

Intraosseaalisyhteyden avaaminen EZ-IO® –poralla

Opas sairaanhoitajaopiskelijalle

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Sosiaali- ja terveysala
Hoitoyön koulutusohjelma
Sairaanhoitaja
Opinnäytetyö
Kevät 2018
Liikonen Edgar
Kytölä Samuli

Lahden ammattikorkeakoulu
Hoitotyön Koulutusohjelma

LIIKONEN, EDGAR
KYTÖLÄ, SAMULI:

Intraosseaalilyhteyden avaaminen
EZ-IO® -poralla. -Opas
sairaanhoitajaopiskelijalle

Hoitotyön suuntautumisvaihtoehdon opinnäytetyö, 38 sivua, 13 liitesivua

Kevät 2018

TIIVISTELMÄ

Toiminnallisen opinnäytetyön aiheena oli intraosseaalilyhteyden eli luun sisäisen suonyhteyden avaaminen EZ-IO® -poralla aikuispotilaalle. Toimeksiantajana toimi Lahden Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö koostuu kahdesta osasta. Tavoitteena oli luoda opas aiheesta sairaanhoitajaopiskelijoiden kriittisesti sairaan potilaan nestehoidon oppimisen tueksi. Tuotoksena valmistui ajantasaista tietoa sisältävä powerpoint -opas sairaanhoitajaopiskelijoille, jonka tarkoituksena on vahvistaa sairaanhoitajaopiskelijoiden teoreettista tietoa intraosseaalilyhteydestä ja sen avaamisesta.

Intraosseaalilyhteyden avaamiseen on kehitetty useita eri laitteita. Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin EZ-IO® -poran käyttöä aikuispotilaalle. Intraosseaalilyhteyttä käytetään pääsääntöisesti ensihoidossa ja se avataan kriittiselle potilaalle mikäli perinteistä suonyhteyttä ei saada avattua tarpeeksi nopeasti. Intraosseaalilyhteydelle on olemassa muutamia vasta-aiheita, mutta nämä huomioon ottaen se on turvallinen ja nopea tapa avata verisuonyhteys potilaalle tämän iästä ja koosta riippumatta.

Opinnäytetyön teoriapohja koostuu aiheen historiasta, tehdyistä tutkimuksista, oppikirjoista, haastatteluista sekä maahantuojalta saaduista materiaaleista. Opas toteutettiin toimeksiantajan toiveet huomioon ottaen ja se luovutettiin toimeksiantajan käyttöön sähköisesti. Opinnäytetyössä hyödynnettiin kotimaista sekä kansainvälistä tutkittua tietoa intraosseaalilyhteydestä ja sen käytöstä. Käytetyt lähteet ajoittuvat vuosien 2000 ja 2018 väliin.

Tiedonhaussa hyödynnettiin alan tieteellisiä julkaisuja, artikkeleita, kirjoja, valtakunnallisia käypähoitosuosituksia sekä PubMedin ja Google Scholarin kontrolloituja tietokantoja ja hakupalveluita.

EZ-IO® -poran on tuonut markkinoille monikansallinen Teleflex. Sen maahantuoja toimii Medidyne Oy.

Asiasanat: elvytys, intraosseali, intraosseous, luuydin, nestehoito

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Nursing

LIIKONEN, EDGAR
KYTÖLÄ, SAMULI:

Intraosseus vascular acces made to
an adult patient by the EZ-IO® power
driver – Guide to nursing students

Bachelor's Thesis in Nursing

38 pages, 13 pages of appendices

Spring 2018

ABSTRACT

The topic of this practise-based thesis was intraosseus vascular access made to an adult patient. Intraosseus vascular access means a route opened to the bone marrow here, made by using the EZ-IO® power driver. The client of this thesis is Lahti University of Applied Sciences. The thesis is divided into two sections.

The goal was to create a guide for nursing students to help them in learning how to give fluid therapy to critically ill patients. The output was a PowerPoint presentation – guide to nursing students, with the intention to strenghten the theorethical knowledge of intraosseus vascular access and how to open it.

For opening intraosseus access, many different devices have been invented. The thesis concentrates on using the EZ-IO® power driver with an adult patient. Intraosseus access is mainly used in first aid and it is opened to a critical patient if traditional vascular access cannot be reached fast enough. There are a few contraindications for intraosseus vascular acces, but taken these into account, it is a safe and fast way to open vascular access to a patient despite their age and size.

The theory of this thesis consists of different kinds of source material, including researche, publications and interviews. The importer of the device also provided material. The thesis covers national and international sources, which have been published between 2000 and 2018. The guide included in the thesis was implemented according to the wishes of the client.

Scientific research in the field, articles, books, current care guidelines and PubMed's and Google Scholar's controlled databases and search services were used in the information retrieval.

The EZ-IO® power driver has been brought into market by multinational Teleflex. The importer is Medidyne Oy.

Key words: bone marrow, fluid therapy, intraosseus, resuscitation

SISÄLLYS

JOHDANTO	1
1 TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT	3
1.1 Ihmisen luusto	3
1.2 Putkiluiden rakenne ja verenkierto	4
1.3 Intraosseaaliyhteyden historia	5
1.4 EZ-IO -pora intraosseaaliyhteyden mahdollistajana	6
1.5 Valikoidut tutkimukset	7
1.6 EZ-IO -pora ja sen käyttö Päijät-Hämeen hyvinvointikuntayhtymässä	11
2 INTRAOSSEAALIYHTEYS	13
2.1 Intraosseaalisen kanyloinnin indikaatiot ja kontraindikaatiot	13
2.2 Intraosseaaliyhteyden avaaminen	14
2.2.1 Avaaminen proximaaaliseen humerukseen eli olkaluun yläpäähän	15
2.2.2 Avaaminen tibiaan eli sääriluuhun	16
2.2.3 Intraosseaaliyhteyden avaamisessa huomioitavia seikkoja	16
2.3 Intraosseaalikatetrin poistaminen	17
2.4 Intraosseaaliyhteyden komplikaatiot	17
2.4.1 Aitiopaineoireyhtymä	17
2.4.2 Osteomyeliitti	19
2.4.3 Sepsis	19
3 OPINNÄYTETYÖN LÄHTÖKOHDAT	21
3.1 Toiminnallinen opinnäytetyö	21
3.2 Tiedonhaun kuvaus	21
4 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS	23
5 OPAS	24
5.1 Hyvän oppaan tuntomerkit	24
5.2 Otsikot johdattelemassa lukijaa	24
5.3 Oppaan ulkomuoto	25
6 TUOTEKEHITYS	26
7 OPINNÄYTETYÖN ARVIOINTI	27

7.1	Oppaan arviointi	28
8	POHDINTA	29
8.1	Luotettavuus	29
8.2	Plagiointi	30
8.3	Eettisyys	31
8.4	Opinnäytetyöprosessi	32
8.5	Kehittämisen- ja jatkokehittämisehdotukset	33
	LÄHTEET	34
	LIITTEET	39

JOHDANTO

Opinnäytetyössä käsitellään EZ-IO® poran käyttöä ja intraosseaalisyhteyden avaamista toiminnallisen opinnäytetyön avulla. Intraosseaalisyhteys tarkoittaa luunsisäistä yhteyttä luuytimeen ja verenkierron välillä. Opinnäytetyön tuotoksena syntyi sairaanhoitajaopiskelijoille suunnattu teorian tietoon perustuva opas intraosseaalisyhteyden avaamisesta ja sen käytöstä. Toimeksiantajana toimi Lahden ammattikorkeakoulu ja kohderyhmänä olivat sairaanhoitajaopiskelijat.

Intraosseaalisyhteydellä tarkoitetaan luuydinonteloon avattua suoniyhteyttä, jonka kautta voidaan toteuttaa nesteen- ja verensiirtoa sekä lääkehoitoa. Tämä opinnäytetyö käsittelee EZ-IO® -poran käyttöä aikuispotilaalle, mutta menetelmää voidaan käyttää myös lapsipotilaille (Katila, 2011.)

Opinnäytetyössä käytettiin kansainvälistä tutkittua tietoa intraosseaalisyhteydestä, sillä suomalaisia tutkimuksia ei ollut saatavilla. Tiedonhaussa hyödynnettiin tieteellisiä julkaisuja, tutkimuksia, kirjoja, käypähoitosuosituksia sekä PubMedin ja Google Scholarin hakupalveluita.

Ensimmäinen tieteellinen tutkimus intraosseaalisyhteydestä on tehty vuonna 1922 Yhdysvalloissa ja toisessa maailmansodassa Yhdysvaltain armeija käytti intraosseaalisyhteyttä vaikeasti vammautuneille sotilaille. Toisen maailmansodan jälkeen intraosseaalisyhteys unohdettiin laskimokanyylien kehityksen myötä, kunnes 1980 -luvulla Yhdysvaltalainen lääkäri otti intraosseaalisyhteyden käyttöön lapsipotilailla. 2000-luvun alussa tuli markkinoille EZ-IO® -pora ja käyttöön otettiin nykyinen avaamismenetelmä.

Opinnäytetyössä käytetyissä tutkimuksissa on osoitettu intraosseaalisen kanyloinnin olevan turvallinen ja nopea tapa avata yhteys laskimoverenkiertoon. Käypähoito -suositukseen (2016) mukaan Euroopan elvytysneuvoston laatimissa ohjeissa suositellaan intraosseaalisyhteyden avaamista, mikäli intravenoosiyhteys eli laskimoon avattu suoniyhteys ei ole avattavissa tarpeeksi nopeasti.

Aiheeksi valittiin intraosseaalikyhteyden avaamisen, koska molemmat opinnäytetyön tekijät ovat kiinnostuneita ensihoidosta sekä aihe oli mielenkiintoinen. Opinnäytetyön aihe on ajankohtainen, koska intraosseaalikyhteyttä käytetään potilaiden ensihoidossa lisääntyvästi sekä koulutusta järjestetään nykyisin myös Päijät-Hämeen keskussairaalan yhteispäivystyksen sairaanhoitajille.

Tämän opinnäytetyön lopussa olevassa LIITE -osiossa on pienimuotoinen sanasto, toimeksiantajasopimus sekä opinnäytetyöntuotoksena syntynyt opas.

1 TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

Intraosseaaliyhteys on luuydinonteloon avattu suoniyhteys, jonka kautta voidaan annostella lääkkeitä, nesteet ja verituotteet (Katila, 2011.)

Kuitenkin laskimoon asetettu kanyyli on edelleen ensisijainen menetelmä annettaessa vakavasti sairastuneille potilaalle lääkkeitä ja nesteitä.

Hypovoleemiselle tai sokissa olevalle potilaalle perifeeriseen laskimoon pistettävän kanyylin asettaminen saattaa olla hyvin vaikeaa, joten tällaisissa tilanteissa luunsisäinen kanylointi on usein nopein ja varmin tapa toimivan suoniyhteyden luomiseen. (Leskinen, 2016)

Intraosseaalineulan käyttö on vaihtoehtona turvallinen ja nopea.

Tarvittaessa luuydinnäytteestä voidaan tehdä veriryhmä määrittely (Käypä hoito –suositus, 2016), sekä sen kautta voidaan ottaa yleisempiä verikokeita (Pöyskö, 2015.) Intraosseaalikanyyli tulee pitää paikallaan kunnes ollaan saatu avattua intravenoosiyhteys (Käypä hoito –suositus, 2016.)

1.1 Ihmisen luusto

Ihmisellä on käytössään yli 200 erilaista luuta, joiden kokonaisuudessa on noin 20% kehon painosta. Luustossa on useita kudostyyppisiä, jotka määrittelevät luulle erilaisia mekaanisia ominaisuuksia. Yleisin kudostyyppi on luukudos, joka tekee luista taipumattomia sekä kovia. Luusto sopeutuu mekaaniseen kuormitukseen ja se korjaantuu luuvaurioista, sillä se on uusiutuvaa kudosta. Luilla on erilaisia tehtäviä, osa luista toimii ihmisen kehon tukirankana ja osa suojaaa tärkeitä elimiä (Bjälje, Haug, Sjaastad & Sand. 2014. s. 214).

Ihmisen luut jaetaan pitkiin, lyhyisiin ja litteisiin luihin. Pitkiä luita kutsutaan myös putkiluiksi niiden sisällä sijaitevasta ontelosta johtuen. Putkiluiden tehtävänä on toimia lihasten vipuvarsina. Lyhyet luut sijaitsevat ranteissa ja nilkoissa. Lyhyet luut toimivat useamman luun ryhmänä, jolloin ne mahdollistavat nivelten joustavat liikkeet. Litteitä luita sijaitsee aivokopassa, rintarangassa ja selän lapaluissa. Litteiden luiden tehtävänä

on suojata herkkiä elimiä (Leppäluoto, Kettunen, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lätti. 2013. s. 68).

Ihmisien luusto toimii tukirankana, johon pehmytosat kiinnittyvät. Luusto suojaa ihmiselle tärkeimpiä elimiä kuten sydäntä, aivoja sekä keuhkoja. Luustossa muodostuu valtaosa ihmisen tarvitsemista punasoluista, joiden muodostumista kutsutaan hematopoieesiksi. Luusto on kivennäisainevarasto, jolla on tärkeä asema kalsiumin ja fosfaatin aineenvaihdunnassa (Bjälje ym. 2014. s. 217).

1.2 Putkiluiden rakenne ja verenkierto

Putkiluut sijaitsevat ihmisellä olka- ja kyynärvarressa, reidessä, sääressä, kämmenessä, sormissa, jalkapöydässä ja varpaissa (Bjälje ym. 2014. s. 216-220.) Putkiluiden pääsääntöinen tehtävä on toimia lihasten vipuvartena ja osallistua liikkeiden tuottamiseen. (Leppäluoto ym. 2013. s. 68.)

Putkiluu jaetaan kahteen eri osaan, epifyysiin eli luun päähän ja diafyysiin eli luun varsiosaan. Se rakentuu päällimmäisestä luukalvosta, periosteumista, jossa sijaitsee paljon verisuonia ja hermoja. Se peittää kaikki ulkoiset luunosat, lukuunotamatta liitospintoja. Luukalvon alla on tiivisluukerros, jossa sijaitsee valtimot ja laskimot. Tiivisluukerroksen alla on hohkaluu. Hohkaluun keskellä sijaitsee luuydin. Luuydinontelo muotoutuu, kun osteoklastit hajoittavat luukudosta ja yhtäaikaaisesti osteoblastit muodostavat luun väliainetta. Väliaineen kypsyessä tarpeeksi siitä muodostuu luusoluja eli osteosyytteja (Bjälje ym. 2014. s. 216-220.)

Luuydinontelo sisältää kahdenlaista luuydintä, punaista ja keltaista. Punaisessa luuytimessä muodostuu suurin osa elimistön verisoluista. Iän myötä keltainen luuydin korvaa suuren osan punaisesta luuytimestä, mutta hohkaluussa ydin säilyy punaisena. Keltainen luuydin sisältää suurimmaksi osaksi rasvakudosta (Bjälje ym. 2014. s. 217.)

Luukudos sisältää verisuonia, jotka huolehtivat luusolujen ravinnonsaannista. Tiivisluukerroksessa verisuonet kulkevat

verisuonikanavia pitkin, jotka muodostuvat osteoblastien ja osteoklastien hajoittaessa ja muodostaessa uutta luukudosta. Verisuonikanavien ympäröivää aluetta kutsutaan osteoneiksi (Leppäluoto ym. 2013. s. 70.) Tiivisluukerroksen verisuonet yhdistyvät periosteumin eli luukalvon kapillaarisuoniin josta ne yhdistyvät systeemiseen verenkiertoon eli isoon verenkiertoon (Martikainen, 2014.)

Systemaattisella verenkierrolla tarkoitetaan elimistön verenkiertoa, joka lähtee sydämen vasemmasta kammioista. Sydänlihaksen aktivoituessa vasen kammio supistuu, jolloin veri siirtyy vasemmasta kammioista kekusvaltimeen, eli aorttaan. Aortta jakautuu nousevaan ja laskevaan aorttaan, josta veri kulkee eteenpäin valtimoita pitkin kohde elimille ja periferian hiussuoniin. Hiussuonista verenkierto siirtyy laskimoihin vähä happisena. Laskimot siirtävät verta kohti sydäntä. Laskimot yhdistyvät sydämen oikeaan eteiseen ylä- ja alaonttolaskimoiden kautta. Oikeasta eteisestä veri siirtyy oikeaan kammioon. Sydänlihaksen supistuessa oikea kammio pumpkaa vähä happisen veren keuhkovaltimoa pitkin keuhkoverenkiertoon. Keuhkoissa vallitseva osapaine-ero ylläpitää hapen jatkuvaa diffuusiota eli happi- ja hiilidioksimolekyylien siirtymistä. Diffuusiossa verenkierrosta siirtyy hiilidioksimolekyylit keuhkoihin ja samanaikaisesti keuhkoista happimolekyylit siirtyvät veren punasoluille. Hapettunut veri etenee keuhkovaltimota pitkin sydämen vasempaan eteiseen, josta se siirtyy vasempaan kammioon ja jälleen systemaattisen verenkierron alkuun. (Leppäluoto ym. 2013. 140-141, 210.)

1.3 Intraosseaalilyhteyden historia

Ensimmäinen tieteellinen tutkimus intraosseaalilyhteydestä on tehty vuonna 1922 Yhdysvalloissa, kun lääkäri C.K. Drinker Harvardin yliopistossa avasi ensimmäinen intraosseaalilyhteyden ja suoritti nesteensiirron (Katila 2011.) Vuonna 1936 intraosseaalilyhteydestä tehtiin tarkempi tutkimus, jossa injektointiin 5 millilitraa keittosuolaliuosta jäniksen jalan pitkään luuhun. Tuloksena havaittiin että 5:stä millilitrasta vain 2 millilitraa keittosuolaliuosta päätyi kohdeluun distaaliseen osaan, jolloin

johtopäätöksenä oli että suurin osa nesteestä oli imeytynyt suureen verenkiertoon. Näin saatiin idea intraosseaalikyhteydestä (Foëx 2000, 136-137.)

Toisen maailmasodan aikana yli 4000:lle vaikeasti vammautuneelle yhdysvaltalaiselle sotilaille avattiin intraosseaalikyhteys nesteen- ja verensiirtoa varten. Sodan jälkeen muovi- ja metallikanyylit yleistyivät kehityksen myötä, joten intraosseaalinen kanylointi väheni. Vuonna 1984 yhdysvaltalainen pediatri Orłowski otti intraosseaalikyhteyden uudelleen käyttöön ja hoiti tämän avulla kriittisesti sairaita lapsipotilaita. 2000-luvulla kehitettiin EZ-IO® pora, joka toi mukanaan uuden luunsisäisen kanylontitekniikan (Katila 2011.)

1.4 EZ-IO -pora intraosseaalikyhteyden mahdollistajana

EZ-IO® -pora on Teleflex:n kehittämä. Se on sinetöity, käteen sopiva, lithium paristolla toimiva lääketieteellinen laite, joka on tarkoitettu intraosseaalikyhteyden avaamiseen. Se on suunniteltu toimivan -20°C - 50°C asteessa. Odotettu käyttöikä on 10 vuotta tai noin 500 porausta. Paristojen loppuessa poraan ei voi vaihtaa uusia paristoja (Teleflex, 2015b), mutta poran kahvaosassa sijaitsee kuitenkin paristoindikaattori joka näyttää lithiumpariston varauksen tilan (Salminen, 2018.)

Dolister, M., Miller, S., Borron, S., Truemper, E., Shah, M., Landfor, M.R. & Philbeck, T.E. (2012) ottivat tutkimukseensa 105 potilasta, jotka tarvitsivat suonyhteyden. Perinteistä intravenoosi yhteyttä heille ei kyetty avaamaan, joten seuraavana heille olisi laitettu keskuslaskimokatetri.

Keskuslaskimokatetrin sijaan heille asetettiin intraosseaalikyhteys käyttäen EZ-IO® poraa. Tutkimuksessa havaittiin keskimäärin aikaa avaamiseen kuluvan 103 sekuntia. Ainoastaan neljässä tapauksessa havaittiin komplikaationa ekstravasaatio eli annosteltu infuusio ei infusoitunut verenkiertoon. Yhdellä potilaalla todettiin ekstravasaatio, joka aiheutti lihassaito-oireyhtymän eli lihaksen paineen kasvun infusoidusta nesteestä. Kyseisessä tapauksessa pidetään kalsiumkloridin osuutta komplikaation aiheuttajana todennäköisenä, sillä kalsiumkloridin tiedetään aiheuttavan

pehmytkudosvaurioita ekstravasaatiassa. Infektioita ei havaittu. Intraosseaalikyhteyden säästöt perustuvat henkilöstöressurssien säästymiseen ja tarvikesäästöihin niiden potilaiden osalta jotka eivät jatkossakaan tarvitse keskuslaskimokatetria. Tutkijat muistuttavat keskuslaskimokatetrin olevan kallis vaihtoehto, sillä sen kustannuksiin tarvitaan neljän ammattilaisen työpanos (lääkäri, hoitaja, röntgentyöntekijä ja radiologi). Keskuslaskimokatetrin asettamiseen kuluu aikaa noin 15 minuuttia ja hinnaksi tulee arviolta noin 250€. Vastaavasti intraosseaalikyhteyden avaamisen tarvitaan ainoastaan yhden ammattilaisen aikaa noin kaksi minuuttia, jolla kustannukset ovat ainoastaan noin kolmannes keskuslaskimokatetrin kuluista. Lisäksi intraosseaalikyhteyden komplikaatiot ovat vähäisiä verrattuna keskuslaskimokatetrin aiheuttaviin komplikaatioihin. On arvioitu, että yhden keskuslaskimokatetri-infektion hinta on noin 27 000€. Intraosseaalikyhteyden käytön optimoinnilla on mahdollisuuksia säästää merkittävästi kustannuksissa.

1.5 Valikoidut tutkimukset

Reades, Studnek, Vandevender & Garret (2011) vertailee tutkimuksessaan intraosseaalikyhteyden ja intravenoosikyhteyden eroja sairaalan ulkopuolisessa sydänpysähdyksessä. Tutkimus osoittaa että intraosseaalikyhteys tibiaan on paras vaihtoehto vertaillaessa intraosseaalikyhteyttä tibian (sääriluu), humeruksen (olkaluu) ja intravenoosikyhteyden välillä. Tutkimukseen valikoitui 182:ta potilasta. 35%:lle avattiin intraosseaalikyhteys tibiaan, 28%:lle humerukseen ja 37%:lle avattiin intravenoosikyhteys. Ensimmäisellä yrityksellä yhteyden avaaminen onnistui tibiaan 91%:lla, humerukseen 51%:lla ja intravenoosikyhteys 43%:lla. Onnistuneen intraosseaalikyhteyden avaamiseen aikaa kului tibiaan 4,6 minuuttia ja humerukseen 7 minuuttia. Intravenoosikyhteyden avaamiseen aikaa kului 5,8 minuuttia. Aikaa aloitettiin mitattaamaan ensihoitoyksikön saapumisesta paikalle. Tutkimus osoitti että humerukseen asetettu intraosseaalineula irtosi useammin kuin tibiaan asetettu neula. Syy irtoamiselle oli humerukseen asetetun neulan lyhyys,

sekä elvytystilanteessa ensihoitajan toimiminen potilaan olkapään läheisyydessä. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin että mikäli potilas tarvitsee runsasta nesteytystä, avataan intraosseaalisyhteys ensisijaisesti tibiaan.

Cooper, Mahoney Hodgetts & Mellor (2007) käsittelee tutkimuksessaan intraosseaalisyhteyden avaamista EZ-IO® poralla. Tutkiva ryhmä oli Iso-Britannian asevoimien lääkintähuollon henkilökunta Afganistanissa vuonna 2007. Tutkimuksessa 26 potilasta hoidettiin 32:lla intraosseaalisyhteydellä. Tutkimus tietoa kerättiin yli kolmen kuukauden ajan. Yhteyksistä 22 avattiin aikuisille ja 10 yhteyttä 2-10 vuotiailla lapsilla. 23:lle potilaalle intraosseaalisyhteys avattiin päivystyksessä; kolmelle potilaalle intraosseaalisyhteys avattiin helikopterilennon aikana ennen sairaalaan saapumista. Kaikki yhteydet avattiin sääriluun yläosaan eli proksimaaliseen tibiaan. 25 potilasta kärsi traumasta, mukaan lukien traumaattinen sydämenpysähdys. Vain yksi potilas kärsi vakavasta metanolimyrkytyksestä. Avatuista yhteyksistä 31:llä (97%:lla) saatiin toimiva ja tehokas vaikutus neste ja/tai lääkehoidolla. Intraosseaalisyhteyttä käytettiin punasolujen ja veriplasman antamiseen sekä nesteytykseen. Yhteyttä käytettiin lisäksi lääkkeiden ja antibioottien antamiseen sekä anestesian ylläpitoon. Tutkimuksessa ei havaittu komplikaatioita myöhemmin intraosseaalisyhteyden pistokohdasta eli insertiokohdasta. Hereillä olevat potilaat tunsivat kipua annettaessa lääkkeitä tai nestettä. Kolmessa tapauksessa nesteytyksestä johtuva kipu todettiin aiheuttavan enemmän kipua potilaalle kuin traumaattinen vamma. Tutkimuksessa yhdelle lapsipotilaalle asetettu intraosseaalineula taittui kesken kuljetuksen, jolloin neula täytyi poistaa. Yhdellä aikuispotilaalla intraosseaalineulan muovinen kanta irtosi jättäen neulan paikoilleen. Kahdessa tapauksessa käytettiin virheellistä kanyyliä, joista puuttui neula. Näistä ilmoitettiin laitevalmistajalle.

Tutkimuksen tuloksena Ison-Britannian asevoimien lääkintähuolto (UK Defence Medical Service) totesi, että EZ-IO® poralla avattu intraosseaalisyhteys on avainasemassa elvytyksessä ja kriittisesti loukkaantuneen potilaan hoidossa. Sen todettiin nopeasti ylläpitävän kivun lievitystä, sedaatiota, anestesiaa, nesteytystä ja verta kaikissa

ikäryhmissä, kun tavanomainen intravenoosiyhteys on epäkäytännöllinen tai epäonnistunut. Tutkimuksen tuloksissa mainitaan intraosseaalikyhteyden avaamisen olevan yksinkertaista sekä se sopii käytettäväksi nopeasti haastavissakin olosuhteissa sairaalan ulkopuolella. Avaamisen nopeus verenkiertoon yhdistettynä korkeaan onnistumisasteeseen tekee intraosseaalikyhteydestä ensisijaisen yhteyden lääkkeille ja/tai nesteelle elvytyksessä aikuiselle tai lapselle sairaalassa tai sairaalan ulkopuolella

Leidel, Kirchhoff, Bogner, Braunstein, Biberthaler & Kanz (2011) vertailevat tutkimuksessaan intraosseaalikyhteyttä ja keskuslaskimoyhteyttä elvytyksen aikana päivystyksessä. Tutkimuksen pääkohtina olivat yhteyksien avaamisen onnistumisaste sekä yhteyksien avaamiseen käytetty aika. Tutkimus toteutettiin marraskuun 2007 ja toukokuun 2009 välisenä aikana Münchenin yliopistollisen sairaalan traumaosastolla. Tutkimuksen kohteena olivat elvytetyt kriittisesti sairaat ja vakavasti loukkaantuneet potilaat ilman toimivaa intravenoosiyhteyttä. Tutkimukseen valikoitu 40 aikuista, joista 13 oli naisia ja 27 miehiä. Potilaiden olivat iältään 18-87 -vuotiaita. Trauma oli elvytyksen syynä 29 tapauksessa. Intraosseaalikyhteys avattiin 22:lle potilaalle humerukseen ja 18:sta potilaalle proksimaaliseen tibiaan. 33:lle potilaalle avattiin lisäksi keskuslaskimoyhteys. Tutkimukseen ei tilastoitu alle 18-vuotiata, raskaana olevia eikä vankeusrangaistusta kärsivää henkilöä. 33/40 potilaalle avattiin intraosseali- sekä keskuslaskimoyhteys. Tutkimuksessa intraosseaalikyhteyden avaamisen onnistumisprosentti oli 85% (34/40) ja keskuslaskimoyhteyden 60% (24/40). Kuudessa intraosseaalikyhteyden avaamisyrityksessä kanyyli ei lävistänyt luuta. Keskuslaskimoyhteyden avaaminen epäonnistui ensiyrityksellä 16:sta tapauksessa. Tutkimuksen tuloksena intraosseaalikyhteys on turvallinen, luotettava ja nopea vaihtoehto elvytyksessä. Intraosseaalikyhteys todettiin luotettavammaksi vaihtoehdoksi sekä käytetty aika oli lyhyempi kuin keskuslaskimoyhteyden avaamisessa. Komplikaatiot ovat harvinaisia käytettäessä välineistöä oikein. Intraosseaalikyhteys on hyvä vaihtoehto mikäli intravenoosiyhteyden avaaminen ei onnistu kolmella yrityskerralla. Tutkimuksen tulokset ovat yhdenmukaiset Euroopan elvytysneuvoston antamiin ohjeisiin verrattuna.

Hoskins, do Nascimento Jr, Lima, Espana-Tenorio & Kramer (2012) vertailivat tutkimuksessaan lääkkeiden farmakokineettisiä vaikutuksia rintalastaan ja sääriluuhun avatun intraosseaalisyhteyden sekä keskuslaskimoyhteyden välillä paineluelvytyksen aikana. Tutkimus toteutettiin Texasin yliopiston eläinlääketiedealan hyväksymänä. Tutkimuksen kohteena käytettiin Yorkshiren sikaa. Sialle avattiin intravenoosiyhteys korvan laskimoon. Sika nukutettiin sekä intuboitui ja sen peruselintoiminnoista huolehdittiin. Sialle avattiin arteriaisyhteys, josta otettiin astrup-analyysi. Keskuslaskimokatetri asetettiin ulkoiseen keskuslaskimoon. Monitorointiin ja verenpaineen reaaliaikaiseen seurantaan varten asetettiin katetrit aorttaan oikean reisivaltimon eli femoralis-valtimon kautta, sekä femoralis laskimoon. Intraosseaalisyhteydet avattiin rintalastaan ja sääriluuhun. Kaikki toimenpiteet suoritettiin eläintä kunnioittaen.

Tutkimuksessa käytettiin kahta eri protokollaa. Ensimmäisessä verrattiin rintalastaan ja sääriluuhun avatun intraosseaalisyhteyden farmakokineettisiä eroja. Toisessa verrattiin rintalastaan avatun intraosseaalisyhteyden ja keskuslaskimokatetrin farmakokineettisiä eroja. Sialle aiheutettiin kemiallisesti kammiovärinä käyttäen kaliumkloridia, jonka jälkeen aloitettiin paineluelvytys käyttäen mekaanista paineluelvytyslaitetta (Thumper®). Tutkijoilla oli käytössä kahta erilaista merkkiainetta, indosyaniini vihreä (ICG) ja Evansin sininen. Merkkiaineet annettiin satunnaisesti tutkimuksen protokollan 1 ja protokollan 2 antoreittien mukaisesti. Merkkiaineita annettiin 2-3ml bolus joihin oli lisätty 0,014 mg painokiloa kohden adrenaliinia. Merkkiaineiden kulkua seurattiin astrup-analyysillä 10 sekunnin välein 5,5 minuutin ajan ja tämän jälkeen 30 sekunnin välein 2,5 minuutin ajan. Jokaisen boluksen jälkeen antoreittiin annosteltiin 1 ml huuhdetta. Toimenpiteiden jälkeen sialle suoritettiin eutanasia antaen suuri annos ketamiinia ja kaliumkloridia. Protokolla yhden mukaisesti rintalastaan asennetun intraosseaalisyhteyden kautta annosteltu merkkiaine saavutti suurimman vaikutuksen 53 s. +/- 11 s., verrattuna sääriluuhun asennetun intraosseaalisyhteyden kautta annosteltu merkkiaine, joka saavutti vastaavan vaikutuksen 107 s. +/- 27 s. Protokolla

kahden mukaan rintalastaan intraosseaalilyhteyden kautta annosteltu merkkiaine ja keskulaskimoon annostellun merkkiaineen suurimman vaikutuksen saavuttamisessa ei havaittu suurta eroa. Rintalastassa olenvan intraosseaalilyhteyden kautta aikaa kului 97 s. +/- 17 s. ja keskulaskimossa 70 s. +/- 12 s.

Protokolla yhdessä molempiin intraosseaalilyhteyksiin annosteltu merkkiaine havaittiin saavuttavan suurimman vaikutuksen alle 2:ssa minuutissa astrup-analyysissa. Tulosten perusteella rintalastaan avattu intraosseaalilyhteys on nopeampi verrattuna sääriluuhun avattuun intraosseaalilyhteyteen. Tutkijat suosittelevat tutkimustulosten perusteella intarosseaalilyhteyden avaamista, mikäli intravenoosiyhteyttä ei saada nopeasti avattua. Tutkimuksen loppupäätelmänä oli että intraosseaalilyhteys on nopea ja tehokas vaihtoehto lääkkeiden antamiseen elvytyksen aikana.

1.6 EZ-IO -pora ja sen käyttö Päijät-Hämeen hyvinvointikuntayhtymässä

Opinnäytetyön teon aikana otettiin yhteyttä Teleflexin maahantuojaan joka Suomessa on Medidyne Oy. Sähköpostitse saatiin aluepäälliköltä tieto poran ja neulojen nykyisistä hinnoista. Aluepäällikön mukaan EZ-IO® -pora maksaa noin 260€. Neuloja myydään yksittäisinä tai viiden kappaleen paketeissa jolloin neuloille tulee hinnaksi 80-120€.

15.2.2018 haastateltiin Päijät-Hämeen Hyvinvointikuntayhtymän ensihoitopäällikköä intraosseaalilyhteyden avaamisesta ja EZ-IO® -poran käytöstä ensihoidossa. Ensihoitopäällikön mukaan ensihoitajien kouluttaminen EZ-IO® -poran käyttöön aloitettiin 2000-luvun alku vuosina poran tullessa käyttöön Päijät-Hämeessä.

Poran käyttöön liittyvää koulutusta järjestetään ensihoitajille useaan otteeseen ympäri vuoden "non-stop" -koulutuksin sekä Moodle -verkko-opetusmateriaalin muodossa. Kuitenkin syvempi asiaan perehtyminen on yksittäisen ensihoitajan vastuulla. Potilaan intraosseaalilyhteys avataan EZ-IO® -poralla aina ensihoitajan harkintakyvyn mukaisesti ja kynnys sen

käyttöön on yksilökohtaista. Intraosseaalikyhteyden käyttö on lisääntynyt viime vuosien aikana huomattavasti. Käyttöön liittyvä koulutus ja tieto aiheesta ovat lisääntyneet.

Ensihoitopäällikön omat käyttökokemukset painottuvat 2000-luvun alkuun. Hän kertoi itse avanneensa intraosseaalikyhteyksiä niin manuaalisesti kuin käyttäen EZ-IO® poraa. Tällöin kohdeluuna suosittiin enimmäkseen tibiaa eli sääriluuta. Ensihoitopäällikkö vertasi manuaalista intraosseaalikyhteyden avaamista nykyään käytössä olevaan EZ-IO® -poraan ja totesi poran olevan paljon nopeampi sekä helpompi tapa avata intraosseaalikyhteys.

Keskustelussa tuli ilmi että porasta on olemassa malli, jossa näkyy litium pariston varauksen tila. Ensihoitopäällikkö piti tätä hyvänä asiana, sillä kokemusten mukaan joissakin tapauksissa EZ-IO® -poran pariston varaus on loppunut kesken käytön. Ensihoitopäällikkö kertoi karkean arvion porien tilauksien määrästä, joka on muutama kappale vuodessa.

Haastattelun yhteydessä kävi myös esille, että Päijät-Hämeen keskussairaalan yhteispäivystyksessä on ollut potilastapauksia, joissa EZ-IO® -poraa on jouduttu käyttämään yhteispäivystyksen hoitohenkilökunnan toimesta. Tästä syystä EZ-IO® -poran käytön koulutus on laajentunut myös yhteispäivystyksen hoitohenkilökunnalle.

2 INTRAOSSEAALIYHTEYS

Luuydintilaan annostellut lääkeaineet ovat useiden eri tutkimusten mukaan yhteneviä farmakodynaamisesti sekä farmakokineettisesti laskimonsisäisesti annosteltujen lääkeaineiden kanssa.

Intraosseaalisyhteystä ei kuitenkaan voi käyttää keskuslaskimoon annettavien lääke- ja ravintoliuosten antoreittinä (Pöyskö, 2015.)

Intraosseaalisyhteysten saa avata sairaalan ulkopuolella koulutuksen käynyt hoitotason ensihoitaja ja sairaalassa lääkäri tai sairaanhoitaja lääkärin valtuuttamana (Castrén, Kurola, Lund, Martikainen & Silfvast. 2014.)

2.1 Intraosseaalisen kanyloinnin indikaatiot ja kontraindikaatiot

Intraosseaalisen kanyloinnin indikaatiot ovat samat, kuin kanyloitaessa periferiseen laskimoon (Leskinen, 2016.) Katila (2011) viittaa omassa artikkelissaan Euroopan Elvytysneuvoston (ERC), AHA:n (American Heart Association) ja ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation) elvytysohjeisiin. Luuytimen kautta tapahtuva nestehoito ja lääkitseminen tulee aloittaa hätätilapotilaalle, mikäli potilaalle ei onnistuta avaamaan nopeasti perifeeristä intravenoosiyhteystä. Intraosseaalisyhteys voidaan avata jokaiselle potilaalle vammasta tai iästä riippumatta, kuitenkin ottaen huomioon intraosseaalisyhteysten kontraindikaatiot. Humeruksen proksimaalisen osan kautta lääkeaineet kulkeutuvat verenkiertoon alle 10:ssä sekunnissa, vertailun vuoksi periferiseen laskimoon annosteltu lääke aine vaikuttaa 30-45 sekunnin kuluessa. Intraosseaalikanyylin kautta voidaan ottaa verinäytteitä, jotka ovat täysin vertailukelpoisia laskimonäytteiden kanssa.

Ehdottomia kontraindikaatioita intraosseaalisyhteydelle on infektiopistokohdassa ja luunmurtuma kanyloitavassa luussa sekä luun murskavamma. Intraosseaalisyhteys avaamiskohtaa miettiessä on otettava huomioon aiemmat operaatiot, esimerkiksi polviproteesi. (Katila, 2011). Samaan raajaan ei saa avata uutta intraosseaalisyhteystä, mikäli

kyseisessä raajassa on ollut intraosseaalisyhteys edellisen 48 tunnin aikana. (Medidyne, 2017)

2.2 Intraosseaalisyhteiden avaaminen

Aikuisille EZ-IO® -poralla voidaan avata intraosseaalisyhteys proksimaaliseen humerukseen, proksimaaliseen tibiaan tai distaaliseen tibiaan. (Teleflex, 2015a)

Intraosseaalisyhteiden avaaminen aloitetaan varaamalla tarvittavat välineet. Välineitä ovat EZ-IO® -pora, oikean kokoinen neula, EZ-Connect® -infuusioletku, kaksi 10ml ruiskua, keittosuolahuuhteita, 2% lidokaiini puudutet kivun hoitoon, tehdaspuhtaat suojakäsineet, suunänsuojus, suojalasit, desinfektiopyyhe, 5x5cm tai 10x10cm harsotaitoksia, nesteensiirtoletkusto kolmitiehanalla, painepussi tai infuusioperfuusori ja siihen sopiva ruisku sekä EZ-Stabilizer® -kiinnitysteippi (Morrow, 2013.) Lisäksi varataan Luer-Lock -ruisku katetrin poistoa varten sekä EZ-IO® -ranneke johon merkitään insertiokohta sekä päivämäärä ja aika (Teleflex, 2015a). Onnistuneen intraosseaalisyhteiden avaamisen jälkeen verisuonisyhteys tulee vaihtaa mahdollisimman pian laskimoyhteyteen, joten on myös hyvä varata tarvikkeet intravenoosisyhteitä varten (Morrow, 2013.)

Valittaessa oikean kokoista neulaa tulee huomioida insertiokohta eli intraosseaalisyhteiden pistokohta, annettava hoito, potilaan ikä ja koko, insertiokohdan kudoksen paksuus, kontraindikaatiot ja oma osaaminen. Neuloja on kolmea eri kokoa: Keltainen 45 millimetriä, sininen 25 millimetriä ja punainen 15 millimetriä. Proksimaaliseen humerukseen suositellaan käytettäväksi keltaista neulaa. Proksimaaliseen sekä distaaliseen tibiaan suositellaan sinistä tai keltaista neulaa. Punaista neulaa käytetään pääosin lapsille (Medidyne, b.)

2.2.1 Avaaminen proximaaaliseen humerukseen eli olkaluun yläpäähän

Potilaan käsi asetetaan sisärotaatioon siten, että kyynärpää on lähellä potilaan kylkeä ja kämmen on navan päällä. Aseta oma kämmen porattavan alueen päälle ja palpoi olkaluun pää, joka tuntuu pallomaiselta kämmen alla. Jatka palpomista asettamalla oma potilaan vartalon puoleinen käsi potilaan kainalokuoppaan olkalihaksen ja rintalihaksen väliin, siten että kämmenen pikkusormi on kiinni potilaassa ja peukalo osoittaa potilaasta pois päin. Aseta toinen kätesi olkapään lateraaliseen keskiliinjan samalla tavalla kuin toinen käsi on asetettu kainalokuoppaan. Käännä kämmenpohjat kiinni potilaaseen siten että etusormet koskettavat toisiaan olkapään yläpuolella ja peukalot koskevat toisiaan olkapäällä. Tällöin varmistutaan insertiokohdasta pystysuunnaassa. Työnnä peukaloa ylöspäin, jolloin tunnet olkaluun kaulan. Olkaluun kaula tuntuu pallona palpoidessa. Insertiokohta on olkaluun paksuimmassa kohdassa noin 1-2 senttimetriä olkaluun kaulan yläpuolella. Desinfioidaan insertiokohta desinfiointiaineyhkeellä tai desinfiointiaineyhkeeseen kastetulla taitoksella. Seuraavaksi otetaan tukeva ote porasta ja painetaan asettimen neula ihon läpi 45 asteen kulmassa, siten että neulan kärki osuu luuhun. Neulan ollessa oikean kokoinen, siitä jää 5:n millimetrin merkki näkyviin. Vie neula luun sisään painamalla hellästi poraa luuta vasten ja samanaikaisesti vetämällä poran liipaisinta. Älä paina poraa luuta vasten, vaan anna poran lävistää luu itse. Vastuksen hävitessä neula on paikoillaan ja poraaminen lopetetaan. Pidä intraosseaalikatetrin korkista kiinni ja vedä pora irti asettimesta. Pidä intraosseaalikatetrin päästä kiinni ja vedä asetin pois katetrin vastapäivään kiertämällä. Aseta EZ-Stabilizer® -kiinnitysteippi katetrin päälle siten, että korkki tulee kiinnitysteippiin siihen tarkoitettuun reikään (Medidyne 2017.)

Fortin, Gluckmanin & Lamban (2014.) mukaan, aspiraatiota ei välttämättä tarvitse tehdä. Mikäli aspiraatiota ei suoriteta, infusoidaan 5-10ml isotonista liuosta ruiskun avulla katetriin ja tarkkaillaan kudosta ettei siinä ilmene ekstavaasiota. Katetrin ollessa oikeassa paikassa, infusoinnin vastus on minimaalinen.

Teleflex:n (2015a.) ohjeiden mukaan, intraosseaalikatetriin tulee yhdistää EZ-Connect® -infuusioletku, joka on esitäytetty 2%:lla lidokaiinilla. Lidokaiini infusoidaan painamalla ruiskun mäntää rauhallisesti pulsoiden. Ruisku vaihdetaan ja huuhdellaan intraosseaalikatetri keittosuolahuuhteella. Intraosseaalikatetrin paikka varmistetaan aspiroimalla vetäen ruiskun mäntää taaksepäin, kunnes ruiskuun tulee punertavaa luuydintä.

2.2.2 Avaaminen tibiaan eli sääriluuhun

Avattaessa intraosseaaliyhteys proksimaaliseen tibiaan, tulee ensimmäiseksi suoristaa potilaan jalka. Palpoi potilaan patellan alareuna. Aseta kaksi sormea poikittain patellan alareunaan, jolloin vamistut insertiokohdasta pystysuunnassa. Insertiokohta sijaitsee alemman sormen kohdalla patellan mediaalitasosta noin 2 senttimetriä sisäänpäin. Insertiokohta desinfioidaan desinfektiopyyhkeellä tai vastaavalla menetelmällä. Paina asetin kohtisuorassa ihon läpi, niin että neula osuu luuhun ja asettimesta jää näkyviin 5:n millimetrin merkki. Pora asetin luun läpi kohtisuorassa ja noudata samoja ohjeita kuin avattaessa intraosseaaliyhteyttä proksimaaliseen humerukseen. (Medidyne, a.)

Avattaessa distaaliseen tibiaan, palpoi potilaan nilkasta malleoli eli sisäkehränen. Insertiokohta sijaitsee kaksi sormen leveyttä malleolin yläpuolella. Aloita poraaminen noudattaen samoja ohjeita kuin proksimaaliseen tibiaan avattaessa. (Medidyne, a.)

2.2.3 Intraosseaaliyhteyden avaamisessa huomioitavia seikkoja

Intraosseaaliyhteyttä avatessa tulee käyttää aseptista työotetta, etenkin sytostaattihoitoa saavilla potilailla. Iho, rasvakudos ja lihaksen paksuus tarkistettava ennen toimenpidettä oikean neulan valitsemiseksi. Erityisesti on seurattava pistokohtaa potilailta joilla on luustosairaus, joka lisää luun murtuman, ekstravasaation ja paikaltaan luiskahtamisen riskiä. Neulat ja

katetrit ovat kertakäyttöisiä. Neula tulee hävittää teräväjäte-astiaan. Ennen infuusiota varmista katetrin toimivuus. Asetin ja katetri eivät ole magneettikuvaus kelpoisia (Teleflex, 2015a.) Intraosseaalikyhteyttä voidaan käyttää 24 tuntia. (Morrow, 2013).

2.3 Intraosseaalikatetrin poistaminen

Irroita nesteensiirtoletkusto intraosseaalikatetrin päästä ja kierrä Luer-Lock -ruisku paikoilleen intraosseaalikatetrin päähän. Ota ruiskusta tukeva ote ja kierrä ruiskua myötäpäivään samanaikaisesti kohtisuoraan ylöspäin vetäen. Huomioi ettei intraosseaalikatetri taivu pois vetäessä. Aseta pistokohdan päälle haavataitoksia ja paina pistokohtaa tarvittaessa verenvuodon tyrehtyttämiseksi. (Medidyne, 2017)

2.4 Intraosseaalikyhteyden komplikaatiot

Luunsisäisesti infusoitavan infuusion komplikaatiot ovat harvinaisia. Yleisin komplikaatio on nesteen vuotaminen pistoskohdasta luukalvon alle tai pehmytkudoksiin, eli ekstravasaatio. Ekstravasaatio voi aiheuttaa lihasaitio-oireyhtymän. On huomioitavaa, että luunsisäisessä infuusiossa verenkiertoon pääsee rasvaa ja luuydintä. Niistä ei kuitenkaan ole kliinisesti haittaa. Luussa, kasvulinjoissa sekä luuytimessä ei ole havaittu haittavaikutuksia pitkäaikaisseurannassa. Infektoriskin pienentämiseksi luunsisäinen infuusio suositellaan vaihtamaan laskimonsisäiseksi heti, kun potilaan vointi sen sallii (Leskinen, 2016)

2.4.1 Aitiopaineoireyhtymä

Akuutti aitiopaineoireyhtymä syntyy elimistön rajallisen tilan paineen noususta ja elinten verenkierron häiriintyessä (Parviainen, 2011.) Intraosseaalikyhteyden komplikaationa voi kehittyä aitiopaineoireyhtymä nesteen valuessa luun ulkopuoliseen kudokseen (Katila, 2011).

Raajoissa olevassa aitiopaineoireyhtymässä lihasaitioiden sisälle kehittyy painetta. Tämä johtaa lihasaition verenkierron heikkenemiseen ja

kudosvaurioihin. Murtumat, lihasammat tai kirurgisen hoitojen aiheuttamat verenvuodot ovat kuitenkin yleisimpiä aitiopaineoireyhtymän aiheuttajia. Oletuksena voidaan pitää, että aitiopaineoireyhtymä syntyy raajaan, johon on kohdistunut suuri vammaenergia. Aitiopaineoireyhtymälle altistaa myös ilman luumurtumaa tulleet ruhjevammat, pitkäaikainen raajan kompressio johtuen huonosta leikkausasennosta, raajan päällä makaaminen, sähköpalovammat sekä palovammat ja verisuonivammat. Vaskulaarinen toimenpide, kuten embolektomia tai trombolyyysi, voi myös aiheuttaa aitiopaineoireyhtymää (Parviainen, 2011).

Lihassaition sisällä normaali paine on 0-12 mmHg. Oireiden ilmaantuessa paine on yleensä 20-30 mmHg. Tärkein raajan aitiopaineoireyhtymän oire on kipu, joka voi olla erittäin kovaa vammaan nähden ja reagoi huonosti kipulääkkeille. Raajojen aitiopaineoireyhtymässä oireista käytetään vanhaa viiden P:n sääntöä. Sanat tulevat englannin kielestä: "painful onset, pallor, paresthesia, paralysis, pulselessness". (Suom. Kivun alkaminen, kalpeus, tuntoharhat, halvaus, pulssittomuus) Palpoidessa raajaa voidaan havaita kovat lihasaitiot. Raajan lihasaitiopaineoireyhtymän hoitona on kirurgisesti tehtävät lihasaitio faskiotomiat (Parviainen, 2011).

Raajoihin kehittynyt lihasaitiopaineoireyhtymää yleisempi on vatsaonteloon kehittynyt aitiopaineoireyhtymä (ACS). ACS:n syitä on lukuisia. Ensisijaisia syitä on esimerkiksi lihavuus, pneumoperitoneum, vatsakirurgia, vartalon palovammat, askites, verenvuodot, gastropareesi tai ileus, suolitukos, vatsaontelon kasvain, pankreatiitti sekä damage control –kirurgia. Toissijaisia syitä ovat eri syistä johtuvat kapillaarivauriot, septinen sokki, massiivi verenvuoto, laajat palovammat ja nestehoito. ACS voidaan hoitaa kirurgisesti tai konservatiivisesti. Ensisijaisena hoitona käytetään konservatiivista. Siinä tärkeimpänä on suolen sisällön vähentäminen, vatsaontelon tilaa vievien prosessien poistaminen, vatsanpeitteiden komplianssin parantaminen ja nestehodon optimointi. Kirurgiseen hoitoon päädytään jos edellä mainitut keinot eivät tehoa (Parviainen, 2011),

2.4.2 Osteomyeliitti

Osteomyeliitti eli luutulehdus on bakteerien aiheuttama luun tulehdustila. Osteomyeliitistä käytetään myös nimitystä luumätä. Bakteerit pääsevät luuhun verenkierron tai luuhun ulottuvasta vammasta. Vamma voi olla luun murtuma tai leikkaushaava. Luutulehdus voi esiintyä akuuttina tai kroonisena. (Lumio, 2016)

Akuutissa luutulehduksessa oireet mukailevat verenmyrkytystä sekä infektiokohta punoittaa ja kuumoittaa. Luu ei sisällä kipuhermoja, jolloin kipu alkaa tuntua vasta luukalvon turvotessa. Akuutti luutulehdus ei ole diagnosoitavissa röntgen- tai muulla kuvantamistutkimuksella, ellei luun ympäristössä esiinny märkäpesäkettä. Akuutin luutulehduksen hoito aloitetaan sairaalassa laskimoon infusoidulaa antibiootilla, jota jatketaan kotona tablettiantibioottihoitona. Paikallisen kivun ollessa kova, voidaan märkää poistaa luukalvon alta kirurgisesti. (Lumio, 2016)

Kroonisessa luutulehduksessa oireet kehittyvät hitaasti ja kipu voi olla vähäistä. Kroonisessa luutulehdusessa lämmön nousu voi puuttua, jolloin tautia aletaan epäillä vasta kun luuta on runsaasti tuhoutunut. Kroonisessa tulehduksessa luu tuhoutuu hitaasti, jolloin röntgentutkimuksessa luutulehdus todetaan tummana alueena luussa vasta 2-3 viikon kuluttua tulehduksen alkamisesta. Muilla kuvantamismenetelmillä kuten tietokonekerrokuvauksella tai magneettikuvauksessa ja isotooppitutkimusella pesäke voidaan havaita noin viikkoa aikaisemmin. Kroonista luutulehdusta hoidetaan laskimoon infusoidulla antibiootilla 2-4 viikon ajan, jota jatketaan tablettiantibioottihoitona noin 2 kuukauden ajan. (Lumio, 2016)

2.4.3 Sepsis

Sepsiksellä tarkoitetaan elimistön yleistä tulehdustilaa, jolloin verenkierrossa esiintyy bakteereja eli bakteremia. Sepsiksestä käytetään myös nimitystä verenmyrkytys. Verenmyrkytys voi esiintyä itsenäisenä infektionä verenkierrossa, jolloin sillä ei ole bakteeripesäkettä tai se voi

esiintyä toissijaisena ja tällöin olla seuraus jonkin elimen bakteeri-infektiosta. Itsenäisenä infektiona verenmyrkytyksen oireena ovat usein nopeasti nouseva korkea kuume ja nopea yleistilan lasku (Lumio, 2017.) Sen yleisin aiheuttaja on *Staphylococcus aureus* eli ihoalueella esiintyvä kokkibakteeri, joka pääsee verenkiertoon esimerkiksi haavan kautta tai laskimoyhteyden avaamisen aikana. Suurin osa verenmyrkytyksen oireista ovat seurausta elimistön puolustusreaktiosta. Verenmyrkytyksen edetessä elimistössä alkaa esiintyä elinhäiriöitä, jolloin esiintyy nestehoitoon reagoimaton hypotensio eli septinen shokki. Tällöin potilaan tilasta käytetään termiä vaikea sepsis (Tarnanen, Ruokonen & Komulainen, 2014.)

Lumion (2017) mukaan toissijaisessa verenmyrkytyksessä oireet kehittyvät taudin edetessä. Toissijaisen verenmyrkytyksen aiheuttajana voi olla esimerkiksi keuhkokuume, vatsansisäiset tulehdukset tai virtsatietulehdus. Itsenäiseen verenmyrkytykseen verrattuna, toissijaisen verenmyrkytyksen vaaralliset oireet esiintyvät myöhemmin ja hitaammin.

3 OPINNÄYTETYÖN LÄHTÖKOHDAT

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Lahden Ammattikorkeakoulu. Opas tulee opettajien tueksi akuuttihoitotyön opetukseen sekä oppimisen työkaluksi sairaanhoitajaopiskelijoille. Oppaan avulla opiskelijoilla on jatkossa laajempi teoreettinen tieto intraosseaalilyhteyden avaamisesta.

3.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Opinnäytetyö on luonteeltaan toiminnallinen. Toiminnallinen opinnäytetyö on yksi osa erilaisista opinnäytetyö muodoista ammattikorkeakouluissa. Toiminnallisen opinnäytetyön tarkoitus on ohjeistaminen ja opastaminen käytännötoimintaan, toiminnan järjestäminen sekä järjeistäminen. Toiminnallinen opinnäytetyö voi vaihtoehtoisesti esimerkiksi olla ohje, ohjeistus, kirja, kansio, vihko, multimediaesitys, opastus tai jonkin tapahtuman suunnittelu ja toteutus. Toiminnallisen opinnäytetyön voi halutessaan toteuttaa projektina, johon voi kuulua esimerkiksi portfolio. Toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluu raportti ja itse tuotos eli produkti. (Airaksinen, 2009)

Tässä opinnäytetyössä toiminnallinen osuus ilmenee powerpoint -oppaana. Opinnäytetyön tuotos tulee opiskelijoiden ja opettajien käyttöön ja oppaan tietoja voidaan päivittää tarvittaessa.

3.2 Tiedonhaun kuvaus

Tiedonhaussa käytettiin aiheeseen liittyviä tieteellisiä julkaisuja, artikkeleita, kirjoja, valtakunnallisia käypähoitosuosituksia sekä PubMedin ja Google Scholarin tietokantoja ja hakupalveluita. Kansainvälisiin lähteisiin ja tutkimustietoon perehdyttiin ja tiedonhaussa käytettiin tuoreinta tutkittua tietoa. Opinnäytetyössä käytetyt lähteet valikoitui lähteen lukemisen jälkeen.

Intraosseaalilyhteydestä ei ollut saatavilla suomalaisia tutkimuksia, joten aikaisemmat tutkimukset on kerätty kansainvälisistä tutkimuksista. Tässä

opinnäytetyössä käytettiin lähteenä yhdeksää eri kansainvälistä lähdettä. Aihetiedonhaussa keskeisinä hakusanoina olivat intraosseali, intraosseous, elvytys, nestehoito ja luuydin.

Käytettyjen lähteiden aikaikkuna sijoittuu vuosien 2000 ja 2018 välille. Kahdeksan käytettyä lähdettä ei mahtunut 10 vuoden aikaikkunan sisälle. 10 vuoden aikaikkunan ulkopuolella on kaksi asiatietolähdettä. Muut aikaikkunan ulkopuolella olleet lähteet käsittelivät opinnäytetyön tuotoksen toteuttamista.

Toissijaisia lähteitä käytettiin kerran. Tutkimusartikkelissa kirjoittaja oli viitannut kansainvälisiin terveysjärjestöihin, joiden tiedostoihin ei ollut mahdollisuutta päästä.

Tässä opinnäytetyössä käytettiin 42 eri lähdettä, joista 10 lähdettä oli kirjoja. Tähän opinnäytetyöhön käytettiin hyväksi Duodecimin terveyskirjastoa ja käypähoitosuosituksia hoitotyönnäkökulman lisäämiseksi. Liitteenä olevan sanaston lähteinä käytettiin pääsääntöisesti Duodecimin tietokantoja.

4 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS

Opinnäytetyön tavoitteena on luoda käyttökelpoinen opas sairaanhoitajaopiskelijalle sekä opettajien tueksi intraosseaalisen yhteyden avaamisesta ja käytöstä. Oppaaseen koottiin tarvittava perustieto intraosseaalisyhteyden avaamisesta ja käytöstä kuvallisesti ohjeistettuna. Opasta voidaan hyödyntää myös myöhemmässä vaiheessa opintoja ja työelämässä.

Opinnäytetyön tarkoituksena on vahvistaa sairaanhoitajaopiskelijoiden teoreettista tietoa intraosseaalisyhteyden avaamisesta ja sen käytöstä. Tällä hetkellä sairaanhoitajan tehtäviin ei kuulu intraosseaalisyhteyden avaaminen ilman lisäkoulutusta. Opinnäytetyön tuotos antaa opiskelijalle teoreettisen valmiuden toimia potilaan kanssa, jolle on avattu intraosseaalisyhteys ensihoidon toimesta.

5 OPAS

5.1 Hyvän oppaan tuntomerkit

Hyvä opas on suunniteltu auttavan tiettyä kohderyhmää, vaikka yksiselitteistä hyvän oppaan mallia ei ole. Hyvään oppaaseen löytyy kuitenkin tiettyjä suuntaa antavia neuvoja, joita soveltamalla jokainen voi tehdä oppaasta omanlaisen. Oppaan lähtökohtana toimivat tarpeiden ja ongelmien ratkaisu. Oppaasta täytyy ilmetä nopeasti kenelle oppaan sisältö on tarkoitettu (Torkkola, Heikkinen & Tiainen 2002, 34-37).

Uutismaailmassa käytettävä ohje tärkeimmän tiedon kertominen aluksi on toimiva myös oppaan teossa. Kirjoitus tyyli tärkeästä vähemmän tärkeään on suositeltavaa, sillä vain alun lukeneetkin saavat tärkeimmän tiedon tietoonsa. Kertomalla tärkeimmän tiedon heti aluksi tekijä viestii arvostavansa lukijaa (Torkkola ym. 2002, 39).

Hiidenmaan (2017, 204) mukaan monimediallisten tuotosten käyttö opiskelussa on usein motivoivaa ja kiinnostavaa. Monimediallisten tuotosten tulisi olla osa oppimisen apuvälineitä.

5.2 Otsikot johdattellessa lukijaa

Oppaan luettavuuteen eniten vaikuttava tekijä on otsikointi. Hyvä opas tulee aloittaa otsikolla, joka kertoo oppaassa käsiteltävän aiheisällön sekä herättää lukijan mielenkiinnon. Pääotsikon jälkeen merkittävin osa opasta on väliotsikot, joiden tarkoitus on jakaa teksti sopiviksi osiksi. Väliotsikoiden sekä pääotsikoiden tarkoitus on sama, eli kertoa mitä tuleva teksti tulee sisältämään (Torkkola ym. 2002, 39-40).

Väliotsikot ovat tarvittavia lukemisen helpottamiseksi. Ne antavat hengähdystaukoja sekä rytmittävät lukemista. (Mertanen 2007, 41)

5.3 Oppaan ulkomuoto

Oppaaseen kirjoitettavan tekstin tulee olla ymmärrettävää. Kirjoittaessa tulee välttää slangia ja monimutkaisia lauserakenteita. Tekstiä kirjoittaessa tulee miettiä, mitä lukija mahdollisesti kysyisi aiheesta (Torkkola ym. 2002, 42-43). Aiheesta kertovat kuvat tulee valita sivun tärkeimmän asian mukaisesti (Hiidenmaan 2017, 105). Oppimisessa kuvien tehtävänä on aiheen ymmärtämisen helpottaminen, tekstin tukeminen sekä aiheen havainnoinnin ohjaaminen ja täydentyminen. (Mertanen 2007, 63).

6 TUOTEKEHITYS

Tuotekehitysprosessi tarvitsee alkaakseen tarpeen tuotettavalle tuotteelle sekä mahdollisuudet tuotteen luomiseen. Tuotekehitys on monivaiheinen prosessi ja sen tarkoituksena on luoda kokonaan uusi tuote tai kehittää jo olemassa olevaa tuotetta. Tuotekehityksen vaiheet ovat luomisen käynnistäminen, tuotettavan tuotteen luonnostelu, sen kehittäminen sekä lopullisen tuotteen viimeistely. (Jokinen, 2001. 14, 18)

Tämä opinnäytetyö on luotu tuotekehitysprosessin mukaisesti. Tämän opinnäytetyön tuotoksen teko käynnistettiin ideoimalla mahdollisia versioita oppaan luomiseksi sekä asettamalla tavoitteet oppaalle. Oppaan muoto päätettiin ja sitä alettiin luonnostella. Opasta kehitettiin julkaisemiseen asti. Ennen lopullista julkaisua tehtiin viimeiset tarvittavat muutokset ottaen yhteistyökumppanin toiveet huomioon.

Opinnäytetyön tuotoksena kehitetty opas on suunniteltu ja toteutettu ensisijaisesti sairaanhoitajaopiskelijoita ajatellen. Oppaassa havainnollistetaan tietoa käyttämällä kuvia. Tekstin fontiksi valikoitui Franklin Gothic Medium, joka on selkeästi luettavaa. Oppaassa asiateksti on ilmaistu käyttäen luettelomerkintöjä. Oppaan ulkoasu valittiin valmiista powerpoint -ulkoasuvalikosta aiheeseen sopivaksi. Ulkoasun valitsemiseen vaikuttivat tekstifontin selkeys ja mielenkiintoa herättävä värytys. Oppaan aiheisisältö etenee kronologisessa järjestyksessä. Oppaan olomuodon valintaan vaikutti käytössä olevat resurssit ja muokkaamisen mahdollisuus päivitetyn tiedon myötä. Oppaan loppuun liitettiin siinä käytetyt lähteet. Opas toteutettiin ilman rahoitusta. Sanastoa ei ole liitetty oppaaseen, koska opas on suunniteltu sairaanhoitajaopiskelijoille.

7 OPINNÄYTETYÖN ARVIOINTI

Valtioneuvoston asetuksessa ammattikorkeakoulujen opinnäytetyön tarkoitus on määritelty 352/2003, 7§ mukaan seuraavasti. ”*Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää ja osoittaa opiskelijan valmiuksia soveltaa tietojaan ja taitojaan ammattiopintoihin liittyvässä käytännön asiantuntijatehtävässä.*” Käytännönläheisyys ja työelämälähtöisyys ovat avainsasemassa opinnäytetyössä. Opinnäytetyöllä osoitetaan opiskelijan tietojen ja taitojen riittävyys sekä tutkimuksellisten menetelmien osaaminen. (Vilka & Airaksinen, 2003: 10)

Tämä opinnäytetyö on valtioneuvoston asetuksessa määritellyn opinnäytetyön tarkoituksen mukainen. Opinnäytetyön tuotoksena syntynyt opas on suunniteltu sairaanhoitajaopiskelijoiden käyttöön sekä opetuksen tueksi. Oppaassa on huomioitu opinnäytetyön toimeksiantajan ja sen arvioijien toiveet ja tarpeet. Opinnäytetyö sekä opas on toteutettu laadukkaalla tiedonhankinnalla. Käytetyt lähteet on luokiteltu luotettaviksi ja niissä ollut tieto päivitettyksi ja ajankohtaiseksi. Oppaan sisältö on helposti luettavaa sekä sitä voidaan päivittää ajankohtaisemmaksi tarvittaessa. Opinnäytetyön ja oppaan sisältö vastaa hyvin opiskelijoiden tarvetta.

Hoitotyön tulee rakentua tutkitun tiedon ympärille, jota tarvitaan useilta tieteen aloilta. Tutkittu tieto lisää hoitotyön turvallisuutta, tehokkuutta ja vaikuttavuutta. Esimerkiksi hoitaja tarvitsee farmokologista tietoa lääkkeestä ja fysiologista tietoa ihmisen elimistöstä. (Eriksson, Isola, Kyngäs, Leino-Kilpi, Lindström, Paavilainen, Pietilä, Salanterä, Vehviläinen-Julkunen & Åstedt-Kurki, 2012. 41)

Opinnäytetyöprosessin alussa ajatuksena oli tehdä opinnäytetyö intraosseaalilyhteyden avaamisesta. Aiheeseen enemmän perehtyessä aihetta päätettiin rajata intraosseaalilyhteyden avaamiseen EZ-IO® -poralla aikuispotilaalle. Ilman aiheen rajausta opinnäytetyöstä olisi tullut erityisen laaja käytettäviin resursseihin nähden. Intraosseaalilyhteyden avaaminen

EZ-IO® -poralla on helpoin ja käytetyin tapa mikä myös vaikutti aiheen rajaukseen.

7.1 Oppaan arviointi

Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntynyt opas lähetettiin arvioitavaksi Lahden Ammattikorkeakoulun akuuttihoitotyön opettajille sekä Päijät-Hämeen hyvinvointikuntayhtymän ensihoitopäällikölle. Oppaan arvioineet henkilöt antoivat pieniä ulkoasuun liittyviä muutosehdotuksia, jotka hyödynnettiin oppaan kehittämisessä. Tällöin oppaasta tuli käytettävämpi opetukseen.

Akuuttihoitotyön opettajien mukaan tuotettu opas on pedagogisesti mielenkiintoa herättävä ja ylläpitävä. Oppaan asiasisältö on luotettavaa ja etenee loogisesti. Se täydentää akuuttihoitotyön opetusmateriaalia ja sitä voi hyödyntää teoriaopetuksessa sekä opiskelijoiden kliinisten harjoitteluiden yhteydessä ensihoidossa sekä päivystys- ja leikkaussaliympäristöissä.

Opas etenee kronologisessa järjestyksessä luettelomerkintöjä käyttäen sekä siinä on selkeä tekstifontti, joka tekee oppaan lukemisesta helppoa. Oppaan kuvat on liitetty tekstin tueksi helpottamaan lukijan ymmärrystä aiheesta. Ilman rahoitusta syntynyt opas on ulkonäöltään aiheeseen sopiva ja mielenkiintoa herättävä. Lisäarvoa oppaalle tuo oppaan toiseksi viimeiseen diaan liitetyt hyödylliset linkit.

Opasta voidaan käyttää tarkoituksen mukaisesti sairaanhoitajaopiskelijan opetuksessa, sekä sitä voidaan hyödyntää aiheen kertaamisessa myöhemmässä vaiheessa opiskelua ja työelämässä. Opas on PowerPoint -muotoinen ja se sisältää 16 diaa, joista 12 diaa on asia tekstiä. Näin ollen se ei ole liian pitkä ja sen lukemisessa säilyy mielenkiinto loppuun asti. Tulevaisuudessa aiheen tiedon päivittyessä voidaan päivitettyä tietoa lisätä oppaaseen.

8 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on antaa sairaanhoitajaopiskelijoille tietoa intraosseaalilyhteydestä ja sen käytöstä. Opinnäytetyön tuotos annetaan Lahden Ammattikorkeakoulun käyttöön opetusmateriaaliksi. Oppaan tarkoituksena on toimia opiskelijan oppimateriaalina ja opettajan opetuksen tukena. Oppaan tavoitteena on antaa teoreettinen tieto opiskelijalle intraosseaalilyhteydestä ja sen avaamisesta.

8.1 Luotettavuus

Opinnäytetyprosessissa on tärkeää huomioida käytettävät lähteet. Jokainen lähde tulee valita harkiten ja näihin tulee suhtautua kriittisesti. Lähteiksi tulisi suosia ajankohtaisimmat ja tuoreimmat teokset, joiden tekijöiksi on tunnustettu aiheen asiantuntijat. Toissijaisten lähteiden käyttöä tulisi välttää, sillä alkuperäinen tieto voi olla muutettu. Oppikirjoja ei suositella käytettäväksi, sillä näiden tieto on useasti tutkittu. (Vilka ym. 2003, 72-73.)

Tässä opinnäytetyössä on käytetty lähteenä aiheen kansainvälisiä tutkimuksia, EZ-IO® -poran kehittäjän ja maahantuojan materiaaleja, aiheen artikkeleja sekä käypähoito -suosituksia ja oppikirjoiksi luokiteltuja teoksia muun muassa anatomiassa ja fysiologiassa. Toiminnallisen opinnäytetyön luomiseen käytettiin lähteenä opinnäytetöitä käsittelevää tietokirjallisuutta.

Teleflex on globaali lääketieteellisen teknologian tuottaja, jonka tarkoituksena on parantaa ihmisten elämänlaatua ja terveyttä. Teleflex on keskittynyt verenkierto- ja hengityselimistöön, akuuttihoitotyöhön, anestesiologiaan ja kirurgiaan. (Teleflex, 2018)

Teleflex:n maahantuoja Medidyne Oy on suomalainen lääkintälaitteiden ja sairaalatarvikkeiden maahantuontiyritys. Se myy ja markkinoi laitteita sekä tarvikkeita sairaanhoidon eri sektoreille. Medidyne Oy tuo erityisesti maahan akuutti-, ensi- ja tehohoidon, anestesian ja kardiologian tuotteita. Medidyne Oy kuuluu osaksi pohjoismaista Medidyne-konsernia. Konsernin

emoyhtiö on vuonna 2002 perustettu tanskalainen Medidyne Aps. (Medidyne.)

8.2 Plagiointi

Plagiointi tarkoittaa toisen kirjallisen tai taiteellisen teoksen käyttämistä osana omaa teosta ilman lupaa. Kirjoittajan mukaan kouluille ja yliopistoille on kehittynyt uusi vakava ongelma: plagiointi. Hän kirjoittaa että opettajat ja kasvatusinstituutio ovat olleet huonosti varautuneita kyseiseen ongelmaan. Mäkinen suosittelee että lähdekritiikki ja oikeaoppinen internetin käyttäminen pitäisi opettaa jo peruskouluissa. (Mäkinen, 2005. 193, 202)

Tiedon siirryttyä digitaaliseen muotoon väärinkäytökset ja kopiointi ovat lisääntyneet nopeasti. Digitalisoitumisella plagioinnin tarkastelu on kuitenkin helpompaa. Plagioinnin kitkeminen ennaltaehkäisevästi on tehokkain tapa ehkäistä plagiointia, vaikka ongelmaan on muitakin ratkaisuja. On kehitetty plagiointiohjelmia, jotka tarkastavat luvottomasti lainattua tietoa. Yksi ohjelmista on nimeltään Urkund, joka on kehitetty Ruotsissa. (Mäkinen, 2005. 194)

Mäkinen (2005, 195) painottaa ettei tiedon lainaaminen ole rikos. Hänen mukaansa oppilaitoksissa tulisi kiinnittää huomiota tiedonhakuprosessiin enemmän kuin valmiiseen tietoon. Mäkinen kirjoittaa, että jokainen sukupolvi, yksilö, päättäjät tai yritys saavuttaa oikean eettisyyden omalla toiminnallaan.

Tässä opinnäytetyössä tuotettu teksti on itse kirjoitettua perustuen tutkittuun tietoon. Alkuperäisiä kirjoittajia on kunnioitettu sekä heidän tuottamaansa materiaalia on käytetty asianmukaisesti.

8.3 Eettisyys

Etiikka on pohdittua näkemystä oikeasta ja väärästä sekä hyvästä ja pahasta. Ihmisillä on eriäviä mielipiteitä mitä saa tehdä ja mitä ei. (Hirsjävi, Remes & Sajavaara. 2007, 23.)

Sosiaali- ja terveydenhuollon alalla etiikka ei ainoastaan koske rakenteellisia kysymyksiä, vaan se on myös ihmislähtöistä. Ammattietiikan kannalta ihmisten hyvä kohtelu on erityisen tärkeää. Hoitotyöetiikka ei ole riippuvainen käytettävissä olevista resursseista, vaan se on hoitotyötä tekevän asennekysymys. Hoitotyössä korostuu vuorovaikutustaidot, jotka ilmenevät asiakkaan/potilaan yhdenvertaisena kohteluna, yksityisyyden kunnioituksena ja hänen voimavarojen tukemisena. Hoidollisessa vuorovaikutuksessa vastuu ei ole ainoastaan hoitotyötä tekevällä. Asiakkaan/potilaan tulee edistää hoitoa omien voimavarojensa puitteissa ja antaa todenmukaista tietoa itsestään (Valtakunnallinen sosiaali- ja terveysalan eettinen neuvottelukunta ETENE. 2012.) Eettinen keskustelu, harkinta ja päätöksenteko on koko työyhteisön ja organisaation asia, eikä ainoastaan yksittäisen työntekijän. Näin ollen ammattietiikka on yhteisöllinen. (Talentia. 2017).

Tämä opinnäytetyö on kirjoitettu Suomen Tutkimuseettisen neuvottelukunnan antamien hyvien tieteellisten käytäntöjen mukaan. (TENK, 2012. 6-7.) Tiedonhankinta, tiedon käyttäminen ja säilyttäminen on toteutunut tässä opinnäytetyössä etiikkaa noudatten.

Valikoiduista tutkimuksista yksi tutkimus on eettisyyden normien rajalla. Hoskins, do Nascimento Jr, Lima, Espana-Tenorio & Kramer toteuttama tutkimus, jossa he tutkivat lääkkeiden farmakokineettisiä vaikutuksia intraosseaaliyhteyden ja keskuslaskimoyhteyden välillä paineluelvytyksen aikana. Tutkimus suoritettiin koe-eläintä hyväksikäyttäen. Tutkimuksen päätteeksi koe-eläimelle suoritettiin eutanasia. Tutkijat vakuuttavat että eläimelle tehdyt toimenpiteet tehtiin eläintä kunnioittaen. Tutkimuksen oli myös hyväksynyt Texasin yliopiston eläinlääketieteenala.

8.4 Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyön aihe on valittu huhtikuussa 2017. Molemmat opinnäytetyön tekijöistä ovat kiinnostuneista ensihoidosta ja intraosseaalisyhteys oli molemmille mielenkiintoinen käsite. Hakemus opinnäytetyöprosessiin lähetettiin 6.9.2017, jonka jälkeen saatiin tieto opinnäytetyötä ohjaavasta opettajasta. 5.10.2017 olleessa tapaamisessa keskusteltiin aiheesta ja opinnäytetyön muodosta. Lisäksi keskusteltiin aiheen rajaamisesta ja kohderyhmästä. Opinnäytetyön ohjaajalta saatiin vinkkejä millaiseen materiaaliin kannattaa alkaa perehtyä.

Opinnäytetyöohjauksessa 2.11.2017 keskusteltiin opinnäytetyön suunnitelman etenemisestä ja sen sisällöstä. Yhdessä pohdittiin myös tulevan oppaan muotoa ja sisältöä.

23.1.2018 opinnäytetyön suunnitelma esiteltiin ja hyväksyttiin.

Suunnitelmaseminaarissa saatiin palautetta muun muassa aiheen hyvästä rajauksesta. Lisäksi saatiin opinnäytetyön oponojilta ja ohjaavalta opettajalta ideoita hoitotyön näkökulman lisäämiseksi opinnäytetyöhön.

11.12.2017 kysimme sähköpostitse EZ-IO® -poran maahantuoja Medidyneltä materiaaleja hyödynnettäväksi tässä opinnäytetyössä.

5.2.2018 otettiin uudelleen yhteyttä EZ-IO® -poran maahantuojaan sähköpostitse. Saman päivän aikana saatiin vastauksia esitettyihin kysymyksiin, joita hyödynnettiin tässä opinnäytetyössä.

15.2.2018 haastateltiin Päijät-Hämeen Hyvinvointikuntayhtymän ensihoidon ensihoitopäällikköä intraosseaalisyhteyden ja EZ-IO® -poran käyttöön liittyen Päijät-Hämeen ensihoidossa.

21.3.2018 tavattiin opinnäytetyöprosessia ohjaava opettaja.

Tapaamisessa keskusteltiin tämän hetkisestä työvaiheesta sekä sovittiin aikataulu opinnäytetyön julkaisua varten.

25.3.2018 opinnäytetyön tuotoksena syntynyt opas lähetettiin arvioitavaksi Lahden Ammattikorkeakoulun akuuttihoitotyön opettajille sekä Päijät-Hämeen Hyvinvointikuntayhtymän ensihoitopäällikölle.

29.3.2018 Lahden Ammattikorkeakoulun akuuttihoitotyön opettajat antoivat palautteen oppaasta. Palaute otettiin oppaassa huomioon.

4.4.2018 opinnäytetyö saatiin tarkistettuna takaisin englanninkielen opettajalta sekä opinnäytetyö lähetettiin äidinkielen opettajalle tarkistettavaksi.

8.5 Kehittämisen- ja jatkokehittämisehdotukset

Tämä opinnäytetyö on rajattu EZ-IO® poran käyttöön aikuispotilaalle. Aihetta voi jatkokehittää ottamalla lapsipotilaat sekä eri menetelmät intraosseaalisyhteyden avaamiseksi huomioon.

Jatkokehittämisehdotuksina voidaan pitää myös oppaan testaamista akuuttihoitotyön opetuksessa sekä sairaanhoitajaopiskelijoiden kliinisten harjoitteluiden yhteydessä ensihoidossa sekä päivystyshoitotyössä.

Lisäksi intraosseaalisyhteyden avaamisesta ja käytöstä sekä hoidossa huomioitavista asioista voisi tuottaa opetusvideon.

LÄHTEET

Airaksinen, T. 2009. Toiminnallisen opinnäytetyön kirjoittaminen. [Viitattu 17.10.2017] Saatavissa:

<https://www.slideshare.net/TiinaMarjatta/toiminnallinen-opinnytety-tekstin>

Bjålie, J.G., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø.V. & Toverud, K.C. 2014, Ihminen - Fysiologia ja anatomia, 8.-11. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Castrén, M., Kurola, J., Lund, V., Martikainen, M. & Silfvast, T. 2014. Ensihoito-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim [Viitattu 11.12.2017]

Castrén, M., Nurmi, J., Heinäaho, E., Hoppu, S., Ikola, K., Myllyrinne-Ailisto, O., Skrifvars, M., Vaahersalo, J. & Kukkonen-Harjula, K.. 2016. Elvytys. Käypä hoito –suositus. Helsinki: Lääkäriseura Duodecim. [Viitattu 27.11.2017] Saatavissa:

<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi17010#NaN>

Cooper, BR., Mahoney, Pf., Hodgetts, T.J. & Mellor, A. 2007. Intra-osseous access (EZ-IO®) for resuscitation: UK military combat experience. J.R. Army Med Corps. The Interallied Confederation of Medical Reserve Officers (CIOMR) [Viitattu 8.11.2017] Saatavissa:

<http://ciomr.org/download/res/cooper2.pdf>

Dolister, M., Miller, S., Borron, S., Truemper, E., Shah, M., Landfor, M.R. & Philbeck, T.E. 2012. Intraosseous vascular access is safe, effective and cost less than central venous catheters for patients in the hospital setting. [Viitattu 27.11.2017] Saatavissa:

https://www.researchgate.net/profile/Edward_Truemper2/publication/234043139_Intraosseous_vascular_access_is_safe_effective_and_costs_less_than_central_venous_catheters_for_patients_in_the_hospital_setting/links/0f31753cdb5dd1471e000000.pdf

Eriksson, K., Isola, A., Kyngäs, H., Leino-Kilpi, H., Lindström, U., Paavilainen, E., Pietilä, A-M., Salanterä, S., Vehviläinen-Julkunen, K. & Kurki-Åstedt, P. 2012. Hoitotiede. 4. Painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Forti, R., Gluckman, W. & Lamba, S. 2012. Intraosseus Cannulation. EMedicine. [Viitattu 15.1.2018] Saatavissa:

<https://emedicine.medscape.com/article/908610-overview#a5>

Foëx, B. 2000. Discovery of the intraosseous route for fluid administration. Department of Accident and Emergency Medicine, Royal Bolton. [Viitattu 7.12.2017] Saatavissa:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1725359/pdf/v017p00136.pdf>

Hoskins, S.L., do Nascimento Jr. P., Lima, R.M., Espana-Tenorio, J.M. & Kramer, G. 2011. Pharmacokinetics of intraosseous and central venous drug delivery during cardiopulmonary resuscitation. Elsevier. Irlanti. [Viitattu 22.11.2017] Saatavissa:

[http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(11\)00501-6/pdf](http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(11)00501-6/pdf)

Hiidenmaa, P. 2017. T niin kuin tietokirjallisuus. Helsinki: Äidinkielen opettajain liitto.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Jokinen, T. 2001. Tuotekehityksen työvaiheet. Teoksessa Jokinen, T. & Otatieto Oy (toim.) Tuotekehitys, 14-18. Hakapaino Oy, Helsinki.

Katila, A. 2011. Intraosseaali-infuusio – paranneltu vanha tekniikka. Spirium 1/2011. Finnanest. [Viitattu 27.11.2017] Saatavissa:

http://finnanest.fi/files/katila_intraosseaali.pdf

Komulainen, J., Ruokonen, E. & Tarnanen, K. 2014. Sepsis ("verenmyrkytys") on vakava sairaus. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. [Viitattu 14.1.2018] Saatavissa:

<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/potilaalle/suositus?id=khp00107>

Lumio, J. 2017. Verenmyrkytys eli sepsis. Duodecim Terveyskirjasto. © 2018 Kustannus Oy Duodecim. [Viitattu 14.1.2018] Saatavissa:

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00604

Leidel, B.A., Kirchhoff, C., Bogner, C., Braunstein, V., Biberthaler, P. & Kanz, K.G. 2011. Comparison of intraosseous versus central venous cascular access in adults under resuscitation in the emergency department with inaccessible peripheral veins. Elsevier. Irlanti. [Viitattu 13.11.2017] Saatavissa:

[http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(11\)00515-6/pdf](http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(11)00515-6/pdf)

Leskinen, M. 2016. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito - luunsisäisen kanyloinnin käyttö. Akuuttihoidon tietokannat. Duodecim Oy. [Viitattu 27.11.2017] Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti>

Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, S. 2013. Anatomia ja fysiologia – Rakenteesta toimintaan, 3. painos edn. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Lumio, J. 2016. Luutulehdus eli osteomyeliitti. Duodecim Terveyskirjasto. Lääkärikirja Duodecim. [Viitattu 8.1.2018] Saatavissa:

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00582

Martikainen, K. 2015. Suomen anesthesiologiyhdistys. [viitattu 6.11.2017] Saatavissa:

https://www.say.fi/application/files/8714/5484/1421/intraosseaaaliyhteys_kat_i_martikainen.pdf

Mertanen, V. 2007. Tietokirjoittajan käsikirja. Tampere: © Vastapaino.

Medidyne Oy. Medidyne Suomi. [Viitattu: 6.2.2018] Saatavissa:

<https://medidyne.fi/medidyne-oy/medidyne-suomi/>

Medidyne Oy. 2017. Toimintaohjekortti proksimaaliseen humerus asennukseen. [Viitattu 8.2.2018]

Medidyne Oy, a. EZ-IO Intraosseaaaliyhteyden avaaminen. [Viitattu 8.2.2018]

Medidyne Oy, b. IO-asennuskohdan valinta. [Viitattu 8.2.2018]

Morrow, K. 2013. Installing an intraosseous Infusion System (EZ-IO). Cree Board of Health and Social Services of James Bay. [Viitattu 5.2.2018] Saatavissa:

http://www.creehealth.org/sites/default/files/Installation%20guide%20%20for%20intraosseous%20Infusion%20System%20%28EZ-IO%29%20final%20version_Oct.16%202013-1.pdf

Mäkinen, O. 2005. Tieteellisen kirjoittamisen ABC. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Parviainen, M. 2011. Akuutit aitiopaineoireyhtymät. Finnanest. [Viitattu 9.1.2018] Saatavissa: http://www.finnanest.fi/files/parviainen_akuutit.pdf

Philbek, T.E. 2010. Pain Management with the use of IO. Journal of emergency medical services. [Viitattu 22.11.2017] Saatavissa: <http://www.jems.com/articles/print/volume-35/issue-9/intraosseous/pain-management-use-io.html>

Pöyskö, L. 2015. Intraosseaalisyhteys – käyttökelpoinen vaihtoehto laskimoyhteydelle. Finnanest. [Viitattu 27.11.2017] Saatavissa: http://www.finnanest.fi/files/poysko_intraosseaalisyhteys.pdf

Reades, R., Studnek, J. R., Vandeventer, S. & Garrett, J. 2011. Intraosseus versus intravenous vascular access during out-of-hospital cardiac arrest: A Randomized controlled trial. [Viitattu 5.11.2017] Saatavissa: <https://pdfs.semanticscholar.org/a958/96d7827dd690ad99706960e010bd5f0cde04.pdf>

Rive, S. 2018. Ensihoidon päällikkö. Päijät-Hämeen Hyvinvointikuntayhtymä. Haastattelu 15.2.2018.

Salminen, T. 2018. Haastattelu. Aluepäällikkö. Medidyne. 5.2.2018

Talentia. 2017. Arki, arvot ja etiikka. Sosiaali-alan ammattihenkilön eettiset ohjeet. [Viitattu 28.3.2018] Saatavissa: <http://talentia.e-julkaisu.com/2017/eettiset-ohjeet/>

Teleflex. 2018. About Us. [Viitattu 6.2.2018] Saatavissa:

<https://www.teleflex.com/emea/about-us/>

Teleflex. 2015. a. ARROW® EZ-IO®. EZ-IO® Intraosseus vascular acces needle - Instructions for use. [Viitattu 9.1.2018] Saatavissa:

https://www.teleflex.com/en/usa/ezioeducation/documents/8082_Rev_02_-_FDA_Intraosseous_Infusion_System_IFU_ATH_v2_-_PRESS.pdf

Teleflex. 2015. b. EZ-IO® Power Driver – Instructions for use. Teleflex Inc. [Viitattu 9.1.2018] Saatavissa:

<https://www.teleflex.com/en/usa/ezioeducation/documents/8047Rev05EZ-IODriverIFUATH.pdf>

Torkkola, S., Heikkinen, H. & Tiainen, S. 2002. Potilasohjeet ymmärrettäväksi: opas potilasohjeiden tekijöille. Helsinki: Tammi.

Tutkimuseettinen Neuvottelukunta (TENK). 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. [Viitattu 23.2.2018] Saatavissa:

http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

Valtakunnallinen sosiaali- ja terveyden eettinen neuvottelukunta ETENE. 2012. Etiikan tila sosiaali- ja terveysalalla. Sosiaali- ja terveysministeriö. [Viitattu 20.2.18] Saatavissa:

<http://etene.fi/documents/1429646/1559054/ETENE-julkaisu+35+Etiikan+tila+sosiaali-+ja+terveysalalla.pdf/b02f3efc-c92b-456f-a97a-2a524ef3b2f9>

Vilkkä, H & Airaksinen, T. 2003. Teoksessa Vilkkä, Airaksinen & Kustannusyhtiö Tammi (toim.) Toiminnallinen Opinnäytetyö. Gummerus kirjapaino Oy. Jyväskylä

LIITTEET

LIITE 1

Astrup-analyysi	Veren happo-emäs tasapainotutkimus (Duodecim, lääketieteen termit)
Carotis	Kaulavaltimo (Bjålie, Haug, Sjaastad & Sand. 2014. s. 303-304)
Costae	Kylkiluut (Duodecim, lääketieteen termit)
Distaalinen	Kaukana keskustasta sijaitseva (Duodecim, lääketieteen termit)
Diafyysi	Luun varsiosa (Duodecim, lääketieteen termit)
Ekstravasaatio	Purkautuminen suonen ulkopuolelle (Duodecim, lääketieteen termit)
Epifyysi	Luun pää (Duodecim, lääketieteen termit)
Eutanasia	
Faskiotomia	Lihassaition avaus kirurgisesti (Suomen verisuonikirurginen yhdistys, Faskiotomiahaava)
Femur	Reisiluu (Duodecim, lääketieteen termit)
Humerus	Olkaluu (Duodecim, lääketieteen termit)

Hematopoieesi	Punasolujen muodostuminen (Bjälle, Haug, Sjaastad & Sand. 2014. s. 217)
Intraosseaalinen	Luun sisäinen (Duodecim, lääketieteen termit)
Komplikaatio	Hoidon sivuvaikutus (Duodecim, lääketieteen termit)
Kontraindikaatio	Vasta-aihe (Duodecim, lääketieteen termit)
Neurocranium	Aivokoppa (Duodecim, lääketieteen termit)
Osteoblasti	Luunemosolu (Duodecim, lääketieteen termit)
Osteogenesis imperfecta	Synnynäinen luustonhauraustauti (Duodecim, lääketieteen termit)
Osteoklasti	Luunsyöjäsolu (Duodecim, lääketieteen termit)
Osteoni	Lieriömäinen verisuonikanavaa ympäröivä kerros (Leppäluoto, Kettunen, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lätti. 2013. s. 68)
Osteosyytti	Luun sisällä sijaitseva luusolu (Duodecim, lääketieteen termit)

Perisoteum	Luukalvo (Duodecim, lääketieteen termit)
Pelvis	Lantio (Duodecim, lääketieteen termit)
Proksimaalinen	Lähellä keskustaa sijaitseva (Duodecim, lääketieteen termit)
Scapula	Lapaluu (Duodecim, lääketieteen termit)
Sternum	Rintalasta (Duodecim, lääketieteen termit)
Sternotomia	Rintalastan halkaisu (Duodecim, lääketieteen termit)
Tibia	Sääriluu (Duodecim, lääketieteen termit)
Vertebra	Selkänikama (Duodecim, lääketieteen termit)

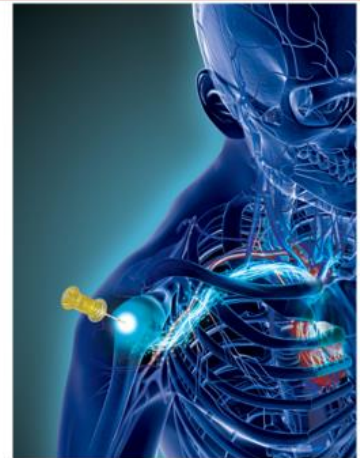
Intraosseali yhteyden avaaminen EZ-IO poralla

- OPAS
SAIRAAHOITAJAOPISKELIJALLE



Intraossealiyhteyden avaaminen EZ-IO® -poralla

- Intraossealiyhteys
- Intraossealiyhteyden historia
- Indikaatiot ja kontraindikaatiot
- Välineet
- Esitoimet
- Avaaminen
- Komplikaatiot
- Poistaminen
- Hyödyllisiä linkkejä



Intraosseaalilyhteys

- Intraosseaalilyhteys on luuydinonteloon avattu verisuonilyhteys
- Intraosseaalilyhteyden kautta voidaan annostella lääkkeitä, nesteet ja verivalmisteet sekä ottaa verinäytteitä
 - Humeruksen kautta annostellut lääkkeaineet imeytyvät verenkiertoon alle 10 sekunnissa, kun laskimon kautta lääkkeaineet ovat verenkierrossa 30-45 sekunnissa.
- Sen voi avata sairaalan ulkopuolella koulutettu ensihoitaja tai sairaalassa lääkärin valtuutettuna oleva sairaanhoitaja tai lääkäri itse.
- Intraosseaalilyhteyden avaaminen on turvallinen ja nopea keino saada potilaalle suonilyhteys.
- Ensisijaisesti avataan edelleen laskimoverisuonilyhteys, mutta eri suositusten mukaan intraosseaalilyhteys suositellaan avaamaan mikäli laskimoon ei saada avattua suonilyhteyttä kahdella yrittämällä tai alle minuutin kuluessa kriittisesti sairaalle potilaalle.

Intraosseaalilyhteyden historia

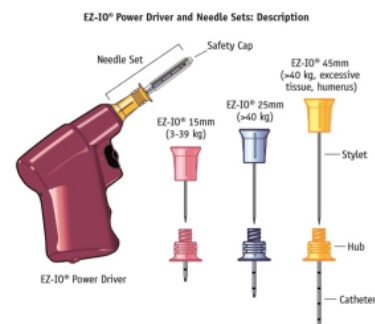
- Intraosseaalilyhteys on luuydinonteloon avattu verisuonilyhteys.
- Ensimmäinen tieteellinen tutkimus ja nesteensiirto luuytimeen on tehty jo vuonna 1922 Yhdysvalloissa.
 - Vuonna 1936 suoritettiin tarkempi tutkimus, jossa infusoiitiin 5ml keittosuolaliuosta jäniksen pitkään luuhun. Kohdeluun päässä havaittiin alle puolet infusoidusta nesteestä, jolloin voitiin päätellä lopun nesteen imeytyneen suureenverenkiertoon.
- Käyttö yleistyi toisessa maailman sodassa. Sodan jälkeen yleistyi intravenoosilyhteys materiaalien kehittyessä, jolloin intraosseaalilyhteyden käyttö väheni.
- Yhdysvalloissa vuonna 1984 otettiin uudelleen käyttöön intraosseaalilyhteys kriittisten lapsipotilaiden hoidossa.
- 2000 -luvulla kehitettiin EZ-IO -pora

Indikaatiot ja kontraindikaatiot

- Intraosseaaliyhteyden avaamisen indikaatiot ovat samat kuin kanyloitaessa periferisia laskimoita
- Se voidaan avata vammasta tai iästä riippumatta kaikille potilaille huomioiden kontraindikaatiot
- Ehdottomia kontraindikaatiota ovat paikallinen infektio kanyloitavassa kohdassa ja murtuma/murskavamma kanyloitavassa luussa
- Intraosseaaliyhteyttä ei saa avata samaan raajaan, jossa on ollut intraosseaalikanyyli viimeisen 48 tunnin aikana
- On huomioitava aiemmat operaatiot, esimerkiksi proteesit

Välineet

- EZ-IO® -pora
- Neula (keltainen 45mm, sininen 25mm, punainen 15mm)
- EZ-Stabilizer® -kiinnitysteippi
- EZ-Connect® -infuusioletku ja 2 x 10ml ruiskua
- Nesteensiirtoletkusto kolmitiehanalla
- Paineussi/perfuusori
- Keittosuolahuuhteita ja 2%:sta lidokaiinia
- Desinfektiopyyhkeet, 5x5 tai 10x10 harsotaitoksia
- Tehdaspuhtaat suojakäsineet, suu-menäsuoja ja suojalasit
- EZ-IO® -ranneke
- Luer-Lock -ruisku intraosseaalikanyylin poistoa varten



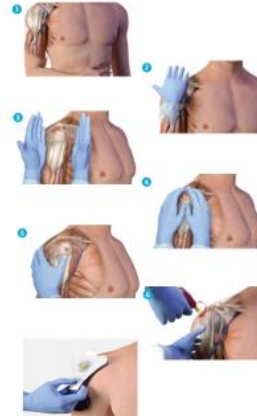
Esitoimet

- Varmistu asennuskohdasta
 - EZ-IO® -poralla voidaan avata intraosseaaliyhteys tibiaan ja humerukseen. Lapsille femuriin.
 - Annettava hoito → Elvytyksessä io-yhteys suositellaan avattavaksi tibiaan sillä sijainti ei häiritse paineluelvytystä.
 - Neulan valinta → Neulan valintaan vaikuttaa potilaan rasvakudoksen paksuus. Lapsille käytetään ensisijaisesti punaista neulaa.
- Kontraindikaatiot → Onko vasta-aiheita?
- Oma osaaminen → Aikaisempi käyttökokemus ja saatu koulutus.
- Varaa ja valmistele tarvittavat välineet



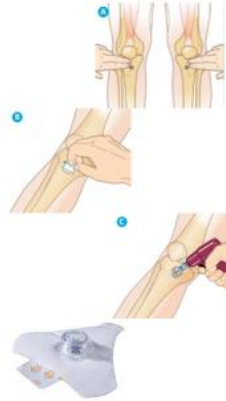
Avaaminen – proksimaalinen humerus

1. Aseta potilaan kämmen navan päälle
2. Aseta oma kätesi porattavaan alueen päälle ja palpoi kämmenpohjalla olkaluun pää (Tuntuu pallomaiselta kämmenen alla)
3. Jatka palpoimista kaksin käsin niin että laitat oman pikkusormesi olkalihaksen ja rintalihaksen väliin ja toisen pikkusormen olkapään keskilinjaan
4. Aseta peukalosi yhteen olkapään päällä
5. Insertiokohta on 1-2 cm peukaloidesi yläpuolella olkaluun paksuimmassa kohdassa
6. Puhdista pistokohta ja paina neula ihon läpi 45 asteen kulmassa niin että se osuu luuhun
7. Aloita poraaminen painamalla liipaisinta → Poraajaa yltäjäksoisesti. Älä paina poraa vaan anna poran tehdä työ
8. Lopeta poraaminen vastuksen hävitessä
9. Pidä kanyylin juuresta kiinni ja irrota neula kanyylista kiertämällä sitä vastapäivään
10. Kiinnitä kanyyli käyttäen EZ-IO Stabilizer-kiinnitysteippiä



Avaaminen – proksimaalinen tibia

1. Suorista potilaan jalka ja palpoi patellan alareuna
2. Varmistamalla insertiokohdasta pystysuunnassa, aseta kaksi sormea poikittais patellan alareunaan
3. Insertiokohta sijaitsee alemman sormen kondalta noin 2 cm sisään päin.
4. Puhdista insertiokohta
5. Paina neula kohti suorassa ihon läpi niin että se osuu luuhun
6. Aloita poraaminen → Poraajaa yhtäjaksoisesti. Älä paina poraa vaan anna poran tehdä työ
7. Lopeta poraaminen vastuksen hävitessä
8. Pidä kanyylin juuresta kiinni ja irroita neula kanyylista kiertämällä sitä vastapäivään
9. Kiinnitä kanyyli käyttäen EZ-IO Stabilizer-kiinnitysteippiä



Avaaminen – distaalinen tibia

1. Suorista potilaan jalka ja palpoi potilaan nilkasta malleoli eli sisäkehären
2. Insertiokohta sijaitsee kaksi sormen leveyttä malleolin yläpuolella
3. Puhdista insertiokohta
4. Paina neula kohti suorassa ihon läpi niin että se osuu luuhun
5. Aloita poraaminen → Poraajaa yhtäjaksoisesti. Älä paina poraa vaan anna poran tehdä työ
6. Lopeta poraaminen vastuksen hävitessä
7. Pidä kanyylin juuresta kiinni ja irroita neula kanyylista kiertämällä sitä vastapäivään
8. Kiinnitä kanyyli käyttäen EZ-IO Stabilizer-kiinnitysteippiä



Avaaminen – poraamisen ja kiinnittämisen jälkeen

- Tajuissaan olevalle potilaalle voidaan annostella lidokaiinia
- Yhdistä kanyylin päähän esitäytetty EZ-Connect® -infuusioletku
- Aspiroi kanyylin paikan varmistamiseksi. Aspiroitaessa infuusioletkuun tulisi nousta keltaista/punertavaa luuydintä.
- EZ-Connect® -infuusioletkuun voidaan kiinnittää ruiskuja tai normaali infuusioletkusto kolmitiehanalla
- Huomio infuusioletkun riittävä paine laittamalla infusoitava neste painepussiin tai perfuusoriin



Avaaminen - huomioitavaa

- Käytä aina aseptista ja ergonomista työotetta
- Seuraa pistokohtaa erityisesti potilailla joilla on luustosairaus lisääntyneen komplikaatoriskin takia
- Neulat ja katetrit ovat kertakäyttöisiä eivätkä ne ole MRI-kelpoisia
- Yhtä intraosseaalireittiä voidaan käyttää 48 tuntia avaamisesta
- Kirjaa ylös kellon aika sekä päivämäärä potilaan kertomukseen ja EZ-IO -rannekkeeseen
- Hävitä käytetyt neula riskijäteastiaan

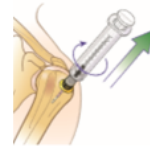


Komplikaatiot

- Ekstravasaatio – nesteen vuotaminen pistoskohdasta luukalvon alle tai pehmytkudokseen
 - Ekstravasaatio voi aiheuttaa lihas-aitiopaine oireyhtymän jolloin paine lihaksen sisällä kasvaa ja verenkierto heikkenee sekä ilmenee kudosaurioita
- Osteomyeliitti – Bakteerin aiheuttama luun tulehdus tila. Kutsutaan myös luumädäksi. Luutulehdus voi kehittyä nopeasti tai pitkällä aikavälillä
- Sepsis – Verenmyrkytys. Elimistön yleinen tulehdustila jolloin verenkierrossa esiintyy bakteereja eli bakteremia

Poistaminen

- Irroita nesteensiirtoletkusto intraosseaalikanyylin päästä
- Aseta intraosseaalikanyylin päähän Luer-Lock -ruisku ja ota ruiskusta tukeva ote
- Kierrä ruiskua myötäpäivään samanaikaisesti kohtisuoraan ylöspäinvetäen
 - Huomioi ettei kanyyli taitu pois vetäessä
- Aseta pistokohdan päälle haavataitoksia sekä paina pistokohtaa tarvittaessa



Hyödyllisiä linkkejä

- <https://www.teleflex.com/usa/product-areas/vascular-access/emergency-trauma-products/intraosseous-access/>
- <https://medidyne.fi/tuotteet/vaskulaariyhteys/ez-io/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=7nhB71b0zHE>
- **Mobiilisovellus: Arrow EZ-IO® by Teleflex**
 - Google Play –kauppa / App store

Lähteet

- Foëx, B. 2000. Discovery of the intraosseous route for fluid administration. Department of Accident and Emergency Medicine, Royal Bolton. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1725359/pdf/v017p00136.pdf>
- Katila, A. 2011. Intraosseaali-infuusio – paranneltu vanha tekniikka. Spirium 1/2011. Finnanest. Saatavissa: http://finnanest.fi/files/katila_intraosseaali.pdf
- Medidyne Oy. 2017. Toimintaohjekortti proksimaaliseen humerus asennukseen.
- Medidyne Oy, a. EZ-IO Intraosseaaliyhteyden avaaminen
- Medidyne Oy, b. IO-asennuskohdan valinta.
- Morrow, K. 2013. Installing an intraosseous infusion system (EZ-IO). Cree Board of Health and Social Services of James Bay. Saatavissa: http://www.creehealth.org/sites/default/files/Installation%20guide%20%20for%20intraosseous%20Infusion%20System%20%28EZ-IO%29%20final%20version_Oct.16%202013-1.pdf
- Teleflex. 2015. a. Arrow® EZ-IO®. EZ-IO® Intraosseous vascular access needle – Instructions for use. Saatavissa: https://www.teleflex.com/en/usa/ezioeducation/documents/8082_Rev_02_-_FDA_Intraosseous_Infusion_System_IFU_AIH_v2_-_PRESS.pdf

LIITE 3



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTOSOPIMUS (TKI opintopisteet)

TOIMEKSIANTAJA	
Toimeksiantaja	█
Toimeksiantajan yhteyshenkilö	█
Lähiosoite	█
Postinumero ja -toimipaikka	█
Toimipisteen kotikunta	█
Puhelin	█
Sähköposti	█
OPINNÄYTETYÖN TEKIJÄ/T	
Nimi/nimet ja tunnuksset/tunnukset	█
Ryhmätunnus/tunnukset	█
Koulutusohjelma ja -ala	█
Puhelin/puhelimet	█
Sähköposti/postit	█@lpt.fi
OHJAAJA	
Ohjaava opettaja	█
Puhelin	█
Sähköposti	█
Koulutusala	█
OPINNÄYTETYÖ	
Opinnäytetyön nimi	█
Opinnäytetyön tavoite	█

SOPIMUS TOIMEKSIANNOSTA	
<input type="checkbox"/> Työelämä maksaa opinnäytetyön tekemisestä opiskelijalle tai ammattikorkeakoululle <input type="checkbox"/> Työelämän edustajat ohjaavat aktiivisesti opinnäytetyön tekemistä <input type="checkbox"/> Työyhteisö hyödyntää tuloksia toiminnassaan <input type="checkbox"/> Opinnäytetyöt ovat julkisia asiakirjoja; salassa pidettävä materiaali poistetaan toimeksiantajan pyynnöstä ennen julkaisua <input type="checkbox"/> Opiskelija toimittaa toimeksiantajalle erillisen raportin opinnäytetyöstä	
Muut selvitykset opinnäytetyön kustannuksista, tekijänoikeuksista, aikataulusta ja muista erikseen sovituista yksityiskohdista voidaan liittää tämän sopimuksen liitteeksi. Liitteitä yhteensä <input type="text"/> sivua. <input type="checkbox"/> Toimeksiantajan tietoja ei saa tallentaa ammattikorkeakoulun yritysrekisteriin.	
Tällä sopimuksella toimeksiantaja ja opiskelija sopivat, että opiskelija suorittaa <i>opinnäytetyöksi määritellyn tutkimuksen tai kehittämistyön toimeksiantajalle.</i> Toimeksiantaja sitoutuu antamaan opiskelijan käyttöön opinnäytetyön tekemiseen tarpeelliset tiedot ja antamaan tarvittavaa asiantuntijaohjausta.	
ALLEKIRJOITUKSET	
OPISKELIJA	<input type="text"/>
Paikka ja päiväys	<input type="text"/> / <input type="text"/> 20 <input type="text"/>
Allekirjoitus ja nimenselvennys	<input type="text"/>
OPISKELIJA	<input type="text"/>
Paikka ja päiväys	<input type="text"/> / <input type="text"/> 20 <input type="text"/>
Allekirjoitus ja nimenselvennys	<input type="text"/>
OHJAAJA	<input type="text"/>
Paikka ja päiväys	<input type="text"/> / <input type="text"/> 20 <input type="text"/>
Allekirjoitus ja nimenselvennys	<input type="text"/>
TOIMEKSIANTAJA	<input type="text"/>
Paikka ja päiväys	<input type="text"/> / <input type="text"/> 20 <input type="text"/>
Allekirjoitus ja nimenselvennys	<input type="text"/>

Tätä sopimusta on tehty kaksi (2) samansisältöistä kappaletta, joista yksi toimitetaan ammattikorkeakoulun opintotoimistoon tilastointia ja arkistointia varten ja yksi jää toimeksiantajalle.

Kopio sopimuksesta toimitetaan ohjaavalle opettajalle ja jokaiselle opinnäytetyön tekijälle. Sopimuksen kopioista vastaavat opinnäytetyön tekijä/tekijät.

Päivitetty 9.5.2011