

Taina Halttunen, Ida-Lotta Skyttä, Ilkka Huhtakallio

Intraosseaalisyhteys

verkko-opetusmateriaalin kehittäminen ensihoitajaopiskelijoille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Ensihoitaja AMK

Ensihoidon koulutusohjelma

Opinnäytetyö

Päivämäärä 28.11.2016

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Taina Halttunen, Ilkka Huhtakallio, Ida-Lotta Skyttä Intraosseaalilyhteys verkko-opetusmateriaalin kehittäminen ensihoitajaopiskelijoille 23 sivua + 1 liite 28.11.2016
Tutkinto	Ensihoitaja AMK
Koulutusohjelma	Ensihoidon koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Ensihoito
Ohjaaja(t)	Lehtori Iira Lankinen Lehtori Sami Mikkonen
<p>Intraosseaalilyhteydellä (IO-yhteys) tarkoitetaan luuytimeen avattavaa nesteenantoreittiä. IO-yhteyttä tulee käyttää vaihtoehtoisena reittinä, mikäli potilaalle ei saada avattua laskimonsisäistä (IV-yhteys) nesteenantoreittiä. IO-yhteys tulee avata potilaille henkeä uhkaavissa tilanteissa, kun IV-yhteyden avaaminen ei onnistu ja tarvitaan nopeaa lääkkeiden antoa, nesteytystä, varjoaineita tai verituotteita.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata IO-yhteyden käyttöä ensihoidossa. Toisena tarkoituksena on kehittää ensihoitajaopiskelijoille verkko-opetusmateriaali, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi ennen laboraatioharjoittelua. Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää ensihoitajaopiskelijoiden osaamista IO-yhteyden käytöstä. Tavoitteena on myös antaa valmiuksia käyttää työelämässä tarvittaessa IO-yhteyttä.</p> <p>Tutkimusten mukaan koulutuksella on merkittävä vaikutus siihen, uskaltaako ensihoitaja käyttää IO-yhteyttä tarvittaessa. Vuoden 2016 Käypä hoito - suositus määrittää, että elvytystilanteessa IO-yhteys tulisi avata potilaalle, mikäli IV-yhteyttä ei saada avattua yhden minuutin kuluessa. IO-yhteyden avaamisen tulisi olla ensihoitajalla yhtä varmalla tasolla, kun IV-yhteyden avaamisen. Tutkimustulokset osoittavat, että IO-yhteyden hallinnan osaaminen ensihoidossa vaatii jatkuvaa kouluttautumista ja kehittämistä. Suomalaisia tutkimuksia IO-yhteyden käytöstä sairaalan sisällä tai ensihoidossa ei ole tehty.</p> <p>Verkko-opettamisen jatkuva lisääntyminen vaatii opiskelijalta kykyä ottaa vastuuta omasta oppimisesta ja samalla haastaa opettajat tuottamaan ja ylläpitämään laadukasta materiaalia verkossa. Tästä opinnäytetyöstä on tehty Moodle verkko-opetusmateriaali, josta opiskelija saa perustiedot IO-yhteyden käytöstä.</p>	
Avainsanat	Intraosseaalilyhteys, ensihoitaja-opiskelija, ensihoito, verkko-opettaminen, verkko-opetusmateriaali

Author(s) Title Number of Pages Date	Taina Halttunen, Iida-Lotta Skyttä, Ilkka Huhtakallio Intraosseous access The development of e-learning content paramedic students 23 pages + 1 appendices 28 dec 2016
Degree	Emergency Nurse / Paramedic AMK
Degree Programme	Degree Programme of Emergency Care
Specialisation option	Paramedic
Instructor(s)	Principal Lecturer Iira Lankinen Principal Lecturer Sami Mikkonen
<p>Intraosseous access (IO) is the process of injecting fluids directly into the bone marrow. IO-access should be used as an alternative route in case intravascular (IV) access is not feasible to administer. When the patient is in a life-threatening state and the IV-access is unfeasible, IO-access should be used to provide quick medication, fluids, contrast agents or blood.</p> <p>The main purpose of the thesis is to illustrate the use of IO-access in emergency medical services/first aid. The second purpose of the thesis is to develop an e-learning material for paramedic students that they can utilize the material before their laboratory training. The objective of the thesis is to improve the skills of paramedic students in using the IO-access and prepared paramedics to use it in practice when needed.</p> <p>According to the studies the education has a significant effect on whether the paramedic has the courage to use the IO-access when necessary needed or not. 2016 Current Care Guidelines defines that IO-access of administration should be used if the IV-access can't be used within a minute. The paramedics should be able to perform the IO-access with the same reliability as they can perform the IV-access. The studies show that mastering the IO-access in paramedics requires constant education and improvement.</p> <p>The continuous increase in e-learning demands the ability to take on student's own studies and it also challenges the teachers to produce and maintain good quality materials available for the students. There is an e-learning material in Moodle made of this thesis for the students to get the basic knowledge and use of the IO-access.</p>	
Keywords	Intraosseous access, paramedic student, paramedic/first-aid, e-learning material, e-learning

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	2
3	Tiedonhaku	2
4	Aikaisemmat tutkimukset Intaosseaaaliyhteyden käytöstä ensihoidossa	3
5	Intraosseaaaliyhteyden avaaminen	5
5.1	Luuston anatomia ja fysiologia	7
5.2	Indikaatiot intraosseaaaliyhteyttä käytettäessä	9
5.3	Kontraindikaatiot intraosseaaaliyhteyttä käytettäessä	9
5.4	Pistokohdat intraosseaaaliyhteyttä avattaessa	10
5.5	Tarvittavat välineet intraosseaaaliyhteyttä avattaessa	11
5.6	Potilaan huomioiminen ja kivunhoito intraosseaaaliyhteyttä avattaessa	13
5.7	Komplikaatiot intraosseaaaliyhteydessä	13
6	Verkko-opetusmateriaalin kehittäminen intraosseaaaliyhteydestä	14
6.1	Verkko-opettaminen	15
6.1.1	Verkko-opettamisen hyödyt	16
6.1.2	Verkko-opettamisen haitat	17
6.1.3	Verkko-oppimisympäristö	18
6.2	Opetusmateriaalin kehittäminen	19
7	Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	20
8	Johtopäätökset ja pohdinta	21
	Lähteet	22
	Liitteet	
	Liite 1. Aikaisemmat tutkimukset aiheesta	

1 Johdanto

Terveydenhuollossa hoidetaan päivittäin useita potilaita, jotka tarvitsevat laskimoyhteyden (IV-yhteys) avaamisen nesteen, lääkkeen, varjoaineen tai verivalmisteiden antamista varten. IV-yhteyden avaaminen voi olla eri syistä vaikeaa tai jopa mahdotonta. Lisäksi vaikea suoniyhteys on potilaalle stressaava toimenpide ja vaatii resursseja hoitohenkilökunnalta. (Pöyskö 2015: 130.)

IV-yhteydelle vaihtoehtoinen intraosseaalisyhteys (IO-yhteys) on kehitetty vuonna 1922 Harvardin yliopistossa. Yhdysvalloissa käytettiin IO-yhteyttä toisen maailmansodan aikana yli 4000 vaikeasti vammautuneen sotilaan hoidossa, mutta sodan jälkeen metalliset ja muoviset laskimokanyylit ohittivat IO-yhteyden käytön. Vuonna 1984 lasten pediatri Orlowski otti IO-yhteyden uudelleen käyttöön lasten hätätilanteiden nestehoidossa Intian koleraepidemian aikana. (Katila 2011: 202.)

IO-yhteydellä tarkoitetaan luuytimeen avattavaa neste- tai lääkkeenantoreittiä. IV-yhteyden vaikeutuessa tulisi jo varhaisessa vaiheessa siirtyä perinteisen IV-yhteyden avaamisesta vaihtoehtoisiin menetelmiin (Pöyskö 2015: 130). IO-yhteyttä tulee käyttää, jos normaalia suoniyhteyttä ei saada elvytystilanteessa avattua minuutin kuluessa (Elvytys: Käypä hoito -suositus. 2016).

Tässä opinnäytetyössä kehitetään verkko-opetusmateriaalia ensihoitajaopiskelijoille IO-yhteyden käytöstä. Opinnäytetyö liittyy Metropolian Terveyden ja hoitamisen opinnäytetyöhankkeeseen itseopiskelumateriaalin kehittäminen ensihoidon tutkinto-ohjelmaan (Lankinen 2015). Verkko-opetusmateriaali koostuu Moodleen tallennetusta teoriamaateriaalista, videomateriaalista sekä tentistä. Opinnäytetyön teoriaosassa käsitellään IO-välineitä ja niiden käyttöönoton valmistelua sekä IO-neulan käyttöä. IO-yhteyden avaamiseen on sairaanhoitopiireissä eri ohjeita ja käytänteitä. Tässä opinnäytetyössä ei kuitenkaan huomioida alueellisia eroja.

2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata IO-yhteyden käyttöä ensihoidossa. Toisena tarkoituksena on kehittää ensihoitajaopiskelijoille verkko-opetusmateriaali, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi ennen laboraatioharjoittelua.

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää ensihoitajaopiskelijoiden osaamista IO-yhteyden käytöstä. Tavoitteena on myös antaa valmiuksia käyttää työelämässä tarvittaessa IO-yhteyttä.

3 Tiedonhaku

Opinnäytetyön tiedonhaku toteutettiin sähköisillä tietokannoilla ja käsihakumenetelmällä. Tiedonhaussa hyödynnettiin ammattikorkeakoulun järjestämää tiedonhaun työpajaa. Käsihaku toteutettiin Metropolian kirjastosta käymällä läpi ensihoitajille suunnattuja koulutusmateriaaleja. Mukaan valittiin hoitotason ensihoitajille suunnattua hoitotason ensihoidon oppikirjaa sekä fysiologian ja anatomian kirjallisuutta. (esim. Ihminen Fysiologia ja Anatomia)

Suomenkielisenä tietokantana käytettiin Medic-tietokantaa, englanninkielisistä tietokannoista käytettiin Chinal -ja Medline-tietokantoja. Hakusanoina suomenkielisissä tietokannoissa käytettiin sanoja *intraosseaalisyhteys* ja *ensihoido*. Englanninkielisissä tietokannoissa käytettiin hakusanoja *intraosseous*, *infusion* ja *out-of- hospital*. Aikarajauksena käytettiin vuosia 2010 - 2015. Tämän lisäksi opinnäytetyössä hyödynnettiin Theseus-tietokantaa ja internetin yleistä hakukonetta Googlea ja Google-scholaria. Theseuksessa hakusanoina käytettiin *IO-yhteys*, *luuydininfuusio* ja *intraosseaalisyhteys*. Googlessa haettiin verkko-opettamiseen liittyvää materiaalia hakusanoilla *verkko-opettaminen* ja *verkko-oppimisympäristö*.

Tietokannoista haettiin tietoa hakusanoilla *intraosseus* and *infusion* and *out-of- hospital*. Hakusana *infusion* tuotti paljon hakutuloksia, jotka eivät otsikon perusteella käsitelleet IO-yhteyttä, joten lopullisessa haussa *infusion*-hakusana rajattiin pois. Hakusanalla *Out-of hospital* hävisi yksi artikkeli pois lopullisista hakutuloksista. Kyseistä artikkelia on kuitenkin käytetty opinnäytetyössä ja se on kirjattu (taulukko 1.) hyödynnettyksi artik-

keliksi. Medline ja Cinahl-tietokannoista löytyi hakusanoilla muutamia samoja artikkeleita. Päällekkäisiä hakuosumia eli kaksoiskappaleita ei ole merkitty taulukkoon 1.

Artikkelien valintakriteerinä olivat seuraavat: Artikkelit käsittelevät sairaalan ulkopuolista ensihoitoa ja intraosseaalikyhteyden käyttöä. Artikkelit ovat ilmestyneet vuosina 2010 – 2015. Artikkelien tuli olla maksuttomasti saatavissa kokotekstinä.

Artikkeleista luettiin ensin otsikot, joista valintakriteerien perusteella valikoitui 28 tutkimusta. Tiivistelmien perusteella lopulliseen aineistoon valittiin 15 tutkimusta.

Taulukko 1. Tiedonhaun tulokset

Tietokanta	Hakusana	And hakusana	And hakusana	Pois rajattu	Poistettu otsikon perusteella	Poistettu tiivistelmän perusteella	Hyödynnetty
	IO-yhteys, intraosseous	Infuusio, infusions	Ensihoito, out-of-hospital	infuusio, infusion			
Theseus	30	16	15	28	24	3	1
Medic	4	3	1	1	0	0	2
Medline (Ovid)	938	680	88	35	27	17	10
Cinahl (Ebsco)	527	200	220	45	35	8	2

4 Aikaisemmat tutkimukset Intraosseaalikyhteyden käytöstä ensihoidossa

Readers, Studnek, Vandeventer ja Garrett (2011) tutkivat IO-yhteyden ja IV-yhteyden eroja sydänpysähdyspotilailla sairaalan ulkopuolisissa ensihoitotilanteissa. Tutkimuksessa osoitetaan, että sääriluuhun laitettu IO-yhteys voi olla parempi kuin laskimoon avattu IV-yhteys tai olkaluuhun laitettu IO-yhteys. Tutkimuksen 182 potilaasta IO-yhteys avattiin 35 %:lle sääriluuhun, olkaluuhun 28 %:lle ja lopuille 37 %:lle asetettiin IV-yhteys. Näistä potilaista ensimmäisellä kerralla yhteyden avaaminen onnistui IO-yhteydellä sääriluuhun 91 %:lla, olkaluuhun 51 %:lla ja IV-yhteydellä 43 %:lla. Ajallisesti keskimäärin IO-yhteyden laittamiseen meni sääriluuhun 4,6 minuuttia, olkaluuhun 7,0 minuuttia ja IV-yhteyden avaamiseen 5,8 minuuttia. Tutkimuksessa mitattu aika on ensimmäisen ensihoitoyksikön saapumisesta onnistuneen nesteantoreitin avaami-

sen välinen aika. Tutkimuksessa todettiin, että olkaluussa oleva IO-neula irtoaa helpommin potilaasta elvytystilanteessa kuin sääriluussa oleva neula. Syy irtoamiseen saattaa olla liian lyhyt neula tai se, että elvytystilanteessa potilaan olkapää on liian lähellä elvytyksessä tehtäviä toimia. Tutkimus suosittaa, että silloin kun potilas ei tarvitse runsasta määrää nestettä, mutta tarvitsee kiireellisen nesteenantoreitin, niin käytettäisiin ensisijaisesti sääriluuhun avattavaa IO-yhteyttä.

Ruiz-Hornillos ym. (2011: 572–574) ovat tutkineet IO-yhteyden käyttöä ST-tason nousufarktin hoidon aikana ensihoidossa. Kyseessä oli potilas, jolle perifeeristä suoniyyhteyttä ei saatu avattua. Potilaan tila muuttui huonommaksi ja potilas meni kammioväriinään. Kammioväriinä saatiin käännettyä takaisin sinusrytmiin, mutta suoniyyhteyttä ei edelleenkään saatu avattua. Ensihoitajat päätyivät avaamaan IO-yhteyden. Sen jälkeen potilaalle saatiin annettua tarvittavat lääkkeet, jolloin potilaan ennuste parantui. Potilaalle ei tullut IO-yhteydestä komplikaatioita. Tutkimuksessa todetaankin, että IO-yhteyttä tulisi käyttää infarktipotilaan hoidossa eikä sen käyttöä tulisi arastella.

Larabee, Campbell, Severyn ja Little (2011) ovat tutkineet sioilla nestemäisen kylmähoidon toteutusta elvytetyle potilaille. Tutkimuksen tarkoitus oli vertailla sairaalan ulkopuolisen nestekylmähoidon aloittamista IV - tai IO-yhteydellä. Tutkimus tehtiin 10 sialle, joista 5:lle avattiin laskimoyhteys ja 5:lle IO-yhteys vasemman sääriluun yläosaan. Tutkimuksesta käy ilmi, että IV-yhteys oli tehokkaampi kuin IO-yhteys nestemäisessä kylmähoidossa. IV-yhteydellä potilas saavutti 34 C^o lämpötilan nopeammin kuin IO-yhteyden aikana. IV-yhteydellä lämpötila saavutettiin noin 16 minuutissa ja IO-yhteydellä noin 30 minuutin aikana. Tutkimus ei suosittele IO-yhteyden käyttöä ensisijaisesti potilaan kylmähoidossa, mutta tilanteen vaatiessa kylmähoito voidaan kuitenkin aloittaa IO-yhteydellä. Tutkimuksessa todettiin, että IV-yhteydellä neste liikkuu nopeammin, vaikka IO-yhteyden aikana oli käytössä painepussi.

Beckett ym. (2011) ovat tehneet tutkimuksen olkaluuhun ja sääriluuhun laitettavasta IO-yhteydestä sydäninfarktin yhteydessä. Ennen tutkimuksen aloittamista ensihoitajat olivat saaneet koulutusta IO-yhteyden laitosta olkaluuhun ja lisäksi heillä oli aikaisempaa kokemusta IO-yhteyden laitosta sääriluuhun. IO-yhteyden laitto olkaluuhun vaatii harjoittelua, jonka ansioista onnistumisen prosentit nousivat. Tutkimuksen perusteella ensihoitajia kehotetaankin käyttämään mieluummin olkaluuta kuin sääriluuta esim. elvytystilanteissa. Perusteluina siihen on, että olkaluu on lähempänä keskeistä verenkiertoa, jolloin lääkkeet pääsevät vaikuttamaan nopeammin kuin sääriluussa. Kuitenkaan

kumpikaan paikka ei ole väärä ja ensihoitajia kehoitetaan käyttämään IO-yhteyttä enemmän.

Korolainen ja Loikkanen (2013) ovat tekemässään opinnäytetyössä toteuttaneet kyselyn IO-yhteyden nykyosaamisesta koulutukseen osallistuville henkilöille. Tutkimukseen osallistui yhteensä 73 pelastuslaitoksen työntekijää. Tutkimuksessa kysyttiin IO-yhteyden käyttövalmiuksia ja aikaisempaa koulutusta IO-yhteyden käytöstä. Suurin osa koki IO-yhteyden laitton olevan huonolla, tyydyttävällä tai epävarmuustasolla ennen koulutusta. Lähes kaikki osallistujat olivat saaneet aikaisempaa koulutusta ennen tätä koulutusta IO-yhteyden käytöstä. Koulutuksen jälkeiseen kyselyyn vastasi IO-yhteyden käytöstä 33 työntekijää. Kyselyyn vastanneet olivat sitä mieltä, että kertauskoulutusta pitäisi olla puolen vuoden välein ja koulutus antoi lisävarmuutta käyttää IO-yhteyttä tarvittaessa.

5 Intraossealihteyden avaaminen

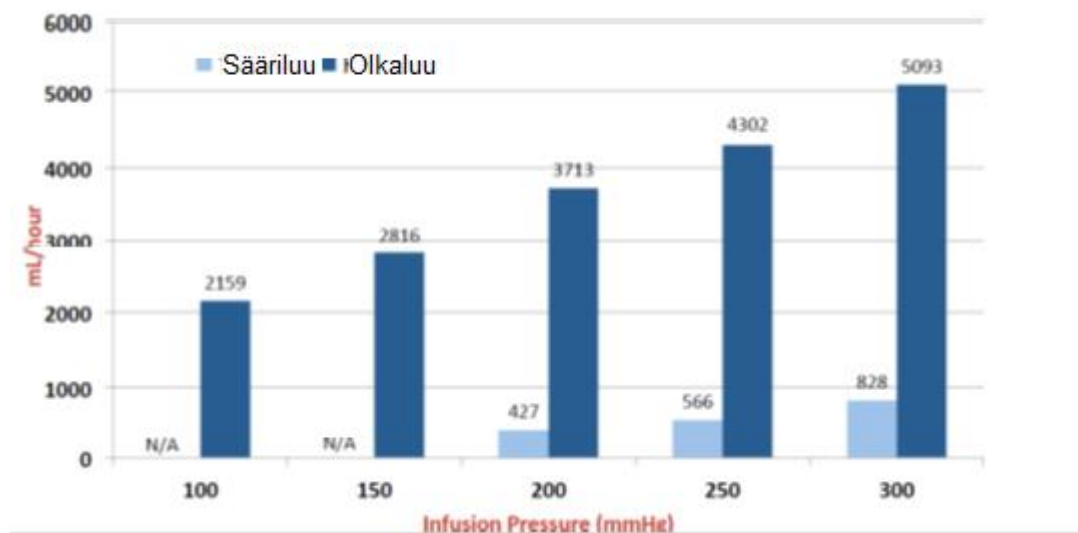
IO-yhteydellä tarkoitetaan luuydinonteloon avattavaa neste- tai lääkkeenantoreittiä (Kuisma – Holmström – Nurmi – Porthan – Taskinen 2013: 212). IO-yhteys on käyttökelpoinen vaihtoehto IV-yhteydelle. IO-yhteyttä käytetään lapsipotilaiden ja hätätilapotilaiden hoidossa sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. (Pöyskö 2015: 132.) IO-yhteys ei korvaa CV:tä (keskuslaskimokatetria), vaan ennemminkin tuo vaihtoehtoisen tekniikan henkeä pelastaviin tilanteisiin (Lowther 2011: 36). IO-välineet luovat nopean yhteyden romahtamattomaan korkeaverenkiertoiseen luuydinonteloon pitkissä luissa. IO-yhteyttä suositellaan käytettävän samassa kohdeluussa maksimissaan 24 tuntia ja se pyritään korvaamaan IV-yhteydellä heti kun mahdollista. (Faminu 2014: 62; Lowther 2011: 37.)

IO-yhteys on turvallinen, tehokas, luotettava ja nopea (Lowther 2011: 36; Lewis - Wright 2014: 463). IO-yhteys säästää rahaa, aikaa ja ihmishenkiä. IO-välineiden kustannukset ovat kalliimpia kuin IV-välineiden, mutta onnistumisprosentti on korkeampi kuin IV-yhteyden avaamisen. IO-käytön säästöt tulevat siitä, kun ei tarvita useita perifeerisiä laskimokanylointiyhteyksiä. Välineitä kuluu vähemmän ja potilaiden infektioriski pienenee. (Faminu 2014: 61.)

Luuydin ei romahda tai katoa hypovolemiassa tai muussa verenkiertohäiriössä kuten perifeerinen laskimo. IO-yhteys toimii kokoon painumattomana verisuonena ja infuusioreittinä mahdollistaen lääkkeiden ja nesteiden annon kriittisesti sairaalle tai vammautuneelle potilaalle (Cairney 2012: 24.) Suuri osa IV-yhteyteen annettavista lääkkeistä ja nesteistä voidaan annostella IO-yhteyden kautta. Monessa tutkimuksessa onkin todettu, että lääkkeiden imeytyminen on yhtä varmaa, kuin normaali IV-yhteydessä. (Lowther 2011: 37; Pöyskö 2015: 130.) IO-yhteyden kautta voidaan antaa myös verituotteita ja varjoainetta, sekä ottaa verinäytteitä. Menetelmällä on riskejä, mutta niitä voidaan ehkäistä oikealla tekniikalla. (Katila 2011: 202.)

IO-yhteyden avaamista suositellaan olkavarren tai sääriluun yläosaan, josta lääkkeet ja nesteet kulkeutuvat parhaiten keskeiseen verenkiertoon (Day 2011: 76; Faminu 2014: 62). Olkavarren infuusionopeus on tutkimusten mukaan nopein, vaikkakin yhteyden avaaminen olkavarteen saattaa olla haastavaa (Taulukko 2.) Myös rintalastaa voidaan käyttää IO-yhteyden avaamiseen. (Beckett ym. 2011: 1096; Readers ym. 2011: 510.) Rintalasta vaatii oman erityisvälineen. Ainut rintalastaan hyväksytty väline on FAST1-neula. (Day 2011: 79–80.) Sääriluuhun avattu IO-yhteys onnistui parhaiten ja on nopein asentaa verrattuna perifeeriseen IV-yhteyteen ja humeraaliseen IO-yhteyteen. (Readers ym. 2011: 58).

Taulukko 2. IO-yhteyden nestemäärät eri infuusiopaineilla olkaluuta ja sääriluuta käytettäessä. (Länkimäki 2015; Philbeck 2010).

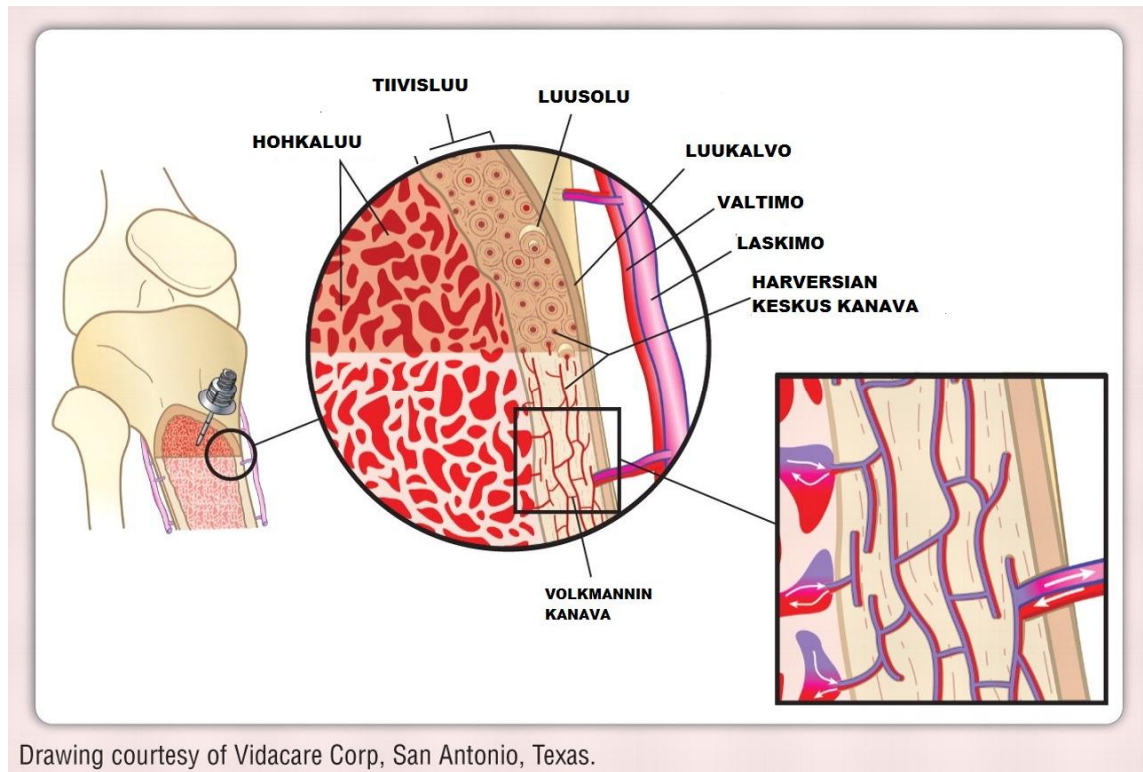


5.1 Luuston anatomia ja fysiologia

Ihmisen tuki- ja liikuntaelimestö koostuu luustosta ja luustolihasista. Luuston tehtäviä ovat kehon tukeminen, tärkeiden sisäelinten suojaaminen, verisolujen muodostaminen ja liikkeiden mahdollistaminen yhdessä lihasten kanssa. Luustolla on myös tärkeä rooli elimistön kalsium ja fosfaatti aineenvaihdunnan säätelyssä. (Bjälje – Haug – Sand – Sjaastad – Toverud 2009: 216.)

Luumassa koostuu epäorgaanisista suoloista, pääasiassa kalsiumfosfaatista ja orgaanisesta materiaalista, lähinnä kollageenisyistä. Luumassasta on 70 % kalsiumfosfaattia, jonka ansiosta luun kovuus ja puristuslujuus ovat hyvät. Kollageenisyyt muodostavat luukudokseen tiheän verkoston, joka parantaa luun taivutusta ja vetolujuutta. Luuta ympäröi sidekudoksinen luukalvo ja periosti. Luukalvo sisältää paljon hermoja, imusuonia ja kapillaareja, jotka huolehtivat ravinteiden saannista luussa. Luukalvoon kiinnittyvät jänteet, lihakset, kalvot, siteet ja nivelten rustopinnat. (Bjälje ym. 2009: 216.) Luukalvon alla on kovaa, tiivistä putkiluuta. Tiiviin luun alla on sienimäistä kudosta, jota kutsutaan hohkaluuksi. Tiivis luu ja hohkaluu muodostavat yhdessä rakenteen, jonka lujuus on mahdollisimman suuri, vaikka luukudoksen määrä on vähäinen. (Sand ym. 2014: 216.)

Hohkaluun muodostaman verkoston väleissä ja luuydinonteloissa on luuydintä. Luuydinontelon täyttää aikuisilla keltainen luuydin, joka koostuu lähinnä rasvakudoksesta. (Bjälje ym. 2009: 216.) Valtaosa verisoluista muodostuu punaisessa luuytimessä, joka kasvun myötä rasvoittuu keltaiseksi luuytimeksi. Murrosiän jälkeen punaista luuydintä on enää litteissä luissa, kuten rintalastassa, lonkkaluussa ja kylkiluissa. (Bjälje ym. 2009: 318.) Luukudosta muodostuu ja hajoaa koko elämän ajan. Pitkien luiden päissä sijaitsevat kasvulevyt eli epifyysilevyt, joissa tapahtuu pituuskasvu. Epifyysilevyjen vaurioituminen voi aiheuttaa häiriöitä pituuskasvussa. (Arstila – Björkqvist – Hänninen – Niensted 2014: 105.)



Drawing courtesy of Vidacare Corp, San Antonio, Texas.

Kuvio 1. Luuston rakenne: Central valley medical.

Sääri - ja olkavarsiluut ovat rakenteeltaan pitkiä putkiluita. Sääri - ja olkavarsiluiden pituuden ja halkaisijan vuoksi IO-yhteys on helpompi avata näihin luihin (Day 2011: 77). Sääri - ja olkavarrenluut voidaan jakaa anatomisesti kolmeen alueeseen: diafyysiin eli luun varteen, epifyysiin eli kasvulevyihin sekä metafyyysiin, joka sijaitsee luun varren ja kasvulevyn välissä (kuvio 1). Kasvuiässä epifyysin ja metafyyysin erottaa toisistaan epifyysilevy, josta luun pituuskasvu tapahtuu. Kasvulevyt sijaitsevat luiden molemmissa päissä. Ensihoitajan tulee tietää epifyysilevyjen sijainti pitkissä luissa, jotta kasvulevyjä ei vaurioiteta avattaessa IO-yhteyttä. (Haimi 2006: 12–13.)

Luuytimen ja verenkierron yhteys tapahtuu luukalvon verisuonien, kapillaarisuonien ja ravitsijakanavien kautta kulkevien verisuonien avulla. Luuytimen sisäinen verenkierto on suorassa yhteydessä luun ulkopuoliseen verenkiertoon ilman mitään erityistä suodatusmenetelmää. (Kahle, Werner – Frotscher, Michael. 1992: 14–20.)

5.2 Indikaatiot intraossealiyhteyttä käytettäessä

IO-yhteyden indikaatiot ovat samat kuin IV-yhteydessä. Ensihoitajien tulee siirtyä jo varhaisessa vaiheessa IO-yhteyden käyttöön, mikäli IV-yhteyden avaamisessa ilmenee vaikeuksia. (taulukko 3). Oikeaa suoritustekniikkaa käyttämällä IO-yhteyden avaaminen ei ole kivuliaampi toimenpide kuin IV-yhteyden avaaminen. (Leskinen 2013: 268–269.)

IO-yhteys tulee avata potilaalle henkeä uhkaavissa tilanteissa silloin, kun tarvitaan nopeaa yhteyttä lääkkeiden antoa, nesteytystä, varjoaineita tai verituotteita varten. (Day 2011: 76; Faminu 2014: 61; Lowther 2011: 36). IO-yhteyden avaamiseen tulee siirtyä, mikäli IV-yhteys ei onnistu toisella yrityksellä (Faminu 2014 :61; Lewis 2014: 463) tai IV-yhteyttä ei saada avattua 1 minuutissa (Elvytys: Käypä hoito -suositus 2016).

IO-yhteys on ensisijainen vaihtoehto shokkiselle, vuotavalle vammapotilaalle, kun perifeerisiä laskimoita ei löydy (Faminu 2014: 61; Lowther 2011: 36; Lewis – Wright 2014: 463) ja alle 8-vuotiaille lapsille (Länkimäki 2016). IO-yhteyden indikaatioita ovat myös elvytys, epilepsia, palovammapotilaat ja obeesit potilaat (Faminu 2014: 61).

Taulukko 3. Indikaatiot IO-yhteydessä

Elvytys
Perifeeristä IV-yhteyttä ei saada 1 min/ sisällä tai ei onnistu kahdella yrityksellä
Vammapotilaat / Monivammapotilaat
Ilmatien varmistus
Palovammat
Kiireellinen lääke- ja nestehoito
Henkeä uhkaavat tilanteet mm. Sepsis, epilepsia ja kriittisesti sairaat
< 8-vuotiaat

5.3 Kontraindikaatiot intraossealiyhteyttä käytettäessä

IO-yhteyttä ei tule avata vaurioituneeseen luuhun eikä luuhun, jossa on proteesi, tekonivel tai murtuma (Day 2011: 78). Tällöin nesteet purkautuvat kudokseen, jolloin haluttuun lopputulokseen ei päästä (Paxton 2012: 208). IO-yhteyttä ei saa myöskään asentaa samaan raajaan, johon on jo avattu IO-yhteys 24 tunnin sisällä tai aikaisemmin on yritetty tuloksettomasti IO-yhteyttä tai jos IO-yhteys on lakannut toimimasta. (Day 2011: 79, 86; Faminu 2014: 62; Lowther 2011: 37.)

Infektoituneen ja likaisen kudoksen läpäisy on vasta-aiheinen lisääntyneen infektioris-kin vuoksi (Faminu 2014: 62). Osteoporoosi on suhteellinen vasta-aihe IO-yhteydelle, koska osteoporoosia sairastavien luut ovat sairaudesta johtuen kovempia ja hauraampia, jolloin ne ovat herkempiä murtumaan, mikäli porauksessa tarvitaan normaalia enemmän voimaa (Leskinen 2013: 268–269; Day 2011: 78). Magneettikuvaus (MRI) on vasta-aihe IO-yhteyden käytölle. Metallineula lämpenee voimakkaassa magneettikentässä ja häiritsee kuvantamisen tuloksia (Faminu 2014: 62.)

Lisäksi anatomisten maamerkkien puuttuminen (Day 2011: 89; Lowther 2011: 37), koulutuksen tai välineiden puute (Hallas – Brabrand – Folkestad 2010: 506) on vasta-aihe IO-yhteyden käytölle. (Taulukko 4).

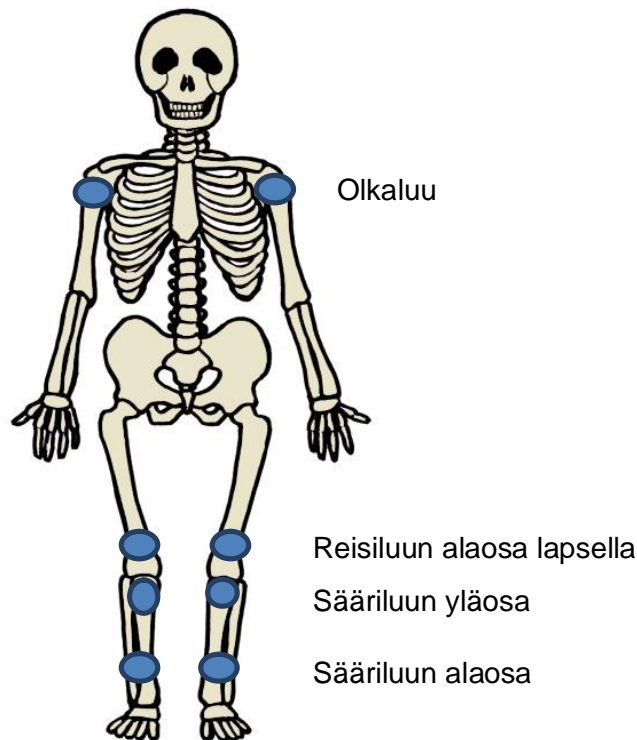
Taulukko 4. kontraindikaatiot IO-yhteydessä

Vaurioitunut luu
Murtuma tai proteesi kohdeluussa
Intraosseaaliyhteys samaan luuhun 24 h sisällä
Paikallinen infektio ihossa, pehmytkudoksessa tai luussa
Osteoporoosi
Lähiaikoina tehty leikkaus kohdeluuhun
Magneettikuvaus
Anatomisten maamerkkien puuttuminen
Koulutuksen tai välineiden puute

5.4 Pistokohdat intraosseaaliyhteyttä avattaessa

Aikuisen potilaan pistokohdat ovat rintalastan yläosa, sääriluun yläpää, (1-2 cm sääriluun kyhmystä mediaalisuuntaan ja 1-2 cm distaaliseensuuntaan) sääriluun alaosan sisäkehräsen yläpuolinen kohta ja olkaluun yläosan kyhmy. (Kuisma ym. 2015: 212–213.) Kuva 2.

Lapsille IO-pistokohdaksi suositetaan sääriluun yläosaa (1-2 cm sääriluun kyhmystä mediaalisuuntaan ja 1-2 cm distaaliseen suuntaan). Lapsilla myös voi käyttää sääriluun alaosan sisäkehräsen yläosan pistokohtaa. (Leskinen 2013: 269.) Lapsilla voidaan käyttää myös reisiluun alaosaa IO-yhteyden avaamiseen (EZ-IO 2014). Kuvio 2.



Kuvio 2. Pistokohdat aikuisille ja lapsille IO-yhteyttä avattaessa (Luuranko: Vanninen 2016).

Potilaalle on tärkeää valita oikea neulan koko. Oikea pistopaikka tulisi vielä kerran tarkistaa ja pistopaikan löydettyä tulee alue puhdistaa huolellisesti. Tämän jälkeen voidaan asentaa neula. Neulaa porattaessa ei tarvitse käyttää voimaa. Neula on oikeassa paikassa, kun vastus poraamisesta häviää. Jos vastus kuitenkin tulee takaisin, tulisi neulaa ottaa muutamia millimetrejä taaksepäin. Oikean paikan varmistaminen aspiroimalla ruiskulla on erittäin tärkeää IO-neulan laitton jälkeen. (Kuisma – Holström – Nurmi – Porthan – Taskinen 2015: 212–213.)

5.5 Tarvittavat välineet intraosseaalisyhteyttä avattaessa

IO-välineet jaetaan kolmeen eri luokkaan, manuaaliset välineet, puoliautomaattiset välineet ja EZ-IO-pora. Manuaaliset välineet ovat käsikäytöllä luuhun ruuvilailla kairattavia teräsneuloja ja ne on ensisijaisesti suunniteltu asennettavaksi sääriluun yläosaan. Puoliautomaattisia välineitä ovat jousilaukaisumekanismilla tehdyt ”ammuttavat” IO-neulat. Asennuspaikkana on BIG-neulalla sääriluu ja FAST1-neulalla rintalastan yläosa. Puoliautomaattisia IO-neuloja voidaan käyttää vain aikuispotilaille. Puoliautomaattiset välineet ovat helppoja asentaa ja erityisesti rintalastaan laitettavalla FAST1-

neulalla saavutetaan lähes yhtä hyvä infuusionopeus kuin olkaluussa. FAST1-neula on ainoa rintalastaan asennettavaksi hyväksytty laite. (Katila 2011:14.) EZ-IO pora on yleisin käytössä oleva pora, joka on nopea, turvallinen ja helppo. EZ-IO poraa ei saa käyttää rintalastaan (EZ-IO 2014.)

EZ-IO-poraan on saatavilla kolmea erikokoista poraneulaa, joista voidaan valita potilaalle pistopaikan ja koon mukaan oikea neulavaihtoehto. kts. Kuvio 3. Lapsille (3-39 kg) on punainen neula, jonka pituus on 15 mm. Normaalikokoisen aikuisen (yli 40 kg), suositellaan käytettäväksi sinistä 25 mm:n pituista neulaa. Isokokoisille aikuisille, joille sininen neula ei riitä, suositellaan käytettäväksi keltaista 45 mm:n pituista neulaa. Steriili neulapakkaus sisältää metallisen neulan, neulasuojan, kanyylin, 90 asteen kulmayhdistäjän ja kiinnitystarra-alustan. (Arrow EZ-IO 2016; Day 2011: 83.)



Kuvio 3. IO-EZ neulat: Chinookmed

EZ-IO pora on nopea, helppo, kivuton ja turvallinen keino IO-yhteyden avaamiseen kriittisesti sairailta potilailla. Pora soveltuu käytettäväksi lapsille ja aikuisille, joilla laskimoyhteyden avaaminen on vaikeata tai mahdotonta. EZ-IO pora on ollut markkinoilla vuodesta 2004. EZ-IO-poraa valmistaa Vidacare ja maahantuojana Suomessa toimii Medidyne Oy. EZ-IO pora on akkukäyttöinen ja oletettu akun kesto on valmistajan mukaan 10 vuotta ja 500 asennuskertaa. Akkua ei voi vaihtaa, vaan koko laite on uusittava akun loppuessa (EZ-IO 2014.)

5.6 Potilaan huomioiminen ja kivunhoito intraosseaalilyhteyttä avattaessa

Usein äkillisesti sairastuneella tai vammautuneella potilaalla on käynnissä shokkivaihe, jonka seurauksena potilaalle syntyy kyky muistaa erityisen tarkasti kipua, ympäristö, auttajien toiminta ja käyttäytyminen. Potilaat muistavat kokemustensa perusteella minikäläinen ensihoitajien ammattitaito on. Potilaat odottavat ensihoitajilta ammattitaitoista, turvallista, empaattista ja luottamuksellista hoitoa. Luottamusta ja turvallisuuden tunnetta lisää potilaalle kerrottava todellinen tieto tilanteesta, tehtävistä, tutkimuksista ja toimenpiteistä. (Kuisma ym. 2013: 748–750.) Potilaalla on oikeus hyvään hoitoon ja potilasta on hoidettava yhteisymmärryksessä hänen kanssaan. Ensihoitajan tulee merkitä potilasasiakirjaan potilaan hoidon ja seurannan kannalta oleelliset tiedot. (Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992: 3§, 6§, 12§.)

IO-yhteys voidaan avata tajuissaan olevalle, tajuttomalle tai elottomalle potilaalle (Katila 2011: 203). Tajuissaan olevalle potilaalle nesteen infusoiminen 300mbar ylipaineella luuytimeen aiheuttaa kipua. Lidokainin käyttö potilaan kivunhoidossa tulee huomioida osana potilaan hyvää hoitoa. (Philbeck 2010: 60.) Ennen luuytimen aspirointia ja nesteytyksen aloittamista tulisi puudutetta antaa suoraan luuytimeen infuusiokivun lievittämiseksi. Puudute ei kuitenkaan poista kipua koko aikaisesti ja kipua voi myöhemmin palata uudelleen. (Leskinen 2013: 270–271.) Lidokaiini luokitellaan amidityyppiseksi puudutteenksi, jonka vaikutus alkaa minuuteissa ja vaikuttaa 30 - 240 minuuttia. Lidokaiinin vaikutus mekanismin tarkoituksena on sulkea natriumkanavat ja salpaa hermosoluissa impulssin kulkua. Pienillä pitoisuuksilla lidokaiini saa aikaan verisuonten supistumista ja suuremmilla annoksilla verisuonet laajenevat. Lidokaiinin imeytymiseen vaikuttaa pistoalueen verenkierto. (Duodecim lääketietokanta 2014.) Puudutusaineen annostus poikkeaa lapsen ja aikuisen välillä. Lapselle annostus on Lidokain® 10mg/ml, 0,5mg/kg ja aikuisille 20mg-40mg. (Katila 2011: 204–205; Leskinen 2013: 271.)

5.7 Komplikaatiot intraosseaalilyhteydessä

IO-laitossa on omat riskinsä, kuten muissakin toimenpiteissä. IO-yhteyden avaamiseen liittyy aina komplikaatioiden riski, joka tulee huomioida IO-yhteyttä avattaessa. Komplikaatioilta vältytään koulutuksella, hyvällä aseptiikalla ja oikealla tekniikalla. Tärkeää on desinfioida pistokohta, jotta voidaan välttää paikalliset infektiot, luutulehdus, sepsis ja märkäpesäke. (Kuisma ym. 2015: 212–213.) Pistokohdat vaihtelevat lasten ja aikuisten välillä. Väärin laitettuna IO-neula voi aiheuttaa komplikaatioita ja neulan oikea

sijainti tulisikin tarkistaa aina aspiroimalla luuydintä. Joissakin tapauksissa luuydinnerettä ei tule, vaikka neula olisikin oikeassa paikassa. (Leskinen 2013: 268–269.) Oikealla tekniikalla voidaan välttää ihonalainen tai luukalvon sisäinen infuusio, luunkasvulinjan vaurio, ohimenevä luuytimen vajaatoiminta, hematooma ja ihonpainenekroosi (Kuisma ym. 2015: 212–213). Oikealla tekniikalla ja välineillä voidaan estää myös kohdeluun murtumia (Day 2011: 78). Komplikaatioiden pienentämiseksi tulisi IO-yhteys vaihtaa laskimonsisäiseksi heti, kun se on mahdollista. Näin infektoriskit vähenevät. (Lowther 2011: 37; Leskinen 2013: 268–269.)

Yleisin komplikaatio on extravasaatio eli aine menee kohdeluuta ympäröivään kudokseen eikä luuytimeen (Day 2011: 78; Faminu 2014: 64; Lowther 2011: 37). Extravasaatio voi syntyä, mikäli edellisestä IO-yhteydestä samaan luuhun on kulunut aikaa vähemmän kuin 24 tuntia tai neula on laitettu väärään paikkaan (Faminu 2014: 62). Extravasaatio voi harvoin johtaa lihasaitiosyndroomaan, joka syntyy kun infusioituneste joutuu suljettuun faskiatilaan joka aiheuttaa painetta ja sitä kautta vähentää kapillaariverenkiertoa kohdealueella (Faminu 2014: 64; Lowther 2011: 37). IO-yhteyden pitäminen kohdeluussa yli 24 tuntia luo riskin osteomyeliitille eli luutulehdukselle. Jos yhteyttä tarvitsee pitää auki enemmän kuin 24 tuntia, tulee IO-yhteys avata eri luuhun ja poistaa vanha neula. (Faminu 2014: 64.) Komplikaatiot ovat hyvin harvinaisia. Esiintyvyys on alle 1 %. Kasvulevyjen vahingoittuminen on yleisin huoli lapsipotilailla, mutta pitkän ajan vaikutuksia ei ole tutkittu. Muita komplikaatioita ovat potilaan kipu ja epämukavuus. (Lewis – Wright 2014: 465–466.)

Lidokaiini metaboloituu elimistöstä maksan kautta. Vasta-aiheita lidokaiinin käytölle ovat yliherkkyys itse aineelle tai yliherkkyys jollekin sen apuaineelle, adams-stokekin oireyhtymä ja kammio-eteiskatkos ilman tahdistinta. Lidokaiinin käytössä tulee huomioida lääkkeen vaikutus sydämenjohtumisessa ja yhteiskäyttö III-luokan rytmihäiriölääkkeiden kanssa (mm. amiodaroni) voi nostaa lääkkeen pitoisuutta seerumissa (Duodecim lääketietokanta 2014.)

6 Verkko-opetusmateriaalin kehittäminen intraossealiyhteydestä

Tässä opinnäytetyössä ensihoitajalla tarkoitetaan AMK-tutkinnon suorittanutta sairaanhoitaja-ensihoitaja AMK tai sairaanhoitajaa, jolla on 30 opintopisteen täydentävä ensihoitajaopintokokonaisuus (Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus ensihoitopalveluista

340/2011 § 8). Ensihoitajia koulutetaan Suomessa kuudessa ammattikorkeakoulussa Helsingissä, Tampereella, Kuopiossa, Oulussa, Lappeenrannassa ja Kotkassa. Ensihoitajien tutkinto on laajuudeltaan 240 opintopistettä. (Opintopolku.)

Metropolia Ammattikorkeakoulussa jokaisella ensihoitajaopiskelijaryhmällä on oma opetussuunnitelman sisältö (Metropolia ensihoito 2013). Metropolia Ammattikorkeakoulussa ennen vuotta 2014 syksyä aloittaneille ensihoitajaopiskelijoille opetettiin IO-yhteyttä lääkehoidon ja kivunhoidon opetusjaksossa. Ensihoidon opettajilta kysyttäessä IO-yhteyden opettamisesta, he eivät osanneet antaa yhtenäistä arvioita missä muussa opintojaksossa aihetta tulisi opettaa.

Metropolia Ammattikorkeakoulun (2014) uusi opetussuunnitelma alkoi syksyllä 2014 ja muutti opetuksen isoimmiksi opintokokonaisuuksiksi, oppijan poluksi. Mikkosen (2016) mukaan uudessa oppijan polussa on IO-yhteyden opetusta lääkehoito 2:ssa (2 periodi) IV-yhteyden avaamisen yhteydessä sisältäen laboraatiossa tehdyn harjoitteen. Lisäksi hoitotason ensihoidon opintojaksolla (6 periodi) yhdessä laboraatiossa on IO-yhteyden laitton harjoite. Opetuksen lisäksi opiskelijoilla on mahdollisuus oppilaitoksen puolesta varata välineistöä itsenäiseen harjoitteluun ja kertaamiseen TaitoProssa. IO-yhteyden välineistön ja toimenpiteen suorittamiseen on luotu IO-välineistökärryssä mukana kulkeva lyhyt opas, jossa on myös linkkejä IO-yhteyden opetusvideoihin. Nykyisin opiskelijoilla tulisi olla vahva tietoisuus siitä, että opiskelu ei tapahdu pelkästään opettajien järjestämänä lähiopetuksena vaan opiskelijoiden tulisi kantaa vastuuta omasta oppimisestaan.

6.1 Verkko-opettaminen

Nykyisin opetuksessa hyödynnetään paljon verkossa tehtäviä oppimistehtäviä ja tenttejä. Pesonen (2015: 1–7) on tutkinut opiskelijoiden mielipiteitä sulautuvasta opetusmenetelmistä eli verkko- ja kontaktiopetuksen yhdistämisestä. Sulautuvassa opettamisessa ei ole tarkoitus sulkea pois muita opetusmenetelmiä, vaan käyttää erilaisia opetusmenetelmiä oppimisen tukena. Sulautuva opettaminen verkossa antaa opiskelijalle mahdollisuuksia valita opiskelun aika, paikka, opetuspedagogiikka ja opiskelun tahti itselle sopivaksi. Sulautuvaa opetusmenetelmää käytettäessä tulee opettajan valita tarkkaan, mitä ja miten opetusta toteutetaan verkossa. Parhailaan sulautuvalla opetusmenetelmällä saavutetaan pedagogisesti hyvin saatavana olevaa ja kustannustehokasta opetusta.

Ilomäki (2012: 5–7) on pohtinut, mitä nimitystä käytetään materiaalille, joka on oppimista tukevaa ja verkossa olevaa sähköistä aineistoa. Materiaalina voivat olla verkossa olevat oppikirjat, verkkokurssit, valokuvat tai muu materiaali, jotka ovat viety verkkoon oppimistarkoituksessa. Tämänlaiselle materiaalille ei ole olemassa yhtä yhtenäistä nimitystä. Opetushallituksen mukaan tämänlaisesta materiaalista voidaan käyttää nimitystä e-oppimateriaali. Verkko-opettaminen ei jakaudu tasaisesti koulujen välillä ja digitaalisten välineiden käyttö vaihtelee koulujen ja opettajien välillä. Koulun sisällä saattaa myös olla suuria eroja siinä, miten tekniikkaa hyödynnetään opettamisessa.

Pesosen (2015: 38–40) tutkimuksen mukaan sulautuvista opetusmenetelmistä Jyväskylän yliopistossa hyödynnetään eniten verkossa olevia tai verkon välityksellä tehtäviä, tehtäviä (81 %). Tämän lisäksi hyödynnetään paljon verkko-opettamisympäristöä, jossa on mahdollisuus vuorovaikutukselliseen kanssakäymiseen (77 %) ja videoituja luentoja (68 %). Muita paljon käytössä olevia sulautuvia opetusmenetelmiä ovat verkkotehtävien automaattinen arviointi (38 %), itse tuotettu sähköinen materiaali (31 %) ja etäopiskelumahdollisuus kontaktiopetuksen rinnalla (30 %). Vähiten Jyväskylässä käytetään reaaliaikaista etäopetusta verkon välityksellä (20 %). Opiskelijoiden mukaan (n = 581) erityisesti verkossa tehtävät (94 %), reaaliaikaiset luennot ja videoidut luennot (yli 70 %) ovat hyödyllisiä opiskelussa. Opiskelijoiden mielipiteisiin muiden opetusmenetelmien käytöstä voi vaikuttaa niiden vähäisempi käyttäminen.

Verkossa opettaminen vaatii opettajilta taitoa osata opettaa verkon kautta. Kullaslahti (2011: 85) on todennut, että korkeakouluissa opettajista noin 60 % (n = 183) kokee osaavansa perustyöskentelyn verkossa ja osaavansa toteuttaa osittain tai kokonaan opintojakson verkossa. Perustyöskentelyllä tarkoitetaan opintojakson suunnittelua, opiskelijan ohjausta ja oppimistehtävien laadintaa. Kyselyyn vastanneista opettajista 40 % arvioi osaavansa laajamittaisemman osaamisen verkossa, jossa opettaja kykenee tekemään vuorovaikutteisen ja oppimista tukevan verkkoympäristön. Opettajilta menee noin 3–5 vuotta kehittyä osaavaksi verkko-opettaminen osaajaksi.

6.1.1 Verkko-opettamisen hyödyt

Pesosen (2015: 44–48) mukaan nykyiset tietoliikenneyhteydet antavat opiskelijalle mahdollisuuden opiskella mihin kellon aikaan tahansa siellä, missä on toimiva verkko-yhteys. Tämä antaa opiskelijalle mahdollisuuden joustavaan opiskeluun. Laadukkaat ja

hyvin tehdyt oppimistehtävät tukevat opiskelijoiden mielestä oppimista. Opiskelijat kokevat, että verkko-opettaminen antaa mahdollisuuden käyttää ulkopuolisia asiantuntijoita helpommin, kun luennot voivat tapahtua verkon välityksellä missä päin maailmaa hyvänsä. Tämän lisäksi verkko-opettamisen kustannustehokkuus tuo sekä koulun että opiskelijoiden puolelta säästöjä. Kullaslahti (2011: 143–144) pitää verkossa olevan materiaalityötannon etuina materiaalin saatavuutta verkossa opintojakson jälkeenkin. Materiaalin tuottoa verkkoon ei pidetä pelkästään yksittäisen opettajan tehtävänä, vaan niitä voisi tuottaa niin, että muutkin opettajat voisivat hyötyä siitä.

Opettajat ovat kokeneet verkossa olevan opiskelun hyväksi puoleksi joustavuuden ja tietojen hallinnan. Opettajille opetusmateriaalin tekeminen verkkoon tuottaa haasteellisuutta, mutta se on koettu opettajien puolesta positiiviseksi ammatilliseksi haasteeksi. Opettajat ovat myös epäonnistuneet verkossa tehtävissä oppimisprosesseissa, mutta eivät ole siitä huolimatta hylänneet verkko-opettamista. Opettajat ovat kokeneet, että vuorovaikutus verkossa on helpompaa opiskelijoiden kanssa kuin ryhmätilanteissa luokassa. Verkossa ne opiskelijat, jotka eivät muuten uskalla kysyä kysymyksiä, uskaltavat tehdä sen verkossa. Opettajat kokevat olevansa myös lähempänä opiskelijoita verkossa kuin luokkatilanteessa. Aikuisopiskelijat ovat verkossa vuorovaikutteisempia kuin nuorisopuolen opiskelijat. Runsaasti kontaktiopiskelua sisältävissä kursseissa verkko-keskustelut olivat vähäisempiä, koska vuorovaikutus toteutettiin kasvokkain. (Kullaslahti 2011: 121, 151–152.)

6.1.2 Verkko-opettamisen haitat

Pesosen (2015: 48–52) mukaan verkko-opettamisen haittapuolena opiskelijoiden mielestä on, että opetustunteja vähennetään, vuorovaikutteinen oppiminen voi häiriintyä ja vastuu oppimisesta on enemmän opiskelijalla. Opiskelijoilla on huoli siitä, että jos kaikki opetus tapahtuu verkossa, niin sosiaaliset taidot eivät pääse kehittymään samalla lailla kuin kontaktiopetuksessa. Tietotekniikka ja sen toimivuus ovat isossa osassa verkossa tapahtuvan opiskelun toteuttamisen edellytyksiä. Tietoteknisenä haittapuolena verkko-opettamisen toteutumisessa opiskelijat pitävät teknologian laatua, yhteensopivuutta ja monimutkaisten järjestelmien hallintaa ja toimimattomuutta. Osa opiskelijoista kokee olevansa oppijana sellaisia, että tarvitsevat oppimiseen myös vuorovaikutteista keskustelua. Opiskelijat ovat myös sitä mieltä, että verkko-opettaminen ei sovi kaikille ja kaikkiin tilanteisiin. Kullaslahden (2011: 143) tutkimuksessa opettajien mielestä verkkoon tuotettava materiaalin tekeminen on työlästä ja se vanhenee nopeasti. Materiaali saat-

taa olla verkossa liian valmiista, jolloin niistä muodostuu vain valmiita luettavaksi tehtyä materiaalia ja näin ne eivät tue opiskelijan oppimista.

Kullaslahden (2011: 98) tutkimuksen mukaan opettajista noin puolet koki osaavansa tehdä verkossa olevasta oppimisesta pedagogisesti toimivan kokonaisuuden. Toimiva kokonaisuus pitää sisällään aikataulutetun, tavoitteellisen ohjauksen ja aktiivisen seurannan. Vastaajista 40 % koki osaavansa valita tarkoituksenmukaisen työkalun opiskelulla ja luomaan yhteisöllisen työskentelyn ja ohjauksen verkossa. Toikkasen (2012: 28) mukaan erilaiset verkko-oppimisympäristöt ovat vain välineitä oppimisen tueksi. Huonosti tehdyssä oppimisalustassa oppiminen voi häiriintyä, jos ympäristö on huonosti suunniteltu. Tällöin oppiminen kohdentuu oppimisalustaan eikä itse opetettavaan aiheeseen

6.1.3 Verkko-oppimisympäristö

Verkko-oppimisympäristöä voidaan ajatella paikkana tai tilana, jossa oppijat voivat työskennellä yksin tai yhdessä oppimistavoitteeseen pääsemiseksi. Oppimisympäristöön kuuluvat opettaja, oppilas, oppimistehtävät, erilaiset materiaalit ja oppiminen. Verkko-oppimisympäristö voi koostua avoimesta tai suljetusta verkosta. Internetistä voi käyttää opettamisessa selainpohjaisia tai verkossa olevia materiaalia kuten kirjoja. Opetuksessa hyödynnetään erilaisia oppimisalustoja (esim. Moodle), jonne voidaan rakentaa erilaisia opintokokonaisuuksia. Oppimisalustoissa on erilaisia työkaluja, joilla voidaan hallinnoida kursseja, käyttöoikeuksia, kommunikointivälineitä ja ne voivat olla suoraan yhteydessä avoimeen verkkoon (Jaakkola – Nirhamo – Nurmi – Lehtinen 2012: 19–22.)

Verkko-oppimisympäristö Moodle on oppimisalusta, joka toimii verkossa. Oppimisalustan tarkoitus on tarjota opiskelijalle mahdollisuus tehdä opintoja muualla kuin oppilaitoksessa. Moodleen voidaan rakentaa erilaisia oppimisympäristöjä, jakaa materiaalia, tehdä ja viedä tehtäviä, tuottaa sisältöä ja käyttää sitä keskustelufoorumina oppimisen tukena. Moodlella on olemassa eri käyttäjätasoja, joita ylläpitäjä voi jakaa käyttäjille. Moodle tukee kaikkia yleisimpiä tiedostomuotoja ja sinne voidaan viedä valokuvia, videoita, tuotettua tekstiä, ääntä ja näitä voidaan yhdistää keskenään. Moodlella voidaan toteuttaa erilaisia monivalintapohjaisia tehtäviä ja tenttejä. Moodle mahdollistaa opettajan ja opiskelijoiden välistä vuorovaikutusta. (Ranta – Rytönen – Suontausta 2011.)

6.2 Opetusmateriaalin kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoululla on käytössä verkko-oppimisalustana Moodle. Moodlen verkko-oppimisalustaan on olemassa opettajan-opas, josta saa apua kehittäessä opetusmateriaalia verkkoon. Tässä opinnäytetyössä opetusmateriaalin kehittämistä olisi helpottanut se, että oppimisalustaan olisi saanut käyttökoulutusta. Opetusmateriaalia varten kuvattiin omaa valokuvamateriaalia, jota käytettiin Moodlessa. IO-yhteyden välineet, joita kuvissa käytettiin, saimme lainaan Metropolia Ammattikorkeakoululta. Opetusmateriaalissa käytetty potilastapaus on keksitty, eikä viittaa oikeaan potilastapaukseen.

Moodleen tehty verkko-opetusmateriaali koostuu osioista, jotka ovat: *Mitä tiedän aiheesta* (testi), *Indikaatiot, kontraindikaatiot ja komplikaatiot* (PowerPoint-esitys), *Miten ja mihin avaan IO-yhteyden* (videolinkkejä) ja *Opinko* (lopputentti aiheesta). Lisäksi viimeisenä osiona on linkki koko opinnäytetyöhön. Vuorovaikutusta verkko-opetukseen on lisätty Chat-keskustelupalstalla, jossa opiskelijoilla on mahdollisuus kommentoida IO-yhteyden avaamiseen liittyviä asioita tai kysyä opettajalta epäselvissä asioissa. Verkko-opetusmateriaali on pyritty tekemään selkeäksi ja helposti ymmärrettäväksi. Opetusmateriaalista löytyy tarvittava tieto IO-yhteyden laitosta ja käytöstä potilaalle. Opetusmateriaali on suunniteltu siten, että opettaja voi teettää IO-yhteyden teorian pelkästään verkossa ja tarvittaessa todentaa opiskelijan osaamisen tentillä.

Moodlen ensimmäisessä osiossa on testi: Mitä tiedän aiheesta. Osion tarkoituksena on herättää opiskelijan mielenkiinto opiskeltavaa materiaalia kohtaan. Opiskelijalle ei anneta kysymyksiin oikeita vastauksia, vaan pelkästään lopullinen pistemäärä. Opettajalle on laitettu oikeat vastaukset valmiiksi Word-dokumenttiin, minkä opettaja voi halutesaan julkaista opiskelijoille. Osion asettelu Moodle-pohjassa on epäselvä, koska sivuston ”lähetä vastaus-painike” sijoittautuu sivun alareunaan ja normaali ”lähetä” vastauspainikkeen kohdalla lukee ”palaa etusivulle”. Sivustoasettelua ei pysty muuttamaan Moodle-pohjassa.

Materiaalin toisessa osiossa on indikaatiot, kontraindikaatiot ja komplikaatiot IO-yhteyden käytöstä PowerPoint-esityksen muodossa. PowerPoint sisältää yleisimmät aiheet IO-yhteyden käyttöön liittyen ja mitä tulee huomioida IO-yhteyttä avattaessa. Materiaalin toisen osion voi opettaja käydä läpi myös oppitunnilla.

Opetusmateriaalin kolmannessa osiossa on videomateriaalia, miten ja mihin IO-yhteys avataan. Opetusosiossa käytetään YouTubesta Saimaan Ammattikorkeakoulun videomateriaalia havainnollistamaan IO-yhteyden laittoa sääriluuhun ja EZ-IO-videota olkaluuhun laitettavasta IO-yhteydestä. Opetusmateriaali on tarkoitettu opiskelijalle katsottavaksi itsenäisesti.

Neljännessä osiossa on lopputentti: Opinko? Tenttiä voidaan hyödyntää opiskelijan itse tekemänä oppimisen testinä tai opettaja voi teettää tentin opiskelijalla osaamisen varmistamiseksi. Tentin voi arvioida myös numeraalisena.

7 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Metropolia Ammattikorkeakoulu on sitoutunut tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeeseen hyvän tieteellisen käytännön ja sen loukkausten käsittelemisestä 2012. (TENK 2012–2014 a). Tieteellinen tutkimus voi olla eettisesti hyväksyttävää ja luotettavaa ja sen tulokset uskottavia vain, jos tutkimus on suoritettu hyvän tieteellisen käytännön edellyttämällä tavalla. Hyvään tieteelliseen tutkimukseen kuuluu rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus (TENK 2012–2014 b.) Eettisyyteen kuuluu, että tuloksia ei plagioida, seipitetä eikä raportoida puutteellisesti. (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen. 2013: 224–225). Tässä opinnäytetyössä noudatettiin Metropolian antamaa kirjallisen työn ohjetta, ohjaajien antamaa palautetta ja kaikki lähteet ovat merkitty asianmukaisesti. Opinnäytetyö on tarkastettu Thurnitin järjestelmän plagioinnintarkastusohjelmalla 2 kertaa työtä tehdessä ja työn lopuksi.

Moodleen kehitetty opetusmateriaali luovutetaan Metropolian Ammattikorkeakoulun ensihoidon opettajille työn valmistuttua. Opinnäytetyöstä on tehty sopimus Metropolia Ammattikorkeakoulun kanssa.

Tutkimuksen teossa on hyvä olla kriittinen olemassa olevaa kirjallisuutta kohtaan. Tutkijan on hyvä arvioida olemassa olevien tutkimuksien ikää kriittisesti. (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen. 2013: 92). Tähän opinnäytetyöhön valitut tutkimukset ovat vuosilta 2010 - 2015, jotta tieto olisi mahdollisimman tuoretta. Opinnäytetyöhön valitut tutkimukset ovat kansanvälisiä ja tutkimuksen luotettavuutta lisää niiden yhdenmukaisuus, jossa kaikki tulokset puoltavat IO-yhteyden käyttöä hätätilapotilaan hoidossa. Laadullisia tutkimuksia ja niiden luotettavuutta on kritisoitu pienistä osallistujamääristä.

(Kylmä – Juvakka. 2012: 133). Tässä opinnäytetyössä tutkimustulosten laatua heikentää tutkimus yhden potilaan hoitamisesta. Tosin osassa tutkimustuloksia otokseen oli käytetty yli 1000 tutkittavaa. Osa tutkimuksista on tehty sioille, koska ihmisille ei voi eettisyyden takia tehdä kaikki tutkimuksia. Osassa kohtaa opinnäytetyötä on jouduttu käyttämään toisen käden lähdetietoa, koska alkuperäistä lähde tietoa ei ole ollut saatavilla. Toisen käden lähdetieto on viitattu oikein Metropolia Ammattikorkeakoulun Kirjallisen työn ohjeiden mukaisesti.

Video- ja kuvamateriaali on tallennettu Moodleen julkisesti internetistä saatavilla olevasta materiaalista. Videomateriaalissa on riskinä, että omistajat poistavat sen käytettävyyden verkosta. Videomateriaali on otettu käyttöön tekijänoikeuslain mukaisesti linkittämässä materiaali suoraan YouTubesta Moodleen, eikä tekemällä siitä omaan erillistä tiedostoa. Tekijänoikeuksien mukaan opettaja ei saa julkisesti näyttää videomateriaalia, mutta opiskelija voi katsoa sitä itseopiskelumateriaalina. (Opettajan työ ja tekijänoikeudet). Kaikki verkko-opetusmateriaalissa käytetty materiaali on lähdeluettelossa.

8 Johtopäätökset ja pohdinta

Opinnäytetyömme tavoite on saada tuleville ensihoitajille varmuutta käyttää ensihoitotilanteissa IO-yhteyttä ja tuottaa opettajille verkko-opetusmateriaalia opetuksen tueksi tai korvaamaan luentomuotoinen opetus.

Yleensä IO-yhteys avataan sääriluuhun tai olkaluuhun. Tutkimuksissa suositellaan käytettäväksi olkaluuta, kun tarvitaan nopeaa lääkkeiden imeytymistä tai isoja nestemääriä. Sääriluuta suositellaan käytettävän elvytystilanteissa, jolloin se ei ole edessä paineluelvytykselle. Sääriluu on helpommin anatomisesti paikannettavissa pistopaikkana, kun olkaluu. Molempien pistopaikkojen käyttämiseen tarvitaan koulutusta, jotta siirtyminen perinteisestä IV-yhteydestä IO-yhteyteen olisi helpompaa. IO-yhteyttä tulisi käyttää enemmän potilailla, joille on vaikeuksia saada IV-yhteys.

Nykyisin lähiopetusta vähennetään ja oppiminen on paljon myös opiskelijan omalla vastuulla. Tämän opetusmateriaalin tarkoitus ei ole korvata käytännön harjoittelua, vaan olla tukemassa ja havainnollistamassa aiheeseen liittyvää teoriaopetusta. Laboraatiotunneilla tulee harjoitella käytännössä turvallista IO-yhteyden avaamista opettajan ohjauksessa. Potilaan hoidon kannalta haasteita IO-neulan laitosta on oikean paikan

löytäminen, siksi maamerkkien paikantaminen luo omat haasteensa koulutuksessa sekä taitoja ylläpitävässä kertauskoulutuksessa.

Moodleen vietävässä opetusmateriaalissa on pyritty huomioimaan visuaalisesti ja opetuspedagogisesti opetuskokonaisuudet, jotta opiskelijan mielenkiinto säilyisi aiheesta suorituksen ajan. Visuaalisesti materiaali on tehty käyttämällä materiaalissa kuvia ja yksinkertaista värimallia. Opetusmateriaaliin on viety oleelliset asiat opetettavasta aiheesta.

Tässä opinnäytetyössä ei ole tehty omaa videomateriaalia. Kehitysideana suositellaan Metropolia Ammattikorkeakoululle oman videomateriaalin tuottamista aiheesta tai yhteissopimusta muiden ammattikorkeakoulujen kanssa videomateriaalien tuotosta ja käyttöoikeuksista. Moodle -materiaaliin tulevaisuutta varten suositellaan lisäkysymysten tuottamista tentti - ja testiosioon materiaalin edelleen kehittämiseksi. Koulutusmateriaalin ylläpitäminen ajantasaisena jää ensihoitajaopettajien tehtäväksi.

Lähteet

Arstila, Antti – Björkqvist, Stig-Eyrik – Hänninen, Osmo – Nienstedt, Walter 2014. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki. Sanoma Pro.

Arrow EZ-IO 2016. Verkkodokumentti.< <http://www.arrowezio.com>>. Luettu 28.7.2016

Beckett, Robert – Bolleter, Scotty – Manifold, Graig – Schwartz, Daniel –Shumaker, Joi – Wampler, David 2011. Paramedics successfully perform humeral EZ-IO intraosseous access in adult out-of- hospital cardiac arrest patients. American Journal of Emergency Medicine (2012) 30. 1095-1099.

Bjålie, Jan G – Haug, Egil – Sand, Olav – Sjaastad, Øystein 2009. Ihminen fysiologia ja anatomia. Helsinki. Sanoma Pro Oy. 216 – 318.

Cairney, Kevin – Ibrahim, Matthew 2012. Intraosseous access education on an Advanced Life Support course. Emergency Nurse 71. 24.

Central valley medical. Kuvio 1. Verkkodokumentti.
<http://centralvalleymedical.blogspot.fi/2014_11_01_archive.html> Luettu 10.10.2016

Chinookmed. Kuvio 3. Verkkodokumentti
<<http://www.chinookmed.com/cgi-bin/item/05301/s-pediatric/-EZ-IO-Needle-Sets->> Luettu 25.11.2016.

Day, Michael W. 2011. Intraosseus Devices for Intravascular Acces in Adult Trauma Patients. Critical Care Nurse 31. 76 – 90.

Duodecin lääketietokanta 2014. Lidocain 10mg/ml inj,liuos. Saatavilla myös sähköisesti: <http://www.terveysportti.fi/terveysportti/dlr_laake.koti?p_hakuehto=lidokaiini >. Luettu 12.1.2016.

Elvytys. Käypä – hoito suositus. 2016. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Saatavilla myös sähköisesti:
<<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi17010#R47>>.

EZ-IO. Poran tekninen data. Verkkosivu:
<http://www.teleflex.com/en/usa/ezioeducation/documents/8047_RevDEZIODriverIFUPRESS.PD>_Luettu 28.7.2016.

Faminu, Femi. 2014. Intraosseous vascular access. Nursing 2014. 60 – 64.

Haimi, Suvu. 2006. Allograftiluun prosessointi kudospankkituotteeksi. 12-13. Pro Gradututkielma. Tampereen yliopisto. Lääketieteellinen tiedekunta.

Hallas, Peter – Brabrant, Mikkel – Folkestad, Lars 2012. Reasons for not using intraosseous access in critical illness. Emerg Med 29. 506-507.

Illomäki, Liisa 2012. Johdanto- ja E-oppimateriaalit oppimisen ja opettamisen tukena. Teoksesta Illomäki Liisa (toim.): Laatus e-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Opetushallitus oppaat ja käsikirjat. 2012:5. Tampere: Juvenes

Print – Suomen Yliopistopaino Oy. 5 – 7. Saatavilla myös sähköisesti:
<http://www.oph.fi/download/144415_Laatura_e-oppimateriaaleihin_2.pdf>.

Jaakkola, Tomi – Nirhamo, Lassi – Nurmi, Sami – Lehtinen, Erno. 2012. Erilaiset oppimisasihot osana joustavaa kokonaisuutta. Teoksesta Ilomäki Liisa (toim.): Laatura e-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Opetushallitus oppaat ja käsikirjat. 2012:5. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy. 19-22. Päivitys: Jaakkola, Tomi. Saatavilla myös sähköisesti:
<http://www.oph.fi/download/144415_Laatura_e-oppimateriaaleihin_2.pdf>.

Kahle, Werner – Frotscher, Michael 2003. Color Atlas of Human Anatomy 3. 14-20.

Kankkunen, Päivi & Vehviläinen-Julkunen, Katri. 2013. Tutkimus hoitotieteessä. 3. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 92, 224-225.

Katila, Ari 2011. Intraosseaalifuusio-paranneltu vanha tekniikka. Suomen anesthesiologiayhdistys. Finnanest 44 (3). 202–205. Saatavilla myös sähköisesti:
<http://finnanest.fi/files/katila_intraosseaalii.pdf>.

Korolainen, Emma – Loikkanen Riikka 2013. Intraosseaalisyhteyden käytön lisääminen ensihoidossa Itä-Uudellamaalla – koulutuspaketti ja käytännön harjoitukset. Opinnäyte-työ. Lappeenranta: Saimaan ammattikorkeakoulu. Sosiaali- ja terveysala. Ensihoito. Saatavilla myös sähköisesti:
<https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/70438/Korolainen_Emma.pdf?sequence=1 >

Kuisma, Markku – Holmström, Peter – Nurmi, Jouni – Porthan, Kari – Taskinen, Tuomas 2013. Ensihoito. 3. -4 painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 748 – 750.

Kuisma, Markku – Holmström, Peter – Nurmi, Jouni – Porthan, Kari – Taskinen, Tuomas 2015. Ensihoito. 3. -5 painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 212 – 213.

Kullaslahti, Jaana 2011. Ammattikorkeakoulun verkko-opettajan kompetenssi ja kehittyminen. Akateeminen väitöskirja. Tampere. Tampereen Yliopisto. Kasvatustieteiden yksikkö. Saatavilla myös sähköisesti:
<<http://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/66752/978-951-44-8452-0.pdf?sequence=1>>

Kylmä, Jari – Juvakka, Taru. 2012. Laadullinen terveystutkimus. 1. Painos. Helsinki Edita. 133.

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992. Annettu Helsingissä 1 päivänä maaliskuuta.1993 .

Lankinen Iira 2015. Lehtori. Metropolian Ammattikorkeakoulu. 2015. Opinnäyteyön ohjauspalaveri 25.5.2016.

Larabee, Todd M. – Campbell, Jenny A. – Severyn, Fred A. – Little, Charles M. 2011 : Intraosseous infusion of ice cold saline is less efficacious than intravenous infusion for induction of mild therapeutic hypothermia in a swine model of cardiac arrest. *Resuscitation* 82. 603 – 606.

Leskinen, Markku (2013). Luunsisäinen kanylointi. Teoksessa Alahuhta, Seppo – Alakokko, Tero – Kiviluoma, Kai (toim.): *Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito*. Helsinki: Duodecim. 267 - 271.

Lewis, Philippa – Wright, Chris 2015. Saving the critically injured trauma patient: a retrospective analysis of 1000 uses of intraosseous acces. *Emerg Med* 32. 463-467.

Lowther, Ashleigh 2011. Intraosseus acces and adults in the emergency department. *Art & Science* 25 (48). 35-38.

Länkimäki, Sami 2015. Intraosseaaaliyhteys. Luento. Akuuttihoitopäivät. MS Silja Sere-nade 23.5.2015. Verkkodokumentti. <http://www.turvatieto.net/wp-content/uploads/2015/05/IO_Akuuttihoitop-%C3%B1iv-%C3%B1t-2015_SamiL.pdf> Luettu 27.11.2015.

Medidyne 2015. Verkkodokumentti. <<http://medidyne.fi/wp-content/uploads/FI-Action-Card-EZ-IO.pdf>> Luettu 10.10.2016.

Metropolia Ammattikorkeakoulu Oy. 2/2014. Verkkodokumentti: <<http://www.hel.fi/hel2/helsinginseutu/Kory/el101014/asia2liite1.pdf>> Luettu: 10.10.2016.

Metropolia ensihoito 2013. Verkkodokumentti: <<http://www.metropolia.fi/haku/koulutustarjonta-nuoret-sosiaali-ja-terveysala/ensihoito>> Luettu 10.10.2016.

Mikkonen Sami 2016. Metropolian ammattikorkeakoulu. Lehtori. Kommentit opinnäkytyöhön kevät 2016.

Medidyne. Verkkodokumentti. <<http://medidyne.fi/tuotteet/intraosseaaaliyhteys/ez-io/>> Luettu: 23.5.2016.

Mikkonen, Sami. Lehtori. Metropolian Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö kommentit. 27.5.2016.

Opettajan työ ja tekijänoikeudet. Operight. Verkkodokumentti. <<http://operight.fi/artikkeli/verkkoymparistot/saako-youtube-videon-upottaa-suljettuun-oppimisymparistoon-jos-videolla>>. Luettu: 7.10.2016.

Opintopolku. Opetushallitus ja opetus- ja kulttuuriministeriö. Verkkodokumentti <https://opintopolku.fi/app/#!/haku/ensihoitaja?page=1&articlePage=1&organisationPage=1&itemsPerPage=25&sortCriteria=0&facetFilters=teachingLangCode_ffm:FI&facetFil-

ters=asFacet_ffm:1.2.246.562.29.75203638285&facetFilters=educationType_ffm:et01.04.01&tab=los>. Luettu 12.3.2016.

Paxton, James 2012. Intraosseus vascular access: A review. *Trauma* 14 (3). 195-232.

Pesonen, Lise-Lotta 2015. Sulautuva opiskelu Jyväskylän yliopistossa, opiskelija näkökulma. Pro Gradu. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. Tietotekniikanlaitos. Koulutusteknologia. Saatavilla myös sähköisesti:
<<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/45584/URN%3aNBN%3afi%3ajyu-201503311531.pdf?sequence=1>>

Philbeck, Thomas E. 2010. Pain Management with the use of IO. Easing IO pain and Pressure. *JEMS: Journal of Emergency Medical Services (JEMS)* 35 (9). 58-69.

Pöyskö, Lasse 2015. Intraosseaalisyhteys, käyttökelpoinen vaihtoehto laskimoyhteydelle. Vertaisarvioitu artikkeli. *Finnrest* 48 (2). 130 - 133. Saatavilla myös sähköisesti:
<http://www.finnanest.fi/files/poysko_intraosseaalisyhteys.pdf>

Ranta, Pekka – Rytönen-Suontausta, Taina. 2011. E-oppimisen tukipalvelut, Itä-Suomen yliopisto: oppitupa.2011. Mitä ovat oppimisalustat, mikä on Moodle. Verkko-dokumentti <<https://wiki.uef.fi/pages/viewpage.action?pageId=15008093>>. Luettu 14.2.2015.

Reades, Rosalyn – Studnek, Jonathan R – Vandeventer Steven – Garrett, John 2011. Intraosseous Versus Intravenous Vascular Access During Out-of Hospital Cardiac Arrest: A Randomized Controlled Trial. *Annals of Emergency Medicine* 58 (6). 509 –516.

Ruiz-Hornillos, Pedro Jose – Martinez-Camara, Fernando – Elizondo, Mercedes – Jimenez-Fraile, Jose Antonio – Alanso-Sanchez, Maria del Mar – Galan, Dolores – Garcia-Rubira, Juan Carlos – Macaya, Carlos – Ibanez, Borja 2011. Systemic Fibrinolysis Through Intraosseous Vascular Access in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *Annals of Emergency Medicine*. 57 (6) 572 – 574.

Sand, Olav – Sjaastad, Øystein V. – Haug, Egil – Bjålie, Jan G. 2014. Ihminen Fysiologia ja anatomia. 8.-10. painos. 216. Hekkanen, Raila (suom.). Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoidosta 340/2011. Annettu Helsingissä 6 päivänä huhtikuuta 2011.

TENK 2012-2014 a. Tutkimuseettinen neuvottelukunta: <<http://www.tenk.fi/fi/htk-ohje/sitoutuneet-organisaatiot>>. Luettu 26.7.2016.

TENK 2012-2014 b. Tutkimuseettinen neuvottelukunta: <<http://www.tenk.fi/fi/htk-ohje/hyva-tieteellinen-kaytanta>>. Luettu 26.7.2016.

Toikkanen, Tarmo 2012. Sosiaalinen media ja oppimisen uudet mahdollisuudet. Teoksesta Ilomäki Liisa (toim.): Laatussa e-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Opetushallitus oppaat ja käsikirjat. 2012:5. Tampere: Juvenes Print –

Suomen Yliopistopaino Oy. 28. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa <http://www.oph.fi/download/144415_Laatua_e-oppimateriaaleihin_2.pdf>. 28.

Vanninen, Elina. 2016. Kuva luuranko. Verkkodokumentti: <<http://papunet.net/materiaalia/kuvapankki/kuvat/luuranko>>. Luettu 18.8.2016.

Moodle verkko-opetusympäristössä käytetyt lähteet:

Kuva ambulanssi
<<https://fi.wikipedia.org/wiki/Ambulanssi#/media/File:Ambulanssi.JPG>>. Luettu 18.8.2016

Kuva IO-neulat
<<https://www.google.fi/search?q=io-neulat&biw=1280&bih=879&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwinyfiS7-jMAhVE2ywKHYbqBEw4FBD8BQgGKAE#imgrc=M213zxBmCL1deM%3A>>. Luettu 18.8.2016

Opetusvideo IO-yhteyden laitosta. Korolainen - Loikkanen 2013. Intraosseaaliyhteyden käytön lisääminen ensihoidossa Itä-Uudellamaalla – koulutuspaketti ja käytännön harjoitukset. Opinnäytetyö. Lappeenranta: Saimaan ammattikorkeakoulu. Sosiaali- ja terveysala. Ensihoito.
<https://www.youtube.com/watch?v=-eYplrxU5-Q>. Luettu 17.8.2016

Vanninen, Elina. 2016. Kuva luuranko.
<http://papunet.net/materiaalia/kuvapankki/kuvat/luuranko>. Luettu 18.8.2016

Aikaisemmat tutkimukset aiheesta

Tekijä, maa ja vuosi	Tarkoitus	Menetelmä	Tulokset
Todd M.Larabee – Jenny A.Campbell – Fred A.Severyn – Charles M.Little. Yhdysvallat Denver, 2011	IO-yhteyden käyttö kylmähoidossa, verraten IV-yhteyden käyttö	Vertailututkimus, tehty sioille.(n =10) 5=IO 5=IV	– IV-yhteys osoittautui sopivammaksi kylmähoitoa ajatellen. – IV-yhteyden avulla oikea lämpötila saavutettiin nopeammin kuin IO- yhteyden aikana.
David Wampler – Daniel Schwartz – Joi Shumaker – Scotty Bolleter – Robert Beckett – Craig Manifold. Yhdysvallat San Antonio. 2011.	IO-yhteyden käyttö olkaluussa sairaalan ulkopuolella tapahtuvan sydänkohtaus potilaan hoidossa	Tutkimus (n=405) Ensihoitajien koulutuksen hyöty IO-yhteyden laittossa humerukseen	– IO-yhteys humeruksessa on nopeampi kuin tibiaan laitettaessa – 405 potilasta, joista onnistuneesti saatiin IO-yhteys humerukseen 247 potilaalla – 91% onnistu ensimmäisellä yrittämällä ja 94% toisella yrityksellä
Pedro Jose Ruiz-Hornillos – Fernando Martinez-Camara – Mercedes Elizondo – Jose Antonio Jimenez-Fraile – Maria del Mar Alonso-Sanchez - Dolores Galan – Juan Carlos Garcia-Rubira – Carlos Macaya – Borja Ibanez. Espanja 2010.	IO-yhteyden käyttö STEMI potilaan hoidossa	Kertomus IO-yhteyden käytöstä yhden STEMI potilaan hoidossa	– IO-yhteyden käyttö koettiin hyödylliseksi lääkkeiden antoreitiksi STEMI potilaan hoidossa.
Rosalyn – Studnek – Vandeventer – Garrett. Dallas. 2010.	IO-yhteyden vertaaminen laskimokanyyliin laittoon	Satunnainen kontrolloitu tutkimus (n=182 potilasta)	– Sääriluu on parempi kuin olkaluu, silloin kuin ei tarvita suuria nestemääriä. – IO-yhteys sääriluuhun on nopeampi laittaa kuin iv-yhteys. – IO-yhteyden avaaminen onnistuu useammin ensimmäisellä kerralla.