7, 24.)

Puhdistuksen jälkeen valmistellaan EZ-IO -pora ja oikea neulasetti käyttöä varten. Oikean neulasetin valinnan jälkeen immobilisoidaan pistopaikka ja asetetaan oikea neulasetti kiinni EZ-IO -poraan. Aloittaessa luuydinonteloon neulan poraamista, otetaan EZ-IO -pora kevyesti hallitsevaan käteen. (The University of Texas Medical Branch 2013, 3). Neulan suojus poistetaan ja pistopaikan valinnasta riippuen neulan kärkeä osoitetaan alaspäin 45 tai 90 asteen kulmassa horisontaalisesti pintaan nähden. Olkaluuhun luuydinyhteyttä avattaessa neulan kärjen tulee osoittaa 45 kulmassa vaakasuorasti ja olkaluun suuntaisesti. Sääriluun ylä- tai alaosaan luuydinyhteyttä avattaessa neulan kärjen tulee osoittaa 90 asteen kulmassa luun ydintä kohden. Oikean pistokulman seurauksena neulan keskiö sijoittuu kohtisuoraan ihoa vasten. Kun oikea pistokulma on saatu, neulan kärki painetaan ihon lävitse kunnes neulan kärki nojaa luuta vasten. (Vidacare Corporation 2013, 13 - 26) Lähimpänä poraa olevan viiden millimetrin merkin tulee neulassa olla näkyvässä neulan riittävän pituuden varmistukseksi. Mikäli viiden millimetrin merkkiä ei ole näkyvässä, tulee valita pidempi neulasetti (Day 2011; Vidacare Corporation 2013, 7) tai vaihtaa pistopaikkaa, jotta luun kuorikerros voidaan lävistää (Vidacare Corporation 2013, 7).

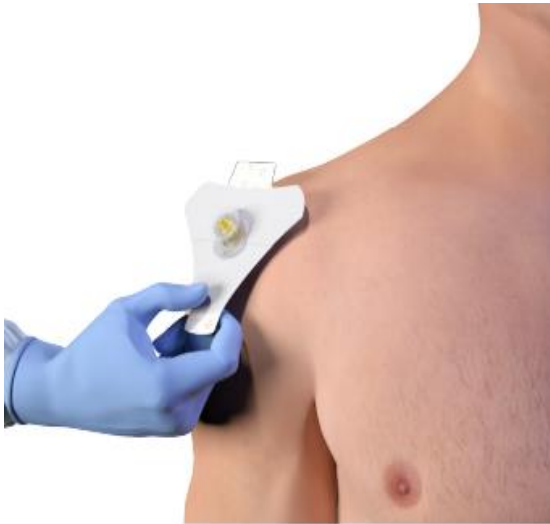
Kun neulan riittävä pituus on varmistunut, lävistetään luun kuorikerros puristamalla poran liipaisinta. Mikäli pora sammuu, eikä enää lävistä luuta, saattaa syynä olla asettajan liian suuri voiman käyttö. (The University of Texas Medical Branch 2013, 3) EZ-IO- poraa käyttäessä täytyy muistaa antaa poran hoitaa pistotyön, lisävoimaa ei kanyloijalta tarvita (Katila 2011, 2; The University of Texas Medical Branch 2013, 3).

Poraus ja liipaisimen puristus tulee lopettaa, kun haluttu syvyys on saatu (The University of Texas Medical Branch 2013, 3). Luun kuorikerroksen lävistämisen tuntee vastuksen häviämisenä (Katila 2011, 2; Gluckman & Forti 2014). Poraa ei saa vetää taaksepäin liipaisinta vapauttaessa (Vidacare Corporation 2013, 22).

Kun poraaminen on lopetettu ja poran liipaisin vapautettu, tulee pora vetää pois suoraan samalla pitäen kiinni neulan keskiöstä. Neulan keskiöstä tulee pitää kiinni edelleen sisäänviejää poistaessa. Sisäänviejä poistetaan kiertämällä sitä vastapäiväiseen suuntaan, jonka jälkeen se laitetaan teräväjäteastiaan. (Vidacare Corporation 2013, 23.) Mikäli neula on oikeassa paikassa, tulisi sen pysyä tukevasti luussa. Neulan pysyminen

tukevasti luussa on ensimmäinen varmistus sen oikealle sijainnille. (Vidacare Corporation 2013, 23; Gluckman & Forti 2014.)

Kun neula on sijoittunut tukevasti, asetetaan pakkauksen mukana tullut kiinnitysväline neulan keskiön päälle (Kuva 14) (Vidacare Corporation 2013, 8 - 31). Kuvassa 14 esitetään pakkauksen mukana tullut kiinnitysväline ja sen asettaminen neulan keskiön päälle.



Kuva 14. Pakkauksen kiinnitysväline (Vidacare Corporation 2013, 20).

Neulan keskiöön asetetaan pakkauksen mukana tullut yhdistäjä (Kuva 15) (Vidacare Corporation 8 - 31). Yhdistäjään liitetään esitäytetty ruisku. Injektioruiskun asettamista suoraan luuydinonteloon menevään neulaan tulee välttää. Yhdistäjä tulee aina täyttää nesteellä ennen sen kiinnitystä neulaan. Mikäli luuydinyhteys avataan potilaalle, joka reagoi kivulle, tulee jatkoletkullisen kolmitiehanan letkuttamista harkita säilöntäaineettomalla lidokaiinilla. (Vidacare Corporation 2013, 8 - 31.) Nestetäytetyn yhdistäjän asettamisen jälkeen EZ-IO -neulan kiinnitysvälineen liuskat poistetaan ja liimapinta paljastetaan kiinnitysvälineen asettamiseksi iholle. (Vidacare Corporation 2013, 8 - 31.) Luuydinyhteyden aiheuttamaa kipua ja sen lääkintää on käsitelty kappaleessa 6.6.



Kuva 15. Pakkauksen yhdistäjä (Vidacare Corporation 2013, 20).

Jotta nesteitä tai lääkkeitä voidaan antaa luuydinyhteyden kautta potilaalle, tulee neulan oikeasta sijainnista varmistua kolmella eri tavalla. Ensimmäinen on luuytimen tai veren aspiraatio ruiskuun (Kuva 16) (Vidacare Corporation 2013, 25; Gluckman & Forti 2014). Neulan sijainnin varmistamiseksi tulee myös (Vidacare Corporation 25 - 27) neulan olla stabiili ja luuydinonteloon menevien virtausnopeuksien asiaankuuluvat. (The University of Texas Medical Branch 2013, 4; Vidacare Corporation 2013, 27.)



Kuva 16. Neulan paikan varmistaminen (Vidacare Corporation 2013, 20).

Jos kanyylista ei saada aspiroitua verta tai luuydintä, voi vaihtoehtoisesti "kairata" neulaa hieman syvemmälle, vetää neulaa takaisinpäin tai vaihtaa pistopaikkaa (Kurola 2016).

Useat punktioyritykset samaan kohtaan kohdeluussa voivat kuitenkin aiheuttaa ekstrasasaatiota (Katila 2011, 3; Gluckman & Forti 2014).

Onnistuneen neulan asentamisen jälkeen tulee avata potilaan hohkaluun kudosuosteita sisältävä rakenne injisoimalla fysiologista keittosuolaliuosta luuydinonteloon. Aikuispotilaille annettava annos on kymmenen millilitraa ja lapsipotilaille annettava annos on viisi millilitraa fysiologista keittosuolaliuosta. Keittosuolaa injisoitaessa voi alussa tuntua pieni vastus, mutta se helpottaa lähes välittömästi, mikäli neula on lävistänyt luun kuorikerroksen. (Katila 2011, 3 - 4.)

6.5 Luuydinyhteyden avaamisesta aiheutuvan kivun hoito tajuissaan olevalla potilaalla

Luuydinyhteyden kautta annettavien nesteiden infusoiminen on usein kivuliasta potilaille, jotka reagoivat kivulle. Paikallista puudutusta voidaan tarvita, jotta luuydinyhteys saadaan avattua. Neulan asettamisen jälkeen voidaan harkita luuydinontelon puudutetta, säilöntäaineetonta lidokaiinia, käytettäväksi organisaation rajojen puitteissa. (Vidacare Corporation 2013, 7.) Suomen sairaanhoitopiirit, joissa lidokaiini on käytössä luuydinyhteyttä tajuttomalle potilaalle avattaessa, ovat taulukoituna tämän opinnäytetyön liitteessä (Liite 3). Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirillä lidokaiini on käytössä luuydinyhteyden avaamiseen tajuissaan olevilla potilailla.

Luuydinonteloon injisoimisen jälkeen tulee huomioida kipu ennen nesteiden tai lääkkeiden antamista luuytimeen. Ihossa ja luukalvossa on kipusensoreita ja luuydintilassa on viskeraalisen eli sisäelinperäisen kivun sensoreita. Ennen ruiskulla injisointia tai jatkuvien infuusioiden antoa tulee tajuissaan oleville potilaille antaa lidokaiini-puudutetta tarvittava määrä, kunnes puuduttava vaikutus on aikaansaatu luuydintilassa. Ennen lidokaiinin antoa tulee kuitenkin varmistua, ettei potilaalla ole allergioita tai yliherkkyyksiä lidokaiinille. (The University of Texas Medical Branch 2013, 1 - 3.) Kivunlievitys tapahtuu luuydinyhteyttä avattaessa letkuttamalla EZ-IO -poran pakkauksen mukana tullut yhdistäjä lidokaiinilla, joka ei sisällä adrenaliinia (Vidacare Corporation 2013, 53). Lidokaiinin tulee olla myös säilöntäaineetonta (Katila 2011, 4; Vidacare Corporation 2013, 7).

Eniten kipua potilaalle aiheuttaviksi tekijöiksi on määritelty korkeat luuydinyhteyden infuusiopaineet sekä -nopeudet ja luuydinyhteyden kautta annetut hypertonisesti nesteet (Pöyskö 2015, 2). Luuydinyhteydestä aiheutuvan kivun tiedetään loppuvan välittömästi

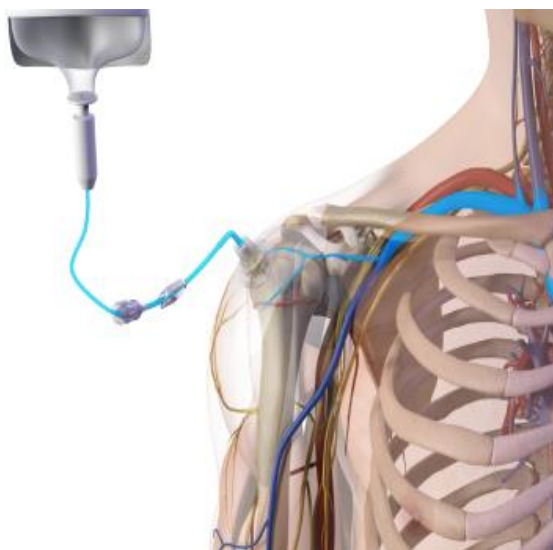
infuusiopaineen laskiessa. Vähemmän nesteytyksen aiheuttamaa painetta luuydinontelossa aiheuttaa vähemmän kipua. Korkeammat infuusiopaineet tuottavat kuitenkin nopeampia infuusion virtausnopeuksia, joita pidetään oleellisina kiireellisten nesteiden ja lääkkeiden kuljettamiseksi. Luuydinyhteyden tullessa yhä yleisemmäksi ja tajuissaan olevilla potilailla käytetyksi toimenpiteeksi, tulee myös tärkeämmäksi ymmärtää luuydinonteloon menevän infuusion paineen aiheuttaman kivun ja kivun lievitykseen tarvittavan lidokaiinin määrän yhteyden. (Philbeck 2010.)

Aikuispotilaille lidokaiinia annetaan 20 - 40 mg luuydinonteloon ja lapsipotilaille 0,5 mg/kg (Katila 2011, 4; Kurola 2015). Lidokaiini tulee injisoida luuydinonteloon hitaana boluksena (The University of Texas Medical Branch 2013, 2; Vidacare Corporation 2013, 46), jonka jälkeen sen täytyy antaa vaikuttaa minuutin verran ennen luuydinontelon sisäisen nesteytyksen jatkamista (Vidacare Corporation 2013, 46; Kurola 2015). Systemistä kivunlievitystä tulisi harkita potilaille, jotka eivät koe vastetta lidokaiinille. Letkuttaessa lidokaiinilla IO -neulaan kiinnitettävää yhdistäjää, tulee ottaa huomioon, että yhdistäjän tilavuus on noin yhden millilitran verran. (Vidacare Corporation 2013, 46.)

Philbeckin (2010) tekemä tutkimus osoitti, että olkaluun yläosan kipu luuydinonteloon nesteyttäessä on lievempää ja helpommin siedettävää kuin sääriluun yläosan luuydinontelon sisäisen nesteytyksen aiheuttama kipu tajuissaan olevilla potilailla.

6.6 Lääkkeenanto ja nesteytys

Fysiologisen keittosuolan injisoimisen jälkeen voi aloittaa luuydinontelon sisäisen nesteytyksen ja lääkkeiden annon (Kuva 17) (Katila 2011, 3). Luuydinontelon sisäinen nesteytys voi virrata painovoimankin avulla (Katila 2011, 3; Gluckman & Forti 2014), mutta virtausnopeus on liian heikko hätätilanteissa, sillä luuydinontelon sisäinen laskimopaine on 25 - 35 mmHg. Tämän takia infuusio on tehokkainta antaa ruiskuperfuusorin avulla tai paineistettua infuusiota käyttäen. (Katila 2011, 3.) Monet elektroniset infuusiopumput ovat suunniteltuja antamaan nopeasti suuria määriä nestettä, mutta ne usein toimivat arvioimalla määrää eivätkä painetta. Monet infuusiopumput menevät pois päältä, kun yli 300 mmHg:n paine ylittyy. Manuaalisesti infuusionestepussia puristamalla ei yleensä voida saavuttaa riittävää painetta, sillä luuydinontelon sisäiset vievät verisuonet toimivat suodattimen tavoin ja rajoittavat virtausnopeutta. (Vidacare Corporation 2013, 11.)



Kuva 17. Luuydinontelon sisäinen nesteytys (Vidacare Corporation 2013, 21).

Nopeammat virtausnopeudet voi saavuttaa myös vetämällä ruiskuun 30 - 60 ml nestettä ja antamalla nesteet kolmitiehanan kautta manuaalisesti. Näin myös lääkkeiden anto on helpompaa ja saavutetaan täsmällisempi nesteytys vastasyntyneille. (Gluckman & Forti 2014.) Mikäli painepussia käytetään nesteboluksien infusoinnissa, tulee painepussin paine täyttää 300 mmHg asti (Deboer ym. 2005).

Luuydinonteloon annosteltavien lääkkeiden pitoisuus veressä on verrattavissa laskimon kautta annosteltaviin lääkkeisiin (Katila 2011, 4; Tay & Hazeef 2015), sillä luuytimessä sijaitsevat suonet tyhjenevät suoraan isoon keskuslaskimojärjestelmään. Näin ollen luuydinonteloon annettujen lääkkeiden vaikutuksen alkamisaika on verrattavissa laskimon kautta annettujen lääkkeiden vaikutuksen alkamisaikaan. (Tobias & Ross 2010.) Potilaalle tulee antaa luuydinonteloon samat lääkeannokset kuin mitä normaalistikin (Kurola 2015; Kurola 2016). Luuydinyhteyden kanyyli tulee huuhdella 3 – 10 millilitralla 0,9 % keittosuolaliuosta lääkeboluksen annon jälkeen (The University of Texas Medical Branch 2013, 1).

Luuydinontelon sisäinen suoniyhteys on tehokas ja nopea tapa turvata potilaan suonensisäinen nesteytys ja lääkehoito (Elvytys: Käypä hoito -suositus 2016). Sen kautta voidaan potilaalle annostella kaikki intravaskulaarisesti annettavat lääkkeet, verituotteet ja röntgentutkimuksia varten tarvittavat varjoaineet (Katila 2011, 1; Elvytys: Käypä hoito -suositus 2016). Luuydinyhteyden kautta ei kuitenkaan tule antaa keskuslaskimoyhteyttä vaativia lääkkeitä tai ravintoliuoksia (Pöyskö 2015, 2). Lääkkeiden ja nesteiden antaminen luuydinonteloon voidaan toteuttaa kuten perifeeriseen laskimoon annosteltaessa

(Kurola 2015). Lääkkeiden vaikutus luuydinyhteyden kautta saadaan yhtä nopeasti kuin sentraalisen laskimon kautta annosteltuna (Philbeck 2010; Elvytys: Käypä hoito –suositus 2016).

Luuydinyhteyden avaaminen mahdollistaa verestä otettavien laboratorionäytteiden ottamisen. Avatusta luuydinyhteydestä voidaan verta aspiroimalla määrittää potilaan veriryhmä, veren hemoglobiini, glukoosi, elektrolyytit, verikaasut ja happoemästäsapaino. Verikaasujen ja happoemästäsapainon tuloksien suhteen tulee kuitenkin huomioida, että ne ovat lähempänä laskimon kuin valtimon viitearvoja. (The University of Texas Medical Branch 2013, 4; Aarnio ym. 2013, 3). Laboratorionäytteiden tulosten tulkinta ei ole yksiselitteisesti verrattavissa laskimonsisäisiin näytteisiin ja niiden viitearvoihin. Millerin ynnä muiden (2010) tekemän tutkimuksen mukaan luuydinnäytteissä ja laskimon sisäisissä verinäytteissä ei ole korrelaatiota natriumin, kaliumin ja kalsiumin pitoisuuksien suhteen. Vaikka tutkimuksessa ei havaittu korrelaatiota edellä mainittujen elektrolyyttien suhteen, voidaan luuydinontelosta otetun verikokeen arvoja pitää suuntaantavina, sillä natriumarvot olivat 5 % määriteltujen laskimonsisäisten laboratorionäytteiden viitearvojen sisäpuolella ja kalsiumarvot 10 % määriteltujen laskimonsisäisten laboratorionäytteiden viitearvojen sisäpuolella. Myöskin kreatiniini, kalium ja CO₂ pitoisuudet jäivät 25 % sisäpuolelle laskimonsisäisistä viitearvoista. (Miller ym. 2010.)

Lapsilla voidaan infusoida luuydinonteloon kaikkia nesteitä, verituotteita ja muun muassa elvytyslääkkeet (Heikinheimo ym. 2010, 576; Suominen 2014). Infuusionesteinä luuydinonteloon voidaan käyttää lapsipotilailla fysiologista keittosuola- tai Ringerin asetaattia (Heikinheimo ym. 2010, 577). Vastasyntyneitä voidaan nesteyttää luuydinonteloon nopeasti 10 ml/kg (Elvytys (vastasyntynyt): Käypä hoito -suositus 2014). Hypovoleemiselle lapselle voidaan infusoida jopa 20 – 30 ml/kg nopeasti (Heikinheimo ym. 2010, 577). Perusnesteen tarve lapsella on 2 – 4 ml/kg/h, mutta sen ja korjausnesteen tarve vaihtelee lapsen koon mukaan. Mitä pienempi lapsi on, sitä enemmän suhteessa hän tarvitsee perus- ja korjausnesteitä. (Kuisma ym. 2015, 218.) Elvytyslääkkeiden annokset luuydinonteloon ovat samat kuin laskimoon annosteltunakin (Alaspää ym. 2004, 142; Heikinheimo ym. 2010, 577; Kuisma ym. 2015, 292).

Luuydinyhteyden avaamisen jälkeen

EZ-IO -poran pakkauksen mukana tulee myös potilaalle tarkoitettu ranneke (Vidacare 2013, 1). Luuydinyhteyden avaamisen jälkeen tulee rannekkeeseen kirjata kellonaika ja

päivämäärä eli milloin luuydinyhteys on avattu (The University of Texas Medical Branch 2013, 4). Luuydinyhteyden avaamisen jälkeen tulee potilaan tilaa ja pistopaikkaa tarkkailla (The University of Texas Medical Branch 2013, 4) nesteensiirron aikana mahdollisten komplikaatioiden varalta (Kurola 2016).

Mikäli luuydinonteloon menevä kanyyli joudutaan poistamaan, tulee jatkoletkullinen kolmitiehana ja luuydinonteloon menevän neulan kiinnitysväline poistaa. Neulan keskiötä tulee pitää paikallaan ja siihen kiinnittää Luer-lock -injektoruisku. Ruiskua tulee pyörittää myötöpäivään samalla kanyyliä pois vetäen. Kanyyliä ei tule huojuttaa tai vääntää sitä poistaessa. Luuydinonteloon menevän neulan aikaansaama haava tulee sitoa neulan poistamisen jälkeen. (Vidacare Corporation 2013, 14.) Sama luuydinonteloon menevä neula ei saa olla potilaalla yli 24 tuntia (Day 2011; The University of Texas Medical Branch 2013, 4; Pöyskö 2015, 2).

Mikäli luuydinontelon sisäinen infuusio aloitetaan olkaluuhun traumapotilaalle, jolla voidaan epäillä vammaa, joka tarvitsee selkärangan tai rintakehän tietokonetomografiaa, on syytä muistaa, että metallinen infuusioneula voi aiheuttaa radiograafista hajoamista tietokonetomografian aikana (Day 2011). Myös MRI-tutkimuksessa tulee huomioida, että luuydinonteloon menevä neula on valmistettu ruostumattomasta teräksestä eikä sitä tule olla tutkimuksen aikana potilaalla (Vidacare Corporation 2013, 61).

7 TUOTANTOPROSESSIN KUVAUS

Opinnäytetyöprosessin suunnittelu aloitettiin jo alkuvuodesta 2015, jolloin saatiin opinnäytetyön aihe Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin koulutushoitaja Riikka Halmesmältä. Prosessin toteutus alkoi tammikuussa 2016. Opinnäytetyötä lähdettiin heti työstämään ja alun tuotos esiteltiin helmikuun suunnitelmaseminaarissa. Suunnitelmaseminaarin pohjalta aiheen rajaus ja tavoite selkeytyivät huomattavasti. Projektin edetessä syvennyttiin luuydinyhteyden kirjallisuuteen ja etsittiin runsaasti lähteitä.

Tämä opinnäytetyö on luonteeltaan toiminnallinen opinnäytetyö eli työelämän kehittämistyö. Se tavoittelee ammatillisessa kentässä käytännön toiminnan kehittämistä, ohjeistamista, järjestämistä tai järjeistämistä ja sillä on yleensä toimeksiantaja. Kohderyhmän mukaan valitaan toteutustapa ja se voi olla esimerkiksi kirja, opas, cd-rom, messuosasto, näyttely, kehittämissuunnitelma, jokin muu tuotos/tuote/produkti tai projekti tai jonkin tilaisuuden tai tapahtuman suunnitteleminen tai järjestäminen. (Lumme ym. 2006.)

Opinnäytetyömme pohjautuu toiminnallisen opinnäytetyön kaksiosaiseen kokonaisuuteen. Toiminnallisen osuuden eli produktin lisäksi toiminnallisessa opinnäytetyössä on opinnäytetyön raportin eli opinnäytetyöprosessin dokumentointi ja arviointi tutkimusviestinnän keinoin. Tuotos perustuu aina ammattiteorialle ja sen tuntemukselle. (Lumme ym. 2006.)

Kirjallisuuskatsauksessa esitetään jo olemassa oleva tieto ja tutkimukset. Siihen seulotaan vain tutkimusaiheeseen liittyvä kirjallisuus. (Hirsjärvi ym. 2004, 112.) Tämä opinnäytetyö perustuu kirjallisuuskatsaukseen, jonka tarkoituksena on tässä työssä luoda teoreettista pohjaa ja lisätä tietoutta luuydinyhteyden avaamisesta, indikaatioista, kontraindikaatioista, komplikaatioista, nesteytyksestä ja lääkinnästä. Kirjallisuuskatsaus jakautuu eri kokonaisuuksiin, joita ovat ensihoitopalvelu Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirissä, luuydinyhteyteen käytettävien luiden anatomiaa ja fysiologiaa, luuydinyhteys ja luuydinyhteyden avaus EZ-IO -poralla. Kirjallisuuskatsaus pyrittiin tuottamaan loogisesti edeten ja tarkistuslistojen ja toimintaohjeiden käyttöä tukien.

Opinnäytetyön kirjallisuuskatsaus perustuu pääasiassa kansainvälisiin artikkeleihin ja tutkimuksiin luuydinyhteydestä. Suomessa luuydinyhteyteen syventyvää tietoa on niukasti tarjolla, eikä luuydinyhteyden käyttöä ole vielä tutkittu. Kotimaisten lähteiden vähyys lisää tämän opinnäytetyön tarvetta ja ajankohtaisuutta. Opinnäytetyön edetessä

kerättiin myös Suomen eri sairaanhoitopiirien ohjeistuksia luuydinyhteyden avaamiselle (Liite 3) ja huomattiin niiden vaihtelevuus. Selkeälle ja kattavalle tarkistuslistalle ja toimintaohjeelle on tarvetta.

Opinnäytetyön tuote perustuu kirjallisuuskatsaukseen, joka koostettiin luotettavia lähteitä käyttäen. Tietolähteinä käytettiin asiantuntija-artikkeleita, alan tieteellisiä julkaisua, kirjoja, valtakunnallisia käypähoitosuosituksia sekä terveystieteen, PubMedin ja Google Scholarin tietokantoja. Hakusanoina käytettiin muun muassa elvytys, ensihoito, intraosseali, luuydinyhteys ja intraosseous. Opinnäytetyön lääkkeellisen oikeellisuuden tarkasti Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoidon ylilääkäri Jari Nyrhilä.

Lähteiden valinnassa tulee käyttää lähdekritiikkiä (Hirsjärvi ym. 2004, 102). Lähteiden hyväksymisessä huomioitiin lähteen julkaisija ja kirjoittajan asiantuntijuus. Pyrittiin käyttämään mahdollisimman tuoreita julkaisuja, joiden kirjoittajana oli alansa asiantuntija. Lähdevalinnassa arvostettiin alkuperäisyyttä, puolueettomuutta ja riippumattomuutta. Huomion kiinnitti myös se, kenelle artikkeli tai teos oli suunnattu. Erityisesti akuuttihoitoon luuydinyhteyttä koskevat artikkelit, tutkimukset ja teokset kiinnittivät tekijöiden huomion, sillä edellä mainituissa artikkeleissa huomioitiin hyvin ensihoidon näkökulma ja mahdolliset ongelmatilanteet sairaalan ulkopuolella.

Kirjallisten ohjeiden tulee olla selkeitä ja helposti ymmärrettäviä, sillä huonosti ymmärrettävä ohje heikentää ohjausta ja joissain tapauksissa voi myös lisätä asiakkaan huolestuneisuutta ja pelkoja ohjeistuksen tiimoilta. Vaikeaselkoinen teksti voi aiheuttaa lukijalle myös väärinkäsityksiä. Parhaimmillaan hyvin muodostettu ohje on tehokas, oikein suunnattu ja hyvin suunniteltu sekä sitä voidaan käyttää myös itsenäisen opiskelun materiaalina. (Hirvonen ym. 2007, 125 - 127.) Tuotteessa pyrittiin yksinkertaisuuteen, selkeyteen ja johdonmukaisuuteen, jotta tuotetta olisi helppo käyttää. Tarpeen vaatiessa kirjalliseen ohjeistukseen voi lisätä kuvia tai kuvioita, jotta ohjeen ymmärrettävyyttä saadaan korostettua (Hirvonen ym. 2007, 127). Toimeksiantajan toiveesta tuotteeseen lisättiin kuvia hahmottamaan luuydinyhteyden pistopaikkoja.

Hyvän kirjallisen ohjeistuksen tuottamiseksi tulee ohjeistuksen virkkeiden olla tarpeeksi lyhyitä. Tekstin tulee myös olla selkeästi jaoteltu ja tekstistä tulee saada ensisilmäyksellä käsitys siitä mitä se tulee pitämään sisällään. Myös tekstin erinäisiä korostuskeinoja voidaan käyttää tärkeiden asioiden painottamiseksi. (Hirvonen ym. 2007, 127.) Kirjallisen ohjeistuksen tuottamiseksi kirjoittajat miettivät edellä mainittuja asioita ja lopulta päädyt-

tiin valitsemaan ensimmäiseksi koeversioksi toimeksiantajalle taulukkomallinen toimintaohje ja tarkistuslista. Korostuskeinoja, esimerkiksi tekstin lihavoitua, käytettiin tärkeiden asioiden painottamiseksi ja tekstiosuus pyrittiin pitämään niin lyhyenä kuin mahdollista. Taulukoissa suositaan kokonaisia sanoja tai vakiintuneita lyhenteitä (Hirsjärvi ym. 2004, 297). Laajan kirjallisuuskatsauksen tiivistäminen pieneen tilaan vaatii paljon tekstin rajaamista. Myös tämä huomioitiin tuotetta tehdessä. Tuotteeseen eli toimintaohjeisiin ja tarkistuslistoihin (Liite 1 & 2) valittiin keskeisimmät asiat, jotta toimenpide olisi tuotteen avulla toteutettuna mahdollisimman potilasturvallinen. Myös otsikoinnissa haluttiin tuoda selkeästi lukijalle ilmi, mitä kukin jaoteltu osuus tulee pitämään sisällään.

Yhdessä toimeksiantajan kanssa tuote päätettiin toteuttaa kokonaan taulukkomallisena. Tuote pysyi taulukkomallisena koko prosessin ajan. Taulukon tulee olla silmää miellyttävä ja informatiivinen (Hirsjärvi ym. 2004, 297). Taulukkoa selkeyttää olennaiseen keskittyminen (Heikkilä, T. 2010, 149).

Taulukon otsikon tulee olla informatiivinen, jotta taulukon sisällöstä saa riittävän kuvan pelkästään otsikon lukemalla ja se tulee sijaita taulukon yläpuolella (Hirsjärvi ym. 2004, 296). Ohjeen otsikko on tärkeä luotettavuuden ja mielenkiinnon herättäjä (Heikkinen ym. 2002, 39). Tuotteen otsikoiksi valittiin ”luuydinyhteyden tarkistuslista: aikuiset”, ”luuydinyhteyden tarkistuslista: lapset”, ”luuydinyhteyden toimintaohje: aikuiset” ja ”luuydinyhteyden toimintaohje: lapset”.

Visuaalinen suunnittelu parantaa taulukon luettavuutta (Heikkilä, T. 2010, 149). Hyvän kirjallisen ohjeistuksen tuottamiseksi tulee ohjeistuksessa käyttää selkeästi luettavaa kirjaintyyppiä (Hirvonen ym. 2007, 127). Tästä syystä tuotteeseen valittiin tekstin fontiksi Arial ja tekstin kooksi 11, kuten opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksessakin on. Pääotsikko on lihavoitu ja on kooltaan 14 ja tuotteen muut otsikot ovat lihavoituja ja kooltaan 12. Tuotteessa pyrittiin lihavoimaan ydinsanat, jotta ne olisivat helppo huomata tekstistä. Tuotteen pohjaväriksi valittiin jo prosessin alussa valkoinen ja tekstin väriksi musta, jotta tuote olisi helppolukuinen ja helposti ymmärrettävä. Nämä värit esiintyvät myös lopullisessa tuotteessa. Tuote sijoitettiin toimeksiantajan pyynnöstä Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin omaan word-pohjaan, josta ilmenevät muun muassa sairaanhoitopiirin oma logo ja päivämäärä.

Tuotteen idea pysyi samanlaisena läpi prosessin. Aluksi tarkoitus oli tehdä yksi tarkistuslista ja yksi toimintaohje, mutta hyvin pian päädyttiin tekemään aikuisilla ja lapsille erilliset tarkistuslistat ja toimintaohjeet niiden eroavaisuuksien takia. Ulkomuotoa, kuten

värejä ja fonttia, ei muutettu prosessin aikana. Tuotteen looginen eteneminen vaihe vaiheelta pysyi myös sellaisenaan. Tekstin sisältöä muutettiin useasti saadun palautteen ja opinnäytetyön tekijöiden tiedon lisääntymisen pohjalta. Tekstin määrää korjattiin viime hetkiin saakka, jotta kaikki tarvittava tieto mahtui taulukoihin.

Prosessin loppuvaiheessa Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin koulutushoitaja Riikka Halmesmäki, ensihoidon ylilääkäri Jari Nyrhilä ja ensihoitopäällikkö Juha Tiainen tarkistivat tämä opinnäytetyön. Halmesmäki ja Tiainen löysivät lasten luuydinyhteyden toimintaohjeesta yhden kirjoitusvirheen, mutta muita korjausehdotuksia tai lisättäviä asioita he eivät maininneet. Ensihoidon ylilääkäri Jari Nyrhilä tarkasti opinnäytetyön lääketieteellisen oikeellisuuden, eikä hänelläkään ollut korjattavaa työhön.

Opinnäytetyöprosessin aikana varmistettiin opinnäytetyön oikeaan suuntaan eteneminen opinnäytetyöohjaajan ohjauksella. Työtä korjattiin ja tarkennettiin saatujen ohjeiden mukaan. Myös toimeksiantajaan oltiin useasti yhteydessä, jotta varmistuttiin heidän toiveensa toteutuminen tuotteen sisällön ja ulkoasun suhteen. Toimeksiantajan ohjeiden pohjalta tuotetta kehitettiin ja muokattiin. Toukokuussa 2016 opinnäytetyön oikeellisuuden ja käytettävyyden tarkisti lääkäri, toimeksiantaja ja opinnäytetyön ohjaaja. Opinnäyte kokonaisuudessaan saatiin valmiiksi ja esiteltiin toukokuun lopulla 2016 opinnäytetyön raportointiseminaarissa Turun ammattikorkeakoulussa.

8 TUOTE

Tämän opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksen pohjalta luotiin lopputuotteena Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin hoitotason ensihoitoyksiköille tarkistuslista ja toimintaohje sekä aikuisten että lasten luuydinyhteyden luomiseen (Liitteet 1 & 2). Niiden avulla ensihoitoyksikön hoitotason ensihoitaja voi järjestelmällisesti ja potilasturvallisesti avata luuydinyhteyden potilaalle ja nesteyttää potilasta sen kautta. Aikuisten toimintaohje ja tarkistuslista tehtiin kaksipuoliselle A4-kokoiselle paperille, kumpikin eri puolelle ja se laminoitiin. Myös lasten toimintaohje ja tarkistuslista tehtiin kaksipuoleisena ja laminoituna. Laminoinnista ei aiheutunut merkittäviä kuluja. Tuotetta kehittäessä otettiin huomioon toimeksiantajan toiveet ja muutostarpeet.

Tarkistuslistat ja toimintaohjeet etenevät vaiheittain loogisessa järjestyksessä. Aikuisten ja lasten tarkistuslista jaettiin kuuteen kohtaan. Kohdat ovat indikaatiot, ehdottomat kontraindikaatiot, suhteelliset kontraindikaatiot, toimenpiteen tekijä, kipulääke ja puudute ja valmistele seuraavat välineet käyttökuntoon välineet. Kääntöpuolella molemmissa on toimintaohjeet. Aikuisten ja lasten toimintaohjeessa on seuraavat yhdeksän kohtaa: pistopaikan määritys, desinfiointi, neula ja pistokulma, ihon läpäisy, poraus, porauksen jälkeen, puudutus, huuhtelu, nesteytys ja tarkkailu. Seuraavassa tullaan tarkastelemaan aikuisten ja lasten tarkistuslistoja ja toimintaohjeita rinnakkain.

Tarkistuslistat

Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden tarkistuslistojen ensimmäisessä osiossa (Kuva 1) tarkastellaan indikaatioita. Molempiin kirjattiin lause: ”Hätätilapotilas, joka hyötyy välittömästä nesteytyksestä -> iv-yhteys ei onnistu tai sen saaminen kestää liian kauan”. Luuydinontelon kautta aloitettava nesteytys ja lääkitys ovat tarkoituksenmukaisia potilaan henkeä uhkaavissa tilanteissa, joissa perifeeristä suoniyhteyttä ei pystytä avaamaan potilaalle kahdella yrittämällä tai se on potilaan ja tilanteen huomioon ottaen mahdotonta (Katila 2011, 1-4) Luuydinyhteyttä tulisi harkita, mikäli laskimoyhteyden saaminen on välttämätöntä, eikä normaalia nesteensiirtoreittiä saada avattua potilaalle (Kurola 2013). Tilanteita, joissa luuydinyhteys avataan, voisi olla esimerkiksi sydänpysähdyspotilaan elvytys (ERC 2015, 13), dehydroitunut potilas, vamma- tai sokkipotilas (Katila 2011, 1;

Vidacare Corporation 2013, 2), potilaan liikalihavuus, kouristelu tai palovammat (Vidacare Corporation 2013, 2; Tay & Hafeez 2015) tai narkomaani (Karolinska Universitetssjukhuset 2015). Hätätilassa lapsilla luuydinyhteys on nestereitiksi suositeltavin (Katila 2011; 1-4). Lapsilla näitä tilanteita voisi olla esimerkiksi vaikeus asentaa laskimoyhteys pienelle lapselle (Alaspää ym. 2004, 435; Suominen 2014), elvytystilanne (Suominen 2014; Kuisma ym. 2015, 292) ja vaikean verenkiertohäiriön aikana dehydraation korjaaminen (Banerjee 1994; Elvytys: Käypä hoito -suositus 2016).

1.	INDIKAATIOT	Hätätilapotilas, joka hyötyy välittömästä nesteytyksestä → iv-yhteys ei onnistu tai sen saaminen kestää liian kauan.
----	--------------------	--

Kuva 1. Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden tarkistuslistan osio 1: Indikaatiot, ehdottomat kontraindikaatiot ja suhteelliset kontraindikaatiot.

Tarkistuslistojen toisessa osiossa (Kuva 2) on ehdottomiksi kontraindikaatioiksi lueteltu murtunut tai juuri operoitu luu, paikallinen infektio pistokohdassa, pistopaikan anatomista sijaintia ei pystytä määrittämään, kyseisen raajan murskavamma ja aikaisempi IO-infuusio samassa raajassa alle 24 tunnin sisällä. Jokaisessa viidessä kohdassa tarkoitetaan juuri sitä luuta, johon luuydinyhteys aiotaan avata.

2.	EHDOTTOMAT KONTRA-INDIKAATIOT	<ol style="list-style-type: none"> 1. Murtunut tai juuri operoitu kyseinen luu 2. Paikallinen infektio pistokohdassa 3. Pistopaikan anatomista sijaintia ei pystytä tunnistamaan 4. Kyseisen raajan murskavamma 5. Aikaisempi IO-infuusio samassa raajassa alle 24 tunnin sisällä
----	--------------------------------------	--

Kuva 2. Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden tarkistuslistan osio 2: Indikaatiot, ehdottomat kontraindikaatiot ja suhteelliset kontraindikaatiot.

Tarkistuslistojen kolmannessa osiossa (Kuva 3) kuvataan ne aikuisten ja lasten luuydinyhteyden asettamisen suhteelliset kontraindikaatiot, jotka ensihoitajan tulee huomioida luuydinyhteyttä harkittaessa ja herkästi konsultoida lääkäriä näissä tilanteissa. Suhteellisia kontraindikaatioita ovat bakteremia ja sepsis. Bakteremia tarkoittaa bakteerien esiintymistä veressä (Duodecim, Lääketieteen termit). Sepsis on yleisinfektio, jossa bakteerit ja joskus sienet esiintyvät ja lisääntyvät veressä aiheuttaen voimakkaita yleisoireita, kuten kuumetta ja huonovointisuutta (Duodecim, Lääketieteen termit). Suhteellisia kontraindikaatioita ovat myös luun kestävyys poikkeavuutta aiheuttavat sairaudet, kuten osteoporoosi ja perinnöllinen luustohauraus. Ensihoitajan voi olla vaikea tietää näiden olemassa oloa.

3.	SUHTEELLISET KONTRA-INDIKAATIOT	1. Bakteremia tai sepsis 2. Luun kestävyys poikkeavuutta aiheuttavat sairaudet (esim. osteoporoosi ja perinnöllinen luustohauraus)
----	--	---

Kuva 3. Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden tarkistuslistan osio 3: Indikaatiot, ehdottomat kontraindikaatiot ja suhteelliset kontraindikaatiot.

Aikuisten ja lasten tarkistuslistojen neljännessä osiossa (Kuva 4) on kuvattuna toimenpiteen tekijä eli hoitotason ensihoitaja tai lääkäriyksikön lääkäri. Luuydinyhteyden avaaminen on hoitotason ensihoitajan tai lääkäriyksikön toimenpide Duodecimin Ensihoito-oppaan mukaan (Kurola 2016). Myös Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirissä se on määritelty hoitotason toimenpiteeksi (Liite 3).

4.	TOIMENPITEEN TEKIJÄ	Hoitotason ensihoitaja tai lääkäriyksikön lääkäri.
----	----------------------------	--

Kuva 4. Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden tarkistuslistan osio 4: Toimenpiteen tekijä.

Aikuisten ja lasten tarkistuslistan viidennessä osiossa (Kuva 5) kerrotaan kipulääkkeen ja puudutteen käytöstä, jotta ensihoitaja osaa varautua myös näihin ennen toimenpiteen alkamista. Luuydinyhteyden kautta annettavien nesteiden infusoiminen on usein kivuliasta potilaille, jotka reagoivat kivulle. Luuydinneulan asettamisen jälkeen luuydinontelon puudutetta, säilöntäaineetonta lidokaiinia, voidaan harkita käytettäväksi organisaation rajojen puitteissa. (Vidacare Corporation 2013, 7.) Ennen lidokaiinin antoa tulee kuitenkin varmistua, ettei potilaalla ole allergioita tai yliherkkyyksiä lidokaiinille (The University of Texas Medical Branch 2013, 1 - 3). Tarkistuslistoihin muotoiltiin opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksen perusteella, että Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin omat lääkeohjeet hoitotason lääkkeitä tulee katsoa lidokaiini-puudutetta ja mahdollisia kipulääkkeitä potilaalle annettaessa. Myös maininta mahdollisten lääkeaineyliherkkyyksien olemassa olosta kirjoitettiin listaan muistutukseksi.

5.	KIPULÄÄKE JA PUUDUTE	Tajuissaan olevalla potilaalla mietittävä kipulääkkeen ja lidokaiinin tarvetta: - Katso SHP:n lääkehoito-ohjeet hoitotason kipulääkkeistä - 20 - 40 mg säilöntäaineetonta lidokaiinia IO:sti ennen nesteytystä. Huomioi lääkeaineallergiat.
----	-----------------------------	--

Kuva 5. Aikuisten luuydinyhteyden tarkistuslistan osio 5: Kipulääke ja puudute.

Lasten tarkistuslistan viidennessä osiossa (Kuva 6) on kerrottuna lasten lidokaiini-puudutteen määrä mg/kg –muodossa. Muuten se ei eroa aikuisten vastaavasta osiosta.

5.	KIPULÄÄKE JA PUUDUTE	<p>Tajuissaan olevalla potilaalla mietittävä kipulääkkeen ja lidokaiinin tarvetta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Katso SHP:n lääkehoito-ohjeet hoitotason kipulääkkeistä - 0,5 mg/kg säilöntäaineetonta lidokaiinia IO:sti ennen nesteytystä. <p>Huomioi lääkeaineallergiat.</p>
-----------	-----------------------------	---

Kuva 6. Lasten luuydinyhteyden tarkistuslistan osio 5: Kipulääke ja puudute.

Tarkistuslistojen kuudennessa osiossa (Kuva 7) valmistellaan välineet käyttökuntoon. Kohtaan on lueteltuna kaikki välineet, joita luuydinyhteyden avaamiseen ja sitä kautta infusoimisessa voidaan tarvita. Lasten ja aikuisten välinelistassa on joitain eroja, kuten neulojen koot. Aikuisille ja lapsille nesteen infusoimiseen on myös hieman eri tapoja. Tilanpuutteen vuoksi kummassakaan tarkistuslistassa ei ole lueteltuna esimerkiksi alkuboluksen (lapsilla 5 ml ja aikuisilla 10 ml) tarvittavia neuloja, ruiskuja ynnä muita välineitä, vaan hoitotason ensihoitajan oletetaan osaavan vetää alkubolus ruiskuun oikeaoppisesti.

6.	VALMISTELE SEURAAVAT VÄLINEET KÄYTTÖKUNTOON	<p>EZ-IO pora Keltainen (45 mm) tai sininen (25 mm) intraosseaalineula Ruisku luuydinnesteen aspirointia varten 10 ml NaCl 0,9 % ruiskuun alkubolukseksi Jatkoletkullinen kolmitiehana / pakkauksen mukana tullut yhdistäjä Letkutettu neste (neste sama kuin iv:stikin) Pakkauksen oma kiinnitysväline Pakkauksen IO-ranneke kirjaamiseen Desinfektiopyyhe (esim. Alco-Wipe) Tehdaspuhtaat hanskat Lidokaiini tarvittaessa valmiiksi ruiskuun Perfuusori, painepussi tai 20 ml ruisku Luer-lock -ruisku mahdollista neulan poistoa varten</p>
-----------	--	--

Kuva 7. Aikuisten luuydinyhteyden tarkistuslistan osio 6: Valmistele seuraavat välineet käyttökuntoon.

Lasten tarkistuslistan kuudennessa osiossa (Kuva 8) on jätetty painepussi tarvittavista välineistä pois, sillä luotettavia lähteitä ei löytynyt siitä, miten pediatria potilasta nesteytetään turvallisesti painepussin avulla. Kirjoittajat myöskin epäilivät, että pienikokoisia lapsia nesteyttäessä ei painepussilla voida turvallisesti seurata lapsen saamaa nestemäärää luuydinyhteyden kautta toisin kuin perfuusorin avulla.

6.	VALMISTELE SEURAAVAT VÄLINEET KÄYTTÖKUNTOON	EZ-IO pora Pinkki (15 mm) tai sininen (25 mm) intraosseaalineula Ruisku luuydinnesteen aspirointia varten 5 ml Nacl 0,9 % ruiskuun alkubolukseksi Jatkoletkullinen kolmitiehana / pakkauksen mukana tullut yhdistäjä Letkutettu neste (neste sama kuin iv:stikin) Pakkauksen oma kiinnitysväline Pakkauksen IO-ranneke kirjaamiseen Desinfektiopyyhe (esim. Alco-Wipe) Tehdaspuhtaat hanskat Lidokaiini tarvittaessa valmiiksi ruiskuun Perfuusori tai 20 ml ruisku Luer-lock -ruisku mahdollista neulan poistoa varten
----	--	---

Kuva 8. Lasten luuydinyhteyden tarkistuslistan osio 6: Valmistele seuraavat välineet käyttökuntoon.

Toimintaohjeet

Aikuisten ja lasten toimintaohjeet etenevät identtisesti. Aikuisten ja lasten toimintaohjeen ensimmäisessä osiossa kuvataan pistopaikan määrittystä. Aikuisilla (Kuva 9) luuydinyhteys avataan olkaluun yläosaan, sääriluun yläosaan tai sääriluun alaosaan (Vidacare Corporation 2013, 6; Kurola 2016).

1.	Pistopaikan määrittäminen	Olkaluun yläosa: käsi vartalon viereen koukussa 90° kulmassa kämmen potilaan navan päällä. Tunnustele olkaluun kyhmy eli pistokohta.	Sääriluun yläosa: Suorista jalka. Mittaa polvilumpiosta kaksi sormenleveyttä alaspäin. Siirrä sormet sääriluun sisäpuolelle sileän osan päälle eli pistokohtaan.	Sääriluun alaosa: Tunnustele säären sisäkehäräs. Vie sormia kaksi sormenleveyttä ylöspäin, jolloin tunnet pistokohdan.
		 © 2013 Vidacare Corporation	 © 2013 Vidacare Corporation	 © 2013 Vidacare Corporation

Kuva 9. Aikuisten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 1: pistopaikan määrittäminen.

Lapsilla luuydinyhteys avataan sääriluun ylä- tai alaosaan tai olkaluun yläosaan (Kuva 10) (Kurola 2013). Olkaluun yläosa soveltuu käytettäväksi ainoastaan yli 12-vuotiailla lapsilla (Kurola 2015; Kurola 2016). Lapsilla myös reisiluun alaosa on pistopaikka (Teleflex 2016).

1.	Pistopaikan määrittäminen	<p>Sääriluun yläosa: Suorista jalka. Mittaa polvilumpiosta kaksi sormenleveyttä alaspäin. Siirrä sormet sisäpuolelle sileän osan päälle eli pistokohtaan.</p> <p>Sääriluun alaosa: säären sisäkehästä kaksi sormenleveyttä ylöspäin.</p>  <p>© 2013 Vidacare Corporation</p>	<p>Olkaluun yläosa yli 12vuotiaalle: käsi vartalon viereen koukussa 90° kulmassa kämmen potilaan navan päällä. Tunnustele olkaluun kyhmy eli pistokohta.</p>  <p>© 2013 Vidacare Corporation</p>	<p>Reisiluun alaosa: Koukista polvi ja käännä lonkkaa hieman uloskiertäen. Pistopaikka on etumaisessa keskilinjassa, 1-3 cm reisiluun tasaisen pinnan yläpuolella.</p>  <p>Kasvulevy</p> <p>© 2014 Eslami</p>
----	----------------------------------	---	---	---

Kuva 10. Lasten luuydynyhteyden toimintaohjeen osio 1: Pistopaikan määrittäminen.

Aikuisten ja lasten toimintaohjeen toisessa osiossa (Kuva 11) kuvataan ihon desinfektioita ennen luuydynyhteyden asentamista. Iho puhdistetaan samalla tavalla kuin laskimon sisäistä kanyyliä asettaessa (Vidacare Corporation 2013, 7, 24). Hoitotason ensihoitajan oletetaan tietävän, miten iho desinfioidaan laskimoa kanyloidessa. Tämän opinäytetyön kirjoittajat olettavat hoitotason ensihoitajan osaavan desinfioida iho oikeaoppisesti laskimoa kanyloidessa.

2.	Desinfiointi	<p>Desinfioi pistokohta kuten laskimoa kanyloidessa. Käytä tehdaspuhtaita käsineitä.</p>
----	---------------------	--

Kuva 11. Aikuisten ja lasten luuydynyhteyden toimintaohjeen osio 2: Desinfiointi.

Aikuisten toimintaohjeen kolmannessa osiossa (Kuva 12) valitaan oikean kokoinen neula. Aikuisilla neulat ovat esitettynä värin, koon ja sijoitusluun mukaan. Oikean pituista neulasettiä valittaessa tulisi aina huomioida potilaan anatomia, paino ja kudoksen syvyys. Pistopaikan päällä olevan kudoksen syvyys tulee aina arvioida ennen oikean neulasetin valintaa ja luuytimeen porausta. Tässä osiossa kerrotaan myös missä pistokulmassa poraus tapahtuu kohdeluuhun nähden.

3.	Neula ja pistokulma	<p>Keltainen neula (45 mm): olkaluu</p> <p>Sininen neula (25 mm): sääriluun yli 40kg potilailla</p> <p>Keltainen neula (45 mm): sääriluun obeeseilla potilailla</p> <p>Huomioi 90° pistokulma sääriluuta kohti tai 45° kulma vaakasuorasti olkaluuhun</p>
----	----------------------------	---

Kuva 12. Aikuisten luuydynyhteyden toimintaohjeen osio 3: Aikuisilla käytettävät neulakoot ja pistokulma.

Lasten toimintaohjeen kolmannessa osiossa (Kuva 13) esitellään lapsille sopivat neulat. Lapsilla neulat menevät painon mukaan ja on esiteltynä myös värin ja koon mukaan. EZ-IO -poran neuloista 15 millimetrin pinkin värinen neula on tarkoitettu 3 - 39 kiloille potilaille. 25 millimetrin pituinen sininen neula on yli 40 kilogrammaa painaville potilaille ja 45 millimetrin neula on yli 40 kilogrammaa painaville potilaille ja potilaille, joilla on liiallista pehmeää kudosta. (Vidacare Corporation 2013, 13.)

3.	Neula ja pistokulma	Pinkki neula (15 mm): 3 - 39 kg potilailla Sininen neula (25 mm): yli 40 kg potilailla Huomioi 90° pistokulma sääriluuta kohti tai 45° kulma vaakasuorasti olkaluuhun.
----	----------------------------	--

Kuva 13. Lasten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 3: Lapsilla käytettävät neulakoot ja pistokulma.

Ihon läpäisy on kuvattuna aikuisten ja lasten toimintaohjeen neljännessä osiossa (Kuva 14) ja se on sekä aikuisten että lasten toimintaohjeessa identtinen. Luuydinyhteyttä asettaessa neulan kärki painetaan ihon lävitse (Vidacare Corporation 2013, 13, 22). Tässä osiossa myös kuvataan miten poraaja tietää neulan olevan riittävän pitkä. Mikäli EZ-IO -porasta katsottuna lähin neulan viiden millimetrin merkkiviiva ei näy, ei neulan pituus riitä luun kuorikerroksen lävistämiseen. Tällöin tulee valita pidempi EZ-IO -luuydinneula tai vaihtaa pistopaikkaa. Mikäli porasta päin katsottuna on näkyvillä viiden millimetrin merkkiviiva, on se aina vahvistuksena siitä, että neulan pituus on sopiva potilaalle. (Vidacare Corporation 2013, 13.)

4.	Ihon läpäisy	Tue raaja ja pidä se paikoillaan. Paina neula ihon läpi luuta vasten ilman porausta . Varmista, että neula on riittävän pitkä. Lähimpänä poraa olevan mustan viivan tulee näkyä neulassa. Mikäli viiva ei näy → pidempi neula tai pistopaikan vaihto.
----	---------------------	---

Kuva 14. Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 4: Ihon läpäisy.

Poraus kuvataan aikuisten ja lasten toimintaohjeen viidennessä osiossa (Kuva 15). Poratessa lisävoimaa ei tarvita (Katila 2011, 2; The University of Texas Medical Branch 2013, 3). Poraaminen tulee lopettaa, kun vastuksen tunne häviää (Katila 2011, 2; Gluckman & Forti 2014).

5.	Poraus	Pora hoitaa työn, lisävoimaa ei tarvita . Kun tunnet vastuksen helpottavan poratessa, tulee poraaminen lopettaa.
----	---------------	--

Kuva 15. Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 5: Poraus

Aikuisten ja lasten toimintaohjeen kuudennessa osiossa (Kuva 16) kerrotaan porauksen jälkeiset tapahtumat vaihe vaiheelta. Porauksen jälkeen on monta tärkeää kohtaa, jotka tulee huomioida.

6.	Porauksen jälkeen	<p>Poista sisäänviejä ja liitä letkutettu jatkoletkullinen kolmitiehana neulaan.</p> <p>Aspiroi verta/luuydintä. Mikäli ei aspiroidu → kairaa syvemmälle, vedä neulaa taaksepäin tai vaihda pistopaikkaa (neulan poistossa vedä neula Luer-lock -ruiskun avulla suoraan taaksepäin).</p> <p>Kiinnitä neula IO-pakkauksen sidoksella.</p> <p>Kirjaa mukana tulleeseen IO-rannekkeeseen IO-yhteyden avaamisen aika + pvm. IO olkaluussa → minimoi käden liike. Käsi ei saa nousta hartialinjan yläpuolelle. IO sääriluussa → potilaan ei suositella kävelevän.</p>
----	--------------------------	---

Kuva 16. Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 6: Porauksen jälkeen.

Aikuisten ja lasten toimintaohjeen seitsemännessä osiossa kerrotaan lidokaiinin annostelusta luuytimeen. Aikuispotilaille annostellaan lidokaiinia 20 - 40 mg luuydinonteloon (Katila 2011, 4; Kurola 2015) hitaana boluksena (Kuva 17) (The University of Texas Medical Branch 2013, 2; Vidacare Corporation 2013, 46). Lapsipotilaille annostellaan 0,5 mg/kg luuydinonteloon (Kuva 18) (Katila 2011, 4; Kurola 2015). Lidokaiini annetaan vaikuttaa yhden (1) minuutin ajan (Vidacare Corporation 2013, 46; Kurola 2015). Lidokaiinin laitton jälkeen on kuvattu kanyylin huuhtelu. Aikuispotilaille huuhtelumäärä on kymmenen millilitraa ja lapsipotilailla viisi millilitraa fysiologista keittosuolaliuosta luuytimeen (Katila 2011, 3 – 4).

7.	Puudutus, huuhtelu	<p>Tarvittaessa säilöntäaineetonta lidokaiinia 20 - 40mg IO:sti 30 sekunnin kuluessa. Anna vaikuttaa yksi minuutti. Huuhtelee kanyyli 10 ml NaCl:lla.</p>
----	---------------------------	--

Kuva 17. Aikuisten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 7: Puudutus ja huuhtelu.

7.	Puudutus, huuhtelu	<p>Tarvittaessa säilöntäaineetonta lidokaiinia 0,5 mg/kg IO:sti 30 sekunnin kuluessa. Anna vaikuttaa yksi minuutti. Huuhtelee kanyyli 5 ml NaCl:lla</p>
----	---------------------------	--

Kuva 18. Lasten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 7: Puudutus ja huuhtelu.

Aikuisten (Kuva 19) ja lasten (Kuva 20) toimintaohjeen kahdeksannessa osiossa neuvotaan nesteytykseen liittyvissä asioissa. Kohdassa neuvotaan apuvälineiden käytöstä nesteytyksessä, jotka eroavat hieman aikuisten ja lasten toimintaohjeessa. Kohdassa on myös mainittuna, että lääkeannokset ovat samat kuin laskimonsisäisessä annostelussa. Tässä kohdassa myös oletetaan hoitotason ensihoitajan osaavan tehdä asianmukainen

huuhtelu aina lääkkeiden injisointien jälkeen. Huuhtelun määrä millilitroissa on kerrottu toimintaohjeessa.

8.	Nesteytys	Kiinnitä infuusioletku ja aloita nesteytys tarpeen mukaan → Käytä 20 ml ruiskua kolmitiehanaa hyväksi käyttäen, painepussia (paine yli 300 mmHg) tai perfuusoria. Lääkeannokset samat kuin iv:sti. Lääkkeenannon jälkeen huuhtele kanyyli → 3 - 10 ml NaCl 0,9%
----	------------------	---

Kuva 19. Aikuisten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 8: Nesteytys.

8.	Nesteytys	Kiinnitä infuusioletku ja aloita nesteytys → Käytä 20 ml ruiskua kolmitiehanaa hyväksi käyttäen tai perfuusoria. Lääkeannokset samat kuin iv:sti. Lääkkeenannon jälkeen huuhtele kanyyli → 3 - 10 ml NaCl 0,9%.
----	------------------	---

Kuva 20. Lasten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 8: Nesteytys.

Aikuisten ja lasten toimintaohjeen viimeinen eli yhdeksäs osio (Kuva 21) liittyy luuydinyhteyden avaamisen jälkeiseen tarkkailuun. Luuydinyhteyden avaamisen jälkeen tulee pistopaikkaa tarkkailla (The University of Texas Medical Branch 2013, 4) nesteensiirron aikana mahdollisten komplikaatioiden varalta (Kurola 2016).

9.	Tarkkailu	Varmista kanyylin paikallaan pysyminen ja ettei neste kerry luun ja ihon väliin.
----	------------------	---

Kuva 21. Aikuisten ja lasten luuydinyhteyden toimintaohjeen osio 9: Tarkkailu.

Tuotteen sijoituspaikka

Tuote sijoitetaan Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin hoitotason ensihoitoyksiköihin EZ-IO -poran välittömään läheisyyteen. Tuote on tarkoitettu sijoittamaan niin, että se on helposti löydettävissä ja käytettävissä, kun luuydinyhteys avataan. Tuotetta käytettäessä se ohjeistaa toimenpiteen suorittamisen vaiheittain ja varmistaa, että potilasturvallisuuden kannalta tärkeimmät kohdat huomioidaan ja tullaan tehdyksi.

9 OPINNÄYTETYÖN EETTISYYS

Tämän opinnäytetyön tekemisessä on edellytetty hyvää tieteellistä käytäntöä lainsäädännön määrittelemissä rajoissa, jolloin opinnäytetyö voi olla eettisesti hyväksyttävä, luotettava ja sen tulokset uskottavia. Hyvän tieteellisen käytännön ja tämän opinnäytetyön keskeisiä lähtökohtia jokaisessa vaiheessa ovat olleet tiedeyhteisön tunnustamat toimintatavat, joita ovat rehellisyys, yleinen huolellisuus ja tarkkuus tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä sekä tutkimusten ja niiden tulosten arvioinnissa. (TENK 2012, 6-7.) Hyvän tieteellisen käytännön toteutumisesta ovat vastanneet molemmat opinnäytetyön kirjoittajat. Työn kirjoittajien nimet ovat kirjoitettu aakkosjärjestykseen, sillä hyvän tieteellisen käytännön toteuttaminen oli molemmille kirjoittajille yhtä tärkeää. Molemmille työn kirjoittajille on erittäin tärkeää, että opinnäytetyö on huolellisesti tehty, mikä ilmenee muun muassa kahden painamattoman lähteen käyttönä. Painamattomina lähteinä jouduttiin käyttämään aiheen asiantuntijoita, sillä tarvittavaa tietoa ei aiheesta löytynyt kirjallisena tai luotettavassa muodossa.

Opinnäytetyön kirjallisuuskatsaus on tuotettu käyttäen tarkkuutta tiedonhaussa tiukan lähdekriittisyyden avulla. Tiedonhaussa löydettyä aineistoa käytettiin tekstiä tuottaessa vain luotettavilta sivustoilta ja asiantuntijoilta. Myös useampaa lähdeviitettä käytettiin löydetyn aineiston oikeellisuuden tukemiseksi. Tekijöiden omat mielipiteet eivät vaikuttaneet työn kirjallisuuskatsaukseen ja lopputuotteisiin prosessin aikana, vaan kaikki tieto perustuu faktaan. Tekijöiden omat uskomukset ja aikaisempi tieto aiheesta joutui siirtymään prosessin aikana syrjään, kun huomattiin, että tieto ja uskomukset olivat virheellisiä tai vaillinaisia laajaan kirjallisuuskatsaukseen verraten.

Opinnäytetyössä on käytetty eettisesti sopivia tiedonhankintamenetelmiä. Prosessissa on toteutettu avoimuutta ja vastuullisuutta. Muiden tutkijoiden tekemää työtä on kunnioitettu viittaamalla asianmukaisesti heidän julkaisuihinsa. (TENK 2012, 6 - 7.) Lähteiden oikein merkitseminen lisäsi tämän opinnäytetyön eettisyyttä ja luotettavuutta, sillä opinnäytetyön lähdeviitteiden huolellisella merkkauksella lukijalle välittyy tarkka tieto siitä, mistä alkuperäinen tieto on saatavilla. Lähdeviitteitä on joissain tekstin osioissa käytetty useita saman lauseen sisällä, jotta tieto on mahdollisimman eettisesti tuotettu. Alkuperäisen tiedon tuottajaa on kunnioitettu myös olemalla erityisen tarkka siitä, ettei tuotetun tekstin sanoma poikkea alkuperäisestä tekstistä tai siihen tule lisäyksiä toisen tutkijan

työstä. Myös jokainen opinnäytetyössä käytetty lähdeviite löytyy opinnäytetyön loppuosaan listatusta lähdeluettelosta.

Vilppi on harhaanjohtamista sepittämällä, havaintojen vääristelyllä, anastamalla ja plagioinnilla (Hirsjärvi ym. 2004, 110-111; TENK 2012, 11). Plagioinnilla tarkoitetaan suoraa tai mukaillen tehtyä kopiointia. Plagioinnissa esitetään omana muiden tekemiä tekstejä tai kuvia. (TENK 2012, 11.) Löydettyä aineistoa voi käyttää työn pohjatietona, ajatuksena tai ideana, mutta kopioitua aineistoa ei voi liittää osaksi itse tuottamaa työtä (Halttunen ym. 2001, 58). Tässä opinnäytetyössä ei ole toteutettu vilppiä, sillä kaikki tuotettu teksti perustuu luotettaviin aineistoihin, joiden sisältöä tai keskeistä sanomaa ei ole opinnäytetyössä muutettu. Myöskään plagiointia ei ole käytetty opinnäytetyön tekstin tuottamisessa, vaan tuotettu teksti kirjoitettiin omin sanoin kunnioittaen sen alkuperäistä kirjoittajaa. Opinnäytetyössä ei ole käytetty löydettyä aineistoa omina ajatuksina tai jonkin muun henkilön nimissä. Löydettyyn aineistoon perustuva teksti on merkattu asianmukaisin lähdeviitein. Opinnäytetyössä esiintyviin kuviin on merkitty kuvien alkuperäinen lähde ja sivunumero, jolloin sen voi löytää alkuperäisestä lähteestä. Opinnäytetyö on tehty tekijänoikeutta kunnioittaen.

Opinnäytetyön tekemiselle tarvittava tutkimuslupa on hankittu ja siihen liittyvät sopimukset laadittu. Niistä käyvät ilmi kaikkien osapuolten oikeudet, periaatteet, vastuut ja velvollisuudet. Sopimuksista ilmenee myös aineistojen säilyttämistä ja käyttöoikeuksia koskevat asiat. (TENK 2012, 6-7.) Myös lääkäri Marko Sainiolta on erikseen pyydetty lupa hänen luentomateriaalinsa käytöstä osana opinnäytetyötä, jonka oikeellisen muodon Sainio on itse myös tarkastanut. Myös toimeksiantaja ja opinnäytetyön tarkastajat ovat antaneet kirjallisena sopimuksena luvan nimensä käyttöön opinnäytetyössä.

Lopputuotteet on tuotettu Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin arvojen mukaisesti. Näitä arvoja ovat ihmisarvon kunnioittaminen ja vastuullisuus (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2013, 5). Opinnäytetyön kirjoittajat ovat tiedostaneet, että opinnäytetyön lopputuotteet on tarkoitettu sairaalaan ulkopuolisen ensihoidon käyttöön, jossa ihmisarvon kunnioittaminen ja vastuullisuus nousevat suureen rooliin ensihoitajien työnkuvassa. Lopputuotteista ilmenevä tieto perustuu laajaan kirjallisuuskatsaukseen luotettavina pidettävistä lähteistä ja asiantuntijalausunnoista. Niin kirjallisuuskatsaus kuin myös lopputuotteen oikeellisuus on tarkastanut Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoidon ylilääkäri Jari Nyrhilä. Opinnäytetyötä tehdessä on huomioitu, että Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirillä on mahdollisuus ottaa tai olla ottamatta lopputuote ensihoidon käyttöön.

Lopputuotteena oli tarkoitus tehdä toimintaohje ja tarkistuslista aikuisten ja lasten luudinyhteyden luomiselle. Tarkistuslistojen tarkoitus on estää riskitilanteita ja komplikaatioita (Pesonen 2011). Tarkistuslistan käyttö lisää potilasturvallisuutta (Valvira 2011, WHO 2016). Käyttäjän huolimattomuus tai tuotteen käytön vähättely voivat johtaa tuotteen luotettavuuden laskuun ja Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin arvojen – ihmisarvon kunnioittamisen ja vastuullisuuden – laiminlyömiseen. Tuotteiden hyötyaste ja käyttö jäävät käyttäjän vastuulle.

10 OPINNÄYTETYÖN LUOTETTAVUUS

Tiedonhaussa löydetyn aineiston arviointi on hyvin tärkeää, etenkin internetistä löydetyissä lähteissä, joita tässä työssä on paljon käytetty. Internetin lähteissä tulee huomioida, että kuka tahansa on voinut julkaista mitä tahansa. Löydetyn aineiston suhteen tulee huomioida etenkin lähteen luotettavuus, tekijyys, ajantasaisuus ja puolueettomuus. (Alaterä & Halttunen 2003, 120 - 121.) Opinnäytetyön lähteiden etsimisessä on otettu huomioon artikkelin tai teoksen julkaisuvuosi, julkaisija, kirjoittajan asiantuntijuus ja kenelle se on suunnattu, jotta opinnäytetyön kirjallisuuskatsaukseen käytetyt lähteet olisivat mahdollisimman luotettavia ja ajantasaisia. Mikäli lähde ei ollut julkistettu tällä vuosikymmenellä, pyrittiin selvittämään onko sitä käytetty ajantasaisten uudempien lähteiden lähdeluetteloissa tai ajantasaisemman tiedon rinnalla, jotta pystyttiin todentamaan lähteen paikkansapitävyys. Teoksen tai artikkelin julkaisijana pyrittiin käyttämään mahdollisimman luotettavia sivustoja, kuten esimerkiksi Finnanestia ja Duodecimia. Kirjoittajan asiantuntijuus selvitettiin etsimällä kirjoittajan mahdollisia muita julkaisuja aiheeseen liittyen ja selvittämällä kirjoittajan perehtyneisyys ja pätevyys aiheeseen, josta hän oli kirjoittanut julkaisun.

Opinnäytetyössä on pyritty käyttämään alansa arvostettuja asiantuntijoita tai vertaisarvioituja artikkeleita. Mikäli alan asiantuntijoiden kirjoittamaa tietoa ei ole aiheesta löytynyt, on käytetty painamattomia lähteitä, kuten luentomateriaaleja. Esimerkkinä painamattomasta lähteestä opinnäytetyössä on Marko Sainion luentomateriaalin käyttö olkaluun yläosan rajoitusten suhteen luuydinyhteyttä avattaessa. Kirjoittajat eivät löytäneet mistään painettua tietoa miksi alle 12-vuotiaille ei tule luuydinyhteyttä avata olkaluun yläosaan. Tieto oli työn kannalta kirjoittajien mielestä oleellinen, jotta saataisiin anatominen ja fysiologinen perustelu tälle väittämälle. Lääkäri Marko Sainio oli etsinyt samaa perustelua ja löytänyt vastauksen aiheeseen tarkastelemalla alle 12-vuotiaiden lasten olkaluun anatomiaa.

Artikkeleista on pyritty käyttämään alkuperäisiä lähteitä saatavuuden mukaan. Tässä opinnäytetyössä suurin osa lähteistä on kuitenkin ulkomaisia tai lähteiden alkuperäinen versio ei ole julkisesti luettavissa, joten alkuperäisten lähteiden saatavuus ilmeni suhteellisen haastavaksi. Lähteissä on myös huomioitu puolueettomuus ja riippumattomuus. Esimerkiksi luuydinyhteyden avaamiseen EZ-IO –poraa käyttäen liittyvässä tiedonhankinnassa on kuitenkin käytetty EZ-IO -poran valmistajan sivustoa. Lähdettä voidaan pitää

puolueellisena, mutta tarpeellisena, etenkin muodostaessa tekstiä, jossa luuydinyhteyttä avataan valmistajan EZ-IO -poralla. Kyseisellä sivustolla on tukenaan laajasti lähteitä lähdeluettelon muodossa, mikä lisää lähteen luotettavuutta. Lukijaa johdattelevaa tekstiä ei valmistajan lähteistä käytetty. Valmistajan lähteistä ainoastaan tekstiosuudet, joissa kerrottiin kyseenomaisen poran ominaisuuksista, käytettiin opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksessa havainnollistamaan poran toimintoja ja sen käyttöä luuydinyhteyttä avattaessa. Valmistajan lähteiden lisäksi on pyritty löytämään näihin kohtiin aihetta tukevia puolueettomia lähteitä, joissa sama asiasisältö ilmenee. Useissa lähteissä myös kerrottiin julkisesti ja selkeästi, mikäli lähteen tekstin tuottaja oli yhteydessä EZ-IO -laitevalmistajaan jollakin tasolla. Laitevalmistajaan yhteydessä olleista lähteistä ei kuitenkaan löytynyt kirjoittajien silmiin lukijaa johdattelevaa tekstiä eikä sellaista myöskään käytetty opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksessa.

Tietolähteinä käytettiin alan tieteellisiä julkaisuja, artikkeleita, kirjoja, valtakunnallisia käypähoitosuosituksia sekä Terveystieteen, PubMedin ja Google Scholarin tietokantoja ja hakupalveluita. Hakusanoina käytettiin muun muassa intraosseaalii, intraosseous infusion ja intraosseous vascular access. Tiedonhaun hakustrategiana käytettiin suurimmilta osin lohkostrategiaa. Lohkostrategiassa hakuongelma on selkeä, tiedonhakijat pyrkivät mahdollisimman kattavaan tiedonhaun tulokseen. On myös tärkeää luoda vaihtoehtoisia termejä tiedonhauille. (Alaterä & Halttunen 2003, 86 – 87.) Mikäli opinnäytetyössä ilmeni aihe, joka vaati lisää luotettavia lähteitä, muodostivat tiedonhakijat muun muassa Google Scholarin tietokantaan vaihtoehtoisia hakutermejä, jotta luotettavien lähteiden määrää olisi saanut lisättyä.

Lähteinä on käytetty runsaasti kansainvälisiä lähteitä, sillä suomalaisia lähteitä oli vain vähän tarjolla. Kansainvälisiä lähteitä käytettäessä jouduttiin olemaan erityisen tarkkoja lähteen luotettavuuden ja asiantuntijuuden suhteen. Lähteiden valinnassa on käytetty harkintaa eli lähdekritiikkiä (Hirsjärvi ym. 2004, 102). Hakiessa lähteitä, jotka käsittelivät luuydinyhteyttä, tuli vastaan esimerkiksi eläimille tehtyjä tutkimuksia koskien luuydinyhteyttä. Eläimille tehtyjä tutkimuksia ei luotettavuuden eikä eettisyyden kannalta hyväksytty osaksi opinnäytetyön aineistoa, vaikka lähteitä oli opinnäytetyöhön vaikea löytää.

Lähteiden luotettavuutta ja ajantasaisuutta lisäsi se, että tiedolle pyrittiin löytämään aina useampi lähde. Myös lähteitä, jotka ovat kirjoitettu useampi vuosikymmen sitten, on käytetty lähteinä useissa alan julkaisuissa, jotka käsittelevät luuydinyhteyttä, esimerkkinä Rosettin ym. (1985) tekemä tutkimus. Anatomiaa käsittelevistä lähteistä katsottiin, ettei

anatominen tieto ole tähänkään päivään mennessä vanhentunutta. Myös anatomiaa käsittelevälle aineistolle pyrittiin löytämään useampi lähde tukemaan lähteen ajantasaisuutta.

Lähteiden luotettavuuden takasi se, että käytettiin korkea-asteen koulutukseen sopivia tiedonlähteitä, informaatio oli riittävän syvälle menevää perustiedon sijaan, aineistoissa oli lähdeluettelot, informaatiot olivat todennettavissa ja aineistot näyttivät rehellisiltä ja aidoilta (Tampereen yliopisto 2012). Lähteiden valinnan suhteen ei myöskään luotettu perustelemattomaan tietoon (Halttunen ym. 2001, 59.), mikä lisää lähteiden luotettavuutta. Molemmat kirjoittajista halusivat perustella tuottamansa tekstin, jotta kirjallisuuskatsauksesta tulisi tarpeeksi laaja ja jotta tuotettu teksti olisi mahdollisimman hyvin jäsenneltyä. Työssä käytetyt lähteet ja oikeaoppinen lähdeviitteiden merkitseminen tarkistettiin kirjoittajien toimesta useaan otteeseen, mikä voidaan myös lukea lisääväksi tekijäksi luotettavuuden suhteen.

Kirjallisuuskatsaus, toimintaohjeet ja tarkistuslistat perustuvat tieteelliseen, luotettavaan ja laajaan kirjallisuuskatsaukseen. Terveystieteiden laissa edellytetään toiminnan perustamista näyttöön ja hyviin hoito- ja toimintakäytäntöihin (Terveystieteiden laissa 30.12.2010/1326). Opinnäytetyön lääketieteellisen oikeellisuuden on tarkastanut Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoidon ylilääkäri Jari Nyrhilä. Opinnäytetyön käytettävyyden on tarkastanut Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopäällikkö Juha Tiainen ja koulutusohjaaja Riikka Halmesmäki. Kaikkien opinnäytetyön tarkastajien nimen julkaisuun on saatu heiltä itseltään kirjallinen lupa.

11 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön lopputulemana tehtiin tarkistuslistat ja toimintaohjeet aikuisten ja lasten luuydinyhteyden avaamiselle ja luuydinontelon sisäiselle nesteytykselle. Toimeksiantajana toimi Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitokeskus, joka toivoi opinnäytetyötä luuydinyhteydestä.

Tuotetta tehdessä kiinnitettiin huomiota toimenpiteen etenemiseen oikeaoppisesti. Tarkoituksena oli huomioida Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin toimintatavat luuydinyhteyden avaamisessa, jotka perustuvat Duodecimin ensihoito-oppaaseen. Oman pohdinnan, opinnäytetyön ohjaajan ja opponenttien kommenttien perusteella työn rajaaminen selkeytyi jo alkuvaiheessa ja siinä onnistuttiin hyvin työn jatkuessa.

Tavoitteena oli koota kattava kirjallisuuskatsaus, jonka pohjalta luodaan toimivat ja selkeät tarkistuslistat ja toimintaohjeet. Prosessin alussa oli tarkoituksena luoda yksi toimintaohje ja tarkistuslista, mutta katsottiin tärkeäksi luoda aikuisille ja lapsille erilliset toimintaohjeet ja tarkistuslistat lasten ja aikuisten eroavaisuuksien takia. Tarkistuslistojen ja toimintaohjeiden ulkoasun suunnitelma pysyi tavoitteessaan. Ulkoasusta tuli taulukkomallinen ja selkeä, kuten alussa toimeksiantajan kanssa suunniteltiin.

Opinnäytetyön lähteiden kerääminen koettiin kaikkiaan haastavaksi. Suomalaisia lähteitä oli tarjolla vain muutamia. Tässä opinnäytetyössä onkin käytetty runsaasti ulkomaisia lähteitä. Hyvien, luotettavien ja monipuolisten lähteiden etsimiseen käytettiin runsaasti aikaa koko prosessin ajan. Osassa lähteistä huomattiin niiden kirjallisuuden poikkeavan toisistaan, mikä toi työskentelyyn epävarmuutta ja lisäsi kriittisyyttä lähteen luotettavuuteen. Lähteiden löytämisessä haastavimmat aiheet olivat lapsiin liittyvä tieto ja luuydinyhteyden aloittamiseen liittyvät toimenpiteet. Pyrittiin löytämään kaksi tai useampia lähteitä jokaiseen kohtaan kirjallisuuskatsauksessa ja tämä koettiin haastavaksi. Hyviä sähköisiä lähteitä löydettiin esimerkiksi PubMed:stä ja Medlinesta, mutta läheskään kaikki niistä eivät olleet julkisesti luettavissa. Lopulta hyvien lähteiden löytämisessä onnistuttiin muun muassa etsimällä hyvissä lähteissä käytettyjä lähteitä. Opinnäytetyön lääketieteellisen oikeellisuuden tarkasti ensihoidon ylilääkäri Jari Nyrhilä, mikä lisäsi työn luotettavuutta.

Toimeksiantajan toiveena oli myös mahdollisuuksien mukaan vertailla luuydinyhteyden toimintaohjeita eri sairaanhoitopiireissä, mikäli prosessin aikana se olisi mahdollista.

Toive koettiin mielenkiintoiseksi ja sairaanhoitopiirien ohjeistuksia pyydettiin sähköpostitse sairaanhoitopiirien vastuulääkäreiltä. Opinnäytetyössä yritettiin koota jokaisen Suomen 21. sairaanhoitopiirin ohjeistukset (Liite 3). Yrityksistä huolimatta kaikkia ohjeistuksia ei saatu, sillä yhden sairaanhoitopiirin ohjeistus jäi uupumaan opinnäytetyön aikarajan täytyessä. Suomessa jokainen sairaanhoitopiiri määrittää itse ohjeistuksen luuydin-yhteydelle ja joillain sairaanhoitopiireillä ei ole ohjeistusta ollenkaan. Ohjeistukset saatiin sairaanhoitopiirien vastuulääkäreiltä, ensihoidon kenttäjohtajilta ja pelastuslaitoksilta. Yhteistyö näiden tahojen kanssa oli toimivaa. Niistä ohjeistuksista, jotka saatiin, huomattiin ohjeistuksien poikkeavan toisistaan merkittävästi toimenpiteen suorittajan, konsultoinnin tarpeen, ensisijaisen pistopaikan ja siinä, löytyykö Lidokaiini-puudutetta ensihoido-työyksiköistä. Voidaan todeta, että tämän opinnäytetyön aihe on ajankohtainen ja tarpeel-linen.

Prosessin alussa opinnäytetyön eteneminen aikataulutettiin tarkasti, sillä sen tekijät suo-rittivat samalla opintosuunnitelman mukaisia kursseja ja työharjoittelua. Työharjoittelun ajan opinnäytetyön eteneminen koettiin haastavaksi ajanpuutteen ja tekijöiden jaksami-sen takia. Vastoinkäymisistä huolimatta aikataulussa pysyttiin hyvin ja tiimityöskentely tekijöiden välillä toimi moitteettomasti. Työnjako oli selkeä ja tasapuolinen ja siinä pysyt-tiin. Työtä tehtiin sekä yhdessä että erikseen, mutta yhdessä tekeminen koettiin haas-teeksi työharjoittelun aikana eriävien työvuorojen takia. Kaiken kaikkiaan prosessi oli hy-vin mielenkiintoinen ja opettavainen tulevia opintoja ja ammatillista uraa ajatellen.

Toimintaohjeet ja tarkistuslista on tarkoitus ottaa käyttöön Etelä-Pohjanmaan sairaan-hoitopiirin hoitotason ensihoitoyksiköissä. Tämän opinnäytetyön lopputuotteen kehittä-miskohteita tulee varmasti ilmenemään käyttökokemusten perusteella tulevaisuudessa. On mahdotonta tietää, miten tuote tulee palvelemaan ensihoitajia käytännössä, mutta sen tekijöiden mielestä edellytykset tälle ovat hyvät. Opinnäytetyöprosessin aikana tuo-tetta ei ehditty käyttämään käytännön työssä. Jatkotutkimuksena voisi kartoittaa kuinka paljon tarkistuslistoja ja toimintaohjeita on käytetty, osattiinko käyttöaiheet arvioida oi-kein, onko tuotteen olemassaolo vähentänyt kynnystä toimenpiteen suorittamiselle ja li-sännyt tehtyjen toimenpiteiden määriä, onko tuotteen käyttö lisännyt potilasturvallisuutta, onko tuote ollut informatiivinen ja selkeästi etenevä ja onko tuotteen lukija oppinut toi-menpiteestä uutta tietoa tuotteen avulla. Näitä asioita voitaisiin tutkia tulevaisuudessa esimerkiksi kyselytutkimuksella. Lisäksi voisi tutkia kipulääkkeen ja puudutteen käytöstä luuydinyhteyttä avattaessa tajuissaan olevalle potilaalle sekä luuydinyhteyden vaikutus

hätätilapotilaan hoidossa. Tuotteen toimivuutta erilaisissa olosuhteissa voisi tutkia esimerkiksi ottamalla tuote kokeiluun päivystyspoliklinikan henkilökunnalle.

Opinnäytetyö lisäsi sen tekijöiden ammatillista kehitystä ja antoi laajempaa tietoa ja ymmärrystä luuydinyhteyden avaamiselle. Opinnäytetyön tekeminen parityönä ja yhteistyö useiden eri tahojen kanssa kasvatti ammatillista osaamista tiimityöskentelyyn. Opinnäytetyön tekeminen koettiin hyvin mielenkiintoiseksi, sillä opinnäytetyön myötä sen tekijät saivat syvällisen perehdytyksen aiheeseen. Voidaan todeta, että luuydinyhteyden käyttö on oikein toteutettuna nopea toimenpide ja sitä kautta voidaan turvallisesti annostella nesteitä ja lääkkeitä. Niiden vaikutus verenkiertoon on verrattavissa laskimonsisäiseen annosteluun. Luuydinyhteyden käyttö on kuitenkin edelleen harvinaista, eikä ensihoitajille kerry rutiinia toimenpiteestä.

LÄHTEET

- Aarnio, M.; Bergström, M.; Eriksson, A.; Strandberg, G. & Stöllman, P. 2013. Intraosseös infart EZ-IO. Uppsala. Akademiska sjukhuset. Viitattu 25.1.2016 <http://www.lul.se/Global/Akademiska/Kirurg/Kirurgi/Trauma/Kvalitetssystem%20Akademiska%20Sjukhuset%20i%20Uppsala%20Intraosse%C3%B6s%20infart%20EZ-IO%20juni%202013.pdf>
- Alaspää, A.; Kuisma, M.; Rekola, L. & Sillanpää, K. 2004. Uusi ensihoidon käsikirja, 1.-2. painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Alaterä, A. & Halttunen, K. 2003. Tiedonhaun perusteet – osa lukutaitoa. 2. painos. Tampereen yliopiston täydennyskoulutuskeskus ja Otavan Opisto/Internetix. Helsinki: BTJ Kirjastopalvelu Oy.
- American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2009. Compartment Syndrome. Viitattu 8.2.2016 <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=a00204>
- Arikoski, P., Bishop, N. J., Kröger, H. & Kröger, L. 2002. Luuston terveys lapsuus- ja nuoruusiässä. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim. Vol. 118, No. 12/2002, 1251 - 1258. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 7.2.2016 www.terveysportti.fi > Lääkärin tietokannat > Luuston terveys lapsuus- ja nuoruusiässä.
- Arstila, A.; Björkqvist, S. E.; Hänninen, O. & Nienstedt, W. 2009. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 18. uudistettu painos. Helsinki: WSOY.
- Bartholomew, E.; Martini, F. & Nath, J. 2012. Fundamentals of Anatomy & Physiology. Ninth Edition. Edinburgh. Pearson Education.
- Baunin, C., Cahuzac, J. P., Claudet, I., Grouteau, E., Laporte-Turpin, E., & Marcoux, M. O. 2003. Long-term effects on tibial growth after intraosseous infusion: a prospective, radiographic analysis. Pediatric emergency care. Vol. 19, Issue 6/2003, 397 - 401. Viitattu 6.2.2016 http://journals.lww.com/pec-online/Abstract/2003/12000/Long_Term_Effects_on_Tibial_Growth_After.4.aspx
- Beamer, C. & Horton, M. A. 2008. Powered intraosseous insertion provides safe and effective vascular access for pediatric emergency patients. Pediatric emergency care. Vol 24, Issue 6/2008, 347 - 350. Viitattu 6.2.2016 http://journals.lww.com/pec-online/Abstract/2008/06000/Powered_Intraosseous_Insertion_Provides_Safe_and.1.aspx
- Bjälle, J.G., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø.V. & Toverud, K.C. 2014, Ihminen - Fysiologia ja anatomia, 8.-11. painos edn. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Blomberg, K. & Pauniahho, S. 2014. Terveystarkistukset. Potilasturvallisuuden perusteet. Viitattu 22.5.2016 www.terveysportti.fi > Oppiportti > Potilasturvallisuuden perusteet > Parannusmahdollisuudet > Terveystarkistukset.
- Boyd, J. 2015. Lääkehoito ensihoidossa. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Portan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito, 3.-5. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 223 - 255.
- Day M. W. 2011. Intraosseous Devices for Intravascular Access in Adult Trauma Patients. American Association of Critical-Care Nurses. Vol. 31, No 2, 76 -90. Viitattu 22.3.2016 <http://ccn.aacnjournals.org/content/31/2/76.long#sec-2>
- Deboer, S.; Morissette, C. & Seaver, M. 2005. Intraosseous Infusion: Not Just for Kids Any-more. Viitattu 17.5.2016 <http://www.emsworld.com/article/10324117/intraosseous-infusion-not-just-for-kids-any-more>

Elvytys (vastasyntynyt) (online). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Perinatologisen seuran Suomen Neonatologit -alajaoksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2014 (viitattu 5.2.2016). Saatavilla Internetissä: www.käypähoito.fi

Elvytys (online). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Elvytysneuvoston, Suomen Anestesiologiyhdistyksen ja Suomen Punaisen Ristin asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2016 (viitattu 4.2.2016). Saatavilla Internetissä: www.käypähoito.fi

Eslami, P. 2014. Pediatric Intraosseous Access. Medscape. Viitattu 24.4.2016 <http://emedicine.medscape.com/article/940993-overview>

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri. 2012. Palvelutasopäätösesitys ensihoidon järjestämiseksi Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirissä 1.1.2013 -. Ensihoidon palvelutasopäätös esitys. Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin Intranet.

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2013. Laatu- ja potilasturvallisuussuunnitelma. Viitattu 27.4.2016 http://www.epshp.fi/files/1093/Laatu-ja_potilasturvallisuussuunnitelma.pdf

European Resuscitation Council. 2015. Summary of the main changes in the Resuscitation Guidelines. ERC Guidelines 2015. Version 1.1. Niel. European Resuscitation Council 2015. Viitattu 3.2.2016 http://www.cprguidelines.eu/assets/downloads/ERC_summary_booklet_HRES.pdf

Gluckman, W. & Forti, R. 2014. Intraosseous Cannulation. Medscape. Viitattu 4.2.2016 <http://emedicine.medscape.com/article/908610-overview#a1>

Guy, J., Haley, K., & Zuspan, S. J. 1993. Use of intraosseous infusion in the pediatric trauma patient. Journal of pediatric surgery. Vol. 28, Issue 2/1993, 158 - 161. Viitattu 6.2.2016 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022346805802635>

Halttunen, K.; Hirvimäki, E.; Niinikangas, L. & Perttula, S. 2001. Tiedonhakijan opas. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.

Heikinheimo, M.; Mertsola, J. & Rajantie, J. 2010. Lastentaudit, 4. uudistettu painos. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino Oy.

Heikkilä, T. 2010. Tilastollinen tutkimus. 7.-8. Painos. Helsinki: Edita Prisma Oy.

Heikkinen, H.; Tiainen, S. & Torkkola, S. 2002. Potilasohjeet ymmärrettäviksi. Tampere: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Heltne, J.; Heradstveit B.; Sunde, G. & Vikenes, B. 2010. Emergency intraosseous access in a helicopter emergency medical service: a retrospective study. Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine. BioMed Central. Viitattu 4.2.2016 <http://www.sjtreem.com/content/18/1/52#>

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2004. Tutki ja kirjoita. 10., osin uudistettu painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Hirvonen, E.; Johansson, K.; Kyngäs, H.; Kääriäinen, M.; Poskiparta, M. & Renfors, T. 2007. Ohjaaminen hoitotyössä. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Hurme, T. 2003. Alaraajojen pituuserot ja niiden korjaaminen. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Vol. 119, No. 10/2003, 946 – 953. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 25.3.2016 http://duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&viewType=viewArticle&tunnus=duo93578&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_p_auth=

Karolinska Universitetssjukhuset. 2015. Angående användning av intraosseös infart på DT för infusion av IVK. Datortomografen, Centrala Röntgen Solna. Stavningsjusterat. Viitattu 4.2.2016 [fi-le:///C:/Users/karla/Downloads/a01%20Anv%C3%A4ndning%20av%20intraosse%C3%B6sa%20Infarter%20p%C3%A5%20DT_Karolinska%20Solna.pdf.pdf](file:///C:/Users/karla/Downloads/a01%20Anv%C3%A4ndning%20av%20intraosse%C3%B6sa%20Infarter%20p%C3%A5%20DT_Karolinska%20Solna.pdf.pdf)

Katila, A. 2011. Intraosseali-infuusio – paranneltu vanha tekniikka. *Finnanest*. Vol. 44, No. 3/2011, 202 – 205. Viitattu 19.4.2016 http://finnanest.fi/files/katila_intraosseali.pdf

Kurola, J. 2015. Luunsisäinen (intraosseaalinen) nestereitti. *Akuuttihoiton tutkimukset, toimenpiteet ja erityistilanteet. Akuuttihoito-opas*. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 6.2.2016 www.terveysportti.fi > Akuuttihoito > Luunsisäinen (intraosseaalinen) nestereitti.

Kurola, J. 2016. Luunsisäinen (intraosseaalinen) nestereitti. *Toimenpiteet. Ensihoito-opas*. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 4.2.2016 www.terveysportti.fi > Ensihoito > Luunsisäinen (intraosseaalinen) nestereitti.

Lamminen, A. & Soila, K. 1992. Luuston ja lihaksiston magneettikuvaus. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*. Vol. 108, No. 8/1992. Viitattu 4.2.2016 http://duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&viewType=viewArticle&tunnus=duo20147&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_p_auth=

Miller, L.; Montez, D.; Philbeck, T. & Spadaccini, C. 2010. A New Study of Intraosseous Blood for Laboratory Analysis. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*. Vol. 134, No. 9, 1253 - 1260. College of American Pathologists. Viitattu 8.2.2016 http://www.archivesofpathology.org/doi/10.1043/2009-0381-OA.1?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Across-ref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed&

Määttä, T. 2015. Ensihoitopalvelun organisointi. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) *Ensihoito*, 3.-5. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 14 - 30.

Ngo, A. S-Y.; Oh, J.J.; Chen, Y.; Yong, D. & Ong, M. E. H. 2009. Intraosseous vascular access in adults using the EZ-IO in an emergency department. *International Journal of Emergency Medicine. Original Article*. Vol. 2, Issue 3, 155 - 160. Viitattu 5.5.2016 <http://link.springer.com/article/10.1007/s12245-009-0116-9/fulltext.html>

Philbeck T. E. 2010. Pain Management with the use of IO. *Journal of Emergency Medical Services*. Viitattu 1.4.2016 <http://www.jems.com/articles/print/volume-35/issue-9/intraosseous/pain-management-use-io.html>

Pesonen, E. 2011. Tarkistuslistan vaikutus potilasturvallisuuteen. *Finnanest*. Vol.44, No. 1/2011, 18 – 20. Viitattu 21.4.2016 http://finnanest.fi/files/pesonen_tarkistus.pdf

Puolakka, J. 2015. Suoniyhteys. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) *Ensihoito*, 3.-5. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 208 - 213

Pöyskö, L. 2015. Intraosseaalisyhteys – käyttökelpoinen vaihtoehto laskimoyhteydelle. *Finnanest*. Vol. 48 No. 2/2015, 130 – 134. Viitattu 19.4.2016 http://www.finnanest.fi/files/poysko_intraosseaalisyhteys.pdf

Rajani, A. K., Chitkara, R., Oehlert, J., & Halamek, L. P. 2011. Comparison of umbilical venous and intraosseous access during simulated neonatal resuscitation. *Pediatrics*. Vol. 128, Issue. 4/2011, 954 - 958. Viitattu 6.2.2016 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21930542>

Rosenberg, P.; Alahuhta, S.; Lindgren, L; Olkkola, K. & Ruokonen, E. 2014. *Anestesiologia ja tehohoito*. 3., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Ross, A. K. & Tobias, J. D. 2010. Intraosseous Infusions: A Review for the Anesthesiologist with a Focus on Pediatric Use. *International Anesthesia Research Society*. Vol. 110, No 2/2010, 391 - 401. Viitattu 25.3.2016 http://www.luigivicari.it/med/wp-content/uploads/2012/10/1864813_IntraosseousInfusionsARev.pdf

Ryynänen, O.-P.; Iiro, T.; Reitala, J.; Pälve, H.; & Malmivaara, A. 2008. Ensihoidon vaikuttavuus. Järjestelmällinen kirjallisuuskatsaus. FInohtan raportti 2208; 32. Helsinki: Kirjoittajat ja Stakes. Gummerus Kirjapaino Oy.

Saano, S. & Taam-Ukkonen, M. 2014. Lääkehoidon käsikirja. 1.-3. painos edn. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Sosiaali ja terveysministeriö. 2011a. Ensihoidon palvelutaso. Ohje ensihoitopalvelun palvelutasopäätöksen laatimiseksi sairaanhoitopiireille. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2011:11. Helsinki. Viitattu 18.1.2016 <http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/111816/URN%3aNBN%3afi-fe201504225354.pdf?sequence=1>

Sisäasiainministeriö. 2009. Pelastuslaitosten ensihoito- ja sairaankuljetuspalvelu. Osara-portti 2. Sisäasiainministeriön julkaisuja 26/2009. Viitattu 22.1.2016 <http://www.intermin.fi/julkaisu/262009?docID=25075>

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2011b. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta. MuiSTio. Viitattu 20.1.2016 <http://stm.fi/documents/1271139/1365282/Sosiaali-+ja+terveysministeri%C3%B6n+asetus+ensihoitopalvelusta.pdf/7d49ed26-881d-46b0-80f1-b0be83b18703>

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2013. Terveystenhoito Suomessa. Sosiaali- ja terveysministeriön esitteitä 2 (2013). 7 – 43. Helsinki. Sosiaali- ja terveysministeriö. Viitattu 19.1.2016 http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/104557/URN_ISBN_978-952-00-3389-7.pdf?sequence=1

Suominen, P. 2014. Hoitoelvytys lapsilla. Teoksessa Heikinheimo, M.; Rajantie, J. & Renko, M. (toim.) Lastentaudit. 6., uudistettu painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 5.2.2016 www.terveysportti.fi > Oppiportti > Anestesiologia ja tehohoito > Lapsen elvytys > Hoitoelvytys lapsilla

Tampereen yliopisto 2012. Internet-aineiston arviointikriteerejä. Viitattu 19.4.2016 <http://www.uta.fi/kirjasto/oppaat/arviointikriteereja.html>

Tay, E.T. & Hafeez, W. 2015. Intraosseous Access. Medscape. Viitattu 29.4.2016 <http://reference.medscape.com/article/80431-overview#a1>

Teleflex. 2014. EZ-IO Power Driver. Instructions for use. 8047 Rev D. Viitattu 7.4.2016 http://www.teleflex.com/en/usa/ezioeducation/documents/8047_RevDEZIODriver-IFUPRESS.PDF

Teleflex. 2016a. What is the Arrow EZ-IO System? Deliver fluid and drugs now with Arrow EZ-IO Intraosseous Vascular Access System. Viitattu 19.4.2016 <http://www.arrowezio.com/ezio/>

Teleflex. 2016b. Arrow EZ-IO Specifications. ARROW EZ-IO Vascular Access Driver. Viitattu 7.4.2016 <http://www.arrowezio.com/io-solutions/ezio-specifications>

TENK 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Viitattu 19.4.2016 http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf.

Terveystenhoitolaki 30.12.2010/1326

Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. 2014. Palvelujen järjestäminen ja vastuut. Helsinki. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. Viitattu 20.1.2016 <https://www.thl.fi/fi/web/paatoksenteko-talous-ja-palvelu-jarjestelma/lainsaadanto/terveydenhuoltolaki-ja-sen-toimeenpano/palvelujen-jarjestaminen-ja-vastuut#ensihoido>

The University of Texas Medical Branch 2013. Intraosseous (IO) Overview. Viitattu 26.1.2016 [http://www.utmb.edu/policies_and_procedures/IHOP/Supporting_Documents/IHOP%20-%202009.13.33%20-%20Intraosseous%20Catheters%20\(IO\)%20Overview.pdf](http://www.utmb.edu/policies_and_procedures/IHOP/Supporting_Documents/IHOP%20-%202009.13.33%20-%20Intraosseous%20Catheters%20(IO)%20Overview.pdf)

Thompson, B. M., Aprahamian, C. Mateer, J. R., Miller, J., & Rosetti, V. A. 1985. Intraosseous infusion: an alternative route of pediatric intravascular access. *Annals of emergency medicine*. Vol. 14, Issue 9/1985, 885 - 888. Viitattu 6.2.2016 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196064485806399>

Tobias, J. D. & Ross, A. K. 2010. Intraosseous Infusions: A Review for the Anesthesiologist with a Focus on Pediatric Use. *Anesthesia & Analgesia*. Vol. 110, Issue 2, 391 - 401. Viitattu 10.4.2016 http://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Fulltext/2010/02000/Intraosseous_Infusions__A_Review_for_the.23.aspx

Valvira 2011. Leikkaussalin tarkistuslista. Helsinki. Valvira. Viitattu 19.4.2016 http://www.valvira.fi/terveydenhuolto/hyva-ammattinharjoittaminen/leikkaussalin_tarkistuslista

Valli, J. 2013a. Perustason ensihoito. Ensihoito-opas. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 22.1.2016 www.terveysportti.fi > Ensihoito > Perustason ensihoito

Valli, J. 2013b. Hoitotason ensihoito. Ensihoito-opas. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 22.1.2016 www.terveysportti.fi > Ensihoito > Hoitotason ensihoito

Valli, J. 2013c. Porrastettu vaste. Ensihoito-opas. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 22.1.2016 www.terveysportti.fi > Ensihoito > Porrastettu vaste

Vidacare 2013. EZ-IO® Intraosseous Vascular Access System. EZ-IO Product Specification Sheet, M-119 Rev H. Viitattu 7.4.2016 [http://www.teleflex.com/en/usa/productAreas/ems/documents/EZ-IO%20Product%20Specification%20Sheet,%20M-119%20Rev%20H%20\(2013-05\).pdf](http://www.teleflex.com/en/usa/productAreas/ems/documents/EZ-IO%20Product%20Specification%20Sheet,%20M-119%20Rev%20H%20(2013-05).pdf)

Vidacare Corporation. 2013. The Science & Fundamentals of Intraosseous Vascular Access. Science & Clinical Department. Second edition. Viitattu 7.4.2016 http://www.teleflex.com/en/usa/ezi-education/documents/EZ-IO_SAFIOVA-M-607%20Rev%20B-PrintVersion.pdf

Väyrynen, T. & Kuisma, M. 2015. Sydänpysähdys ja elvytys. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito, 3.-5. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 258 - 300.

WHO. 2016. Safe surgery. Viitattu 19.4.2016 <http://www.who.int/patientsafety/safesurgery/en/> > Programmes > Patient safety > safe surgery

Ångerman-Haasmaa, S. 2015. Nestehoito. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito, 3.-5. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 214 - 223.

Tarkistuslista ja toimintaohje: aikuiset



ENSIOITOKESKUS

pp.kk.vvvv

1 (2)

LUUYDINYHTEYDEN TARKISTUSLISTA: AIKUISET




1.	INDIKAATIOT	Hätätilapotilas, joka hyötyy välittömästä nesteytyksestä → iv-yhteys ei onnistu tai sen saaminen kestää liian kauan.
2.	EHDOTTOMAT KONTRA-INDIKAATIOT	1. Murtunut tai juuri operoitu kyseinen luu 2. Paikallinen infektio pistokohdassa 3. Pistopaikan anatomista sijaintia ei pystytä tunnistamaan 4. Kyseisen raajan murskavamma 5. Aikaisempi IO-infuusio samassa raajassa alle 24 tunnin sisällä
3.	SUHTEELLISET KONTRA-INDIKAATIOT	1. Bakteremia tai sepsis 2. Luun kestävyyspoikkeavuutta aiheuttavat sairaudet (esim. osteoporoosi ja perinnöllinen luustohauraus)
4.	TOIMENPITEEN TEKIJÄ	Hoitotason ensihoitaja tai lääkäriyksikön lääkäri.
5.	KIPULÄÄKE JA PUUDUTE	Tajuisuudessa olevalla potilaalla mietittävä kipulääkkeen ja lidokaiinin tarvetta: - Katso SHP:n lääkehoito-ohjeet hoitotason kipulääkkeistä - 20 - 40 mg säilöntäaineetonta lidokaiinia IO:sti ennen nesteytystä. Huomioi lääkeaineallergiat.
6.	VALMISTELE SEURAAVAT VÄLINEET KÄYTTÖKUNTOON	EZ-IO pora Keltainen (45 mm) tai sininen (25 mm) intraosseaalineula Ruisku luuydinnesteen aspirointia varten 10 ml NaCl 0,9 % ruiskuun alkubolukseksi Jatkoletkullinen kolmitiehana / pakkauksen mukana tullut yhdistäjä Letkutettu neste (neste sama kuin iv:stikin) Pakkauksen oma kiinnitysväline Pakkauksen IO-ranneke kirjaamiseen Desinfektiopyyhe (esim. Alco-Wipe) Tehdaspuhtaat hanskat Lidokaiini tarvittaessa valmiiksi ruiskuun Perfuusori, painepussi tai 20 ml ruisku Luer-lock -ruisku mahdollista neulan poistoa varten

Hyväksyjä päivämäärä
Laatija
Sijainti Intra ja www

Ohjeen nimi
Ohjeen numero

Tarkistuslista ja toimintaohje: aikuiset

LUUYDINYHTEYDEN TOIMINTAOHJE: AIKUISET

1.	Pisto- paikan määrittys	<p>Olkaluun yläosa: käsi vartalon viereen koukussa 90° kulmassa kämmen potilaan navan päällä. Tunnustele olkaluun kyhmy eli pistokohta.</p>  <p>© 2013 Vidacare Corporation</p>	<p>Sääriluun yläosa: Suorista jalka. Mittaa polvilumpiosta kaksi sormenleveyttä alaspäin. Siirrä sormet sääriluun sisäpuolelle sileän osan päälle eli pistokohtaan.</p>  <p>© 2013 Vidacare Corporation</p>	<p>Sääriluun alaosa: Tunnustele säären sisäkehäräs. Vie sormia kaksi sormenleveyttä ylöspäin, jolloin tunnet pistokohdan.</p>  <p>© 2013 Vidacare Corporation</p>
2.	Desinfiointi	Desinfioi pistokohta kuten laskimoa kanyloidessa. Käytä tehdaspuhtaita käsineitä.		
3.	Neula ja pistokulma	<p>Keltainen neula (45 mm): olkaluu Sininen neula (25 mm): sääriluu yli 40kg potilailla Keltainen neula (45 mm): sääriluu obeeseilla potilailla Huomioi 90° pistokulma sääriluuta kohti tai 45° kulma vaakasuorasti olkaluuhun</p>		
4.	Ihon läpäisy	<p>Tue raaja ja pidä se paikoillaan. Paina neula ihon läpi luuta vasten ilman porausta. Varmista, että neula on riittävän pitkä. Lähimpänä poraa olevan mustan viivan tulee näkyä neulassa. Mikäli viiva ei näy → pidempi neula tai pistopaikan vaihto.</p>		
5.	Poraus	<p>Pora hoitaa työn, lisävoimaa ei tarvita. Kun tunnet vastuksen helpottavan poratessa, tulee poraaminen lopettaa.</p>		
6.	Porauksen jälkeen	<p>Poista sisäänviejä ja liitä letkutettu jatkoletkullinen kolmitiehana neulaan. Aspiroi verta/luuydintä. Mikäli ei aspiroidu → kairaa syvemmälle, vedä neulaa taaksepäin tai vaihda pistopaikkaa (neulan poistossa vedä neula Luer-lock -ruiskun avulla suoraan taaksepäin). Kiinnitä neula IO-pakkauksen sidoksella. Kirjaa mukana tulleeseen IO-rannekkeeseen IO-yhteyden avaamisen aika + pvm. IO olkaluussa → minimoi käden liike. Käsi ei saa nousta hartialinjan yläpuolelle. IO sääriluussa → potilaan ei suositella kävelevän.</p>		
7.	Puudutus, huuhtelu	<p>Tarvittaessa säilöntäaineetonta lidokaiinia 20 - 40mg IO:sti 30 sekunnin kuluessa. Anna vaikuttaa yksi minuutti. Huuhtele kanyyli 10 ml NaCl:lla.</p>		
8.	Nesteytys	<p>Kiinnitä infuusioletku ja aloita nesteytys tarpeen mukaan → Käytä 20 ml ruiskua kolmitiehanaa hyväksi käyttäen, painepussia (paine yli 300 mmHg) tai perfuusoria. Lääkeannokset samat kuin iv:sti. Lääkkeenannon jälkeen huuhtele kanyyli → 3 - 10 ml NaCl 0,9%</p>		
9.	Tarkkailu	<p>Varmista kanyylin paikallaan pysyminen ja ettei neste kerry luun ja ihon väliin.</p>		

Tarkistuslista ja toimintaohje: lapset



ENSIHOITOKESKUS

pp.kk.vvvv

1 (2)

LUUYDINYHTEYDEN TARKISTUSLISTA: LAPSET

1.	INDIKAATIOT	Hätätilapotilas, joka hyötyy välittömästä nesteytyksestä → iv-yhteys ei onnistu tai sen saaminen kestää liian kauan.
2.	EHDOTTOMAT KONTRA-INDIKAATIOT	<ol style="list-style-type: none"> 1. Murtunut tai juuri operoitu kyseinen luu 2. Paikallinen infektio pistokohdassa 3. Pistopaikan anatomista sijaintia ei pystytä tunnistamaan 4. Kyseisen raajan murskavamma 5. Aikaisempi IO-infuusio samassa raajassa alle 24 tunnin sisällä
3.	SUHTEELLISET KONTRA-INDIKAATIOT	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bakteriemia tai sepsis 2. Luun kestävyuden poikkeavuutta aiheuttavat sairaudet (esim. osteoporoosi ja perinnöllinen luustohauraus)
4.	TOIMENPITEEN TEKIJÄ	Hoitotason ensihoitaja tai lääkäriyksikön lääkäri.
5.	KIPULÄÄKE JA PUUDUTE	<p>Tajuissaan olevalla potilaalla mietittävä kipulääkkeen ja lidokaiinin tarvetta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Katso SHP:n lääkehoito-ohjeet hoitotason kipulääkkeistä - 0,5 mg/kg säilöntäaineetonta lidokaiinia IO:sti ennen nesteytystä. <p>Huomioi lääkeaineallergiat.</p>
6.	VALMISTELE SEURAAVAT VÄLINEET KÄYTTÖKUNTOON	<p>EZ-IO pora</p> <p>Pinkki (15 mm) tai sininen (25 mm) intraosseaalineula</p> <p>Ruisku luuydinnesteen aspirointia varten</p> <p>5 ml NaCl 0,9 % ruiskuun alkubolukseksi</p> <p>Jatkoletkullinen kolmitiehana / pakkauksen mukana tullut yhdistäjä</p> <p>Letkutettu neste (neste sama kuin iv:stikin)</p> <p>Pakkauksen oma kiinnitysväline</p> <p>Pakkauksen IO-ranneke kirjaamiseen</p> <p>Desinfektiopyyhe (esim. Alco-Wipe)</p> <p>Tehdaspuhtaat hanskat</p> <p>Lidokaiini tarvittaessa valmiiksi ruiskuun</p> <p>Perfusori tai 20 ml ruisku</p> <p>Luer-lock -ruisku mahdollista neulan poistoa varten</p>

Hyväksyjä päivämäärä
Laatija
Sijainti Intra ja www

Ohjeen nimi
Ohjeen numero

Tarkistuslista ja toimintaohje: lapset






ENSIHOITOKESKUS

pp.kk.vvvv

2 (2)

LUUYDINYHTEYDEN TOIMINTAOHJE: LAPSET

1.	Pistopaikan määrittäminen	<p>Sääriluun yläosa: Suorista jalka. Mittaa polvilumpiosta kaksi sormenleveyttä alaspäin. Siirrä sormet sisäpuolelle sileän osan päälle eli pistokohtaan. Sääriluun alaosa: säären sisäkehästä kaksi sormenleveyttä ylöspäin.</p>  <p>© 2013 Vidacare Corporation</p>	<p>Olkaluun yläosa yli 12vuotiaalle: käsi vartalon viereen koukussa 90° kulmassa kämmen potilaan navan päällä. Tunnustele olkaluun kyhmy eli pistokohta.</p>  <p>© 2013 Vidacare Corporation</p>	<p>Reisiluun alaosa: Koukista polvi ja käännä lonkkaa hieman uloskiertäen. Pistopaikka on etumaisessa keskilinjassa, 1-3 cm reisiluun tasaisen pinnan yläpuolella.</p>  <p>© 2014 Eslami</p>
2.	Desinfiointi	Desinfioi pistokohta kuten laskimoa kanyloidessa. Käytä tehdaspuhtaita käsineitä.		
3.	Neula ja pistokulma	Pinkki neula (15 mm): 3 - 39 kg potilailla Sininen neula (25 mm): yli 40 kg potilailla Huomioi 90° pistokulma sääriluuta kohti tai 45° kulma vaakasuurasti olkaluuhun.		
4.	Ihon läpäisy	Tue raaja ja pidä se paikoillaan. Paina neula ihon läpi luuta vasten ilman porausta. Varmista, että neula on riittävän pitkä. Lähimpänä poraa olevan mustan viivan tulee näkyä neulassa. Mikäli viiva ei näy → pidempi neula tai pistopaikan vaihto.		
5.	Poraus	Pora hoitaa työn, lisävoimaa ei tarvita. Kun tunnet vastuksen helpottavan poratessa, tulee poraaminen lopettaa.		
6.	Porauksen jälkeen	Poista sisäänviejä ja liitä letkuttettu jatkoletkullinen kolmitiehana neulaan. Aspiroi verta/luuydintä. Mikäli ei aspiroidu → kairaa syvemmälle, vedä neulaa taaksepäin tai vaihda pistopaikkaa (neulan poistossa vedä neula Luer-lock -ruiskun avulla suoraan taaksepäin). Kiinnitä neula IO-pakkauksen sidoksella. Kirjaa mukana tulleeseen IO-rannekkeeseen IO-yhteyden avaamisen aika + pvm. IO sääriluussa → potilaan ei suositella kävelevän. IO olkaluussa → minimoi käden liike. Käsi ei saa nousta hartialinjan yläpuolelle.		
7.	Puudutus, huuhtelu	Tarvittaessa säilöntäaineetonta lidokaiinia 0,5 mg/kg IO:sti 30 sekunnin kuluessa. Anna vaikuttaa yksi minuutti. Huuhtele kanyyli 5 ml NaCl:lla		
8.	Nesteytys	Kiinnitä infuusioletku ja aloita nesteytys → Käytä 20 ml ruiskua kolmitiehanaa hyväksi käyttäen tai perfuusoria. Lääkeannokset samat kuin iv:sti. Lääkkeenannon jälkeen huuhtele kanyyli → 3 - 10 ml NaCl 0,9%.		
9.	Tarkkailu	Varmista kanyylin paikallaan pysyminen ja ettei neste kerry luun ja ihon väliin.		

Hyväksyjä päivämäärä
Laatija
Sijainti Intra ja www

Ohjeen nimi
Ohjeen numero

Luuydinyhteyden ohjeistukset ensihoidossa eri sairaanhoitopiireissä

Sairaanhoitopiirit	Oma ohjeistus?	Toimenpiteen suorittaja?	Lääkäriltä konsultoitava?	Ensisijainen pistopaikka?	Lidokaiini käytössä?
1. Ahvenanmaa	Kyllä	Hoitotaso (Perustaso: elvytyksessä)	Perustasolla konsultoitava, paitsi elvytyksessä	Säänilu	Hoitotasolla
2. Etelä-Karjala					
3. Etelä-Pohjanmaa *tiedot saatu ensihoitopäälliköltä	Kyllä, Ensihoitopajaan mukaan	Hoitotasolla	Ei	Olkalu (<12v)	Hoitotasolla
4. Etelä-Savo	Kyllä	Hoitotaso (Perustaso: säänlu)	Ei	Säänlu	On
5. Helsinki ja Uusimaa (Porvoon alue)	Kyllä	Perus- ja hoitotaso	Tajuissaan olevalla kyllä	Olkaluun yläosa aikuisilla, lapsilla säänluun yläosa	Kyllä
6. Itä-Savo	Kyllä	Hoitotaso	Ei	Ei määritelty	On
7. Kainuu *tiedot saatu ensihoidon kenttäjohtajalta	Kyllä	Hoitotaso	Ei	Säänluun yläosaa käytetään, mutta ensisijaista pistopaikkaa ei ole määritelty	On
8. Kanta-Häme	Ei	Hoitotaso	Ei	Ei määritelty	On
9. Keski-Pohjanmaa	Lopullinen ohje tulossa, koulutus siihen pidetty	Hoitotaso (Perustaso: hätätilapotiaille)	Hätätilanteessa ei, muuten kyllä.	Aikuisilla olkaluun yläosa, alle kouluikäisillä reisuun alaosa ja tätä vanhemmilla säänlu.	On
10. Keski-Suomi	Kyllä	Hoitotaso tai koulutuksen saanut perustaso	Elottomalla ei, muuten kyllä.	Säänlu	On
11. Kymenlaakso	Ei	Hoitotaso	Ei	Ei määritelty	Konsultaation perusteella
12. Lappi *tiedot saatu ensihoidon kenttäjohtajalta	Kyllä	Perus- ja hoitotaso	Ei	>12v olkaluun yläosa. Lapsilla säänluun yläosa tai <6v reisuun alaosa.	On
13. Länsi-Pohja	Kyllä	Perus- ja hoitotaso	Ei	>12v olkaluun yläosa. Lapsilla säänluun yläosa tai <6v reisuun alaosa.	On
14. Pirkanmaa	Ensihoitopajaan mukaan	Perus- ja hoitotaso	Hätätilanteessa ei, muuten kyllä	Ei määritelty	On
15. Pohjois-Karjala *tiedot saatu pelastuslaitokselta	Ei	Hoitotaso (Perustasolla ei kielletty)	Ei	Ei määritelty	Ei
16. Pohjois-Pohjanmaa	Ei	Hoitotaso	Ei	Ei määritelty	On
17. Pohjois-Savo	Kyllä	Hoitotaso	Elottomalla ei, muuten kyllä	Säänlu	Ei
18. Päijät-Häme	Ensihoitopajaan mukaan	Hoitotaso	Ei	Ei määritelty	Vaativalla hoitotasolla
19. Satakunta	Ohjeistettu eri tilanteiden hoidon yhteyteen	Hoitotaso	Ei	Ei määritelty	On
20. Vaasa	Ei	Hoitotaso	Ei	Säänlu	On
21. Varsinais-Suomi	Ensihoitopajaan mukaan	Hoitotaso	Ei	Ei määritelty	On

*Tiedot saatu sairaanhoitopiirien ensihoidon vastuulääkäreiltä, ellei toisin ole mainittu.