



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

INTRAOSSEAALIYHTEYDEN KÄYTÖN SOVELTUVUUS SAATTOHOITOPOTILAAN KIVUN HOITOOON

- Integroitu kirjallisuuskatsaus

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Sosiaali- ja terveysala
Hoitotyön koulutusohjelma
Sairaanhoitaja
Opinnäytetyö AMK
Syksy 2013
Lasse Pöyskö

Lahden ammattikorkeakoulu
Hoitotyön koulutusohjelma

PÖYSKÖ, LASSE:

Intraosseaaliyhteyden käytön soveltuvuus
saattohoitopotilaan kivun hoitoon
- Integroitu kirjallisuuskatsaus

Hoitotyön suuntautumisvaihtoehdon opinnäytetyö, 92 sivua, 2 liitesivua

Syksy 2013

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata intraosseaaliyhteyden menetelmällistä soveltuvuutta saattohoitopotilaan kivun hoitoon, sekä erilaisia intraosseaaliyhteyden käyttöön liittyviä huomioitavia tekijöitä käytettäessä menetelmää saattohoitopotilaalla. Opinnäytetyö toteutettiin laadullisena tutkimuksena integroituna, kuvailevana kirjallisuuskatsauksena. Opinnäytetyön tavoitteena oli saattohoitopotilaan kivun hoidon ja yleisemmin koko saattohoidon kehittäminen, sekä intraosseaaliyhteyttä koskevan tiedon lisääminen.

Intraosseaaliyhteyttä on käytetty aiemmin lähinnä vain akuuttihoitotyössä. Opinnäytetyön keskeisimpänä tuloksena havaittiin, että intraosseaaliyhteyden käyttöä suositellaan kuitenkin mihin tahansa kiireettömään tai kiireelliseen potilastilanteeseen, jossa tarvitaan laskimoyhteys. Intraosseaaliyhteyden käytölle on olemassa muutamia ehdottomia vasta-aiheita, mutta nämä huomioiden se soveltuu käytettäväksi myös saattohoitopotilaan kivun hoitoon. Intraosseaaliyhteys menetelmänä on alikäytetty, vaikka sillä on runsaasti etuja ja vain vähän haittoja. Yleisesti menetelmän asettamiseen tarkoitettua välineistöä ja tietoutta menetelmän käytöstä on liian vähän. Tieteellisen tiedon puute intraosseaaliyhteyden käytön sovelluksista yhdessä komplikaatioiden pelon kanssa hidastaa intraosseaaliyhteyden käyttöönottoa.

Katsauksen tuloksena havaittiin myös, että intraosseaaliyhteyden käytön vasta-aiheina ei ole aiemmin selkeästi mainittu luustometastaaseja, joiden vaikutus intraosseaaliyhteyden asettamiseen on erityisesti saattohoidon näkökulmasta merkittävää huomioida. Opinnäytetyön pohjalta nousi myös muutamia jatkotutkimusehdotuksia. Nykyisin suositeltu intraosseaalinelan pisin käyttöaika on yksi vuorokausi, mutta pitkittyneenkään infuusion aiheuttamista komplikaatioista ei ole tutkimusnäyttöä. Käyttöaikasuositus on siten vailla tieteellistä pohjaa, joten tärkeimpänä jatkotutkimuksena tulisi empiirisesti selvittää intraosseaaliyhteyden pisin mahdollinen turvallinen käyttöaika.

Asiasanat:

palliatiiivinen hoito, saattohoito, kivunhoito, intraosseaali, luuydin, kanylointi, kirjallisuuskatsaus

Lahti University of Applied Sciences

Degree Programme in nursing

PÖYSKÖ, LASSE:

The feasibility of the use of intraosseous access for patient pain management in palliative care.

- Integrated review

Bachelor's Thesis in nursing

92 pages, 2 pages of appendices

Autumn 2013

ABSTRACT

The purpose of the thesis was to describe the methodological suitability of intraosseous access in hospice care for patient pain management as well as a variety of the specific features of the dying patient and the influence of these on the suitability of intraosseous access. The thesis was a qualitative study carried out as an integrated literature review. The target of the thesis was the development of dying patient pain management and more generally the development of hospice care, as well as raising awareness of intraosseous access.

Intraosseous access has previously been used only in acute nursing care. However, the key result of this thesis was that the intraosseous access is recommended in any non-emergency or emergency medical situation where there is a need for intravenous access. There are few absolute contraindications to the use of intraosseous access, but noting these considerations, intraosseous access is also suitable to treat pain of a dying patient. Intraosseous access is underutilized, even though it has many advantages and few disadvantages. In general, supplies and equipment of intraosseous vascular access are unavailable and the knowledge of the use of the method is limited. Lack of scientific knowledge of intraosseous access and the use of its applications, together with the fear of complications slow the acceptance of the use of intraosseous access.

Review of the results also found that the effects of the bone metastasis are particularly important from the perspective of hospice care, and they have not been clearly communicated as a relative contraindication of intraosseous access. The thesis also brought some suggestions for further research. Currently, the longest recommended usage time of an intraosseous needle is one day, but there is no research evidence indicating that complications are due to prolonged infusion. The recommended dwelling time is without any scientific basis, so it is most important for further research empirically determine the maximum safe intraosseous access dwell times.

Key words:

palliative care, hospice care, pain management, intraosseous, bone marrow, cannulation, literature review

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	SAATTOHOITOPOTILAAN HOITOTYÖ	3
2.1	Saattohoito	3
2.2	Saattohoitotyö – kokonaisvaltaista hyvää hoitoa	4
2.3	Saattohoidon nykytila Suomessa	5
3	SAATTOHOITOPOTILAAN KIVUN HOITO	7
3.1	Kivun ja sen hoidon määrittelyä	7
3.2	Saattohoitopotilaan kivun hoidon lääkkeelliset menetelmät	9
4	INTRAOSSEAALIYHTEYS HOITOMENETELMÄNÄ	12
4.1	Intraosseaaliyhteyden (io-yhteys) määritelmä	12
4.2	Intraosseaaliyhteyden toiminnan perusteet	12
4.3	Intraosseaaliyhteyden käyttöaiheet ja vasta-aiheet	14
4.4	Intraosseaaliyhteyden avaaminen	15
4.5	Intraosseaaliyhteyden asettamisen oppiminen	17
5	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET	19
6	KIRJALLISUUSKATSAUS TUTKIMUSMENETELMÄNÄ	20
6.1	Kirjallisuuskatsauksen määritelmä	20
6.2	Integroitu kirjallisuuskatsaus	21
7	TUTKIMUKSEN TOTEUTUMINEN INTEGROIDUN KIRJALLISUUSKATSAUKSEN AVULLA	23
7.1	Tutkimusongelman ja tutkimuskysymysten määrittely	23
7.2	Tietokantojen valinta	23
7.3	Hakutermien valinta	24
7.4	Alkuperäistutkimusten sisäänottokriteerit	25
7.5	Alkuperäistutkimusten haku	26
7.6	Laadullinen sisällönanalyysi	36
8	TULOKSET	39
8.1	Intraosseaaliyhteyden käytön menetelmällinen soveltuvuus saattohoitopotilaan kivun hoitoon	39
8.1.1	Intraosseaaliyhteyden käyttöä koskevia suosituksia	39
8.1.2	Intraosseaaliyhteyden käyttöä puoltavat ja estävät tekijät	42
8.2	Intraosseaaliyhteyden käytössä huomioitavia tekijöitä	

	saattohoitopotilaan kohdalla	48
8.2.1	Intraosseaaliyhteyden asettamisessa huomioitavat tekijät	48
8.2.2	Tutkimustuloksia io-yhteyteen liittyvästä kivuliaisuudesta	49
8.2.3	Tutkimustuloksia intraosseaaliyhteyden komplikaatioista	51
8.2.4	Tutkimustuloksia io-yhteyden käyttöajan vaikutuksista komplikaatioiden esiintyvyyteen	57
8.3	Yhteenvedo tutkimustuloksista	62
9	POHDINTA	64
9.1	Tutkimustulosten tarkastelua	64
9.2	Eettisyys	72
9.3	Luotettavuus	77
9.3.1	Opinnäytetyön luotettavuuden arviointi	77
9.3.2	Alkuperäistutkimusten luotettavuuden arviointi	81
9.4	Jatkotutkimusehdotukset	83
9.5	Johtopäätökset ja yhteenvedo	84
	LÄHTEET	86
	LIITTEET	93

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön päämääränä oli kirjallisuuskatsauksen avulla selvittää intraosseali- eli luuydinyhteyden käytön mahdollisuuksia saattohoitopotilaan kivun hoidossa osana saattohoidon kehittämistä. Sairaanhoitajan eettisten ohjeiden (Sairaanhoitajaliitto 2013) mukaan yksi sairaanhoitajan ensisijaisista tehtävistä on kivun ja kärsimyksen lievittäminen, johon liittyy sairaanhoitajan tekemä kivun seuranta, lääkehoidon toteutus, sekä lääkkeen vaikuttavuuden seuranta.

Kipu ja sen hoito ovat merkittäviä asioita saattohoitotyössä, sillä esimerkiksi loppuvaiheen syövässä kipua esiintyy jopa 96 prosentilla potilaista (Kuolevan potilaan oireiden hoito 2012). Vaikka kipu on vain yksi kuolevan potilaan monista kärsimyksen aiheuttajista, sillä on erittäin suuri merkitys potilaan kokonaistilanteeseen. Siksi kuolevan potilaan hoidossa tärkeä osa hyvää kokonaishoitoa on kivun riittävä hoitaminen (Vainio & Hietanen 2004, 54; Hänninen 2001, 90). Lääkehoidon yleisperiaatteena myös saattohoitopotilaan kohdalla on antaa lääke tarkoituksenmukaisinta tehokasta reittiä pitkin (Hänninen 2003, 49). Tietyt saattohoitopotilaan voinnissa tai tilassa tapahtuvat muutokset edellyttävät suonensisäistä lääkkeenantoa (European Association for Palliative Care 2012, 14), mutta paradoksaalisesti suonihteyden saaminen voi joskus olla vaikeaa, jopa mahdotonta (Larni & Levänen 1997, 131).

Intraossealiyhteys on ollut jo jonkin aikaa tiedostettu ja luotettava laskimonsisäisen nesteen- ja lääkkeenantoreitti akuuttihoitotyössä (Leskinen 2010, 159), joten tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää intraossealiyhteyden soveltuvuutta saattohoitopotilaan uudeksi, tehokkaan kivunhoidon mahdollistavaksi menetelmäksi. Tavoitteena oli intraossealimenetelmän soveltuvuuden lisäksi selvittää myös mahdollisia intraossealiyhteyden käytössä huomioitavia tekijöitä saattohoitopotilaiden kohdalla.

Tutkimusaiheen innovatiivisuudesta johtuen tutkimusmetodiksi valikoitui integroitu kirjallisuuskatsaus, joka soveltuu käytettäväksi kuvailtaessa teoreettista taustaa ja on hyödyllinen yhdisteltäessä eri tutkimusalueita (Johansson 2007, 4). Intraossealiyhteyttä ja saattohoitopotilaan kivun hoitoa on tutkittu erillään omina

tutkimusongelminaan, mutta niitä yhdistäviä tutkimuksia ei vielä ole. Tämän opinnäytetyön tulokset perustuvat systemaattisesti tehtyyn integroituun kirjallisuuskatsaukseen, sekä katsauksesta löytyneiden tutkimusten sisällöistä tehtyyn kuvailevaan sisällönanalyysiin.

2 SAATTOHOITOPOTILAAN HOITOTYÖ

2.1 Saattohoito

Saattohoito on osa palliatiivista hoitoa (Grönlund & Huhtinen 2011, 77).

Palliatiivisella hoidolla tarkoitetaan potilaan aktiivista, kokonaisvaltaista elämänlaatua parantavaa hoitoa siinä tilanteessa, kun sairautta parantavaan hoitoon ei ole enää lääketieteellisiä mahdollisuuksia (Kuolevan potilaan oireiden hoito 2012; Hänninen & Anttonen 2008, 27; Vainio & Hietanen 2004, 17).

Palliatiivisen hoidon tavoitteena on potilaan ja hänen läheistensä mahdollisimman laadukkaan elämän mahdollistaminen potilaan kuolemaan asti. Yleensä palliatiivisella hoidolla tarkoitetaan parantumattomasti sairaan pidempiaikaista oireenmukaista hoitoa ja se voi kestää jopa vuosia. (Hänninen & Anttonen 2008, 27; Kuolevan potilaan oireiden hoito 2012.)

Lähempänä potilaan kuolemaa palliatiivisen hoidon sijaan käytetään useimmiten termiä saattohoito. Saattohoitoa toteutetaan vasta lähempänä potilaan kuolinhetkeä ja se kestää muutamasta viikosta korkeintaan kuukausiin. (Kuolevan potilaan oireiden hoito 2012; Hänninen & Anttonen 2008, 23.) Palliatiivisen hoidon ja saattohoidon lisäksi joskus puhutaan vielä myös terminaalivaiheesta, jolloin potilaan katsotaan olevan kuolemassa ja hänen ennusteensa on tunteja tai korkeintaan päiviä. Terminaalivaiheen käsite on jäämässä pois käytöstä ja saattohoito-käsite sisältää käytännössä myös terminaalivaiheeseen kuuluvan sisällön. (Hänninen 2003, 14.)

Sosiaali- ja terveysministeriön (2010, 7) määritelmän mukaan saattohoito on kaikille ihmisille kuuluva oikeus tilanteessa, jossa ihmisellä on kuolemaan johtava sairaus ja hänen jäljellä oleva elinaikansa arvioidaan lyhyeksi. Vaikka kuoleva potilas on samassa asemassa muiden potilaiden kanssa, kuolevan hoidossa on kuitenkin tiettyjä erityispiirteitä (ETENE 2012, 4). Saattohoidossa keskeisiä arvoja ovat potilaan ihmisarvo, itsemääräämisoikeus ja inhimillinen hoito (ETENE 2012, 4; Grönlund & Huhtinen 2011, 79–80; Sosiaali- ja terveysministeriö 2010, 7). Saattohoitopäätös tehdään yhdessä potilaan kanssa ja päätösten teossa kunnioitetaan lakia potilaan asemasta ja oikeuksista (785/1992)

(Grönlund & Huhtinen 2011,78). Kuolemaa lähestyvien ihmisten laadukas ja inhimillinen hyvä hoito ovat eettisesti terveydenhuollon keskeisimpiä asioita (ETENE 2012, 4).

2.2 Saattohoitotyö – kokonaisvaltaista hyvää hoitoa

Saattohoitopotilaan määritelmä ei ole yksiselitteinen asia, mutta useimmiten saattohoitopotilaan elinaikaennuste on kohtalaisen lyhyt. Suuntaviivoja saattohoitopotilaan määritelmälle ovat potilaan pahanlaatuinen, levinnyt ja etenevä sairaus, vaikea oireilu, sekä suhteellisen huono kunto ja lyhyt elinaikaennuste. Vaikka edellä mainitut ominaisuudet viittaavat diagnoosiperustaiseen määritelmään, saattohoito ei ole riippuvainen potilaan tautidiagnoosista, vaan sitä tulee toteuttaa potilaan kokonaistilanne huomioiden. (Hänninen & Anttonen 2008, 28;23.)

Saattohoitopotilaan saama laadukas saattohoito ja sen aloittaminen edellyttää saattohoitopäätöksen laatimista, päätöstä hoitolinjauksesta. Saattohoitopäätöksen tekee potilasta hoitava lääkäri potilasta ja läheisiä kuunnellen, sekä potilaan autonomiaa kunnioittaen. (Hänninen & Anttonen 2008, 26.) Saattohoitopäätöksen teon jälkeinen hoito on uudelleen suuntautuvaa hoitoa, jossa elämää pitkittäviä ja kärsimystä lisääviä hoitoja ja toimenpiteitä vältetään, ja keskitytään niiden sijaan aktiiviseen loppuvaiheen oireiden hoitoon ja potilaan merkityksellisinä pitämiin asioihin (Grönlund & Huhtinen 2011, 78; Hänninen & Anttonen 2008, 25;27).

Saattohoitoon kuuluu keskeisesti kuolevan potilaan kivun ja kärsimyksen lievittäminen, sekä omaisten tukeminen (Vainio & Hietanen 2004, 19; Grönlund & Huhtinen 2011, 77). Vuonna 1982 lääkintöhallitus on antanut ohjeistuksen, jossa korostuvat myös kivun ja kärsimyksen lievittäminen, sekä potilaan toivoma ympäristö ja läheisten seura osana hyvää saattohoitoa (Laakkonen, Hänninen & Pitkälä 2010, 469).

Saattohoidon keskeisin lähtökohta on kuolevan ihmisen tarpeiden ja toiveiden täyttäminen, sekä hänen vakaumuksensa kunnioittaminen. Kuolevan potilaan hoidossa korostuu ihmisen psykofyysissosiaalisuus sekä hengellisyys.

Saattohoidossa korostuu potilaan hoitamisen lisäksi myös omaisten ja läheisten

tukeminen ja neuvonta. Kuolevalla ihmisellä esiintyy usein paljonkin erilaisia fyysisiä oireita, kuten vaikeaa kipua, väsymystä ja uupumusta. Myös henkistä ja sosiaalista kärsimystä esiintyy usein. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2010, 17; Grönlund & Huhtinen 2011, 77.) Kuolevalla potilaalla on oikeus kivun lievitykseen, autonomiaan, yksilölliseen kohteluun sekä asiantuntevaan oirehoitoon. Potilaalla on myös oikeus välttyä raskailta ja hyödyttömiltä hidoilta, sekä saada tietoa omasta tilastaan ja lääketieteen mahdollisuuksista vaikuttaa omaan tilaansa. (Grönlund & Huhtinen 2011, 19; Laakkonen ym. 2010, 469; Hänninen & Anttonen 2008, 30; Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992.)

2.3 Saattohoidon nykytila Suomessa

Eri yhteyksissä on todettu Suomen jääneen jälkeen muusta maailmasta palliatiivisen hoidon kehittämisessä. Lain edellyttämä kaikkien tasavertaisesti saatavissa oleva laadukas saattohoito ei tällä hetkellä toteudu Suomessa (Hänninen 2001, 97; Vuorinen, Zinhu & Turppo 2012, 1839.) Suomen jälkeenjääneisyyttä palliatiivisessa hoidossa on alettu voimakkaasti kehittää ja aihe on herättänyt yhteiskunnallista keskustelua. Sosiaali- ja terveysministeriö on julkaissut lähimenneisyydessä muun muassa Hyvä saattohoito Suomessa ja Syövän hoidon kehittäminen vuosina 2010–2020 –raportit. (Grönlund & Huhtinen 2011, 77.)

Hännisen ja Anttosen (2008, 24) mukaan saattohoitopotilaiden ensisijainen hoitopaikka on perusterveydenhuollon yksikkö eli koti tai perusterveydenhuollon osasto. Nykyongelma on kuitenkin hoitoketjujen toimivuuteen ja tiedonkulkuun liittyvät ongelmat perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon välillä. Vuorinen ym. (2012, 1838–1839) tuovat esille myös resursseissa ja osaamisessa olevat suuret vaihtelut. Potilaiden saattohoitopolut eivät ole jäsentyneitä ja yhteistyö eri terveydenhuollon yksiköiden välillä on puutteellista. Järjestelmän toimimattomuudesta johtuen saattohoitopotilaat ajautuvat päivystyspoliklinikoille ja sieltä edelleen erikoissairaanhoidon osastoille, jotka eivät ole oikeita paikkoja saattohoitopotilaille. Grönlund ja Huhtinen (2011, 75–76) nostavat esille myös saattohoidon lääke- ja hoitotieteellisen koulutuksen vähyys Suomessa tällä hetkellä. Koulutuslaitokset eivät tarjoa yhdenmukaista palliatiiviseen osaamiseen

tähtäävää koulutusta, joka lisäisi palliatiivista osaamista ja mahdollistaisi siten tasavertaisemman elämän loppuvaiheen hoidon kaikille. Tällä hetkellä saattohoitoon erikoistuneen yksikköön pääsyä voidaan pitää sattumanvaraisena paikkojen vähyyden ja niihin pääsemisen vaikeuden vuoksi.

Kuoleminen on aikaisemmin tapahtunut yleisimmin kotona, nykyään Suomessa noin 80 prosenttia väestöstä kuolee laitoksissa. Yleisin syy laitokseen tulolle on kipu, jota ei ole mahdollista hoitaa kotona. (ETENE 2004, 36.) Laitoksissa työskenteleviin asiantuntijoihin ja heidän saattohoito-osaamiseensa luotetaan. Saattohoitopäätös tehdään yleisimmin erikoissairaanhoidossa, mutta sitä toteutetaan useimmiten perusterveydenhuollossa, kotisairaanhoidossa, vanhustenhuoltolaitoksissa tai saattohoitoon erikoistuneissa yksityisissä hoitokodeissa, joita Suomessa on tällä hetkellä viisi. Tulevaisuudessa perusterveydenhuollon osaamista ja konsultointimahdollisuuksia tulee lisätä valtakunnallisesti, sekä perustaa uusia saattohoidon yksiköitä suurimpiin kaupunkeihin ja kuntayhtymiin. (Grönlund & Huhtinen 2011, 75; 78–79.) Saattohoidon kehittäminen on tärkeää, koska hyvin järjestetyllä saattohoidolla taataan kuoleville potilaille hyvä hoito ja vapautetaan samalla resursseja akuuttia hoitoa tarvitseville potilaille. Saattohoitoa kehitettäessä tulee huomioida siihen liittyvät lääketieteelliset, eettiset ja taloudelliset järkevyyden näkökulmat. (Vuorinen ym. 2012, 1839.) ETENE:n (2012, 18) saattohoidon kehittymistä seuranneen raportin mukaan saattohoito on kehittynyt ainakin saattohoitosuunnitelmien osalta vuosien 2001 ja 2012 välisenä aikana. Lisäksi saattohoito on saanut lisähuomiota sosiaali- ja terveydenhuollon päätöksenteossa ja toiminnassa, mutta saattohoitoa tulee edelleen kehittää ja yhtenäistää alueellisesti väestön yhdenvertaisuuden ja tasa-arvon toteutumiseksi saattohoidon osalta.

3 SAATTOHOITOPOTILAAN KIVUN HOITO

3.1 Kivun ja sen hoidon määrittelyä

Kipu-käsitteellä tarkoitetaan ruumiillista kärsimystä. Kärsimys taas voi sisältää ruumiillista kipua, mutta siihen sisältyvät myös henkiset ja muut kärsimystä aiheuttavat, mm. sosiaaliset ja kulttuuriset tekijät. (Kalso, Haanpää & Vainio 2009, 12; Hänninen 2001, 94.) Kipu voidaan luokitella ja sen hoito valita kivun neurofysiologisten mekanismien ja tehokkaimman hoitomuodon mukaan, mutta kärsimys liittyy ihmisen persoonaan ja hänen inhimillisyyteensä. Kärsimyksen hoitamiseen ei auta pelkkä lääke, vaikka kärsimys voi sisältää myös lääkkeellä hoidettavaa kipua. Kärsimyksen somaattinen oire eli kipu on potilaalle syy pyytää lääkettä, mutta kärsimyksen taustalta voi löytyä paljon muita syitä, joita potilas ei välttämättä edes tiedosta kärsimyksen aiheuttajaksi. (Kalso ym. 2009, 12–13.)

Kuolevan potilaan hoidossa tärkeä osa hyvää kokonaishoitoa on kivun hoitaminen. Vaikka kipu on vain yksi kuolevan potilaan monista kärsimyksen aiheuttajista, sen merkitys kokonaisuuteen on kuitenkin erittäin suuri. Nykyään ei ole enää hyväksyttävä ajatus, että tietyn sairauden saaneen ihmisen täytyy kestää kipua, koska hän on vaikeasti sairas. Toisaalta optimaalisella kivun hoidollakaan ei välttämättä päästä täysin oireettomaan loppuelämään, mutta sillä voidaan kuitenkin merkittävästi helpottaa kuolemiseen liittyvää kärsimystä. (Vainio & Hietanen 2004, 54; Hänninen 2001, 90.)

Hänninen (2003, 77) havainnollistaa kärsimyksen monimuotoisuutta mainiten, että saattohoitopotilaan kohdalla on usein vaikea erottaa onko potilaan kokemus oikeaa kipua, vai esimerkiksi närästystä tai ummetusta, syövän aiheuttamaa kipua vai elämästä luopumisen tuskaa; kipu ja kärsimys ovat vahvasti subjektiivisia ja kokonaisvaltaisia asioita. Hänninen ja Anttonen (2008, 34.) muistuttavat myös, että jos kärsimys mielletään vain fyysiseksi kivuksi, oleellisin osa ihmisyyttä jää hoitamisen ulkopuolelle. Potilaan oma kärsimys täytyy ottaa huomioon, jotta voidaan toteuttaa juuri potilaan tarvitsemaa saattohoitoa.

Suomen virallisten tilastojen (2011) mukaan syöpäkasvaimet aiheuttivat Suomessa vuonna 2011 lähes joka neljännen ihmisen (24 %) kuoleman. Kuolevan

potilaan oireiden hoito –suosituksen (2012) mukaan oireenmukaista hoitoa tulee antaa kaikille kuoleville potilaille, kuten syöpäpotilaille, keuhkohtaumatautia tai sydämen vajaatoimintaa sairastaville, dementia-, MS- ja ALS-potilaille tai muita eteneviä hermo-lihasteuteja ja munuais- tai maksatautia sairastaville potilaille.

Arviolta 2/3 kuolevista syöpäpotilaista tarvitsee elämänsä viimeisten viikkojen aikana oireenmukaista kotihoitoa ja joka kolmas saattohoitoa. Loppuvaiheen syövässä kipua esiintyy jopa 96 prosentilla, sydänsairauksissa ja keuhkohtaumataudissa jopa 77 prosentilla ja munuaissairauksissa jopa 50 prosentilla potilaista. (Kuolevan potilaan oireiden hoito 2012.) Pitkälle edenneessä sairaudessa kipu on kohtalaista tai voimakasta 40–50 prosentilla potilaista. Jopa 25–30 prosenttia syöpäpotilaista kokee kipunsa loppuvaiheessa hyvin voimakkaaksi tai sietämättömäksi. (Hamunen, Heiskanen & Idman 2009, 3413.) Kivun esiintyvyys vaihtelee syöpälajista riippuen ja on aina yksilöllistä (Vainio & Hietanen 2004, 59). Tämän edellä mainitun vakaan, kroonisen taustakivun lisäksi useilla syöpäpotilailla esiintyy voimakkuudeltaan ja laajuudeltaan vaihtelevia kipuja, eli läpilyöntikipuja. Läpilyöntikivulla tarkoitetaan kaikkia säännöllisestä kipulääkityksestä huolimatta tapahtuvia lyhytaikaisia kipujen pahenemiskohtauksia. Läpilyöntikipuja esiintyy 40 – 89 prosentilla syöpäkipupotilaista ja niiden syyt, voimakkuus ja mekanismit vaihtelevat, joten ne tulee selvittää aina potilaskohtaisesti. Hoitamattomina läpilyöntikipukohtaukset aiheuttavat potilaalle epäinhimillistä kärsimystä ja huonontavat hänen elämänlaatuaan. (Pöyhiä 2004, 629.)

Kivunhoito on hoitotyössä jokapäiväistä, mutta se on kuitenkin yksi haastavimmista hoitotyön osa-alueista. Hoidon ensisijainen tehtävä on lievittää potilaan kipua ja auttaa häntä selviytymään sen kanssa. Sairaanhoitajalla on tärkeä rooli potilaan kipuviestin vastaanottamisessa, sekä lääkehoidon toteuttamisessa yhteisymmärryksessä potilaan kanssa. Vaikka riittävä kivun lievitys kuuluu potilaan perusoikeuksiin, potilaat joutuvat siitä huolimatta yhä edelleen kärsimään tarpeettomista ja jopa sietämättömistä kivuista. On tärkeää muistaa, että potilas on kipunsa paras asiantuntija. (Holmia, Murtonen, Myllymäki & Valtonen 2008, 132.)

3.2 Saattohoitopotilaan kivun hoidon lääkkeelliset menetelmät

Lääkkeenannon yleisperiaatteena tulee olla lääkkeen antaminen yksinkertaisinta, tehokkainta ja potilasta vähiten häiritsevintä reittiä pitkin. Saattohoitopotilas ei tee tässä poikkeusta ja pääsääntöisesti suurin osa saattohoitopotilaista kykenee ottamaan kipulääkityksensä suun kautta, ja useimmiten kipua voidaan myös hoitaa tehokkaasti yksinkertaisella lääkityksellä. Saattohoitopotilaalla usein ennen kuolemaa ilmaantuvat erilaiset oireet voivat kuitenkin vaikeuttaa perinteistä suun kautta tapahtuvaa lääkkeiden annostelua, joten myös muita antotapoja joudutaan käyttämään. (Hänninen 2003, 49; Hamunen ym. 2009, 3415.)

Saattohoitopotilaan mahdollisia suun kautta otettavaa lääkitystä estäviä tekijöitä ovat nielemisvaikeudet, maha-suolikanavan tukokset, pahoinvointi, oksentelu, sekä sekavuus tai muunlainen yhteistyökyvyttömyys (Korhonen 2005, 217). Jos kipulääkityksen ottaminen suun kautta ei edellä luetelluista syistä ole mahdollista, seuraava suositeltava vaihtoehto kipulääkitykseen on transdermaalinen eli laastarimuotoinen lääkitys. Laastarimuotoinen kipulääkitys on tehokas non-invasiivinen menetelmä potilaille jotka eivät pysty enää per-oraaliseen lääkkeenottoon. (European Association for Palliative Care 2012, 10; Hamunen ym. 2009, 3418.) Hamunen ym. (2009, 3418) huomauttavat vielä, että laastarimuotoinen lääkitys on sopiva stabiilikipuiselle potilaalle, mutta sopimaton kakektiselle (kuivuneelle) tai runsaasti hikoilevalle potilaalle. Opioideja aikaisemmin käyttämättömien vanhusten kanssa on noudatettava varovaisuutta fentanyl-kipulaastarin käytössä (Laakkonen ym. 2010, 471).

Ihonalainen opioidin jatkuva infuusioannostelu on yksinkertainen ja tehokas lääkkeenantomuoto. Se on ensisijainen vaihtoehtoinen lääkkeenantoreitti tilanteissa, jossa potilas ei kykene ottamaan lääkkeitä suun kautta, tai kun laastarimuotoisen lääkkeen imeytyminen on epävarmaa tai laastarille on jokin muu vasta-aihe. (European Association for Palliative Care 2012, 14; Hamunen ym. 2009, 3420.) Ihonalaisen infuusion toteuttaminen onnistuu myös kotihoidossa (Hamunen ym. 2009, 3420), ja saman infuusiolaitteen kautta voidaan annostella tarvittaessa myös muiden oireiden hoitoon tarvittavia lääkkeitä (Hänninen 2003, 113). Ihonalaisen infuusion käytön vasta-aiheita ovat voimakas perifeerinen

turvotus, hyytymishäiriöt, heikko perifeerinen verenkierto, sekä lääkkeen suuri määrä (volume) tai annos (dose) (European Association for Palliative Care 2012, 14).

Ihonalaisen infuusion jälkeen seuraava mahdollinen lääkkeenantomuoto on suonensisäinen lääkitys. Suomalaisen yksityisen saattohoitokodin ylilääkäri Juha Hänninen (2003, 57) pitää laskimonsisäistä lääkitystä saattohoitopotilaalle huonosti soveltuvana lääkkeenantomuotona. Hänen mukaansa lääkkeen annostelu suonensisäisesti saattohoitopotilaalle ei ole tarkoituksenmukaista, koska potilas on tällöin laiteriippuvainen ja potilaan ja hänen omaistensa yhdessäolo estyy tai vaikeutuu. Hännisen mielestä ei ole perusteltua aloittaa suonensisäistä lääkitystä hoidon tehon vuoksi, koska sama hoidon tulos saadaan hänen mielestään muita reittejä käyttäen. Mercadanten (2010, 488) tutkimuksen mukaan lääkkeet lievittävät kipua molemmilla tavoilla annettuna, mutta suonensisäinen reitti on potentimpi (voimakkaampi) ja nopeampi; ihonalainen infuusio vaatii enemmän aikaa ja suuremmat lääkeannokset verrattuna suonensisäiseen lääkitykseen. Mercadanten (2010, 488;484) kliinisen tutkimuksen perusteella suonensisäisellä lääkityksellä akuutti kipu saadaan paremmin hallintaan verrattuna ihonlaiseen antotapaan, vaikka tutkimuksessa kivun intensiteetti oli voimakkaampi niillä potilailla jotka saivat lääkkeet suonensisäisesti annosteltuna. Vuorokauden kuluttua lääkityksen aloituksesta kivun hallinta ja haittavaikutukset olivat molemmissa antotavoissa vertailukelpoisia. Vaikka suonensisäinen lääkitys vaatii valvontaa, sillä on huomattavia etuja; muun muassa imeytymisongelmista riippumaton, nopea ja ennustettavissa oleva vaikutus. (Mercadante 2010, 488; 484.) Hänninen (2003, 57) pitää suonensisäistä lääkitystä indikoituna ainoastaan silloin, kun potilaalla on jostain syystä valmiina suonensisäinen infuusio tai laskimoportti ja lääkkeen anto niiden kautta on helpointa. Hännisen perustelut laskimonsisäisen lääkkeenannon käyttämättömyydelle näyttävät liittyvän ajatukseen saattohoitopotilaan oikeudesta kuolla rauhassa omaisten läsnä olessa ilman häiritseviä letkuja ja koneita.

Suonensisäiselle lääkitykselle on kuitenkin joskus selkeä tarve myös saattohoidossa. Hamunen ym. (2009, 3419) mainitsevat, että äkillisesti voimistuvan syöpäkivun akuutti tilanne on parhaiten hallittavissa

laskimonsisäisesti annostellulla opioidilla. Saman asian toteavat myös Euroopan palliatiivisen lääketieteen yhdistyksen EAPC:n asiantuntijat suosituksessaan. EAPC:n suosituksen mukaan laskimonsisäiseen lääkitykseen tulee siirtyä akuuttien tilanteiden lisäksi myös silloin, jos ihonalainen infuusio on vasta-aiheinen mm. turvotusten, hyytymishäiriöiden, heikon ääreisverenkierron tai suurten lääkemäärien tai -annosten vuoksi. (European Association for Palliative Care 2012, 14.) Hamunen ym. (2009, 3419) lisäävät myös, että heikkokuntoisen, kuolemaa lähestyvän potilaan oireet on järkevää hoitaa loppuun asti suonensisäistä reittiä käyttäen, mikäli sellainen on olemassa. Sairaalassa olevan potilaan hoidossa tulee Pöyhjän (2004, 631) mukaan muistaa myös vaihtoehtoiset lääkkeenantoreitit; myöskään laskimonsisäistä annostelua ei saa unohtaa, kun tarvitaan nopeaa lääkkeen vaikutusta läpilyöntikivun hoidossa.

Sairaanhoitajan eettisten ohjeiden (Sairaanhoitajaliitto 2013) ensimmäisessä osiossa kerrotaan sairaanhoitajan yhtenä tehtävä olevan kärsimyksen lievittäminen. Sairaanhoitajan tulee auttaa kaikenikäisiä ihmisiä erilaisissa elämäntilanteissa ja keskeisenä tavoitteena tulee olla potilaiden elämänlaadun parantaminen. Sairaanhoitajan tehtävinä lääketieteellisessä kivun hoidossa ovat muun muassa kivuliaisuuden seuranta, kivun hoidon toteuttaminen eli lääkkeen antaminen, lääkkeen vaikuttavuuden seuranta ja kivunhoidon vaikuttavuudesta ja riittävyyydestä lääkärille raportointi. (Holmia ym. 2008, 132.)

4 INTRAOSSEAALIYHTEYS HOITOMENETELMÄNÄ

4.1 Intraosseaaliyhteyden (io-yhteys) määritelmä

Intraosseaaliyhteydellä tarkoitetaan luuydinyhteyttä eli luunsisäistä kanylointia ja siitä käytetään lyhennettä IO. Intraosseaaliyhteys on luotettava ja nopea menetelmä laskimoyhteyden luomiseen. (Leskinen 2010, 159; Luck, Haines & Mull 2010, 474.) Luuydinyhteyden tekniikka on ollut kuvattuna jo lähes sata vuotta ja sitä on käytetty paljon mm. toisen maailmansodan aikana, mutta muovisten laskimokanyyliin yleistyttyä sen käyttö harvinaistui (Katila 2011, 202). Mielenkiintoinen yksityiskohta ja io-yhteyden hetkellisestä täydellisestä unohduksesta kertova seikka on, että intraosseaalisesta infuusiosta ei ole julkaistu mitään maailmankirjallisuuteen vuosien 1954 ja 1970 välillä (Greaves, Evans & Boyle 1999, 291). Intraosseaaliyhteys ”löydettiin uudelleen” 1980-luvulla, jolloin se lisättiin AHA:n (American Heart Association) silloiseen lasten elvytys-suositukseen. 1990-luvun lopussa ja 2000-luvun alussa intraosseaalineulojen asettamisen välineistö kehittyi niin, että intraosseaaliyhteyden käytön mahdollisuus myös aikuispotilaille havaittiin, ja io-yhteys lisättiin osaksi aikuisten elvytys-suosituksia ensimmäisen kerran vuonna 2005. (Paxton 2012, 199–200.) Nykyään IO-yhteyden käyttö on hieman yleistynyt ja Suomessakin sitä käytetään akuuttihoitossa mm. kriittisesti sairailta ja loukkaantuneilla, sekä lapsipotilailla (Leskinen 2010, 159). Elvytystilanne on Suomessa yksi yleisin intraosseaaliyhteyden käyttöaihe, ja IO-yhteys onkin mainittu myös nykyisessä elvytyksen Käypä hoito -suosituksessa laskimoyhteydelle vaihtoehtoisena menetelmänä. (Katila 2011, 202; Elvytys 2011.) Myös American Heart Association (AHA), sekä European Resuscitation Council (ERC) toteavat suosituksissaan, että intraosseaaliyhteys on ensisijainen vaihtoehto laskimoyhteyden luomiseen epäonnistuneen iv-yhteyden luomisen jälkeen (Phillips, Brown, Campbell, Miller, Proehl & Youngberg 2010, 551).

4.2 Intraosseaaliyhteyden toiminnan perusteet

Intraosseaaliyhteyden asettaminen on yksinkertainen toimenpide, mutta sen toiminnan ymmärtäminen voi olla vaikeaa ilman luiden anatomian ja fysiologian

tuntemusta. Luuydinontelo on ikään kuin jäykkäseinäinen laskimo, joka pysyy avoimena kaikissa tilanteissa ja luuytimestä on myös suora yhteys yleiseen laskimoverenkiertoon (Levänen & Larni 1997b, 152).

Luut jaetaan yleisesti pitkiin, lyhyisiin, litteisiin ja epäsäännöllisiin luihin. Pitkiä luita ovat muun muassa humerus eli olkaluu ja tibia eli sääriluu. Pitkissä luissa on erotettavissa varsiosa eli diafyysi, luun pää eli epifyysi, sekä näiden väliin jäävä metafyysi. Luuta ympäröi kauttaaltaan periosteum eli luukalvo. Luukalvon sisällä kulkee veri- ja lymfasuonia, sekä hermoja. Pitkien luiden epifyysi- ja metafyysialueella luukalvon alla on erityinen sienimäinen verkkokudos eli trabekkelikudos, joka muodostuu useista yksittäisistä vierekkäisistä trabekkeleista. Putkiluiden diafyysialueella luukalvon sisällä on cavitas medullaris eli luuydinontelo, joka sisältää punaisen ja keltaisen luuytimen. (Platzer 2009, 20.)

Luu on hyvin verekästä kudosta (Larni & Levänen 1997, 131). Pitkien luiden diafyysin eli varsiosan verenkierrosta vastaa yleensä yksi ravitsijavaltimo ja kaksi laskimoa, jotka ovat työntyneet luuytimeen luun kuorikerroksessa olevan kanavan kautta. Ravitsijavaltimo haarautuu luuytimessä, jossa sen haarat ravitsevat luuytimen lisäksi myös luun kuorikerrosta. Luun päiden eli metafyysin ja epifyysin verenkierrosta huolehtii epi- ja metafyysiaaliset suonet, jotka myös kulkevat luukalvon läpi. Ravitsijavaltimo ja metafyysiaaliset suonet muodostavat luuytimessä anastomooseja eli ne yhdistyvät toisiinsa. (Larni & Levänen 1997, 131; Laroche 2002, 263–264.)

Luuytimen verenkierto on pääasiassa sentrifugaalista eli veri virtaa luuytimestä luukalvoon päin. Luuytimessä on runsaasti laskimopoukamia, jotka ovat yhteydessä luuytimen laskimoteihin. Luuytimestä lähtevät laskimot tyhjenevät edelleen systeemiseen laskimokiertoon diafyysiosassa ravitsija- ja lävistäjälaskimoiden kautta ja epi- ja metafyysiosissa valtimoiden seuralaskimoiden kautta. (Larni & Levänen 1997, 131.) Luukalvon verisuonet kulkevat luukalvon sisällä luun suuntaisesti Haversin tai Volkmannin kanavissa. Luukalvon verisuonet huolehtivat luukalvon ravinteiden saannista. (Laroche 2002, 264.)

Larnin ja Leväsen (1997, 131) mukaan luuytimen verisuonet ovat periaatteessa yhden yhteisen kuoren suojaamia, jotka eivät voi painua kokoon luun murtumatta. Luuydin muodostaakin käytännössä jäykkäseinäisen laskimon, joka pysyy auki vaikeimmassakin hypovolemia- tai shokkitilanteessa. Luuston verenkierto on lepotilassa noin 7,5 prosenttia sydämen minuuttitilavuudesta, eli se vastaa noin 200–400 millilitraa minuutissa. Luuytimen sisäinen laskimopaine on 25–35 mmHg (Katila 2011, 205). Jo varhaisimmat tutkimukset intraosseaaliyhteydestä ovat osoittaneet, että luuytimeen infusoidut nesteet ja lääkkeet ovat systeemisessä verenkierrossa yhtä nopeasti, kuin suoraan laskimoon infusoituna. Nämä havainnot on kyetty varmentamaan myös useissa muissa myöhemmin tehdyissä tutkimuksissa. (Larni & Levänen 1997, 131.) Jos intraosseaalineula on asetettu olkaluuhun, lääkkeet ovat keskeisessä verenkierrossa alle kymmenessä sekunnissa (Katila 2011, 205).

4.3 Intraosseaaliyhteyden käyttöaiheet ja vasta-aiheet

Leskisen (2010, 159) mukaan luunsisäisen kanyloinnin käyttöaiheet ovat samat kuin perinteisen perifeerisen laskimokanyloinninkin. Luuydin toimii kasaan painumattomana laskimona, joten luunsisäistä kanylointia voidaan käyttää perinteisen perifeerisen laskimokanyloinnin vaihtoehtona, kun potilas tarvitsee laskimoyhteyden nesteen, lääkkeen, veren tai varjoaineen antoa varten (Katila 2011, 202; Leskinen 2010, 159). Larnin ja Leväsen (1997, 130.) mukaan intraosseaaliyhteys on indikoitu kaikissa tilanteissa, joissa suoniyhteyden saaminen on mahdotonta tai kohtuuttoman vaikeaa, tai sen asettaminen vie liian paljon aikaa.

IO-kanyloinnin tärkeimpänä edellytyksenä on luun eheys. Murtunut tai aikaisemman IO-kanylointiyrityksen kohteena ollut luu ei sovellu käytettäväksi. Kanylointia ei voi tehdä myöskään infektoituneen tai palaneen alueen läpi luuytimen infektoitumisriskin vuoksi. (Leskinen 2010, 159; Luck ym. 2010, 469; Katila 2011, 202.) Jos potilaalla on bakteremia eli bakteerikasvustoa veressä, luunsisäinen kanylointi lisää luutulehduksen saamisen riskiä eikä sitä suositella siksi käytettäväksi. Myös osteoporoosi, perinnöllinen luustonhaurautauti osteogenesis imperfecta ja luunkovettumasairaus osteopetroosi ovat suhteellisia

vasta-aiheita. Kyseisissä sairauksissa luu on tervettä luuta murtumisherkempää, joten se voi murtua kanylointia suoritettaessa. (Leskinen 2010, 159; Luck ym. 2010, 469) Aiemmin tehty rintalastan halkaisu eli sternotomia tai asetettu polviproteesi täytyy myös huomioida punktiopaikan valinnassa (Katila 2011, 202–203).

4.4 Intraosseaaliyhteyden avaaminen

IO-yhteyden avaamiseen on markkinoilla erilaisia neuloja. Vanhimmat, manuaalisesti luuhun työnnettävät neulat vaativat asettajalta käsivoimia ja niihin liittyy eniten ongelmia, epäonnistumisia ja komplikaatioita. Uudempia menetelmiä ovat F.A.S.T., BIG ja EZ-IO. F.A.S.T.-setti on tarkoitettu aikuispotilaan rintalastaan asetettavaksi. BIG-neulan toiminta perustuu jousilaukaisijaan, jolla neula ammutaan sääriluuhun. EZ-IO taas on akkukäyttöinen käsipora, jolla luuydinyhteys saadaan auki sekunneissa ilman asettajan voimankäyttöä sääri- tai olkaluuhun. Laitteeseen voidaan valita kolme erikokoista neulaa potilaan koon mukaisesti. (Katila 2011, 204.)

Suunniteltu IO-neulan punktiopaikka löytyy tunnustelemalla punktioalueen anatomiset maamerkit (Levänen & Larni 1997a, 146). Punktio suoritetaan tiukkaa aseptiikkaa noudattaen; punktiopaikka puhdistetaan paikallisantiseptillä ennen punktiota. Tajuissaan oleville potilaille punktiopaikan iho ja luukalvo voidaan tarvittaessa puuduttaa lidokaiinilla. (Levänen & Larni 1997a, 146; Leskinen 2010, 159.) Intraosseaalineula viedään kohtisuoraan luuhun nähden ihon ja ihonalaiskudoksen läpi luuytimeen (Leskinen 2010, 159). Neulan sijainti lyydinontelossa varmistetaan tarkistamalla neulan stabiliteetti (Levänen & Larni 1997a, 147), ja aspiroimalla luuydinontelosta luuydintä ja verta, sekä ruiskuttamalla ydinonteloon 5 - 10 ml fysiologista keittosuolaa (Leskinen 2010, 160; Levänen & Larni 1997a, 147). Keittosuolan injisoiminen luuydinonteloon varmistaa infuusioreitin toimivuuden löyhentäen trabekkelisolukkoa ja paljastaa lisäksi mahdollisen ekstravasaation eli infusoidun nesteen joutumisen luuytimen ulkopuolelle (Levänen & Larni 1997a, 147). Osa tajuissaan olevista potilaista aistii kipua intraosseaalista infuusiota aloitettaessa, tämä on estettävissä ruiskuttamalla 1-prosenttista lidokaiinia 1 - 5 millilitraa luuytimeen ennen

infuusion aloittamista (Leskinen 2010, 160; Levänen & Larni 1997a, 148). Epämiellyttävä tunne menee ohi alle kymmenessä minuutissa infuusion aloittamisen jälkeen (Leskinen 2010, 160).

Leskinen (2010, 159) kuvaa artikkelissaan mahdollisina IO-kanyylin pistopaikkoina sääriluun proksimaalisen ja distaalisen, sekä reisiluun distaalisen pistokohdan. Katilan (2011, 202), sekä Leväsen ja Larnin (1997a, 145) mainitsemia paikkoja intraosseaaliyhteyden asettamiselle ovat sääriluun ylämediaalisivu, sääriluun distaalinen osa, olkavarren yläosa, rintalasta, solisluu, sekä suoliluun harjanne. Viime vuosina suosituimmat intraosseaaliyhteyden asettamispaikat ovat olleet Molinin (2010) mukaan sääriluun proksimaalinen osa (n. 80 % tapauksista), olkaluu (n. 10 % tapauksista) ja distaalinen sääriluu (n. 10 % tapauksista) (Paxton 2012, 204).

Sääriluun proksimaaliosa on yleisimmin mainittu paikka intraosseaaliyhteyden avaamiselle. Punktiokohta on patellan alaosasta kaksi sormenleveyttä distaalisesti (alaspäin), ja kaksi sormenleveyttä mediaalisesti (sääriluun sileän osan päälle). (Paxton 2012, 204; Katila 2011, 203–204; Leskinen 2010, 159; Levänen & Larni 1997a, 144.) Levänen ja Larni (1997a, 144;146.) mainitsevat ensisijaiseksi paikaksi sääriluun distaalisen osan, koska siinä luun kuorikerros on ohuempi ja tasaisempi ja ihonalaiskudosta on vähemmän verrattuna proksimaaliseen pistopaikkaan. Distaalinen punktiopaikka sijaitsee hieman sisäkehräksen yläpuolella keskiviivassa. Jos punktio tapahtuu liikaa sisäkehräksen etupuolelle, voi sisäkehräksen editse kulkeva jalkavarren suuri iholaskimo punktoitua (Paxton 2012, 204). Mainittakoon että Leväsen ja Larnin (1997a, 144) suositus distaalisen sääriluun ensisijaisuudesta on ajalta, jolloin käytössä oli ainoastaan manuaalisesti asetettavia intraosseaalineuloja.

Olkaluun mahdollinen pistopaikka on löydettävissä potilaan hartian ollessa rentona ja koukistettuna siten, että potilaan kämmen on navan kohdalla. Käden ollessa tässä asennossa on mahdollista palpoida olkaluun kyhmy, joka on oikea punktiopaikka. Potilas voi istua tai maata punktion aikana. (Katila 2011, 203.) Olkaluuta ympäröivä pehmytkudos voi hankaloittaa oikean anatomisen sijainnin löytämistä, ja aiheuttaa helposti neulan irtoamisen (Paxton 2012, 202).

Uusimmat io-yhteyden asettamiseen tarkoitetut välineet mahdollistavat io-yhteyden asettamisen turvallisesti myös rintalastaan. Rintalastaan etuna on sen luuytimen helppo saavutettavuus rintalastaan pinnallisen sijainnin ja sen ohuen luunkuoren ansiosta (Paxton 2012, 202); rintalastaan ydinontelo sijaitsee vain 10–12 millimetrin syvyydellä ihon pinnasta (Levänen & Larni 1997a, 148).

Rintalastaan annostellut lääkkeet siirtyvät tutkitusti nopeimmin keskeiseen verenkiertoon (Paxton 2012, 202). Rintalastaan asetettava io-kanyyli tulisi asettaa rintalastaan kädensijaan (yläosa) tai runkoon (keskiosa). Miekkalisäke ei sovellu intraosseaalisen neulan paikaksi. (Levänen & Larni 1997a, 148.) Suurin riski neulan rintalastaan asettamisessa on rintalastaan läpäiseminen ja sitä seuraava mahdollinen sydämen tai suurten verisuonten tahaton punktio.

Avosydänleikkauksessa olleelle potilaalle ei ole mahdollista asettaa io-yhteyttä rintalastaan. (Paxton 2012, 202.)

Reisiluuhun asettaessa pistopaikka on reisiluun alakolmanneksen keskiviivassa, noin 3–4 senttimetriä reisiluun lateraalisen nivelnastan yläpuolella. Neulan asettamista reisiluuhun vaikeuttaa kuitenkin sitä usein peittävä paksu rasva- ja lihaskudoskerros. (Levänen & Larni 1997a, 144–145.) Leskisen (2010, 159) mukaan distaalisen reisiluun punktiopaikka löytyy 1 senttimetri polvilumpion yläpuolelta keskiviivassa, kun polvi on ojennettuna.

4.5 Intraosseaalisyhteyden asettamisen oppiminen

Intraosseaalisen neulan asettaminen on teknisesti laskimon kanylointia yksinkertaisempi toimenpide ja se on opittavissa suhteellisen lyhyessä ajassa (Larni & Levänen 1997, 137). Katilan (2011, 204) mukaan intraosseaaliseen infuusioon tarkoitettujen välineiden käyttö edellyttää kunkin välineen käytön koulutusta. Koulutuksen keskeisin sisältö tulee olla anatomisten maamerkkien tunnistaminen, joiden mukaan IO-neulan pistopaikka valitaan. Teknisesti oikeanlaisen suorituksen oppimiseen voidaan käyttää keinoluumalleja, vainajia (Katila 2011, 204), kanan koipia tai sian sääriluuta (Larni & Levänen 1997, 136).

Uusimpien intraosseaalisyhteyden avaamiseen käytettävien välineiden toimintavalmiuteen saattaminen ja onnistuneen suorituksen tekeminen on lähes

100-prosenttinen muutaman harjoituskerran jälkeen. Keskimääräisesti yhden tunnin luento-opetus videon ja diaesitysten avulla suoritettuna yhdistettynä tunnin käytännön harjoitukseen takaa tutkimusten mukaan turvallisen ja onnistuneen IO-kanyloinnin. Hyvällä opetuksella ja harjoittelulla voidaan estää valtaosa IO-neulan asettamiseen liittyvistä teknisistä ongelmista. (Katila 2011, 204.) Kerran opittu IO-yhteyden asettamisen suoritustekniikka myös säilyy, vaikka sitä joutuisi vain harvoin käyttämään (Levänen & Larni 1997a, 149) ja sen asettaminen tulisikin opettaa myös sairaanhoitajille (Levänen & Larni 1997a, 149; Phillips ym. 2010, 555).

5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Opinnäytetyön tarkoituksena on kirjallisuuskatsauksen avulla kuvata intraosseaalikyhteys-menetelmän soveltuvuutta saattohoitopotilaan kivun hoitoon. Tarkoituksena on kuvata myös intraosseaalikyhteyden käytössä huomioitavia tekijöitä käytettäessä menetelmää saattohoitopotilaalla.

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat:

1. Miten intraosseaalikyhteys menetelmänä soveltuu käytettäväksi saattohoitopotilaan kivun hoitoon?
2. Mitä eri tekijöitä tulee huomioida käytettäessä intraosseaalikyhteyttä saattohoitopotilaalla?

Tämän opinnäytetyön päämääränä on saattohoidon ja erityisesti saattohoitopotilaiden kivun hoidon kehittäminen. Tavoitteena on, että tässä tutkimuksessa esille tulevia asioita voidaan hyödyntää kehitettäessä saattohoitoa, ja mietittäessä kullekin saattohoitopotilaalle soveltuvinta kivun hoidon menetelmää. Tavoitteena on myös lisätä tietoutta intraosseaalikyhteydestä ja sen käytön monista mahdollisuuksista nopeasti muuttuvissa potilastilanteissa.

6 KIRJALLISUUSKATSAUS TUTKIMUSMENETELMÄNÄ

6.1 Kirjallisuuskatsauksen määritelmä

Kirjallisuuskatsauksen tekemiselle on Salmisen (2011, 3) mukaan useita perusteluja. Kirjallisuuskatsauksen ensimmäinen ja kunnianhimoisin tavoite on kehittää ja arvioida olemassa olevia teorioita, sekä rakentaa mahdollisesti myös uutta teoriaa. Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on luoda kokonaiskuva tutkittavasta asiasta tai ilmiöstä, lisäksi kirjallisuuskatsauksen keinoin on mahdollista tunnistaa ilmiöön liittyviä ongelmia (Salminen 2011, 3; Johansson 2007, 4).

Kirjallisuuskatsaus on aikaisemmin tehtyä tutkimusta tutkiva tutkimusmetodi (Salminen 2011, 4). Kirjallisuuskatsaus on siis aiemmin julkaistuihin valikoituihin tutkimuksiin kohdistuva sekundaarinen tutkimus (Johansson 2007, 4). Fink (2005) määrittelee tutkimuskirjallisuuteen perustuvan kirjallisuuskatsauksen systemaattiseksi, täsmälliseksi ja toistettavissa olevaksi menetelmäksi, jonka avulla voidaan tunnistaa, arvioida ja tiivistää valmiina oleva julkaistu tutkimusaineisto. Kirjallisuuskatsauksen tulokset perustuvat aikaisempien tutkimusten tuloksiin. (Salminen 2011, 4–5.) Kirjallisuuskatsauksen suorittaminen on työläs ja vaativa prosessi (Salminen 2011, 4), ja se edellyttää tekijältään kriittistä tarkastelua ja yhtä tarkkaa tutkijanotetta, kuin mikä tahansa muukin tieteellinen tutkimustyö (Metsämuuronen 2009, 47).

Kirjallisuuskatsaukset jaetaan yleensä kolmeen perustyyppiin: kuvailevaan kirjallisuuskatsaukseen, systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen ja meta-analyysiin. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on yksi kirjallisuuskatsauksen perustyypeistä ja se jaetaan vielä kahteen alatyypin; narratiiviseen ja integroivaan katsaukseen. Toinen kirjallisuuskatsauksen perustyyppi on systemaattinen kirjallisuuskatsaus. Laadullinen tai määrällinen meta-analyysi ovat kirjallisuuskatsausten kolmansia perustyyppiejä. (Salminen 2011, 6.) Tässä opinnäytetyössä tutkimusmetodina käytetään integroivaa kirjallisuuskatsausta ja se käydään tarkemmin läpi seuraavassa kappaleessa.

6.2 Integroitu kirjallisuuskatsaus

Tutkittavan ilmiön monipuolisimman tarkastelun kaikista kirjallisuuskatsauksen tyypeistä mahdollistaa parhaiten integroitu kirjallisuuskatsaus (Flinkman & Salanterä 2007, 85; Salminen 2011, 8). Integroidulla kirjallisuuskatsauksella on mahdollista tuottaa uutta tietoa jo tutkitusta aiheesta ja se mahdollistaa myös kirjallisuuden tarkastelun, kriittisen arvioinnin ja syntetisoinnin (Salminen 2011, 8). Yksi integroidun katsauksen tarkoituksista on Russelin (2005) mukaan löytää jo tutkitusta aiheesta uusia tutkimuskysymyksiä ja jatkotutkimusaiheita (Flinkman & Salanterä 2007, 86). Integroitu katsaus tarjoaa systemaattiseen katsaukseen verrattuna huomattavasti laajemman kuvan tutkimusaihetta käsittelevästä kirjallisuudesta, koska se ei seulo tai valikoi tutkimusaineistoa yhtä tarkasti kuin systemaattinen katsaus. (Salminen 2011, 8.) Integroiva ote sallii analyysin pohjaksi kaikki aiheeseen liittyvät tutkimukset tutkimusmetodista riippumatta (Flinkman & Salanterä 2007, 85; Salminen 2011, 8), jolloin tutkimusaiheesta on mahdollista saada suurempi otos analyysin pohjaksi (Salminen 2011, 8).

Integroitu kirjallisuuskatsaus on Salmisen (2011, 8) mukaan osa systemaattista kokonaisuutta narratiivisella mausteella maustettuna. Integroitu kirjallisuuskatsaus sisältää systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen kuuluvat vaiheet kuvauksineen, joten siltä osin sitä voidaan pitää osana systemaattista kirjallisuuskatsausta. Salminen (2011, 8) määrittelee integroidun kirjallisuuskatsauksen narratiivista ja systemaattista katsausta toisiaan lähentäväksi tai yhdistäväksi metodiksi.

Integroitu kirjallisuuskatsaus sisältää monia samoja periaatteita ja vaiheita kuin alkuperäistutkimuksetkin. Alkuperäistutkimusten tekemisen tapaan myös integroiva kirjallisuuskatsaus alkaa tutkimuskysymyksen määrittelyllä, jatkuu aineiston keruun suunnittelulla, ja etenee aineiston keruun kautta aineiston analyysiin ja tulkintaan. (Flinkman & Salanterä 2007, 88.)

Sisällönanalyysi on perusanalyysimenetelmä, jota voidaan käyttää kaikissa laadullisissa tutkimuksissa. Sisällönanalyysi nähdään usein yksittäisenä laadullisen tutkimuksen metodina, mutta väljänä teoreettisena kehyksenä tarkasteltuna sillä voidaan tarkoittaa myös mitä tahansa kirjoitettujen sisältöjen analyysiä. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 91.) Integroidun katsauksen tavoitteena on

huolellinen ja tasapuolinen tutkimustulosten tulkinta ja aineiston innovatiivinen synteesi. Integroidun katsauksen analyysin tarkoituksena on tehdä laajasta ja hajanaisesta aineistosta älykäs ja lukijaystävällinen tiivistelmä. (Flinkman & Salanterä 2007, 94–95.)

7 TUTKIMUKSEN TOTEUTUMINEN INTEGROIDUN KIRJALLISUUSKATSAUKSEN AVULLA

7.1 Tutkimusongelman ja tutkimuskysymysten määrittely

Kirjallisuuskatsauksen teko aloitettiin määrittelemällä tutkimuskysymykset Finkin mallin ensimmäisen vaiheen mukaisesti (Salminen 2011, 10).

Tutkimuskysymysten tarkoituksena oli selvittää nimenomaan intraosseaaliyhteyden menetelmällistä soveltuvuutta saattohoitopotilaalla, sekä lisäksi pohtia tutkitun tiedon pohjalta intraosseaaliyhteyden käyttöön liittyviä eri tekijöitä, jotka tulee huomioida käytettäessä menetelmää saattohoitopotilaalla. Näillä eri tekijöillä tarkoitettiin esimerkiksi levinneen syövän luustoetäpesäkkeiden vaikutusta intraosseaaliyhteyden asettamismahdollisuuksiin, intraosseaaliyhteyden käyttöajan vaikutusta komplikaatioiden esiintymiseen, sekä io-yhteyden asettamiseen ja käyttöön liittyvää kivuliaisuutta.

7.2 Tietokantojen valinta

Metsämuurosen (2009, 48), sekä Kylmän ja Juvakan (2007, 47) mukaan erilaiset tietokannat ovat kirjallisuuskatsaukseen sisällytettävien alkuperäistutkimusten keskeisin etsimisen taho. Kylmä ja Juvakka (2007, 48) suosittelivat ensiksi perehtymään eri tietokantojen hakuohjeisiin, sekä miettimään tiedonhakuun soveltuvat omaa aihetta parhaiten kuvaavat käsitteet. Tutkimushaku tehtiin niihin tietokantoihin, joista oletetaan saatavan tutkimuskysymyksiin vastaavaa, tutkimuksen kannalta oleellista tietoa (Stolt & Routasalo 2007, 58).

Tutkimuskysymysten määrittelyn jälkeen kirjallisuushakua harjoiteltiin ja opinnäytetyöhön liittyvän tiedon sijaintia kartoitettiin muutamilla tietokannoilla ennen varsinaisen kirjallisuushaun suorittamista. Informaatikon avulla ja hänen vinkkiensä perusteella kartoitusvaiheessa tehtiin testihakuja suomenkielisistä tietokannoista Mediciin, Artoon ja Aleksiin, sekä ulkomaisista tietokannoista Cochraneen, Pubmediin, EBSCOon, Scopukseen (ScienceDirect) ja Medlineen. Kartoitusvaiheessa käytettiin useita erilaisia hakusanoja ja niiden yhdistelmiä mahdollisimman relevantin ja riittävän tiedon löytämisen varmistamiseksi.

Kartoitushaun perusteella aihetta käsitteleviä viitteitä löytyi Medicistä, Medlinesta, EBSCOsta (sis. Academic Search, Ageline, Cinahl), PubMedista, sekä Scopuksesta (ScienceDirect), jotka siksi valikoituivat opinnäytetyössä käytettäviksi tietokannoiksi. Varsinaisessa kirjallisuushaussa käytettiin Helsingin yliopiston verkossa olevaa tietokonetta hakutulosten riittävyyden varmistamiseksi ja kokotekstien paremman saatavuuden mahdollistamiseksi.

7.3 Hakutermien valinta

Ennen tiedonhakuun ryhtymistä tutkimuksen aihetta ja sen käsitteitä mietittiin huolellisesti Tähtisen (2007, 18) suosituksen mukaisesti. Ennen tietokantahaun tekemistä etsittiin vaihtoehtoisia hakutermejä (Tähtinen 2007, 18). Haut ja rajaukset määriteltiin kunkin tietokannan strategian mukaisesti vastaamaan tutkimuskysymykseen (Stolt & Routasalo 2007, 58–59). Suomenkieliseen Medic-tietokantaan hakutermiinä käytettiin erilaisten sanakombinaatiokokeilujen jälkeen intraosseaalisyhteyden finMeSH-asiasanaa ”luunsisäiset infuusiot”, jolla saatiin kattava hakutulos. Kartoitushakujen aikana havaittiin, että englannin kielessä on useita intraosseaalisyhteyttä kuvaavia sanoja, joten hakulausekkeeseen täytyi sisällyttää kaikki intraosseaalisyhteyttä kuvaavat sanat, jotta kaikki aiheeseen liittyvät tutkimukset saatiin otokseen mukaan. MeSH-asiasana ”intraosseous infusion”:in lisäksi käytettiin termejä ”intraosseous access”, ”intraosseous device”, ”intraosseous cannulation”, intraosseous needle”, sekä ”intraosseous line”. Koska intraosseaalisyhteyden käyttöä saattohoitopotilaalle tai kivun hoitoon ei ole tutkittu, saattohoito- tai kipu-käsitteitä ei käytetty hakulausekkeessa. Käytetyt hakusanat ovat kuvattuina kuviossa 1.

Medic	Medline, Ebsco, Pubmed, Scopus
“Luunsisäiset infuusiot” (FinMeSH)	“Intraosseous infusion” (MeSH) “Intraosseous device” “Intraosseous access” “Intraosseous cannulation” “Intraosseous needle” “intraosseous line”

Kuvio 1. Eri tietokannoissa käytetyt hakusanat.

Pudas-Tähkä ja Axelin (2007, 50) muistuttavat, että olisi tärkeää löytää myös niin sanottu kadonnut tieto ja julkaisemattomat tutkimukset. Manuaalisesti etsittävät tutkimukset olisivat suotavia tietokantojen ulkopuolisten tutkimusten löytämiseksi (Stolt & Routasalo 2007, 67), mutta toisaalta ne eivät ole tutkimusten mukaan useinkaan relevantteja (Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 50). Kylmä ja Juvakka (2007, 49) puhuvat käsihausta manuaalista hakua tarkoittaen. He sisällyttävät käsihakuun tietokannoista löydettyjen tutkimusraporttien lähdeluetteloihin perehtymisen, sekä lehtien paperiversioiden läpikäymisen. Tässä tutkimuksessa ei tehty systemaattista manuaalista hakua, mutta lähdeluettelot käytiin huolellisesti läpi ja niistä löytyneet relevanteilta vaikuttavat lähteet tarkistettiin. Lähdeluettelojen perusteella tarkistettiin noin kymmenen tutkimusta, joista yksi otettiin analyysiin mukaan, vaikka se ei täyttänyt sisäänottokriteerejä kokotekstin vapaan saatavuuden osalta. Tutkimuksesta oli saatavissa vain lyhyt tutkimusraportti, mutta tutkimus päätettiin sisällyttää analyysiin sen huomattavan tärkeiden tulosten vuoksi.

7.4 Alkuperäistutkimusten sisäänottokriteerit

Aineiston keräämisvaiheessa tulee määritellä muun muassa aineiston sisällyttämis- ja poissulkukriteerit. Kriteereitä voivat olla esimerkiksi hakujen rajausta tiettyihin vuosiin, tutkimuksessa käytetyn kielen perusteella tehty rajausta, metodologinen rajausta, tai kohderyhmärajausta. (Flinkman & Salanterä, 2007, 91.)

Sisäänottokriteerit perustuivat tutkimuskysymyksiin ja ne määriteltiin ennen tutkimusten valintaa (Stolt & Routasalo 2007, 59).

Alkuperäistutkimusten sisäänottoon asetettiin seuraavat kriteerit:

- Alkuperäistutkimus käsittelee intraosseaaliyhteyttä
- Alkuperäistutkimus on englannin- tai suomenkielinen
- Tutkimuksesta löytyy tulostettavissa oleva kokoteksti ilmaiseksi jostakin seuraavista tietokannoista: Medic, Medline, EBSCO, PubMed tai Scopus
- Tutkimus on tehty aikuisilla ihmisillä tai koe-eläimillä

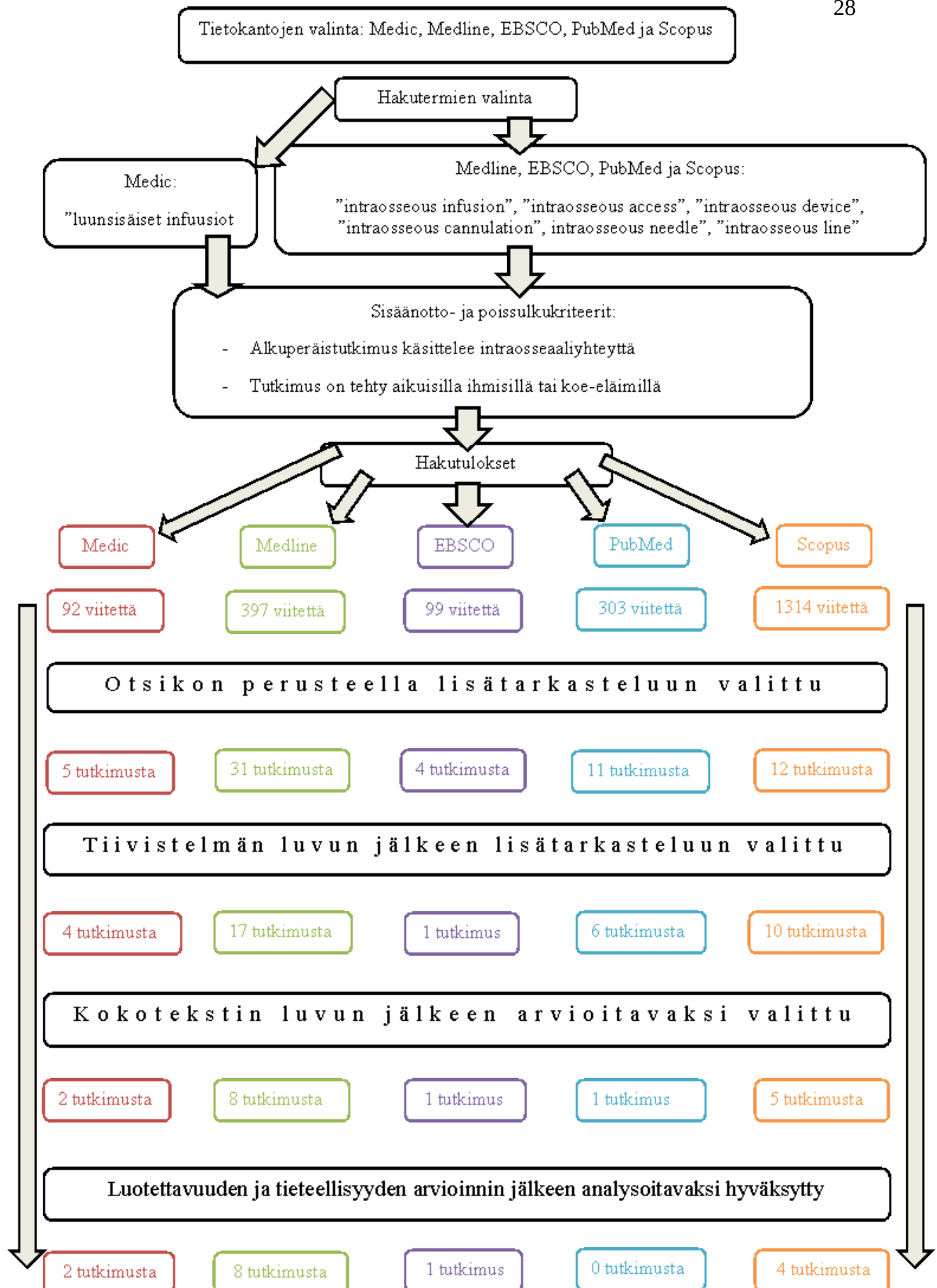
Alkuperäistutkimusten sisäänottokriteerit määritettiin tarkoiksi, mutta ei liian poissulkeviksi, jotta katsaukseen saatiin riittävästi aineistoa analyysin pohjaksi. Alkuperäistutkimuksille ei asetettu julkaisuajankohtaan liittyviä sisäänottokriteereitä, koska monet intraosseaaliyhteyttä koskevat alkuperäistutkimukset ovat vanhoja, mutta merkittäviä, ja ne haluttiin mukaan katsaukseen sen objektiivisuuden lisäämiseksi. Sisäänottokriteereihin ei määritelty myöskään metodologista seulaa, joten opinnäytetyöhön hyväksyttiin mukaan myös joitakin kirjallisuuskatsausartikkeleja. Intraosseaaliyhteyttä on tutkittu erityisesti alkuvaiheessa paljon eläinkokein, joten sisäänottokriteereissä ei poissuljettu niitäkään alkuperäistutkimuksia.

7.5 Alkuperäistutkimusten haku

Kirjallisuuskatsaukseen hyväksyttävien tutkimusten valinta tehtiin sisäänotto- ja poissulkukriteerien mukaisesti kolmessa vaiheessa. Katsaukseen sisällytetyt tutkimukset valittiin ensin otsikon, sitten tiivistelmän, ja lopuksi kokotekstin perusteella poissulkukriteerit huomioiden. (Stolt & Routasalo 2007, 59.) Koska tietokantahaku tehtiin Helsingin yliopiston verkossa olevalla tietokoneella, tutkimustulosten täytyi olla tulostettavissa myös myöhemmin miltä tahansa tietokoneelta. Siksi ennen tietokantahaun tekemistä sitä varten varattiin oma muistitikku ja muistitikulle luotiin kullekin tietokannalle oma kansio. Otsikoiden perusteella valituiksi tulleet tutkimukset tallennettiin heti muistitikulle sen tietokannan kansioon, josta ne oli löydetty. Tietokantahaut tehtiin yhteensä neljän

päivän aikana, jossa ajassa tutkimukset valittiin otsikon perusteella sisäänotto- ja poissulkukriteerit huomioiden.

Tiivistelmien tarkastelu tehtiin otsikotarkastelun jälkeen. Poistettaville artikkeleille luotiin varsinaisen tietokantakansion sisään ”poistettu”-kansio, johon tiivistelmän tarkastelun jälkeen hylättävät tutkimukset laitettiin. Koska tiivistelmien tarkastelun jälkeen kokotekstejä jäi analysoitavaksi kohtalaisen vähän, päätettiin tässä vaiheessa jäljelle jääneet tutkimusartikkelit tulostaa niiden käsittelyn helpottamiseksi. Tämä mahdollisti tutkimusten kokotekstin tarkastelun myös tietokoneesta riippumattomassa paikassa, jossa oli esimerkiksi muuten mukavammat työskentelyolosuhteet. Kokotekstitarkastelun perusteella hylätyt tutkimukset merkittiin hylätyiksi ja eristettiin muusta tutkimusaineistosta. Kokotekstin luvun jälkeen jäljelle jääneet tutkimukset tarkastettiin vielä luotettavuutta ja tieteellisyyttä mittaavien taulukoiden avulla (LIITE 1 ja LIITE 2), jonka jälkeen analyysimateriaali oli koossa ja sitä ryhdyttiin käsittelemään. Kirjallisuuskatsauksen vaiheet on kuvattuna kuviossa 1.



Kuvio 1. Systemaattisesti tehdyn kirjallisuuskatsauksen vaiheet

Ensimmäinen kirjallisuushaku tehtiin suomenkieliseen Medic-tietokantaan 14.12.2012. Hakusanana käytettiin finMeSH-asiasanaa ”luunsisäiset infuusiot”, jolla löytyi 92 viitettä. Otsikon perusteella jatkotarkasteluun valittiin 7 tutkimusta. Yksi artikkeleista oli viitteenä kahteen eri lehteen, joten todellinen otsikoiden perusteella valittujen artikkeleiden lukumäärä oli 6. Yhteen artikkeliin ei ollut kokotekstiä saatavilla, joten se karsiutui pois. Artikkeleista yksi hylättiin abstraktin lukemisen jälkeen ja kaksi kokotekstin perusteella. Artikkeleiden hylkäämisperusteina olivat laiha sisältö kahdessa artikkelissa ja kyseenalainen tutkimusmenetelmä (haavaballistinen tutkimus anestesioiduilla maatalousporsaila) yhdessä artikkelissa. Laadun arvioinnin jälkeen analysoitavaksi jäi kaksi Medic:istä löytyvää tutkimusartikkeliä. Mainittakoon, että Medicistä löydettyt artikkelit eivät olleet itse tulostettavissa, mutta niiden kokotekstien saamisen eteen tehtiin suuri työ. Yksi artikkeli löytyi Lahdessa sijaitsevan sotilaslääketieteellisen keskuksen arkistosta, jonka sain sähköpostiini PDF-tiedostona. Pitkällisen tiedustelun jälkeen muut tutkimusartikkelit sisältävät lehdet löytyivät Helsingistä, Maanpuolustuskorkeakoulun kirjastosta, jonka ystävällinen kirjastonhoitaja lähetti kyseiset artikkelikopiot opinnäytetyöntekijän kotiosoitteeseen.

Englanninkielisiin tietokantoihin haku tehtiin 23.–25.1.2013. Kaikkiin neljään tietokantaan käytettiin samaa hakulauseketta: ”intraosseous infusion” OR ”intraosseous device” OR ”intraosseous access” OR ”intraosseous cannulation” OR ”intraosseous needle” OR ”intraosseous line”. Tietokantojen hakujärjestys oli seuraava: Medline, EBSCO, Pubmed, Scopus. Alkuperäistutkimusten valinnassa huomioitiin aikaisemmin tehdyt haut, eli aikaisemmin valittuja tutkimuksia ei valittu toista kertaa eri tietokantaan tehdystä myöhemmästä hausta. Otsikoiden jatkovalintaan vaadittiin kokotekstin vapaa saatavuus.

Haku Medlineen 23.1.2013 tuotti 397 viitettä. Otsikon perusteella tarkasteluun valittiin 31 tutkimusta. Tiivistelmien lukemisen jälkeen jatkoon valittiin 17 tutkimusta, joista kokotekstin lukemisen ja laadun arvioinnin jälkeen karsiutui vielä 9, eli analysoitavaksi jäi 8 alkuperäistutkimusta. Suurin osa karsiutuneista tutkimuksista käsitteli intraosseaalikyhteyttä lapsipotilailla, mikä ei ilmennyt kuitenkaan otsikkotasolla, vaan paljastui vasta tiivistelmää lukiessa. Muut karsiutuneet tutkimukset kohdistuivat tutkimuskysymyksiin peilaten eri tavoin

epäasianmukaisiin sisältöihin kuvaten muun muassa intraosseaaliyhteyden asettamisen oppimista, tai intraosseaaliyhteyden käytön soveltamista.

Medlinen jälkeen tehtiin 23.1.2013 kirjallisuushaku EBSCOon. Samalla hakulausekkeella löytyi 99 viitettä. Otsikon perusteella lisätarkasteluun valittiin neljä tutkimusta, joista kolme karsiutui tiivistelmänlukuvaiheessa pediatriksen tutkimusnäkökulman vuoksi. Kokotekstin luvun ja laadun arvioinnin jälkeen jäljelle jäi yksi tutkimusartikkeli, joka valittiin analysoitavaksi.

Kirjallisuushaku PubMediin tehtiin 24.1.2013. Hakusanoilla löytyi PubMedista 303 viitettä. Otsikon perusteella jatkotarkasteluun valittiin 11 alkuperäistutkimusta, joista tiivistelmien luvun jälkeen jäljelle jäi kuusi tutkimusta. Kokotekstien luvun jälkeen jäljelle jäi yksi alkuperäistutkimus, joka kuitenkin hylättiin heikkolaatuisena. PubMedissä oli useita tutkimuksia, joiden tiivistelmä oli kirjoitettu englanniksi, mutta kokoteksti oli saksaa tai ranskaa, joten ne jouduttiin karsimaan pois. Myös kokotekstien heikko saatavuus oli merkittävä tutkimuksia karsiva tekijä PubMediä käytettäessä.

Viimeisin kirjallisuushaku tehtiin Scopus-tietokantaan 24.–25.1.2013. Viitteitä löytyi 1314, joista monia oli löytynyt jo aikaisemmista tietokannoista. Aikaisemmista tietokannoista löytymättömiä tutkimuksia löytyi Scopusesta otsikon perusteella 12. Abstraktien luvun jälkeen karsiutui ainoastaan kaksi tutkimusta (syy: pediatria). Kokotekstien luvun perusteella valittiin 5 tutkimusta, joista yksi karsiutui laadun arviointivaiheessa. Kokotekstien poisjättökriteereinä olivat mm. artikkelien heikko tieteellisyys tai tutkimuskysymysten valossa epäasianmukainen sisältö. Scopus-tietokannasta analysoitavaksi jäi siis yhteensä neljä tutkimusartikkelia.

Analyysin pohjaksi saatiin yhteensä 16 tutkimusartikkelia tai –katsausta, joista yksi löytyi käsihaulla. Analyysin pohjana olevat tutkimukset on kuvattuna taulukossa 2.

Taulukko 2. Analyysin pohjana olevat tutkimukset.

Tutkimus	Tutkimuksen kuvaus + Vahvuudet	Keskeiset tulokset	Heikkoudet / muut huomiot
Von Hoff, Kuhn, Burris & Miller 2008. Does intraosseous equal intravenous? A pharmacokinetic study.	- Prospektiivinen, satunnaistettu Cross-over-alkuperäistutkimus - Aito koeasetelma, sisältää tilastollisen vertailun - Luotettavuutta arvioitu	- Luun- ja laskimonsisäinen lääkkeenantotapa vastaavat toisiaan, eri reittejä annetun lääkeaineen plasmapitoisuudet ovat ekvivalentit.	Asiaa tutkittu syöpäpotilailla Tutkimuksessa käytetty lääke morfiinisulfaat ti
Waisman & Waisman 1997. Bone marrow infusion in adults	- Prospektiivinen alkuperäistutkimus - 2 erillistä tutkimusryhmää, tutkimusasetelma tieteellinen ja kirjattu hyvin	- Intraosseaaliyhteys soveltuu käytettäväksi myös aikuispotilaalle	- Ei-satunnaistettu
Valdes 1977 Intraosseous fluid administration in emergencies	- Seurantatutkimus - Tutkimusasetelma tieteellinen, kuvattu hyvin. Tutkija arvioinut tuloksiin vaikuttavia tekijöitä.	- Io-yhteys soveltuu lyhyt- ja pitkäaikaiseen nesteen ja lääkkeen antoon	- Pieni otos
Paxton, Knuth,	- Prospektiivinen	- Io-yhteys	- Kohtalaisen

Klausner 2009 Proximal humerus intraosseous infusion: A preferred emergency venous access.	kohorttitutkimus, tutkimusasetelma haastava, mutta tieteellinen, perusteltu ja hyvin kuvattu. - Vertailee iv-cvk-io menetelmiä keskenään	merkittävän varma ja nopea menetelmä laskimoyhteyden luomiseen muihin menetelmiin verrattuna	pieni otos
Reades, Studnek, Vandeventer, Garrett 2011. Intraosseous versus intravenous vascular access during out-of-hospital cardiac arrest: A randomized controlled trial	- Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (RCT) - Vertailee kahden IO-menetelmän ja iv-yhteyden asettamista, tutkimusasetelma tieteellinen, kuvattu. - Heikkouksia ja luotettavuutta arvioitu	- Io-yhteyden asettamisen onnistumisprosentti paras sääriluussa - Io-yhteyden asettaminen sääriluuhun myös nopein kaikista vertailluista menetelmistä	- Tutkimus tehty sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa
Hallas, Brabrand, Folkestad 2010. Reasons for not using intraosseous access in critical illness.	- Kvantitatiivinen kyselytutkimus - Suuri otos, tutkimusasetelma tarkasti kuvattu, luotettavuutta arvioitu	- Yleisimmät io-yhteyden asettamattomuuden syyt välineiden tai tiedon puute, sekä iv-yhteyden ”näennäinen paremmuus”	- Pienehkö vastaamisprosentti

Günel, Köse, Gürer 1996. Compartment syndrome after intraosseous infusion: An experimental study in dogs.	- Kokeellinen tutkimus IO-yhteyden komplikaatioista - Tutkimuasetelma tieteellinen, tarkasti kuvattu, perusteltu. Luotettavuutta arvioitu. - Tärkeä tutkimus IO-yhteyden käytettävyyden kannalta	- Lihasaitio-oireyhtymän aiheuttaa luun ulkopuolelle joutuva neste luuytimen hiussuoniston kapasiteetin ylittyessä.	- Tehty koirilla
Larni & Levänen 1997. Intraosseaalinen infuusio. Kirjallisuuskatsaus.	- Suomenkielinen kirjallisuuskatsaus - Sisällöltään laaja ja kattava, keskeisiä lähteitä käytetty.		- Katsauksen vaiheita ei kuvattu - Luotettavuutta ei arvioitu
Levänen & Larni 1997. Intraosseaalisen infuusion tekniikka	-Suomenkielinen katsaus - Käsittelee IO-yhteyden asettamista ja siihen liittyviä huomioita - Laajahko, tieteellinen katsaus		- Katsauksen vaiheita ei kuvattu - Luotettavuutta ei arvioitu

Paxton 2012. Intraosseous vascular access: A review.	- Kirjallisuuskatsaus - Erittäin selkeä ja kattava, käsittelee aihetta monipuolisista näkökulmista kronologisesti historiasta nykyhetkeen. - Keskeisiä lähteitä käytetty, lähteitä runsaasti.		- Katsauksen vaiheita ei kuvattu - Luotettavuutta ei arvioitu
Voigt, Walzman & Lottenberg 2012. Intraosseous vascular access for in-hospital emergency use.	- Systemaattinen kirjallisuuskatsaus - Cochrane-katsaus	-Intraosseaaliyhteys alikäytetty menetelmä monien syiden vuoksi - Io-yhteys monessa suhteessa parempi muihin menetelmiin verrattuna - Io-komplikaatioiden määrä/esiintyvyys ei eroa muista menetelmistä	
Greaves, Evans & Boyle 1999. Intraosseous infusion in the	- Kirjallisuuskatsaus - Selkeä ja kattava, useita kirjoittajia, keskeisiä lähteitä		- Katsauksen vaiheita ei kuvattu -

adult	runsaasti. - IO-yhteyden komplikaatioita käsitelty laajasti		Luotettavuutta ei arvioitu
Schalk, Schweigkofler, Lotz, Zacharowski, Latasch & Byhahn 2011. Efficacy of the EZ-IO needle driver for out-of- hospital intraosseous access – a preliminary, observational, multicenter study.	- Alustava, havainnollistava monikeskustutkimus - Luotettavuus ja heikkoudet arvioitu - Tutkittu myös IO- yhteyden asettamisen kivuliaisuutta	- Io-poralla hyvä onnistumisprosentti , vaikka käyttäjä olisi kokematon - Io-pora koettiin käyttäjäystävällisek si – Io-yhteyden asettaminen ei ollut kivuliasta, mutta luunsisäinen infuusio koettiin usein kivuliaaksi	- Tutkimus tehty sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa - Tutkimusjouk ossa myös lapsia
Rubal, Gerhardt, Sartin, Neal & DeLorenzo 2010. Medullary shear and pressure changes associated with high intraosseous infusion rates in an isolated hind	- Empiirinen tutkimus intraosseaalisen nesteytyksen vaikutuksista luunsisäiseen paineeseen - Vahvuuksia hyvä tutkimusasetelma ja tärkeät, luotettavat	- Luunsisäinen paine nousee nopeasti ja lineaarisesti infuusionopeuden mukaan - Luuytimen paine nousi dramaattisesti infuusionopeuden noustessa 30-60	- tehty sioilla - pieni tutkimusjoukk o - ei kokotekstiä saatavilla

limb preparation.	tulokset	ml:aan minuutissa	
Phillips, Brown, Campbell, Miller, Proehl & Youngberg 2010. Recommendations for the use of intraosseous vascular access for emergent and nonemergent situations in various healthcare settings: A consensus paper	- Moniammatillisen konsortion laatima konsensusasiakirja intraosseaaliyhteyden käytöstä - Selkeä suositus intraosseaaliyhteyden käytöstä - Artikkelissa käsitellään IO-yhteyttä, kipuja, ja saattohoidossa olevaa potilasta. - Runsaasti keskeisiä lähteitä		- ei ole varsinainen tutkimusartikkeli

7.6 Laadullinen sisällönanalyysi

Sisällönanalyysin ensimmäisessä vaiheessa analysoidtavat tutkimukset luettiin huolellisesti läpi, käytännössä kaikki tutkimukset luettiin läpi vähintään kaksi kertaa. Joidenkin tutkimusten kohdalla tarkastelua tapahtui huomattavan paljon enemmän esimerkiksi kielellisten yksityiskohtien oikeinymmärtämisen varmistamiseksi. Alkuperäistutkimusten huolellinen tutkiminen oli tärkeää, sillä Vuokila-Oikkosen, Janhosen ja Nikkosen (2003, 97) mukaan tutkijan on oltava hyvin sisäistänyt aineiston, jotta hän tietää, mistä tekee tulkintoja. Tämän opinnäytetyön tutkimuskysymysten valossa merkittävät kohdat merkittiin aineistoihin yliviivaustussilla, jolloin niihin oli helppo palata analyysia kirjoittaessa. Kaikki tutkimukset luettiin läpi vielä kertaalleen analysoinnin

loppuvaiheessa. Menettelyllä haluttiin varmistaa kaiken oleellisen tiedon analyysiin ottaminen. Analysoinnissa ei tehty varsinaista aineiston luokittelua, vaan analysoitavien tekstien perusteella tuotettiin uusi, tämän opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin vastauksia antava kuvaileva kertomus.

Koska analyysin pohjana olleet tutkimukset olivat englanninkielisiä, niistä piti saada keskeiset asiat kerrottua suomen kielelle käännettynä totuutta kuitenkaan muuttamatta. Koska tieto oli hajallaan eri tutkimuksissa vieläpä vieraalla kielellä, siitä luotiin suomenkielinen kuvaus. Kuitenkaan pelkkä tarinankerronta ei ollut tämän tutkimuksen kannalta mielekästä, koska opinnäytetyölle määriteltiin myös tutkimuskysymykset, joihin piti etsiä vastauksia. Asian pohtimisen jälkeen ongelma tutkimustulosten erottelemisesta päädyttiin ratkaisemaan lihavoimalla keskeisimmät käsitteet ja tutkimustulokset pitkästä yhtenäisestä kuvauksesta.

Laadulliseen sisällönanalyysiin kuuluu perinteisesti sisällön luokittelu (Tuomi & Sarajärvi 2009, 92–93). Tässä opinnäytetyössä perinteistä sisällön luokittelua ei tehty, mutta aineisto jaoteltiin analyysin perusteella syntyneiden kokonaisuuksien mukaan suhteessa tutkimuskysymyksiin. Valmis kuvaus jaettiin ensimmäiseksi kahteen osaan selkeän tutkimuskysymyksiin vastaamisen turvaamiseksi.

Analyysin ensimmäinen osio kertoo siten intraosseaaliyhteyden menetelmällisestä soveltuvuudesta. Analyysia tehdessä havaittiin, että intraosseaaliyhteyden käytön monia mahdollisuuksia perustelevaa tietoa on paljon, jopa sen käyttämistä ohjaavia suosituksia löytyi. Siksi oli tarkoituksenmukaista jakaa kuvausta näiden kahden erilaisen teeman välillä, jolloin päädyttiin siihen, että ensimmäiseen tutkimuskysymykseen vastaavan osion alkupuoli käsittelee intraosseaaliyhteyden käyttöä koskevia suosituksia ja toisessa osiossa kerrotaan laajemmin intraosseaaliyhteyden käytön eduista ja haitoista.

Huomioitavaa on se, että tulosten niinkutsuttu luokittelu tai teemoihin jakaminen tapahtui vasta sen jälkeen, kun analyysi oli kirjoitettu sisällöllisesti valmiiksi. Mitään laadulliseen sisällönanalyysiin perinteisesti kuuluvaa käsitteiden yleistämistä abstraktimmalle tasolle ei siis tapahtunut, koska se olisi saattanut muuttaa käsitteistöä ja heikentää siten tutkimuksen luotettavuutta.

Teemaperustaiseen luokitteluun päädyttiin enemmänkin käytännöllisistä syistä.

Opinnäytetyön tulokset on jatkossa pyritty jaottelemaan opinnäytetyön tutkimuskysymysten mukaisesti kahteen osaan. Tutkimustulosten raportoinnin ensimmäisessä osiossa on ollut pyrkimyksenä kuvata intraosseaaliyhteyden menetelmällistä soveltuvuutta ja sen käyttöä edistäviä ja estäviä tekijöitä löydettyjen alkuperäistutkimusten ja muutamien hoitosuositusten pohjalta. Toisessa osiossa pohditaan aikaisemmin tehtyjen tutkimusten tulosten perusteella intraosseaaliyhteyden käyttöön liittyviä erityispiirteitä saattohoitopotilaalla. Keskeisimmät tutkimustulokset on tekstissä lihavoitu.

8 TULOKSET

8.1 Intraosseaaliyhteyden käytön menetelmällinen soveltuvuus saattohoitopotilaan kivun hoitoon

8.1.1 Intraosseaaliyhteyden käyttöä koskevia suosituksia

Phillipsin ym. (2010, 551) laatimassa intraosseaaliyhteyden käyttöä koskevassa suosituksessa todetaan, että **intraosseaaliyhteyden käyttöä ei tule rajata vain tiettyyn kohde- tai käyttäjäryhmään, vaan sitä voi käyttää missä tahansa kiireellisessä tai kiireettömässä potilastilanteessa, jossa laskimoyhteys tarvitaan**. Samainen konsortio ei rajaa mitään käyttäjä- tai potilasryhmää io-yhteyden käytön mahdollisuuksien ulkopuolelle, vaan **suositaa sitä käytettäväksi myös esimerkiksi hankalista kivuista kärsiville, sekä palliatiivista- tai saattohoitoa saaville potilaille** (Phillips ym. 2010, 551;553).

Voigt ym. (2012, 187) toteavat systemaattisesti tehdyn kirjallisuuskatsauksensa perusteella, että **kaikki intraosseaaliyhteyden käyttöä koskevat tutkimukset yhtä lukuun ottamatta suosittelevat intraosseaaliyhteyden käyttöä**. Tutkijat ovat myös yksimielisiä io-yhteyden käytön helppoudesta, sen eduista iv- tai cv-kanyylin asettamiseen nähden, sekä hyvästä io-yhteyden asettamisen onnistumisprosentista erityisesti nykyaikaisin menetelmin.

Jo Larnin ja Leväsen (1997, 131) viime vuosituhanella laatimassa katsauksessa todetaan olevan tilanteita, joissa perifeerisen tai sentraalisen laskimoyhteyden avaaminen on mahdotonta, kohtuuttoman vaikeaa, tai siihen kuluu liikaa aikaa. Intraosseaaliyhteyden pääsääntöinen käyttöaihe on Larnin ja Leväsen (1997, 130) mukaan erilaiset hätätilapotilastilanteet, joissa suoniyhteyttä tarvitaan ihmisen hengen pelastamiseen. He kuitenkin huomauttavat, että **intraosseaaliyhteys on pääsääntöisesti indikoitu kaikissa tilanteissa, joissa suoniyhteydelle on kiireellinen tarve, mutta perinteinen laskimon kanylointi ei onnistu tai se on kohtuuttoman vaikeaa** (Larni & Levänen 1997, 132). Samat tekijät suosittelevat toisessa tekemässään katsauksessa intraosseaaliyhteyttä **käytettäväksi kaikissa**

tilanteissa, jotka vaativat suoniyhteyttä, mutta joissa perinteinen laskimoyhteyden luominen ei onnistu (Levänen & Larni 1997a, 143).

Voigt ym. (2012, 188) toteavat katsauksessaan vahvimpien tutkimusnäyttöjen olevan siitä, että **kaikki intraosseaalisyhteyden asettamiseen nykyään käytettävät välineet ovat merkittävän nopeita, iv- ja io-yhteyden välinen farmakokinetiikka on ekvivalenttia, ja että potilailla, joille on vaikeuksia saada iv-yhteys, io-yhteyden asettaminen on merkittävästi nopeampi vaihtoehto**. Suurimmalla osalla lääkkeitä on osoitettu olevan sama fysiologinen vaikutus sekä laskimonsisäisesti (iv), että intraosseaalisesti (io) annosteltuna, joten **normaalia iv-annostusta ei tarvitse muuttaa käytettäessä io-yhteyttä laskimonsisäiseen lääkeannosteluun** (Paxton 2012, 208).

Voigt ym. (2012, 188) tekevät katsauksessaan synteesiä eri organisaatioiden laatimista intraosseaalisyhteyttä koskevista suosituksista. **Kaikkien suositusten johtajatuksena on vakuuttaa, että intraosseaalisyhteys tulee asettaa**

1. **potilaille, joille ei saada perifeeristä laskimokanyylia riittävän nopeasti,**
2. **ensisijaisena vaihtoehtona epäonnistuneiden iv-kanylointiyritysten jälkeen.**

Edelleen Voigtin ym. (2012, 188) mukaan suositusten tavoitteena on taata riittävät varusteet ja välineet intraosseaalisyhteyden käytön mahdollistamiseksi. Lisäksi tulisi järjestää riittävästi tarkoituksenmukaista koulutusta ja harjoituksia intraosseaalisyhteyden käyttöön, muun muassa valmiille sairaanhoitajille tulisi kouluttaa intraosseaalisyhteyden asettaminen, käyttäminen ja poistaminen. Lisäksi hätätilanteissa tulisi olla käytettävissä lääketieteellinen protokolla, joka sisältäisi intraosseaalisyhteyden käyttöä koskevat perusteet, sekä tiedon sen asianmukaisista kliinisistä sovellutuksista. (Voigt ym. 2012, 188.)

Phillipsin ym. (2010, 552) ja Voigtin ym. (2012, 185) havaintojen mukaan intraosseaalisyhteyden käyttö on lisääntynyt voimakkaasti viime vuosina. Syitä siihen ovat heidän havaintojensa perusteella io-yhteyden asettamiseen tarkoitettun

välineistön kehittyminen, joka on mahdollistanut aikuisen tiiviin luon kuorikerroksen helpomman lävistämisen. Io-yhteyden avaaminen onnistuu nykyvälinein ensimmäisellä yrittämällä keskimäärin noin 85 %:ssa tapauksista (Voigt ym. 2012, 187). Lisäksi intraosseaalikyhteyden asettaminen on helposti opittavissa, ja kerran opittuna se on hyvin pysyvä taito laskimoyhteyden luomiseen (Phillips ym. 2010, 552; Levänen & Larni 1997a, 149). **Omista ja muiden tutkijoiden havainnoista huolimatta Voigt ym. (2012, 187) toteavat intraosseaalikyhteyden olevan menetelmänä alikäytetyn:** selkeistä intraosseaalikyhteyden käyttösuosituksista huolimatta sitä käyttävät todennäköisimmin ne, joilla on käytännön kokemusta menetelmän käytöstä.

Intraosseaalikyhteyden käyttämättömyyden syiden selvittämiseksi Hallas, Brabrand ja Folkestad (2010, 506–507) tekivät Tanskassa kvantitatiivisen kyselytutkimuksen intraosseaalikyhteyden käytön tunteville ammattilaisille. Tutkimukseen vastanneita henkilöitä oli yli 700, joista suurin osa oli lääkäreitä. Syyt intraosseaalikyhteyden asettamatta jättämiseen olivat moninaisia: io-välineitä ei ollut saatavilla (n. 48 %:ssa tapauksista), kokemus riittämättömästä koulutuksesta menetelmän käyttöön (n. 32 %:ssa tapauksista), laskimokanyylyä pidettiin io-kanyylyä parempana (23 %:ssa tapauksista), muu henkilökunta vastusti menetelmää (n. 14 %:ssa tapauksista), huoli epämukavuuden tai vahingon aiheuttamisesta potilaalle (n. 12 %:ssa), sekä n. 17 % tarkemmin määrittelemättömiä syitä.

Tutkimustulosten perusteella voidaan todeta, että **menetelmän asettamiseen tarkoitettua asianmukaista välineistöä ja tietoutta menetelmän käytöstä on liian vähän.** Ihmeellistä on myös perinteisen iv-yhteyden ensisijaisuuden iskostuminen menetelmää käyttävien mieleen siitä huolimatta, että tutkimuksissa on saatu viitteitä päinvastaisesta: intraosseaalikyhteyttä pitäisi käyttää enemmän. Tämä ilmiö on todettu myös muissa tutkimuksissa (muun muassa. Lo & Reynolds 2009), joten tutkijat aiheesta esittävätkin kysymyksen, mitkä toimenpiteet asiaa muuttaisivat. Tutkijat joka tapauksessa toteavat tuloksiinsa vedoten, että **intraosseaalikyhteyden käytön esteet ovat moninaisia, ja vieläpä yleisiä.** **Tutkijat suosittelevatkin asianmukaisen koulutuksen ja**

intraosseaaliyhteyden käytön mahdollistavan välineistön lisäämistä. (Hallas ym. 2010, 507.)

Myöskään toistaiseksi vielä vallitsevaa tieteellisen tiedon puutetta intraosseaaliyhteyden käytön eri sovellutuksista ei tulisi pitää intraosseaaliyhteyden käytön esteenä tavoiteltaessa oikea-aikaisen laskimoyhteyden saamista. Keskeisillä ammatillisilla terveystutkimukseen osallistuvilla organisaatioilla ja pienemmillä yhteisöillä on suuri merkitys intraosseaaliyhteyteen liittyvän tiedon lisäämisessä ja sen aktiiviseen käyttöönottoon rohkaisemisessa ja tukemisessa. (Phillips ym. 2010, 555.)

8.1.2 Intraosseaaliyhteyden käyttöä puoltavat ja estävät tekijät

Intraosseaaliyhteyttä on kokeellisesti testattu ensimmäisiä kertoja jo 1940-luvulla, ja jo silloin **on todettu luuytimeen annettujen lääkkeiden siirtyvän systeemiseen verenkiertoon yhtä nopeasti ja vaikuttavan yhtä potentisti kuin laskimonsisäisesti annettuina** (Larni & Levänen 1997, 131; Von Hoff ym. 2008, 36; Phillips ym. 2010, 552). Asiaa on tutkittu myöhemmin lisää, ja muun muassa 1990-luvun taitteessa useissa koe-eläimillä tehdyissä tutkimuksissa on saatu samankaltaisia tuloksia. (Larni & Levänen 1997, 131; Von Hoff ym. 2008, 36.)

Viimeisin intraosseaaliyhteyttä ja perinteistä laskimoyhteyttä vertaileva tutkimus on muutaman vuoden takaa, kun Von Hoff kumppaneineen (2008, 31) teki farmakokineettisen, satunnaistetun vertailututkimuksen io- ja iv-yhteyden vastaavuudesta. Tutkimuksen tavoitteena oli vertailla luuydinonteloon ja laskimoon annostellun morfiinisulfaatin farmakokineettiikkaa ihmisellä. Tutkimus tehtiin pysyvää io-porttia tai perinteistä iv-yhteyttä käyttäen, ja tutkimukseen osallistui 22 metastaattista syöpää sairastavaa potilasta. Tutkimukseen osallistuneet potilaat jaettiin kahteen ryhmään ja heille annettiin satunnaistetusti morfiinisulfaattia joko luuytimeen tai suonensisäisesti. Laskimoveren morfiinisulfaattipitoisuutta mitattiin laboratoriotestein määrätysin väliajoin vuorokauden ajan, yhteensä 18 näytettä kultakin tutkittavalta potilaalta. Laboratoriotestien perusteella tehtiin laskuja farmakokineettisistä suureista, jolloin saatiin mitattua muun muassa plasman morfiinisulfaatin huippupitoisuutta,

puoliintumisaikaa, sekä eliminaatioaikaa. Kustakin mitatusta parametrasta piirrettiin kuvio, josta ilmeni eri reittejä pitkin annostellun morfiinisulfaatin plasmapitoisuudet tietyssä aikana lääkkeen annostelusta. (Von Hoff ym. 2008, 31–35.)

Tutkimuksen keskeisimpänä tuloksena todettiin, että **eri reittejä pitkin annettujen lääkkeiden plasmapitoisuuksissa ei ollut merkittävää eroa** missään vaiheessa seuranta. Mitattujen farmakokineettisten suureiden perusteella piirretyistä kuvaajista todettiin tieteellisesti todistetuksi asiaksi, että **intraosseaalinen ja intravenöösi (laskimonsisäinen) lääkkeenantotapa vastasivat toisiaan**, ainakin tutkitun lääkkeen eli morfiinisulfaatin osalta. (Von Hoff ym. 2008, 35–37.) **Intraosseaalisen ja intravenöösien lääkkeenantotavan vastaavuuden varmistuminen on tutkimuksen tuloksena merkittävä, koska se vahvistaa intraosseaaliyhteyden käytön sovellettavuutta erilaisissa hätätilanteissa.**

Von Hoff (2008, 36) tutkijakollegoineen määrittelevät tutkimuksensa suurimmaksi heikkoudeksi sen, että tutkimus on tehty ainoastaan yhdellä lääkeaineella, eikä siten välttämättä päde muihin lääkeaineryhmiin. Toisaalta morfiinisulfaatti on tutkijoiden mukaan säännöllisesti käytetty kipulääke kiireellisissä potilastilanteissa, kuten kivuliaisuuden hallinnassa ja hoidossa. (Von Hoff 2008, 37). Toinen tutkijoiden määrittelemä tutkimuksen luotettavuutta heikentävä tekijä on tutkimusjoukon pienentyminen laboratoriokokeiden ottamiseen liittyvien teknisten ongelmien vuoksi (Von Hoff ym. 2008, 36). Mainittakoon kuitenkin, että Voigt ym. (2012, 187) määrittelee systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan Von Hoffin kollegoineen tekemän tutkimuksen luotettavuudeltaan parhaaseen luokkaan.

Paxtonin, Knuthin ja Klausnerin (2009, 606–607) tekemässä prospektiivisessä kohorttitutkimuksessa tutkittiin intraosseaaliyhteyden asettamisen hyötyjä muihin laskimoyhteyden luomiseen käytettyihin menetelmiin eli perifeeriseen ja sentraaliseen laskimokatetrointiin verrattuna. Tutkimus tehtiin päivystysvastaanotolle tulevilla potilailla kahdessa osassa. Tutkimuksen ensimmäisessä osassa kaikille päivystysvastaanottoon tulleille välitöntä

laskimoyhteyttä tarvitseville asetettiin perifeerinen tai sentraalinen laskimoyhteys. Tutkimuksen toisessa osassa potilaille asetettiin io-yhteys. Molemmissa tutkimusosiossa mitattiin kuhunkin suoritukseen kuluva aika. Mittaustavat ja -parametrit olivat molemmissa tutkimusryhmissä samat. Tutkimusjoukkoon otettiin yhteensä 92 potilasta.

Tutkimuksen tuloksena todettiin, **että io-yhteyden asettaminen vie merkittävästi vähemmän aikaa perifeerisen tai sentraalisen laskimokanyylin asettamiseen kuluvaan aikaan verrattuna**. Keskimääräinen hyvän virtauksen saavuttamiseen kulunut aika vaihteli io-yhteyden 1,5 minuutista perifeerisen iv-yhteyden 3,6 ja keskuslaskimokatetrin 15,6 minuuttiin. Io-yhteyden asettamisessa myös ensimmäisen asettamisyrityksen onnistumisprosentti oli tutkimuksessa suurin, yli 80 prosenttia. (Paxton ym. 2009, 607–608.)

Tutkijat pohtivat myös muita huomioon otettavia tekijöitä intraossealiyhteyden käytössä. Tutkittavien potilaiden io-neulat poistettiin heidän ollessaan vielä päivystyksessä, eikä vuoto-ongelmia havaittu, vaikka punktiokohdassa oli vain yksinkertainen taitos suojana ilman puristusta. Intraosseaalineula tekee luonnollisesti luuhun reiän, josta verta pääsee purkautumaan ulos luuytimestä neulan poiston jälkeen. Tutkijat pitivät epätodennäköisenä, että näin kävisi, vaikka potilas käyttäisi tai saisi antikoagulaatiota eli veren hyytymistä estävää lääkitystä. (Paxton ym. 2009, 609.)

Paxtonin kollegoineen tekemä tutkimus antoi hyviä vastauksia intraossealiyhteyden käytön eduista muihin laskimoyhteyden luomiseen käytettyihin menetelmiin nähden. Tutkimus on onnistunut, ja sen onnistumisen edellytyksinä voidaan pitää huolellista etukäteissuunnittelua ja tutkimuksen luotettavuuden kannalta tärkeää on ollut huolellinen dokumentointi.

Tutkimukseen liittyvät ajan tai muiden parametrien mittaukset on tehty jokaisen potilaan kohdalla saman protokollan mukaisesti, samoin käytännön toteutus on tehty niin samalla tavoin kuin se on ihmiselle mahdollista tehdä. Tutkimuksen tekijöillä oli jo ennen tutkimuksen tekemistä kokemusta io-, iv- ja cvk- yhteyksien laitosta, joten tutkimustulokset eivät ole riippuvaisia tutkijoiden osaamisesta tai osaamattomuudesta. (Paxton ym. 2009, 606–608.)

Vastaavanlaisia tutkimustuloksia ovat saaneet myös Reades, Studnek, Vandeventer ja Garret (2011, 513) tekemässään satunnaistetussa kontrolloidussa tutkimuksessa. Tutkimusjoukossa oli 182 potilasta, heidät satunnaistettiin kolmeen ryhmään ja menetelmiä harjoitelleet ensihoitajat asettivat heille joko perinteisen perifeerisen laskimoyhteyden (n=67), intraosseaalisyhteyden sääriluuhun (n=64), tai olkaluuhun (n=51). Tutkimuksessa mitattiin eri menetelmien ensimmäisen yrityksen onnistumista ja siihen kuluva aikaa, lääkkeen antamiseen kuluva aikaa laskimoyhteyden saamisesta, sekä tutkimuksen lopuksi ensihoitajilta kysyttiin vielä eri menetelmien käyttömukavuuskokemuksia. (Reades ym. 2011, 509–513.)

Ensimmäisen punktioyrityksen onnistumisprosentit vaihtelivat huomattavasti: **Perifeerisen laskimokanyylin asettaminen onnistui ensimmäisellä kerralla vain 49 %:ssa tapauksista, olkaluuhun asetettava intraosseaalisyhteys onnistui ensimmäisellä kerralla 71 %:ssa ja sääriluuhun asetettava intraosseaalisyhteys peräti 95 prosentissa tapauksista.** Ajallisesti nopein menetelmä oli niin ikään sääriluuhun asetettava io-yhteys; sen asettamiseen kului aikaa keskimäärin 4,6 minuuttia, myös potilaan lääkitseminen alkoi nopeimmin sääriluussa olevan io-yhteyden kautta. Iv-yhteyden saamiseen kului aikaa keskimäärin 5,8 ja olkaluuhun asetettavan io-yhteyden saamiseen keskimäärin 7 minuuttia. Lääkityksen aloittaminen oli ajallisesti yhtä nopeaa perifeerisessä iv- ja olkaluuhun asetettavassa io-yhteys-ryhmissä. **Sääriluuhun asetettava io-yhteys oli tutkimuksen mukaan ylivoimaisesti varmin io-yhteyden asettamiskeino, ja se oli ensihoitajien arvioimana myös asettamismukavuudeltaan paras. Tutkijoiden mukaan sääriluun helppo anatominen sijainti ja vähäinen luuta peittävä pehmytkudos ovat merkittäviä io-yhteyden asettamista helpottavia tekijöitä.** (Reades ym. 2011, 513–514.)

Readesin ym. (2011, 513–514) tutkimuksen vahvuus on sen luotettava tutkimusasetelma. Tutkijat itse mainitsevat tutkimuksen heikkouksiksi sen, että tutkimuksessa testattiin ainoastaan yhtä io-yhteyden asettamiseen käytettävää menetelmää. Aikamääreet eivät olleet täysin eksakteja, koska ne olivat peräisin ensihoitajien kirjaamista kellonajoista, ja mahdollisuudet sekunnintarkkaan ajanmittaukseen ensihoidon kenttäolosuhteissa ovat rajalliset.

Voigtin ym. (2012, 187) tekemässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa viitataan vielä kahteen muuhun tutkimukseen, joissa molemmissa todetaan intraosseaalilyhteyden olevan merkittävästi perinteistä iv- tai cv-kanyyilia nopeamman ja luotettavamman menetelmän.

Intraosseaalilyhteyden käytön huomattavimpana etuna voidaan pitää sitä, että toisin kuin perinteinen laskimon kanylointi, **intraosseaalineulan asettaminen ja io-yhteyden aloittaminen eivät ole riippuvaisia potilaan perifeeristen verisuonten tilasta eivätkä vaadi näköyhteyttä laskimoon** (Levänen & Larni 1997a, 142; Greaves ym. 1999, 291; Voigt, Walzman & Lottenberg 2012, 185), koska luuydinontelon laskimopoukamat pysyvät avoimina vaikeimmassakin hypovolemia- ja sokkitilanteessa ja niistä on suora yhteys yleiseen verenkiertoon (Larni & Levänen 1997, 132; Voigt ym. 2012, 185).

Larni ja Levänen (1997, 137) toteavat katsauksessaan intraosseaalilyhteyden olevan **perinteistä laskimokanylointia täydentävän menetelmän, joka soveltuu käytettäväksi kentällä ja sairaalassa. Lisäksi io-yhteyden asettaminen ja käyttö ovat Paxtonin (2012, 196) mukaan vieläpä perinteisiä laskimokanyloinnin menetelmiä yksinkertaisempia ja nopeampia toimenpiteitä.** Intraosseaalilyhteyden yhtenä vahvuutena voidaan pitää myös sen hyvää pysyvyyttä levottomilla potilailla. IO-yhteyden asettaminen ei myöskään vaadi niin tarkkaa näköyhteyttä kuin perifeerisen laskimon kanylointi, koska toimenpide suoritetaan anatomisten maamerkkien mukaan. (Larni & Levänen 1997, 132.)

Perinteiselle laskimonsisäiselle lääkkeen antamiselle on olemassa myös muita vaihtoehtoisia reittejä, kuten per-oraalinen, lihaksensisäinen, ihonalainen, nasaalinen, kielenalainen, tai rektaalinen antotapa. **Vaikka kaikki nämä reitit voivat olla vaikuttavia lääkkeenantomuotoja tietyissä olosuhteissa, harvat niistä pystyvät kuitenkin samaan nopeuteen ja biologiseen hyötysuhteeseen kuin annostellessa lääkettä laskimonsisäisesti. Laskimonsisäiselle lääkkeen annostelulle onkin olemassa kaksi perifeeristä laskimokanyyilia vastaavaa vaihtoehtoa: keskuslaskimokatetri ja intraosseaalilyhteys.** (Von Hoff ym. 2008, 36.)

Intraosseaaliyhteydelle on vain vähän ehdottomia kontraindikaatioita eli käytön esteitä. Intraosseaaliyhteyden käytön **ehdottomia vasta-aiheita** ovat Paxtonin (2012, 208) ja Phillipsin ym. (2010, 553) mukaan **murtunut, tai juuri operoitu luu ekstravasaation riskin vuoksi, tehty sternotomia, tai protetisoitu luu pistopaikassa, aktiivinen infektio (selluliitti tai absessi) pistopaikassa, sekä kykenemättömyys identifioida ulkoiset maamerkit**, joiden mukaan pistopaikka valitaan. Paxtonin (2012, 208) mukaan ehdoton vasta-aihe on aikaisempi io-yhteys samassa luussa viimeisen 48 tunnin aikana. Phillips (2010, 553) kollegoineen esittää vastaavaksi ajaksi 24 tuntia, toisaalta he puhuvat tässä kohtaa vain aikaisemmasta io-yhteyden asettamisyrityksestä kohdeluuhun. **Suhteellisia vasta-aiheita ovat bakteremia tai sepsis, luun kestävyys epänormaaliudet (osteogenesis imperfecta, osteopetroosi, osteoporoosi), pistopaikaksi suunnitellun raajan pistopaikkaa proksimaalisempi luunmurtuma, sekä mahdottomuus punktoitavan luun immobilisaatioon** (Greaves ym. 1999, 297–298; Paxton 2012, 208). Phillips ym. (2010, 553) määrittelevät erilaisten luuston sairauksien olevan suhteellisia vasta-aiheita käytetystä välineestä riippuen, mutta he eivät erittele asiaa sen tarkemmin. Intraosseaaliyhteyteen liittyy myös joitakin komplikaatioita, joten **potentiaalisten komplikaatioiden olemassaolo täytyy myös huomioida suhteessa intraosseaaliyhteyden moniin käyttömahdollisuuksiin** (Paxton 2012, 220). Paxton (2012, 217–218) toteaa, että vaikka kahden viime vuosikymmenen aikana io-yhteyttä koskeva tutkimustieto on lisääntynyt huomasti, io-yhteyden käyttöön liittyy vielä monia avoimia kysymyksiä. **Suurin intraosseaaliyhteyden käyttöönottoa estävä tekijä on hänen mielestään kuitenkin monen toimijan sitkeä epäily menetelmän turvallisuudesta.** Historiassa mainitut tiedot joidenkin komplikaatioiden, kuten osteomyeliitin ja rasvaembolian mahdollisuudesta aiheuttaa turhaa huolta turvallisuudesta.

Intraosseaaliyhteyden hyötyjä mietittäessä tulee arvioida myös sen aiheuttamia kustannuksia. Io-yhteyden käyttökustannuksia mietittäessä on loogista verrata sitä perinteisten laskimokanyylien ja keskuslaskimokanyylien asettamisen aiheuttamiin kustannuksiin ja tietysti potilaalta vaadittaviin resursseihin kunkin menetelmän asettamisen kohdalla. **Riskien hallinnan ja potilasturvallisuuden tulee olla keskeiset näkökohdat taloudellisuutta**

pohdittaessa. Kaikkien hoitostrategioiden (tässä: iv, io, cvk) kohdalla tulee harkita komplikaatioiden riskiä ja potilaan voimavaroja suhteessa

taloudellisuuteen. Taloudellisia näkökohtia ovat muun muassa eri menetelmien asettamisen oikeellisuuden varmistamiseen liittyvät kustannukset (eli esimerkiksi keuhkokuva cvk-potilaalta), ihmisen voimavarojen arvo, sekä viivästyneiden komplikaatioiden aiheuttamat kustannukset. (Phillips ym. 2010, 554.)

Taloudellisia

Intraosseaalisesti on annettu turvallisesti useita lääkkeitä. Saattohoitopotilaan kannalta merkittäviä turvallisiksi raportoituja lääkkeitä ovat muun muassa deksametasoni, diatsepaami, fentanyl, furosemidi, lidokaiini, midatsolaami, sekä morfiini. (Paxton 2012, 209-210.) Oksikodonia ei ole mainittu annetun tämän analyysin pohjana olevissa tutkimusraporteissa.

8.2 Intraosseaaliyhteyden käytössä huomioitavia tekijöitä saattohoitopotilaan kohdalla

8.2.1 Intraosseaaliyhteyden asettamisessa huomioitavat tekijät

Von Hoffin ym. (2008, 33) tutkimuksessa tutkimuskohteina oli syöpäpotilaita, joille asetettiin pysyvä, lantion alueelle implantoitava intraosseaaliyhteys, eli osteoportti. Tutkimusraportissa kerrottiin suurimman osan potilaista sairastavan metastasoitunutta rinta-, keuhko-, tai vatsan alueen syöpää. Tutkimukseen osallistujat tutkittiin joko tietokone- tai magneettikuvauksella, sekä verikokein ennen tutkimuksen aloittamista. Laboratoriokokeilla varmistettiin, että potilaiden elinten toiminta oli riittävää (muun muassa luuytimen, maksan ja munuaisten toiminta), röntgenkuvausten tarkoituksena oli paljastaa mahdolliset implantin asettamispaikassa olleet syövän etäpesäkkeet eli luustometastaasit. Muiksi implantin asettamisen estäviksi tekijöiksi tutkijan määrittivät multippelin myelooman, pitkälle kehittyneen osteoporoosin, sekä osteogenesis imperfectan. (Von Hoff ym. 2008, 33.) Tutkijoiden määrittelemästä rajauksesta voidaan siis tehdä se johtopäätös, että **myelooma, sekä lyttiset luustometastaasit kohdeluussa ovat intraosseaaliyhteyden asettamisen jonkinasteisia vasta-aiheita.** Greaves ym. (1999, 297) kertovat Dankmeyerin (1975) huomanneen, että

myelofibroosi ja akuutti leukemia heikentävät intraosseaaliyhteyden vaikuttavuutta muuttamalla luuytimen ”arkkitehtuuria”, joten niitäkin tulee pitää suhteellisina vasta-aiheina.

Intraosseaaliyhteyttä käsittelevässä kirjallisuudessa tai katsauksissa ei ole aiemmin nostettu esiin luustometastaasien olevan selkeä suhteellinen vasta-aihe, joten sitä voidaan pitää yhtenä merkittävänä tämän opinnäytetyön tutkimustuloksena, vaikka havainto ei olekaan tekijän itse tekemä. Myös myelofibroosi ja akuutti leukemia tulisi lisätä intraosseaaliyhteyttä koskeviin ohjeistuksiin huomioon otettavina asioina.

8.2.2 Tutkimustuloksia io-yhteyteen liittyvästä kivuliaisuudesta

Paxtonin (2012, 216) mukaan io-yhteyden asettamiseen liittyvä kivuliaisuus johtuu ihon ja luukalvon somaattisista kipusäikeistä. Infuusioon liittyvät kivut välittyvät viskeraalisten kipusäikeiden ja reseptorien kautta, joita on ympäriinsä luuydinontelossa ja trabekkelisolukossa. Nämä viskeraaliset reseptorit välittävät epämääräistä kivuksi tulkittavaa tunnetta, jonka voi laukaista tulehdus, iskemia eli hapenpuute, tai turvotus. Levänen ja Larni (1997a, 148) selittävät infusoinnin kivuliaisuutta luuytimen paineen nousulla, johon intraosseaaliset kipureseptorit reagoivat.

Useissa lähteissä kuvataan intraosseaalineulan asettamisen aiheuttavan vähemmän kipua kuin intraosseaalisen infuusion (Paxton 2012, 216; Schalk ym. 2011, 3; Phillips ym. 2010, 554). Phillipsin ym. (2010, 554) tekemän katsauksen perusteella **intraosseaalineulan asettamisen arvioitiin aiheuttavan kipua VAS-asteikolla (0-10) keskimäärin 2,5–3,5**. Kivun intensiteetti on siten samaa luokkaa kuin perifeerisen tai keskuslaskimoon asetettavan kanyylin aiheuttama kivuliaisuus keskimäärin. **Infusion raportoidaan olevan kivuliaampaa** (Schalk ym. 2011, 3; Phillips ym. 2010, 554), erityisesti bolusinjektioita, tai hypertonisia nesteitä annettaessa (Greaves ym. 1999, 297). Paxton (2012, 216) määrittelee eniten kipua aiheuttaviksi tekijöiksi hypertoniset nesteet, korkean infuusiopaineen, sekä suuren infuusionopeuden.

Paxtonin ym. (2009, 610) aineistossa potilaat kertoivat io-yhteyden asettamisen olkaluuhun aiheuttavan kipua VAS-asteikolla (0-10) keskimäärin 4,5. Kyseiset tutkijat suosittelevat siksi io-yhteyden käyttöä olkaluuhun vain sellaisille potilaille, joiden tajunnan taso on alentunut. Waismanin ja Waismanin (1999, 291) aineistossa potilaat kokivat kipua vain paineistetun infuusion aikana ja sen kesto oli noin yhdestä kahteen minuuttia. Kivun voimakkuutta ei kuitenkaan mitattu.

Myös Schalk, Schweigkofler, Lotz, Zacharowski, Latasch ja Byhahn (2011,1-3) saivat tutkimuksissaan tuloksia io-yhteyden kivuliaisuudesta, tutkiessaan io-poran (EZ-IO®) tehokkuutta sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Schalkin ym. (2011, 3) tutkimuksessa ensihoitajat asettivat io-poraa käyttäen yhteensä 77 io-yhteyttä onnistumisprosentin ollessa 97 %. Potilaista 22 oli io-yhteyttä asetettaessa tajuissaan ja virkeitä. **Vaikka punktiopaikkaa ei puudutettu, kukaan ei valittanut kipua io-neulaa asetettaessa, mutta 18 potilasta raportoi kipua nesteinfuusion aikana**, heistä kahdelletoista annettiin puudutusainetta ennen infuusion aloitusta. Neljä ennen infuusion aloitusta lidokaiinipuudutuksen saanutta potilasta eivät valittaneet kipua, mutta kahdeksan potilasta koki kipua puudutusaineen saannista huolimatta. Yhden vaikeasti vammautuneen potilaan io-infuusio piti lopettaa kovien kipujen vuoksi. Vaikka lidokaiinin annostelu on io-välineistön kehittäjän suositus, tutkijoiden mielestä sen optimaalisinta annosta tulisi vielä selvittää lisätutkimuksin. (Schalk ym. 2011, 3-4.) Tutkimuksen suurin heikkous on se, että tutkimuksessa käytettiin vain yhtä io-yhteyden asettamiseen soveltuvaa välinettä, joten satunnaistamista ei tapahtunut. Kivuliaisuuden tutkimisen kannalta suurehko heikkous on se, että tutkimuksessa ei arvioitu kivun voimakkuutta millään mitattavalla asteikolla intraosseaalisen nesteen- tai lääkkeenannon aikana. Myöskään annettujen nesteiden määriä ei ole raportoitu, joten kivun syyn arviointi on mahdotonta.

Paxton (2012, 216) viittaa katsauksessaan myös muihin io-yhteyden kivuliaisuutta mitanneisiin tutkimuksiin. Hän toteaa **kivun tuntemuksen olevan hyvinkin vaihtelevaa**. Davidoffin ym. (2005) tekemässä tutkimuksessa kolmasosa potilaista ei kokenut kipua lainkaan, kun taas 23 % potilaista arvioi kivun intensiteetin olevan 10 arviointiasteikon ollessa nollan ja kymmenen välillä.

Cooperin (2008) tutkimuksessa taas vain noin joka kymmenes arvioi infuusion aikaisen kivun olevan merkittävää. (Paxton 2012, 216.)

Phillips ym. (2010, 554) huomauttavat lidokaiinin kunnollisesta annostelusta heti intraosseaalineulan asettamisen jälkeen, jolloin se toimii paikallisena anesteettina estäen kivun tunnetta. Ensimmäinen annos (aikuisilla 20 mg) säilöntäaineetonta kahden prosentin vahvuista lidokaiinia tulisi annostella luuydintilaan vähintään puoli minuuttia ennen infuusion aloitusta, huuhdella sen jälkeen vähintään kymmenellä millilitralla keittosuolaa, ja annostella sen jälkeen toinen annos puudutusainetta (Paxton 2012, 216–217). Phillips ym. (2010, 554) tähdentävät vielä kivun olevan aina yksilöllistä, joten annettavan lääkkeen määrä tulee aina harkita potilaskohtaisesti. Myös Paxton (2012, 217) toteaa, että toinenkin puuduteaineen annostelu saattaa joskus olla tarpeen.

8.2.3 Tutkimustuloksia intraosseaaliyhteyden komplikaatioista

Intraosseaalista neulaa asetettaessa tärkein komplikaatioita ehkäisevä tekijä on huolellinen aseptiikka, sekä huolellinen suoritustekniikka (Levänen & Larni 1997a, 148). Greavesin ym. (1999, 296) ja Phillipsin ym. (2010, 553) mukaan intraosseaaliyhteyden **yleisin komplikaatio on ekstravasaatio** eli nesteen tai lääkkeen joutuminen luuytimen ulkopuolelle. Muita **mahdollisia komplikaatioita ovat osteomyeliitti eli luutulehdus, lihasaitio-oireyhtymä, paikallinen pehmytkudoksen selluliitti, absessi tai nekroosi, sekä erilaiset suoritustekniset komplikaatiot, kuten luun molempien seinämien lävistäminen ja neulan taittuminen tai tukkeutuminen** (Paxton 2012, 213–216; Larni & Levänen 1997, 137). Io-yhteyden käyttöön on myös liitetty erilaisten embolioiden mahdollisuus. Kohonnut luuytimen paine voi aiheuttaa luuytimen sisällön embolisoitumista, mutta sillä ei ole todettu olevan kliinistä merkitystä, ellei potilaalla ole sydämensisäistä shunttia. Eläimillä on raportoitu myös rasvan embolisoitumista keuhkoihin io-infuusion jälkeen, mutta ihmisillä rasvaembolioita ei ole raportoitu. Luonnollisesti myös ilmaembolian mahdollisuus io-yhteyttä käytettäessä on olemassa, samoin kuin muiden suonensisäisten kanyyleiden käytössä nesteensiirtoletkustoja ja ruiskuja käsitellessä. (Paxton 2012, 216.) Sternaalisen io-yhteyden käyttöön liittyvät komplikaatiot ovat

aiheuttaneet ainoat io-yhteyden käyttöön liittyvät välittömät kuolemantapaukset. Raportoiduissa tapauksissa rintalastan paksuuteen nähden liian syvälle tehty punktio on johtanut sydämen eri osien tai suurten verisuonten puhkeamiseen ja kuolemaan. (Paxton 2012, 215.) Voigtin ym. (2012, 187) haittavaikutuksista tekemän meta-analyysin perusteella **haittavaikutusten ilmaantumisessa ei ole merkittäviä eroja intraosseaalikyhteyden ja perifeerisen laskimoyhteyden välillä**, itse asiassa tutkijoiden mukaan vaikutti siltä, että io-yhteyden asettamiseen liittyy vähemmän haittavaikutuksia. Myöskään io- ja cvk-yhteyksien välillä ei ollut merkittäviä eroja haittavaikutusten ilmaantumisessa.

Neulan poisluiskahtamisen aiheuttama nesteen ekstravasaatio on yleisin kirjallisuudessa raportoitu komplikaatio ja sen esiintyvyys kirjallisuudessa vaihtelee yhdestä prosentista 22 prosenttiin (Paxton 2012, 213). Jos neulan todetaan pysyvän hyvin paikoillaan, **ekstravasaatio johtuu useimmiten huonosta suoritustekniikasta, huonosta neulan stabiloinnista, tai epäasiallisesta io-neulan asettamiseen tarkoitetun laitteen valinnasta** (Phillips ym. 2010, 554), jolloin neula tekee itseään isomman reiän luun seinämään ja neste pääsee poistumaan neulan juuresta. Tämän myös suuren ekstravasaatiota aiheuttavan syyn eliminoimiseksi tutkijat suosittavat kierteillä varustetun neulan käyttöä. **Kolmas yleinen ekstravasaation aiheuttaja on punktiota suoritettaessa tapahtuva luun takaseinämän lävistäminen** (Greaves ym. 1999, 296; Larni & Levänen 1997, 137.), jonka aiheuttaa usein liian pitkä punktioon käytettävä neula (Paxton 2012, 213). Punktoitavan luun murtuma tai aikaisempi punktointiyritys voi myös aiheuttaa ekstravasaatiota (Paxton 2012, 213; Levänen & Larni 1997a, 148), tosin Greavesin ym. (1999, 296) mukaan on vain yksi raportti siitä, että neulanlaiton yhteydessä tehdyt useat punktiot kohottaisivat ekstravasaation riskiä. Leväsen ja Larnin (1997a, 148) mukaan ekstravasaatiota esiintyy useammin paineellisen nesteensiirron yhteydessä, mutta lähdeviite väitettä tukemaan puuttuu. Greavesin ym. (1999, 296) tekemän katsauksen perusteella ei ole julkaistua näyttöä siitä, että ekstravasaatio liittyy infuusion kestoon tai paineistettuun infuusioon.

Lihassaitio-oireyhtymä on **ekstravasaation aiheuttama vakava, mutta harvinainen komplikaatio**. Lihassaitio-oireyhtymä näyttäisi tutkimusten mukaan

olevan seurausta suuresta infusoidusta nestemäärästä, infuusion paineesta, ja mahdollisesti infuusion kestosta. (Greaves ym. 1999, 296.) Paxtonin (2012, 213) tekemän katsauksen perusteella **lihasaitio-oireyhtymään vaikuttavia tekijöitä ovat nesteen osmolariteetti, annetun nesteen kokonaisvolyymi ja sen antamiseen käytetty aika, sekä luun kuoressa olevat vauriot johtuen toisista punktioista, murtumasta, tai neulan poisluiskahtamisesta.** Lihasaitio-oireyhtymää on tutkittu eläinkokein, mutta **sitä ei ole raportoitu esiintyneen aikuisilla ihmisillä** (Greaves ym. 1999, 296). Lihasaitio-oireyhtymän syntymekanismeja koirilla tutkineet Günal, Köse ja Gürer (1996, 1492) sanovat todennäköisimmän mekanismin ihmisen lihasaitio-oireyhtymän syntymiseen olevan erilaiset tekniset ongelmat, jotka mahdollistavat paikallisen nesteen poispääsyn luuytimestä sitä ympäröiviin kudoksiin. Heidän tutkimuksensa perusteella voidaan kuitenkin sanoa, ettei lihasaitio-oireyhtymän syntyminen vaadi luun kuorikerroksen vauriota ja nesteen vuotamista io-neulaa ympäröiviin kudoksiin (Paxton 2012, 214).

Käytettäessä intraosseaaliyhteyttä proksimaalisessa sääriluussa lihasaitio-oireyhtymä ilmaantuu tavallisimmin joko punktiopaikan viereisiin kudoksiin viitaten nesteen vuotamiseen pistokohdasta, tai taempaan lihasaitioon, jolloin sen aiheuttajana on todennäköisesti taemman luunseinämän lävistäminen. Tähän päivään mennessä faskiotomian vaatineita lihasaitio-oireyhtymiä on raportoitu 16 tapausta, joista neljässä oli tapahtunut neulan poisluiskahtaminen ja viidessä molempien luunseinämien lävistäminen. Kaikista tapauksista viisi on johtanut lopulta raajan poistoon. (Paxton 2012, 214.)

Güenal ym. (1996, 1491) tekivät koirilla kokeellisen tutkimuksen, jonka tarkoituksena oli tutkia intraosseaalisen infuusion aiheuttaman lihasaitio-oireyhtymän kehittymisen mekanismeja. Tutkimusasetelma standardisoitiin huolellisesti ennen tutkimuksen tekemistä luotettavuuden lisäämiseksi, io-neulat muun muassa kiinnitettiin luusementillä punktiopaikan ekstravasaation minimoimiseksi. Tutkimuksen aikana lihasaitiopainearvoja mitattiin lihasaitiopainemittarilla ja radioaktiivista väriainetta sisältävän infuusionesteen kulkua seurattiin kuvantamisen avulla. Infusoitavan nesteen infuusionopeus ilmoitettiin olevan 480 millilitraa tunnissa.

Günel kumppaneineen (1996, 1491) havaitsi, että 350 millilitran nesteannosteluun saakka raajassa ei ollut havaittavissa muutoksia radiograafisissa kuvissa tai lihasaitio-painetta mittaavissa arvoissa. Infusoidun nestemäärän ollessa noin 360 millilitraa, merkkiainetta havaittiin menneen pehmytkudoksiin, samalla myös lihasaitiopaine nousi merkittävästi. **Lihassaitiopaineen nousu oli infuusion jatkuessa suoraan verrannollista infusoidun nesteen määrään: alle 300 millilitraa nestettä infusoiden lihasaitiopaine pysyi matalana, mutta infuusiomäärien kasvaessa lihasaitiopaineikin nousi.** Lihassaitiopaine kohosi jo noin kymmenkertaiseksi, kun nestettä oli infusoitu yhteensä 500 millilitraa. (Günel ym. 1996, 1491–1492.)

Günel ym. (1996, 1492) huomauttavat, että tutkimuksen tuloksiin mahdollisesti vaikuttavat tekniset epäkohdat oli huolellisesti eliminoitu, mutta siitä huolimatta lihasaitio-oireyhtymää esiintyi kaikilla koirilla 350 millilitran nesteinfusoinnin jälkeen. Tutkijoiden mukaan tulos viittaa vahvasti siihen, että intraosseaaliyhteyttä käytettäessä **lihasaitio-oireyhtymän synty on vahvasti riippuvainen annetun nesteen määrästä ja sen antamiseen käytetystä ajasta.** Tutkijat muistuttavat myös tärkeästä fysiologisesta lainalaisuudesta: kun paine luuytimen verisuonissa nousee riittävästi, neste siirtyy luuytimen laskimoista hydrostaattisen paineen vaikutuksesta luuta ympäröivien lihasten hiussuonistoverenkiertoon ja niitä ympäröivään solutilaan. (Günel ym. 1996, 1492–1493.)

Tutkijoiden tekemän katsauksen perusteella kirjallisuudessa on kuvattu vaihtelevia infuusionopeuksia 102:sta 2500 millilitraan tunnissa lapsipotilailla, kuitenkin lihasaitio-oireyhtymä on kehittynyt vain pienelle prosentille tapauksista. Vaikka asiasta ei ole selvää tutkimusnäyttöä, näissä tapauksissa tutkijat uskovat omiin tutkimustuloksiinsa nojautuen lihasaitio-oireyhtymän kehittyneen juuri kriittisen rajan yli nousevan lihasaitiopaineen vuoksi, joka altisti tutkittavat lihasaitio-oireyhtymän puhkeamiselle. Huomioitava on myös koiran ja ihmisen anatominen eroavaisuus säären osalta: aikuisen ihmisen lihasaitio sääressä on reilusti yli kymmenen kertaa suurempi kuin koiran lihasaitio. Tutkijat suosittavat tutkimustulostensa perusteella lisätutkimuksen tekemistä, koska lihasaitio-oireyhtymä voi kehittyä io-yhteyden huolellisesta asettamisesta huolimatta. Koska komplikaatioita tulisi aina välttää, tutkimuksen tulisi kuvata intraosseaalisesti

annettavaa turvallista enimmäisnestemäärää ja nesteen antamiseen käytettävää turvallista vähimmäisaikaa. (Günel ym. 1996, 1493.)

Günelin ym. (1996, 1491–1493) tutkimusta voidaan pitää erittäin onnistuneena, koska se osoitti lihasaitio-oireyhtymään johtavan ensisijaisen syyn. Tutkimuksen ehdoton vahvuus on tutkimusasetelman huolellinen suunniteltu ja toteutus. Huolellisen toteutuksen ansiosta tulokset olivat samanlaiset kaikilla koe-eläimillä, joten niitä voidaan pitää siltä osin toistettavina ja luotettavina. Luotettavuutta heikentää tietysti se, että kokeessa oli mukana koiria ihmisten sijaan, mutta tutkijat ottivat asian huomioon tulosten merkitystä pohtiessaan.

Günelin ym. (1996, 1491–1493) tutkimustulosten perusteella nousi esiin selkeä tarve lisätutkimukselle. Rubal, Gerhardt, Sartin, Neal ja DeLorenzo (2010, 113) tekivät tutkimuksen infuusionopeuden vaikutuksista intraosseaaliyhteyden dynamiikkaan. Tutkimus kuvasi intraosseaaliyhteyden aikana luuytimessä tapahtuvia paineen muutoksia. Tutkimus tehtiin sioilla, ja sen tuloksina todettiin, että **luuytimen paine nousee nopeasti ja lineaarisesti infuusionopeuden mukaan**. Io-neulan sijainnista riippumatta **luuytimen paine nousi dramaattisesti virtausnopeuden ollessa 30 ja 60 ml/min välillä**. Tutkijat toteavat että io-neulan sijainnilla on merkitystä virtausvastukseen, mutta ei luunsisäisen paineen nousuun. Tutkimuksessa ei tutkittu paineen nousun vaikutuksia io-yhteydestä raportoituihin komplikaatioihin, kuten rasvaemboliaan, lihasaitio-oireyhtymään tai osteonekroosiin. (Rubal ym. 2010, 113.)

Osteomyeliitti eli luutulehdus tai luumätä on intraosseaaliyhteyden kenties pelätyin mahdollisista komplikaatioista. Osteomyeliitin esiintymisestä on tehty kaksi katsausta, Heinildin ym. (1947) tekemässä katsauksessa 982 potilaan aineistossa osteomyeliitin esiintyvyys oli 0,5 %. (Larni & Levänen 1997, 136–137.) Toinen katsaus johon todella usein intraosseaaliyhteydestä kirjoitettaessa viitataan, on Rosettin ym. (1985) tekemä meta-analyysi osteomyeliitin esiintymisestä, jossa aineiston koko oli 4270 potilasta ja **osteomyeliitin esiintyvyys 0,6 %** (Larni & Levänen 1997, 136–137; Greaves ym. 1999, 297; Waisman & Waisman 1999, 291; Phillips ym. 2010, 553). Waismanit (1999, 291), sekä Larni ja Levänen (1997, 137) **vertaavat osteomyeliitin esiintymistä iv-**

infuusioihin liittyviin infektioihin ja toteavat iv-infuusioihin liittyvien infektioiden olevan huomattavasti yleisempiä (io: 0,6 % / iv: 3,7 %). Voigtin ym. (2012, 185) mukaan yli 15 prosenttia keskuslaskimokatetrin saaneista potilaista kärsii erilaisista katetriin liittyvistä komplikaatioista, kuten infektioista ja tromboottisista- tai mekaanisista komplikaatioista.

Greaves, ym. (1999, 297), Waismanit (1999, 291), sekä Phillips ym. (2010, 553) tulkitsevat Rosettin ym. (1985) tutkimusta siten, että osteomyeliitti näyttää lisääntyvän infuusion pitkittyessä, tai Greavesin ym. (1999, 297) mukaan hypertonista infuusionestettä käytettäessä. Myös io-neulan asettaminen palaneen tai infektoituneen ihon läpi (Greaves ym. 1999, 297; Waisman & Waisman 1999, 291), tai olemassa oleva systeeminen infektio ovat osteomyeliittiä aiheuttavia tekijöitä (Greaves ym. 1999, 297; Phillips ym. 2010, 553). Puutteellisella aseptisellä tekniikalla asetettu intraosseaalineula ja sitä seuraava myöhempi nesteen vuotaminen luun ulkopuolelle sitä ympäröiviin kudoksiin ovat altistamassa osteomyeliitille (Waisman & Waisman 1999, 291).

Paxton (2012, 215) kirjoittaa katsauksessaan Ellisonin (1945) tekemistä havainnoista osteomyeliitin esiintymisestä potilaillaan. Ellisonin potilaille annettiin verituotteita, joiden antamisen jälkeen osalle potilaista ilmaantui osteomyeliittiä. Joillakin verta saaneista potilaista oli io-yhteys ja toisilla perifeerinen iv-yhteys, mutta osteomyeliitin ilmaantuminen ei ollutkaan riippuvaista io- tai iv-yhteydestä – sitä ilmaantui molempiin potilasryhmiin. Tämä johtikin tutkijan tekemään päätelmän: ”itse asiassa sen (osteomyeliitin) esiintyminen ylipäättään johtuu veressä jo olevien bakteerien etsiytymisestä sopivaan tulehduksen laukaisevaan paikkaan”. Myös muut tuonaikaiset tutkijat raportoivat vastaavista tuloksista havainnollistaen köyhän aseptiikan todennäköistä roolia tuohon aikaan yleisten osteomyeliittitapausten synnyssä. (Paxton 2012, 215.)

Greaves kollegoineen (1999, 297) huomauttaa myös, että suurin osa kirjallisuudessa mainituista osteomyeliittitapauksista ovat ajalta ennen systeemisten antibioottien keksimistä. Greaves ym. (1999, 297) ovat tutkineet katsauksessaan intraosseaaliyhteyden käyttöä aikuisilla, ja he huomauttavat, että

julkaistusta kirjallisuudesta ei löydy ainoatakaan kuvausta intraosseaalisyhteyden aiheuttamasta infektiosta aikuispotilaalla. Phillips ym. (2010, 553) tukevat myös edellistä väitettä huomauttamalla, että vuoden 1985 tehdyn meta-analyysin jälkeen on raportoitu vain yksittäisiä osteomyeliittitapauksia, ja niissä kaikissa kyseessä on ollut lapsipotilas. Paxtonin (2012, 215) tekemän katsauksen perusteella osteomyeliittitapauksia on ollut vuoden 1985 jälkeen viisi, niistä yksi oli vuonna 2011 raportoitu aikuisen osteomyeliittitapaus, joka sekin ilmaantui potilaalle vasta puoli vuotta io-kanyylin poistamisen jälkeen.

Useat osteomyeliittitapaukset on yhdistetty myös lääkityksen – oletettavasti adrenaliinin tai hypertonisen infuusionesteen aiheuttamaan kuduskuolioon (Paxton ym. 2009, 609; Levänen & Larni 1997, 134). Paxtonin (2009, 609) kollegoineen tekemässä tutkimuksessa he antoivat osalle potilaista adrenaliinia io-yhteyttä käyttäen, eikä osteomyeliittiä esiintynyt, mutta toisaalta he eivät käyttäneet hypertonista infuusioliuosta yhdellekään potilaalle.

Vaikka historiallisesti katsoen infektioiden esiintyvyys on pieni intraosseaalisyhteyttä käytettäessä, on Phillipsin ym. (2010, 554) mukaan mahdollista, että infektioiden esiintyvyys lisääntyy intraosseaalisyhteyden käyttäjien kirjon laajetessa. Konsensuksen laatijat arvelevat myös tarkoituksella pitkitettävien infuusioaikojen lisäävän tulehdusmääriä, mutta **tieteellisten todisteiden puuttumisen vuoksi he suosittelevat kuitenkin AHA:n ohjeen noudattamista neulan poistamiseksi vuorokauden kuluessa sen asettamisesta** (Phillips ym. 2010, 554).

8.2.4 Tutkimustuloksia io-yhteyden käyttöajan vaikutuksista komplikaatioiden esiintyvyyteen

Manuel Valdes (1977, 1235) julkaisi 70-luvun lopulla rohkaisevat tutkimustuloksensa intraosseaalisyhteyden käytöstä. Valdesin voitaneen sanoa olleen intraosseaalisyhteyden uuden tulemisen pioneeri, koska pian Valdesin raportin jälkeen 80-luvun alussa muutaman muun yhtäaikaisen raportin jälkeen intraosseaalisyhteyden käyttö alkoi yleistyä, kansallinen tutkimustoiminta lisääntyi

ja tietoisuus intraosseaalisyhteyden mahdollisuuksista saavutti lääketieteen valtavirran (Paxton 2012, 199). Valdes (1977, 1235) oli tiennyt intraosseaalisyhteyden olemassaolosta, mutta ei ollut löytänyt juurikaan julkaistua tutkimusta aiheesta, joten päätti kokeilla ja alkaa käyttää menetelmää, ja julkaisi siitä tämän ”väliraportin”.

Valdes (1977, 1235) alkoi käyttää intraosseaalisyhteyttä potilaille, jotka vaativat välitöntä nestehoitoa, mutta joille oli vaikeuksia saada laskimokanyylyä. Valdesin aineisto käsitti 15 potilasta, joille tutkija itse asetti IO-kanyylin.

Tutkimusaineiston potilaat saivat keskimäärin neljä litraa nesteitä keskimäärin n. viiden päivän ajan. Potilaat saivat Valdesin mukaan kahdesta 42 litraan nesteitä **infuusioajan ollessa kolmesta ja puolesta tunnista kolmeen kymmeneen päivään**. Kirkkaiden nesteiden ja kolloidien lisäksi Valdesin potilaat saivat kokovera. Valdesin potilailla ei ilmennyt tutkimuksen aikana komplikaatioita, mutta neulaa huuhdellessa potilaat kokivat hetkellistä, ohimenevää kivun tuntemusta. Yksi potilas oli kokenut ”epämiellyttävää” tunnetta tiputuksen aikana, mutta tarkempia ominaisuuksia asiasta ei voitu määrittää. Tutkimuksen aikana kuoli viisi potilasta, mutta tutkija arvioi, että intraosseaalisyhteydellä ei ollut merkitystä kuolleisuuteen. Valdes teki tutkimuksensa aikana havainnon, että mikäli ensimmäisten kahden tunnin aikana io-infuusio tippuu hyvin, ongelmia tuskin ilmenee jatkossakaan. Tutkimuksen aikana neula ja sitä ympäröivä iho tarkistettiin päivittäin ja neula huuhdeltiin 10 millilitralla keittosuolaa vähintään 24 tunnin välein. **Potilailla ei ilmennyt merkkejä paikallisista oireista tai tulehduksesta.** (Valdes 1977, 1235–1236.)

Valdesin tutkimuksen vahvuuksina voidaan pitää tutkijan ennakoluulotonta asennetta io-yhteyttä ja sen käytön mahdollisuuksia kohtaan. Tutkimusartikkelissa on loogisesti kerrottu tutkimuksen kulku, ja io-yhteyden käyttöön olennaisesti liittyvät seurattavat seikat. Tutkimusraportista selviää, että tutkimusjoukossa oli huomattava määrä välittömässä hengenvaarassa olevia ihmisiä, joita edes io-yhteys ei pelastanut. Mielenkiintoinen yksityiskohta on kuitenkin myös se, että **tutkimusjoukossa oli yksi terminaalista aivoinfarktia sairastava nainen** – opinnäytetyön käsitettä käyttäen puhutaan saattohoitopotilaasta. Toinen erittäin mielenkiintoinen asia on se, että **tutkija on käyttänyt samaa**

intraosseaalineulaa yhdellä potilaalla pisimmillään 30 päivää. (Valdes 1977, 1235–1236.) Nykysuosituksen mukaan io-neula tulisi poistaa vuorokauden kuluttua sen asettamisesta kohonneen komplikaatioriskin vuoksi (Phillips ym. 2010, 554). Tutkimusraportista ilmenee, että **Valdes tiesi luutulehduksen olevan potentiaalinen haittavaikutus, mutta pitkistäkään hoitoajoista huolimatta yhdellekään hänen potilaistaan ei tullut luutulehdusta** (Valdes 1977, 1236). Huomionarvoista on myös se, että Valdesin (1977, 1236) potilaat saivat kokoverta, jonka on todettu lisäävän luutulehduksen riskiä (Paxton 2012, 215), mutta siitäkään huolimatta yhdellekään Valdesin (1977, 1236) potilaalle ei tullut luutulehdusta.

Marc ja Dan Waisman (1999, 288–290) tekivät prospektiivisen, satunnaistamattoman tutkimuksen, jonka tarkoituksena oli selvittää ja arvioida intraosseaaliyhteyden käytön mahdollisuutta aikuispotilailla. Tutkimus tehtiin kahdelle erilliselle potilasryhmälle, yhteensä tutkimukseen otettiin 50 potilasta. Tutkimuksessa käytettiin puoliautomaattista sääriluuhun käytettävää B.I.G:ia eli ”bone injection gunia”, jolla io-yhteys saatiin avattua sääriluuhun jokaiselle potilaalle. Io-yhteyden asettamisen päätöksenteosta sen asettamiseen ja infuusion aloittamiseen meni tutkijoiden mukaan 1-2 minuuttia. Io-infuusio korvattiin iv-infuusiolla pääsääntöisesti 1-6 tunnin kuluessa io-yhteyden aloittamisesta. **Yhdessä tapauksessa neula poistettiin vasta 6 päivän jälkeen.** Potilaita seurattiin toimenpiteiden jälkeen, mitään komplikaatioita ei havaittu. (Waisman & Waisman 1999, 288–290.)

Waismanien tutkimus on merkittävä, koska se on ensimmäisiä tutkimuksia intraosseaaliyhteyden käytöstä aikuispotilailla, sen jälkeen, kun io-yhteys koki uuden löytymisen 1980-luvun lopulla. Tietämättömyys, harjoittelemattomuus tai komplikaatioiden pelko ovat tutkijoiden esittämiä mahdollisia esteitä io-yhteyden käytölle, toisaalta he myöntävät vanhempien manuaalisten io-neulojen käyttöön liittyneen erityisesti aikuispotilaiden kohdalla paljon epäonnistumisia. Tutkimuksen onnistuminen oli tärkeää, koska sillä pystyttiin näyttämään ensimmäisiä kertoja toteen, että menetelmien kehittyminen mahdollistaa io-yhteyden käytön myös aikuispotilailla. Tutkijat totesivat uudella menetelmällä olevan myös huomattavia etuja vanhempiin, manuaalisesti asetettaviin neuloihin

verrattuna. Puoliautomaattisen B.I.G:in käyttö on nopeaa ja tarkkaa ja sen ennalta määriteltävä neulan pistosyvyys vähentää komplikaatioita ehkäisemällä nesteiden pääsemistä pistopaikkaa ympäröiviin kudoksiin. Menetelmän nopeus vähentää mahdollisesti myös kivun tuntemusta, lisäksi tutkijat muistuttavat tarvittaessa annettavasta puudutuksesta. Suurin osa komplikaatioista on tutkijoiden mukaan estettävissä huolimatta aikuisen kovemmasta luuaineksesta käyttämällä tarkoituksenmukaista io-yhteyden asettamisen menetelmää, jonka käyttöön asettaja on saanut koulutuksen. Tutkimuksensa tulosten perusteella tutkijat rohkaisevakin käyttämään io-yhteyttä myös aikuisilla, jos suoniyhteydelle on välitön tarve. (Waisman & Waisman 1999, 290–292.) Waismanien tutkimus on siitä varsin ainutlaatuinen ja luotettava, että potilaita on seurattu io-yhteyden poistamisen jälkeen komplikaatioiden esiintymisen varalta. Tosin tämän seuranta-ajan kestoa ei ole raportoitu, joten se on tutkimuksen heikkous. Opinnäytetyön tekijä tässä kohtaa huomauttaa, että johtuen luultavasti akuuttihoitotyön luonteesta viimeaikaisissa intraosseaalisyhteyttä käsittelevissä tutkimuksissa on hyvin vähän keskitytty komplikaatioiden esiintymisen pidempiaikaiseen seurantaan. Toisaalta sille ei ole välttämättä perusteita, sillä myöhäiskomplikaatioita on raportoitu aikuisilla vain yksi tapaus vuoden 1985 jälkeen (Paxton 2012, 215).

Osteomyeliitin esitetään joissakin tutkimuksissa johtuvan pitkistä infuusioajoista (Greaves ym. 1999, 297; Waisman & Waisman 1999, 291;), **myös lihasaitiosyndrooman yhdeksi aiheuttajaksi on esitetty pitkiä infuusioaikoja** (Larni & Levänen 1997, 137). Levänen ja Larni (1997a, 147) sanovat io-kanyylin voitavan jättää paikoilleen tarvittaessa 72–96 tunnin ajaksi, viitaten Mofensonin, Tasconen ja Caraccion (1988) antamaan ohjeistukseen. Nykysuositus on, että io-neula poistetaan viimeistään vuorokauden kuluessa sen asettamisesta (Phillips ym. 2010, 554).

Doud ja Tysell (1942) raportoivat suolistoverenvuodon saaneesta nuoresta sotilaasta, joka sai rintalastaan asetetun io-reitin kautta 9 litraa verta ja 14 litraa fysiologisia nesteitä **yli 9 päivän ajan** (Greaves ym. 1999, 294; Paxton 2012, 197). **Mitään komplikaatioita ei ilmaantunut**, potilas koki ainoastaan ”epämääräistä paineen tunnetta” paineistetun infusoinnin aikana (Paxton 2012, 197).

Brittiläinen patologi Behr raportoi vuonna 1945 ensimmäisenä ihmisenä maailmassa intraosseaalikyhteyden aiheuttamasta luutulehduksesta. Behr oli käyttänyt intraosseaalikyhteyttä yli 60 potilaalla, tämä oli ensimmäinen osteomyeliittitapaus hänen potilasaineistossaan. Behr itse raportoi sääriluun alueelle tulleen luutulehduksen johtuneen io-neulan irtoamisesta ja sitä seuranneesta ekstravasaatiosta. Behr tekikin havainnon, että 2-3 päivän käytön jälkeen neulasta tulee väljä ja se täytyy vaihtaa. **Pisin jatkuva infuusio, jonka Behr itse raportoi, oli 6 vuorokautta nähtävästi ilman komplikaatioita.** (Paxton 2012, 198.)

Tanskalainen pediatri Heinild kollegoineen kirjoitti toisen maailmansodan jälkeen raportin intraosseaalikyhteyden käyttämisestä. 1947 julkaistussa raportissa oli 982 potilastapausta, joista 495 potilasta oli lapsia. Heinild ym. (1947) raportoivat **viisi osteomyeliittitapausta, joista yhden he katsoivat johtuneen pitkäkestoisesta jatkuvasta infuusiosta ja muiden neljän hypertonisten liuosten antamisesta. Sen ajan mukaista yleistä käytäntöä toteuttaen Heinild ei noudattanut aseptisia työtapoja.** Päinvastoin, Heinild itse kritisoi joidenkin io-menetelmää käyttävien kollegoidensa vaateita steriliateetin noudattamisesta. Samaan aikaan steriliateettien puolesta puhuvat tutkijat (muun muassa Arbeiter & Greengard, Meola ja Gunz & Dean) havaitsivat, että heillä infektioiden esiintyvyys oli paljon pienempää kuin Heinildillä. Kolmesta edellä mainitusta tutkijasta tai tutkijaparista kahdella ei ole esiintynyt osteomyeliittiä. Kolmas on raportoinut kolmesta osteomyeliittitapauksesta, joista ainakin yksi voidaan lukea raportoijan mukaan kirurgin hanskojen käyttämättömyyden syyksi. (Paxton 2012, 199.)

Edellisiin raportteihin viitaten näyttää siltä, ettei pitkä infuusioaika itsessään ole aiheuttamassa intraosseaalikyhteyden käytössä useimmiten ilmaantuneita komplikaatioita. Myös Phillips tovereineen (2010, 554) on todennut, että pitkään käyttöaikaan ja komplikaatioiden esiintymisfrekvenssiin liittyville väitteille ei vaikuta olevan tieteellisesti pitäviä todisteita. Samasta syystä voidaan todeta Greavesin ym. (1999, 294) sanoneen oman katsauksensa johtopäätöksissä, että intraosseaalikyhteyden käyttö näyttää olevan mahdollista melkoisen pitkänkin ajan – ilman komplikaatioita. Greaves ym. (1999, 298) toteavat, että intraosseaalista infuusiota voidaan käyttää myös

ylläpitonesteytykseen (suomenkielinen vastine lienee aukiolotiputus), ja että **pitkäaikaiselle intraosseaalilyhteyden käytölle ei ole tutkimuksin todistettuja kontraindikaatioita**. Tutkijat muistuttavat io-yhteyden monista potentiaalisista komplikaatioista, mutta huomauttavat silti niiden olevan harvinaisia, jopa teoreettisia. (Greaves ym. 1999, 298.)

8.3 Yhteenveto tutkimustuloksista

Intraosseaalilyhteyden käytölle on olemassa muutamia ehdottomia vasta-aiheita. Nämä vasta-aiheet huomioiden intraosseaalilyhteyden käytölle ei muutoin ole olemassa käytön rajoituksia. Päinvastoin, sen käyttöä suositellaan mihin tahansa kiireettömään tai kiireelliseen potilastilanteeseen, jossa tarvitaan laskimoyhteys. Eräässä konsensusasiakirjassa intraosseaalilyhteyden käyttöä suositellaan käytettäväksi tarvittaessa myös saattohoitopotilaille ja kovista kivusta kärsiville, eli intraosseaalilyhteyden käyttö kivun hoitoon on mahdollista myös saattohoitopotilaalla. Suonensisäisesti annosteltavat lääkkeet voidaan antaa myös intraosseaalilyhteyttä käyttäen, eikä annostusta tarvitse muuttaa, koska intraosseaalilyhteys vastaa perifeeristä laskimoyhteyttä.

Intraosseaalilyhteys menetelmänä on alikäytetty. Yleisesti menetelmän asettamiseen tarkoitettua välineistöä ja tietoutta menetelmän käytöstä on liian vähän. Intraosseaalilyhteyden käyttämättömyys liittyy useimmiten edellä mainittuihin tekijöihin, mutta myös tieteellisen tiedon puute intraosseaalilyhteyden käytön sovelluksista hidastaa intraosseaalilyhteyden käyttöön ottoa. Näin ei kuitenkaan saisi olla, vaan menetelmän käytön mahdollisuuksia tulisi rohkeasti pitää esillä. Intraosseaalilyhteyteen liitettyjen komplikaatioiden turha pelko on yksi suurimmista sen käyttöönottoa estävistä tekijöistä.

Intraosseaalilyhteydellä on runsaasti etuja ja vähän haittoja. Komplikaatioiden mahdollisuus on olemassa kuten muissakin invasiivisissa toimenpiteissä, mutta niiden pelko ei saisi estää intraosseaalilyhteyden käyttöönottoa. Laskimoyhteyden luomiseen tarkoitettujen välineiden vertailussa tulee huomioida potilaan voimavarat, taloudellisuus, sekä komplikaatiot kutakin menetelmää käytettäessä.

Tämän katsauksen tuloksena havaittiin, että intraosseaalilyhteyden käytön vasta-aiheina ei ole aiemmin mainittu luustometastaaseja, myeloomaa, myelofibroosia tai akuuttia leukemiaa. Kyseiset sairaudet ja muutokset tulisivat huomioda jatkossa intraosseaalilyhteydestä puhuttaessa ja kirjoitettaessa. Erityisesti luustometastaasien vaikutus intraosseaalilyhteyden asettamiseen on saattohoidon näkökulmasta merkittävää huomioda.

Kivuliaan menetelmän käyttö kivun hoitoon ei ole kovin korrektia.

Intraosseaalilyhteyden on raportoitu olevan kivuliasta, mutta tämän katsauksen perusteella kivuliaisuus liittyy vahvasti paineistettuun luunsisäiseen infuusioon, ei niinkään intraosseaalilyhteyden asettamiseen. Saattohoidossa olevaa potilasta ei ole useinkaan tarvetta nesteyttää etenkin paineellisesti, joten kivuliaisuuden ongelmaa ei pitäisi esiintyä saattohoitopotilailla.

Intraosseaalilyhteyteen liittyvien komplikaatioiden ehkäisyssä tärkeintä on huolellinen aseptiikka ja suoritustekniikka. Nykyisin käytössä olevat tekniset iolyhteyden asettamismenetelmät ovat vähentäneet komplikaatioita merkittävästi. Komplikaatioiden esiintyvyyttä lisäävät mm. huono aseptiikka, neulan asettamiseen liittyvät ongelmat, suuri annetun nesteen määrä lyhyessä ajassa, hypertoninen neste, jotkin ensihoidossa käytetyt lääkkeet, sekä systeeminen infektio. Pitkittyneen infuusion on raportoitu aiheuttavan komplikaatioita, mutta yhdessäkään tapauksessa se ei ole ollut ainoa komplikaation aiheuttava tekijä. Siitä ei ole tutkimusnäyttöä, että pitkä käyttöaika yksittäisenä muuttujana lisäisi komplikaatioita.

9 POHDINTA

9.1 Tutkimustulosten tarkastelua

Tämän opinnäytetyön teon voisi kiteyttää Tuomen ja Sarajärven (2009, 130) sanoihin: ”Ongelmat eivät ole tutkimuksen alkuvaiheessa tai tutkimuksen kestäessä alkuunkaan niin selkeitä, kuin miltä ne jälkikäteen asetettuna kuulostavat”. Opinnäytetyöprosessia alkaessa tutkimuksen tekemiseen liittyvistä haasteista oli vain pieni aavistus, sanoisin onneksi. Prosessin alkaessa mielessä oli vain muutama hajanainen ajatus intraosseaaliyhteyden ja saattohoidon syntetisoinnista. Näistä kahdesta tekijästä muodostui lopulta jonkinlainen opinnäytetyön aihe ja myöhemmin tutkimuskysymykset hoitotyön aspektilla maustettuna.

Opinnäytetyön aiheen valinnan ratkaisi pieni hypoteettinen ajatus siitä, että intraosseaaliyhteyden käytölle saattohoitopotilaalla ei *periaatteessa* pitäisi olla estettä. Oli ilo havaita tutkimusten perusteella innovatiivisen hypoteesin pitävän paikkansa. Toisaalta oli huojentavaa havaita myös muiden joskus ajatelleen samaa asiaa ja kirjanneen sen myös intraosseaaliyhteyttä koskevaan suositukseen (Phillips ym. 2010, 553). Noin suuren hypoteesin tieteellinen perusteleminen pelkästään omana ajatuksentuotteena olisi ollut liian kova juttu ammattikorkeakoulutasoisen opinnäytetyön tekijälle. Toisaalta pienenpieni itsevarmuus hypoteesin oikeellisuudesta antoi energian muodostaa myös toinen tutkimuskysymys tutkimaan asiaa syvällisemmin. Näin jälkikäteen sanottuna huomattavasti helpommalla olisin päässyt ja kenties luotettavuuden näkökulmasta parempaan lopputulokseen päätenyt etsimällä vastauksia vain ensimmäiseen tutkimuskysymykseen. Pienimuotoinen henkilökohtainen perfektionismi ja korkealle asetetut tavoitteet estivät kuitenkin päätyästä helppoon ratkaisuun.

Toisen tutkimuskysymyksen perusteella yhdeksi suurimmaksi ja tärkeimmäksi tämän opinnäytetyön tavoitteeksi muodostui matkan varrella selvittää, mihin tutkimukseen perustuu intraosseaaliyhteyden käyttöaikasuositus.

Intraosseaaliyhteyden käyttöaikasuositus oli nimittäin yksi eniten eri tutkijoita jakava asia. Oman selvitykseni perusteella pitkittyneen infuusion käytöstä

itsenäisenä komplikaatioiden aiheuttajana ei ole selkeää näyttöä, jonka myös jotkin muut tutkijat ovat havainneet. Käyttöaikaan liittyvän kysymyksen pohdinnan teki haastavaksi tämän opinnäytetyön kohdalla se, että intraosseaaliyhteyttä on aikaisemmin käytetty ja tutkittu etenkin viime vuosina ainoastaan akuutti- ja ensihoidossa. On ymmärrettävää, että akuutissa hoitamisessa intraosseaaliyhteys on väliaikainen ihmishengen pelastava ratkaisu, joka korvataan viimeistään sairaalassa keskuslaskimokatetrilla. Kun akuutisti pelastettavan potilaan paikalle asetetaan kuoleva saattohoitopotilas, asetelma muuttuu – lähes pääläelleen. Molempien potilaiden tilanteissa kenties ainoa yhdistävä tekijä on se, että intraosseaaliyhteys on ainoa käytettävissä oleva menetelmä, joka on käytännössä lähes sataprosenttisen varma, jota on helppo käyttää, ja joka takaa potilaan tilanteen helpottamiseksi nopeimman mahdollisen avun.

Kuolevaa potilasta ei ole tarkoituksenmukaista rasittaa turhilla toimenpiteillä, joten akuutisti hoidettavan potilaan kohdalla jatkossa suoritettava perinteinen laskimon kanylointi ei välttämättä tule saattohoitopotilaalla kyseeseen keskuslaskimokatetrin puhumattakaan. Nykysuositukseen perustuvan ajan puitteissakin io-yhteyttä on kuitenkin mahdollista käyttää saattohoitopotilaalle esimerkiksi iv-yhteyden luomisen mahdollistamiseksi. Saattohoitopotilaalla kuivumisen on todettu johtuvan kiertävän nesteen siirtymisestä interstitiaali – eli soluvälitilaan (Kuolevan potilaan oireiden hoito 2012), mutta periaatteellisesti pidän mahdollisena pienellä intraosseaalisella nesteytyksellä aikaansaadun hetkellisen verisuonivolyymien nousun mahdollistavan saattohoitopotilaalle jatkossa perifeerisen suoniyhteyden asettamisen. Oma fysiologinen ymmärrykseni ei riitä asiaa kuitenkaan takaamaan.

Toisaalta saattohoitopotilaiden kohdallakin voi olla akuutteja tilanteita, joissa tarvitaan välitöntä lääkkeenantoa tehokkainta mahdollista reittiä käyttäen, jolloin io-yhteyden mahdollisuus tulee huomioida, edelleen käyttöaikasuosituksen puitteissa. Käytännön esimerkin mainitakseni äkillisesti pahenevassa kiputilanteessa intraosseaaliyhteyttä voidaan käyttää akuutin kivun hallintaan saamiseksi. Samalla voidaan aloittaa kivun jatkohoidoksi esimerkiksi ihonalaisinfuusio, jolla saadaan hoidettua kipua pidemmällä aikavälillä. Myös niin

sanottujen SOS-lääkkeiden antamisen mahdollisuus kriittisimmissä tilanteissa intraosseaalikyhteyden kautta on ehdottomasti huomioitava.

Hamunen ym. (2009, 3419) muistuttavat, että heikkokuntoisen, kuolemaa lähestyvän potilaan oireet on järkevää hoitaa loppuun asti suonensisäistä reittiä käyttäen, mikäli sellainen on olemassa. Jos kuolevalle saattohoitopotilaalle asetetaan intraosseaalikyhteys, tulee miettiä onko sitä järkevää tai edes tarpeellista vaihtaa vuorokauden kuluessa sen asettamisesta. Herää kysymys voiko intraosseaalikyhteyttä käyttää yli vuorokauden, jos potilas näyttää olevan kuolemassa lähivuorokausien aikana? Kuinka todennäköistä on komplikaatioiden ilmaantuminen ylitetyn ajan jälkeen ja millainen merkitys niillä on kuolevan potilaan kokonaistilanteeseen? Asia kaipaa kovasti lisätutkimusta.

Intraosseaalikyhteyden käyttöön liittyvien komplikaatioiden ilmaantumista koskevat tutkimukset eivät vaikuta olevan enää nykypäivänä kovinkaan tieteellistä tarkastelua kestävä. Esiintymisprosentit esimerkiksi pelätyimmän komplikaation eli osteomyeliitin kohdalla perustuvat vain raportoituihin tapauksiin ennen vuotta 1985. Ainoatakaan oikeaa tieteellistä tutkimusta osteomyeliitin esiintymiseen vaikuttavista tekijöistä ei ole tehty, vaan kustakin tapauksesta raportoineet io-kyhteyden käyttäjät ovat esittäneet omia arvailujaan mahdollisiksi aiheuttajiksi. Kun Rosettin ym. (1985) tekemää meta-analyysiä osteomyeliitin esiintyvyydestä katsoo nykypäivän käsitysten mukaan, moni asia on muuttunut. Meta-analyysi on kuvannut osteomyeliitin esiintyvyyttä ennen vuotta 1985, joten mielestäni se ei ole missään määrin siirrettävissä nykypäivään. Ensinnäkin täytyy huomioda se, että meta-analyysi on ajalta, jolloin intraosseaalikyhteyttä on käytetty lähes yksinomaan lapsipotilailla. Meta-analyysin aineisto käsitti 4270 lapsipotilasta, joten se käsittelee siis vain lapsipotilaiden osteomyeliitin esiintyvyyttä. Tämä on merkittävää huomioda, sillä lasten ja aikuisten anatomiset eroavaisuudet esimerkiksi luuytimen koon osalta ovat merkittäviä. Anatomisten eroavaisuuksien osuutta osteomyeliitin synnyssä kuvaa mielestäni sekin, että vuoden 1985 jälkeen osteomyeliittiä on raportoitu viisi tapausta, joista neljässä kyseessä on ollut lapsipotilas. Toiseksi, täytyy huomioda aseptiikan kehittymisen merkitys 1900-luvun alkuvuosikymmenistä nykypäivään tultaessa. Kolmas erittäin merkittävä asia on se, että tuolloin käytetty välineistö on ollut huomattavasti huonompaa tänä

päivänä käytettyyn io-yhteyden asettamisen välineistöön verrattuna; manuaalisesti asetettavien neulojen on todettu aiheuttavan enemmän komplikaatioita.

Aikuispotilaalla on raportoitu tietävästi yksi ainoa osteomyeliittitapaus koko io-yhteyden käyttöhistorian aikana, ja sekin puoli vuotta neulan poistamisen jälkeen. Näiden tulosten pohjalta kysynkin, mikä on aikuisten osteomyeliitin esiintymistiheys, kun io-yhteyden asettamiskertoja on kymmeniä – jopa satoja tuhansia?

Osteomyeliittiä lapsipotilailla näyttää lisäävän eri tulkintojen mukaan hypertonisen infuusionesteen käyttö, paikallinen infektio tai palovamma pistopaikassa, systeeminen infektio, tai pitkittynyt infuusio (Greaves ym. 1999, 297; Waisman & Waisman 1999, 291; Phillips ym. 2010, 553). Myös joidenkin lääkkeiden on katsottu altistavan osteomyeliitille (Paxton 2009, 609). Mielestäni on epäkorrektia tehdä näiden asioiden perusteella johtopäätöstä, että pitkittynyt intraosseaalisen infuusion käyttö itsenäisenä tekijänä aiheuttaa osteomyeliittiä etenkin aikuispotilailla. En väitä etteikö se voisi sitä tehdä, mutta tutkimusnäyttöä asiasta ei mielestäni ole. Oikeastaan asia vaikuttaa olevan päinvastoin, sillä monet tutkijat ovat käyttäneet intraosseaaliyhteyttä aikuisilla pitkiäkin aikoja – jopa lähes kuukauden – ilman merkkejä infektiivisistä komplikaatioista. Mihin siis perustuu intraosseaalineulan poistosuositus yhden vuorokauden kuluessa sen asettamisesta, jos näyttöä pidempiaikaisen infuusion aiheuttamista komplikaatioista ei ole? Jos pitkittynyt infuusio itsessään ei aiheuta osteomyeliittiä, intraosseaaliyhteyden käyttömahdollisuudet laajenevat huomattavasti. Jos taas pitkittyneen infuusion vaikutus osteomyeliitin syntymiseen todettaisiin tutkimuksin, voitaisiin samalla määrittää tutkimuksiin perustuva turvallinen pisin intraosseaaliyhteyden käyttöaika-suositus. Asiaa pitäisi mielestäni tutkia perusteellisesti, jotta saataisiin käsitys esimerkiksi siitä, miten välineistön ja aseptiikan kehittyminen vaikuttaa osteomyeliitin syntymiseen. Yksinkertaisimmillaan tutkimus voitaisiin toteuttaa siten, että poissuljettaisiin tutkittavien pistopaikan infektio tai palovamma, systeeminen infektio, sekä lääkkeiden vaikutukset ja annettaisiin tutkimuskohteille ainoastaan isotonista nestettä pienellä paineella infektioiden esiintyvyyttä seuraten. Paxton (2012, 218) toteaa monen asian muuttuneen ensimmäisistä io-yhteyden asettamisista, mutta pohtii myös näkykö intraosseaaliyhteyden käytön lisääntyminen tulevaisuudessa

esimerkiksi kohonneina komplikaatiolukemina. Myös Phillips ym. (2010, 554) epäilevät tarkoituksella pitkitettävien infuusioaikojen lisäävän tulehdusmääriä, vaikka toteavatkin tieteellisten todisteiden puuttuvan tältä osin.

Toinen merkittävä komplikaatio tämän opinnäytetyön kohderyhmän kannalta on lihasaitio-oireyhtymä. Lihasaitio-oireyhtymä näyttäisi tutkimusten mukaan olevan seurausta suuresta infusoidusta nestemäärästä, infuusion paineesta, ja mahdollisesti infuusion kestosta. (Greaves ym. 1999, 296.) Tuoreemman tulkinnan mukaan lihasaitio-oireyhtymän syntyyn vaikuttavat nesteen osmolariteetti, annetun nesteen kokonaismäärä ja sen antamiseen käytetty aika, sekä luun kuoressa olevat vauriot (Paxton 2012, 213).

Lihasaitio-oireyhtymän syntymekanismia tutkineet Günal ja kumppanit (1996, 1492–1493) muistuttavat tärkeästä fysiologisesta lainalaisuudesta: kun paine luuytimen verisuonissa nousee riittävästi, neste siirtyy luuytimen laskimoista hydrostaattisen paineen vaikutuksesta luuta ympäröivien lihasten hiussuonistoverenkiertoon ja niitä ympäröivään solutilaan. Asian selvittämiseksi itselleni ja lukijoille totean, että luuydin on luun tiukan kuoren sisällä oleva laajenematon tila. Luuytimessä on siten tietty tilavuus nesteelle, joten sen kyky vastaanottaa nestettä on rajallinen. Kun tämä vastaanottokyky ylittyy, luuytimen paine nousee ja fysiikkaan perustuen neste pyrkii seuraavaan paikkaan, jossa paine on pienempi, kuten asia edellä lääketieteellisesti selitettiin. Lihasaitio-oireyhtymän aiheuttaa siis tämä nesteen joutuminen luuytimen ulkopuolella oleviin kudoksiin eli muun muassa lihasaitioihin.

Tutkijat ovat todenneet, että lihasaitio-oireyhtymän synty on vahvasti riippuvainen annetun nesteen määrästä ja sen antamiseen käytetystä ajasta – ei siis tässä yhteydessä io-yhteyden käyttöajasta. Luuytimen paineen on todettu nousevan nopeasti ja lineaarisesti infuusionopeuden mukaan virtausnopeuksien 30 ja 60 ml/min välillä. (Günal ym. 1996, 1943; Rubal ym. 2010, 113.) Sama paremmin ymmärrettävästi sanottuna: mitä enemmän nestettä annat lyhyessä ajassa, sitä todennäköisemmin aiheutat lihasaitio-oireyhtymän. Suomessa yleisemmin käytetyllä infuusionopeuden ilmoittamistavalla sanottuna 30–60 ml/min vastaa 1800–3600 ml/h infuusionopeutta. Kyse on siis saattohoidon

näkökulmasta katsottuna erittäin suuresta nestemäärästä, kun taas ensihoidon näkökulmasta katsottuna määrä on tietyissä tilanteissa jopa onnettoman pieni.

Tähän opinnäytetyöhön liittyvää kirjallisuuskatsausta tehdessä havaittiin, että kirjallisuudesta löytyy useita yksittäisiä tapausraportteja lapselle tulleet lihasaitio-oireyhtymästä. Lihasaitio-oireyhtymää ei ole raportoitu aikuisilla ainakaan vuoteen 1999 mennessä ainoatakaan tapausta (Greaves ym. 1999, 296). Myös vuoden 1999 jälkeen kaikki amputaatioon johtaneet intraosseaaliyhteyden käytöstä johtuneet lihasaitio-oireyhtymät ovat olleet lapsipotilailla (Paxton 2012, 226–231.) Edellisten kuvausten perusteella näyttää kohtuullisen selvältä, että lapsen luuytimen anatominen pienuus aikuiseen verrattuna on merkittävä altistava tekijä lihasaitio-oireyhtymän syntymisessä. Aikuisen luuydin ja sitä ympäröivät kudokset ovat niin paljon suuremmat, että intraosseaalinen nesteytys saa olla nähtävästi määrältään kohtalaisen suurta, jotta lihasaitiopaine nousisi kriittisen rajan yli aiheuttaen lihasaitio-oireyhtymän. Tätä näkemystä vahvistaa se, että lihasaitio-oireyhtymää ei ole raportoitu esiintyvän aikuisilla.

Koska suuret infusoitavat nestemäärät vaativat infuusion paineistuksen, intraosseaaliyhteyden käytöllä nesteytykseen on merkitystä komplikaatioiden synnyn kannalta. Infuusion paineistus lisää merkittävästi tiputusnopeutta (Larni & Levänen 1997, 132; Greaves ym. 1999, 294) ja lisää siten luuytimeen menevän nesteen määrää. Tämä taas voi altistaa lihasaitio-oireyhtymän syntymiselle. Infuusion paineistus on tärkeä asia intraosseaalisen nesteytyksen kannalta, mutta sillä ei ole juurikaan merkitystä saattohoitopotilaiden kohdalla, koska nesteytys ei perinteisesti kuulu saattohoidossa olevan potilaan hoitomuotoihin (Kuolevan potilaan oireiden hoito 2012). Jos intraosseaaliyhteyttä käytetään saattohoitopotilaan kivun hoitoon, intraosseaalisesti annettavan nesteen (johon on lisätty kipulääke) määrä on hyvin pieni, käytännössä arvioni mukaan 250–500 millilitraa vuorokaudessa, jolloin tiputusnopeudeksi tulee noin 10–20 millilitraa tunnissa. Näin pienellä nestemäärällä tuskin on merkitystä lihasaitio-oireyhtymän syntyyn. Saattohoitopotilaan kivun hoidon toteuttaminen onnistuu intraosseaaliyhteyttä käyttäen lihasaitio-oireyhtymän riskitekijät minimoiden. Pieni määrä isotonista nestettä, pieni infuusionopeus ja –paine, ovat kaikki

lihasaitio-oireyhtymää aiheuttavien tekijöiden ”vastakohtia”, eli ne eivät ole aiheuttamassa kyseisen komplikaation syntymistä.

Kohtalaisen suuri osa yleisimmistä intraosseaaliyhteyteen liittyvistä komplikaatioista liittyy suoritustekniikkaan, usein sen epäonnistumiseen. Käytännössä kaikki uusimpia intraosseaaliyhteyden asettamisen välineitä tutkineet tutkimukset on tehty ensihoidon kenttäolosuhteissa, tai päivystyspoliklinikoilla. Tutkimuksissa on usein mitattu ensimmäisen onnistuneen yrityksen osuutta kaikista io-yhteyden asettamisyrityksistä. Vaikka onnistumisprosentit ovat hyvää luokkaa, koen kuitenkin merkitykselliseksi huomauttaa olosuhteiden mahdollisesta vaikutuksesta io-yhteyden asettamisen onnistumiseen. Kun kyseessä on hätätilapotilaasta ja hänen henkensä pelastamiseksi tehtävästä työstä, intraosseaaliyhteyden asettamiseen saattaa liittyä painetta ja kiirettä, jotka voivat aiheuttaa inhimillisiä virheitä ja io-yhteyden asettamisen epäonnistumisia. Saattohoitopotilaan kohdalla tilanne on erilainen, koska ollaan sairaalan seinien sisäpuolella ulkoisesti hyvissä ja rauhoitetuissa olosuhteissa. Mielestäni voidaan olettaa, että rauhallinen intraosseaaliyhteyden asettaminen voi nostaa ensiyrityksen onnistumisprosenttia ja vähentää myös io-yhteyden asettamisesta johtuvia komplikaatioita. Toinen olosuhteisiin liittyvä merkittävä asia on aseptiikka io-yhteyttä asetettaessa. Paxton (2012, 218) huomauttaa, että vaikka uusimmat io-välineet ovat steriilisti pakattuja, niiden valmistaja ei ohjeista tekemään punktiota steriilisti, vaan vain paikallista antiseptia iholla käyttäen. Sairaalaolosuhteissa tilanteen ollessa kiireetön io-yhteyden asettaminen voidaan ja on mielestäni järkevää tehdä steriilisti, jolloin se ehkäisee huonosta aseptiikasta johtuvia – todennäköisesti tulehduksellisia komplikaatioita.

Tutkimusmetodeista kirjallisuuskatsaus oli ainoa, joka mahdollisti tällaisen tutkimuksen teon. Huolellinen metodikirjallisuuteen perehtyminen auttoi kiinnittämään erityistä huomiota luotettavuuteen liittyviin asioihin. Aiheen innovatiivisuudesta johtuen halusin huomioida erityisesti luotettavuuden, koska en halunnut tehdä ns. nollatutkimusta. Periaatteisiini kuuluu, että jos ja kun opinnäytetyön teon alkaa, se on tehtävä kunnolla. Toisaalta aiheen innovatiivisuus itsessään ja mahdollisuus oman alan kehittämiseen on ollut yksi kannustin tehdä laadullista tarkastelua kestävä tutkimus. Näillä metodeilla ja resursseilla on

mahdotonta tehdä täysin luotettavaa tutkimusta, joten lisätutkimukset aiheutta koskien ovat tarpeen.

Suomessa tällä hetkellä järjestetyn saattohoidon voidaan sanoa olevan kahtia jakautunutta: saattohoitoa tarjoavat yksityiset saattohoitokodit ja vaihtelevasti erilaiset kunnalliset tahot. Tämän opinnäytetyön lähtökohtana oli kokemus kunnallisella puolella tapahtuvasta saattohoidosta, joka ei aina ole niin hyvin resursoitua ja suunniteltua, kuin yksityisten hoitokotien antama saattohoito. Opinnäytetyön tekijän kokemuksen mukaan kuolevat potilaat kärsivät usein kivuista, samaan aikaan tehokkaat kivunhoidon menetelmät ovat rajalliset. Näitä rajoituksia asettavat mielestäni osaltaan suomalainen hospice-ajatteluun perustuva käsitys saattohoidosta. Hospice-ideologiaa noudattamalla voidaan saattohoitaa hyvin tiettyä potilasryhmää, joka on aktiivisesti kyseisen hoidon piirissä. Hospice-ajatteluun perustuva hoito vaatii myös kohtalaisesti henkilöstöresursseja. Käytännössä Suomessa tällaisia hospice-ideologiaan perustuvia saattohoitokoteja on vain muutamia, ja ne ovat kaikki yksityisiä. Vastaavasti kunnallisella puolella saattohoito ei ole välttämättä järjestetty niin hyvin, ja kuolevat potilaat saavat huonompaa oireenmukaista hoitoa. Opinnäytetyön tarkoituksena ei ollut tehdä tyhjäksi Suomessa tähän saakka ansiokkaasti saattohoitoa kehittäneiden työtä, tai kritisoida hospice-ideologiaa toteuttavia saattohoitoyksiköitä, vaan tuoda julki vielä yksi tehokkaan kivun hoidon mahdollistava menetelmä. Yksityisissä hoitokodeissa, joissa hoito on holistista ja hyvää, tämän tutkimuksen tuloksilla ei välttämättä ole mitään merkitystä. Opinnäytetyön tulokset antavat kuitenkin ainakin kunnallisella puolella tehtävään saattohoitotyöhön – ja kaikkeen muuhunkin hoitotyöhön arvokasta lisätietoa ja lisämahdollisuuksia.

Saattohoidossa olevan kivuliaan potilaan oikeuksiin kuuluu mielestäni ehdottoman hyvä kivun hoito kaikin mahdollisin saatavilla olevin keinoin. Vaikka yksityisten saattohoitokotien toteuttamaan hospice-ajatteluun ei välttämättä sovi suonensisäinen lääkehoito, olen ehdottomasti sitä mieltä, että saattohoidon kehittämistä on ajateltava myös laajemmin – ei pelkästään yksityisten hoitokotien lähtökohdista. Jos yksityisten saattohoitokotien potilaat saavat ”kuolla rauhassa” ilman suonensisäistä lääkitystä, suotakoon se heille, mutta muunlaisessa yksikössä olevalta potilaalta ei saa viedä mahdollisuutta hyvään oirehoitoon vaikka

intraosseaalikyhteyttä käyttäen – olkoon se miten potilasta medikalisoivaa tahansa. Totuus on, että kaikki eivät voi kuolla yksityisen saattohoitokodin optimaalisissa olosuhteissa, vaan suurin osa muualla kuin kotona kuolevista tavallisista ihmisistä kuolee kunnallisessa terveydenhuollon yksikössä. Vaativaa saattohoitoa tarvitsevia potilasta on hoidettu perusterveydenhuollon tai erikoissairaanhoidon normaalilla potilaspaikalla 9000 potilasta vuosittain viime vuosien aikana (ETENE 2004, 56). Kuoleman kohtaaminen ei ole myöskään kaikille ihmisille niin helppoa, että puhtaintakaan holistista hospice-ideologiaa toteuttamalla toteutuisi heidän näkökulmastaan hyvä saattohoito. Heidänkin kannaltaan on kuitenkin mielestäni tärkeintä se, että he saavat mahdollisuuden kuolla oireettomina. Kunnallisella puolella ei ole mahdollisuutta toteuttaa ainakaan vielä hospice-ajatteluun perustuvaa kokonaisvaltaista saattohoitoa, joten mielestäni kunnallisella puolella tapahtuvassa saattohoidossa olennaista ei voi olla se tuleeko hoitava lääkitys potilaaseen matkapuhelimen vai tietokirjan kokoisen ruiskupumpun kautta, yhden vai kolmen millimetrin letkua pitkin. Tärkeintä on potilaan tehokkaan oirehoidon ja inhimillisen olotilan mahdollistaminen hoitopaikasta riippumatta, kaikin saatavissa olevin keinoin kuolemaan saakka.

9.2 Eettisyys

Jotta tutkimus olisi eettisesti kestävä, tulee tutkimuksen tekemisessä pyrkiä aina totuuteen (Kananen 2008, 134). Tutkimusetiikkaan liittyy useita valinta- ja päätöksentekotilanteita tutkimusprosessin eri vaiheissa (Kylmä & Juvakka 2007, 137). Tutkimuksen tulokset vaikuttavat eettisiin ratkaisuihin, mutta toisaalta eettiset arvot vaikuttavat myös tutkijan tutkimuksenaikaisiin ratkaisuihin (Tuomi & Sarajärvi 2009, 125). Tutkimuksen tekijällä on suuri vastuu eettisissäkin kysymyksissä, koska tutkimuksen tulokset voivat vaikuttaa moniin ihmisiin vielä pitkän ajan kuluttua tutkimuksen tekemisestä (Kylmä & Juvakka 2007, 143).

Hyvin tehtävää tutkimustyötä ohjaa Tuomen ja Sarajärven (2009, 127) mukaan tiukka eettinen sitoutuneisuus. Eettisissä kysymyksissä epäonnistuminen saattaa viedä tutkimukselta luotettavuuden jopa kokonaan. Jo opinnäytetyön aiheen valinta ja tutkimuskysymysten laatiminen ovat merkittäviä eettisiä ratkaisuja. (Kylmä & Juvakka 2007, 137;144.) Tutkimusetiikan keskeisimmät periaatteet

ovat ihmisoikeuksien kunnioittaminen, oikeudenmukaisuus, haitan välttäminen, sekä rehellisyys, luottamus ja kunnioitus (Kylmä & Juvakka 2007, 147).

Ensimmäiset ajatukset tämän opinnäytetyön aiheesta tulivat tekijän mieleen jo alkuvuodesta 2012, mutta opinnäytetyöprosessiin ilmoittauduttiin mukaan vasta huhtikuussa 2012. Opinnäytetyön aihe muotoutui ja tarkentui siis muutamien kuukausien kuluessa. Alkuperäisenä ajatuksena oli tutkia vain intraosseaalisyhteyden menetelmällistä soveltuvuutta, mutta hoitotyön näkökulman lisäämiseksi aiheeseen lisättiin kivun hoidon näkökulma. Opinnäytetyön tekijän kokemukset saattohoidosta yhdistettynä aikaisempaan tietämykseen intraosseaalisyhteydestä johti toiseen tutkimuskysymykseen ja laajensi työssä käsiteltävien asioiden näkökulmaa. Toisen tutkimuskysymyksen poisjättäminen olisi todennäköisesti mahdollistanut tieteellisesti luotettavamman tutkimusmenetelmän käytön, mutta olisi jättänyt työn pinnallisemmaksi, joka olisi ollut vastoin opinnäytetyön tekijän moraliteettia. Toisaalta toisen tutkimuskysymyksen vastausten pohdintaan liittyy useita eettisiä näkökulmia.

Tutkimuksen tai opinnäytetyön aiheen valinnassa puhdas tiedonjano ei riitä, vaan tutkimukselta vaaditaan myös hyödyllisyyttä ja oman tieteenalan tietoperustan lisäämistä. Uudelle tutkimusalueelle tulisi löytyä kuitenkin perusteluja jo aiemmasta tutkimustiedosta. (Kylmä & Juvakka 2007, 144.) Aiheenvalinnan eettisessä pohdinnassa kuuluu aukikirjoittaa kenen ehdoilla tutkimusaihe valitaan ja miksi tutkimukseen ryhdytään (Tuomi & Sarajärvi 2009, 129). Tämän opinnäytetyön ainoana lähtökohtana oli aito halu tutkia aiheita, josta voisi olla hyötyä saattohoidossa oleville kivuliaille potilaille ja hoitotyön kehittämistyölle. Aiheen innovatiivisuus ja aikaisemman tutkimustiedon vähyys ovat olleet mahdollistamassa työn etenemistä motivaatiota lisäten, mutta niiden avulla ei ole ollut tarkoitus hakea eettisesti kyseenalaista mainetta tai kunniaa. Työ on tehty alusta alkaen hyvän tieteellisen käytännön kriteerien mukaisesti (Tuomi & Sarajärvi 2009, 132–133).

Tutkimusaiheen eettisen oikeutuksen pohdintaan kuuluu Kylmän ja Juvakan (2007, 144) mukaan myös tutkimusongelmien pohjana olevien arvojen pohtiminen ja omien tulosten merkityksen pohtiminen yhteiskunnan ja oman

tieteenalan kannalta. Tutkimuksen tulisi olla hyödyllinen myös kanssaihminen näkökulmasta. Tutkimusaiheen valinta perustui opinnäytetyön tekijän eettiseen arvoon, jonka mukaan jokaisella ihmisellä on oikeus oireettomaan kuolemaan kaikkia mahdollisia saatavilla olevia keinoja käyttäen. Tutkimustulokset ovat merkittäviä kuitenkin koko hoitotieteen ja hoitotyön kentän kannalta, koska viimeistään tämän opinnäytetyön esiin nostamien suositusten perusteella intraosseaalikyhteyttä tulee käyttää enemmän ja aiempaa rohkeammin monenlaisissa hoitotyön tilanteissa. Saattohoitoa on myös viime aikoina voimakkaasti pyritty kehittämään valtakunnallisesti, joten opinnäytetyön tulokset osana saattohoidon valtakunnallista kehittämistä ovat merkittäviä ja oikea-aikaisia.

Kylmän ja Juvakan (2007, 144) mukaan terveysalan tutkimuksissa on tärkeää pohtia myös tutkimuksen sensitiivisyyttä. Tutkimuksen sensitiivisyyttä voi aiheuttaa esimerkiksi tutkittavan ilmiön arkaluonteisuus tai tutkittavan kohderyhmän haavoittuvuus. Tutkimukseen osallistuvat henkilöt voivat olla sensitiivisiä esimerkiksi sairautensa vuoksi. Dobratzin (2003) ja Seymourin ym. (2005) mukaan myös palliatiivista hoitoa saavat potilaat ovat tutkimukseen osallistujina haavoittuvia, ja lisäävät siten tutkimuksen sensitiivisyyttä. Tutkimuseettisten periaatteiden mukaisesti tutkimuksessa tulee suojella erityisesti sensitiivistä tutkimusjoukkoa. (Kylmä & Juvakka 2007, 144–145.) Toisaalta myös sensitiivistä tietoa tarvitaan terveydenhuollon ja hoidon kehittämiseksi (Kylmä & Juvakka 2007, 147). Vaikka tämän opinnäytetyön tekemiseen ei liity suoranaisesti potilaita, tuloksilla voi kuitenkin olla merkitystä saattohoitopotilaille. Saattohoitopotilaiden, kuoleman ja muiden yksityiskohtien käsittely voi tehdä tästä opinnäytetyöstäkin tietystä mielessä sensitiivisen. Tutkimuskohteena välillisesti olleet saattohoitopotilaat ovat joka tapauksessa tehneet opinnäytetyön teon eettisesti äärimmäisen haastavaksi. Erityisesti toista tutkimuskysymystä käsiteltäessä ja intraosseaalikyhteyden käyttöaikaa koskevassa pohdinnassa eettiset näkökohdat ovat vaikuttaneet opinnäytetyössä tehtyihin päätelmiin huomattavan paljon.

Tutkimuksen menetelmällisiä ratkaisuja tulee arvioida myös tutkimusetiikan näkökulmasta, jolloin tarkoituksena on selvittää onko käytetty menetelmä

eettisesti oikeutettu ja onko menetelmää käyttämällä saatu tutkittua haluttua tietoa (Kylmä & Juvakka 2007, 146). Myös tutkimustulosten analysointiin ja raportointiin liittyy eettinen ulottuvuus. Oikeudenmukaisuus toteutuu tärkeiden tutkimustulosten raportoinnin kautta. Tutkimusvaiheiden ja tulosten raportointi eettisesti tarkoittaa työnteon avoimuutta, rehellisyyttä ja tarkkuutta. Myös tässä kohdassa tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus ovat vahvasti yhteydessä toisiinsa. Tutkimuksen hyvään laatuun kuuluu myös tutkimuksen tekijän tietoisuus eettisten ratkaisujen vaikutuksista vielä pitkänkin ajan kuluttua. (Kylmä & Juvakka 2007, 154–155.) Opinnäytetyön teon mahdollisti parhaiten integroitu kirjallisuuskatsaus. Menetelmän etu on myös sen hyvä hyödynnettävyys suoraan työelämään (Flinkman & Salanterä 2007, 98). Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin vastaavaa tutkittua tietoa oli vähän ja se oli hyvin hajanaista. Keskeiset tulokset olivat kuitenkin hyvin löydettävissä koko käytetystä aineistosta, eikä niiden kohdalla ilmennyt suurempia luotettavuuteen tai eettisyyteen liittyviä heikkouksia. Opinnäytetyön teossa noudatettiin erityistä tarkkuutta ja rehellisyyttä, tutkitun tiedon perusteella tehtyyn tulostuloksiin ei ole lisätty tutkimustuloksia vääristäviä omia mielipiteitä. Omia mielipiteitä on kirjattu kootusti vasta pohdinta-osioon, tai jos niitä on muualla, ne ovat selkeästi havaittavissa. Lukijalla on siten mahdollisuus ja oikeus pohdintaa lukiessaan tehdä omat johtopäätöksensä siinä esitettyjen ajatusten järkevyydestä ja eettisyydestä suhteessa tutkimustuloksiin. Pohdinnassa esitetyt mielipiteet perustuvat joka tapauksessa tutkittuun tietoon tai käytännön kokemuksiin.

Tutkimusta tehdessä on eettisesti tärkeää pyrkiä hyvään. Tavoittelemisen arvoisen asian tutkimisen on todettu olevan vaivalloista ja vaivannäköä usein laiminlyödään. Tutkimuksen tekijä on inhimillinen ihminen, joka joutuu joskus tekemään ratkaisuja ja päätöksiä yksin. Ihminen on aina altis virheille ja tutkimuksen tekemisen aiheuttamalle kuormitukselle. Tutkimuksen tekeminen tarjoaa parhaimmillaan kuitenkin suurta löytämisen ja oivaltamisen iloa. (Kylmä & Juvakka 2007, 155.) Tämän opinnäytetyön teon aikana useaan kertaan todettiin, että helpommallakin olisi voinut päästä. Aihe koettiin haastavaksi, muut opinnäytetyön teossa mukana olleet kanssaihmiset kokivat sen kenties vielä haastavammaksi kuin tekijä itse. Tämän opinnäytetyön tekeminen vaati joka tapauksessa hirvittävän määrän työtä, mutta kertaakaan ei tullut mieleen jättää

tekemistä kesken, niin mielenkiintoista tämän aiheen parissa oleminen oli. Kuormitus on välillä ollut kova ja työn määrä huomioiden on hyvinkin mahdollista ja suorastaan todennäköistä, että kaikesta tarkasta työnteosta huolimatta tähän työhön on jäänyt virheitä. Opinnäytetyön tekemiseen yksin liittyy riskejä, se on haastavaa ja altistaa virheille. Toisaalta yksin tekeminen antaa myös vapauden tehdä työn juuri niin hyvin kuin haluaa, niillä resursseilla mitä itsellä on. Katsauksen teko olisi luotettavampaa jos siihen osallistuisi vähintään kaksi tutkijaa (Johansson 2007, 6), mutta tämän opinnäytetyön teossa toisen tutkijan mukaan ottaminen ei tullut eri syistä kysymykseen.

Tieteen tekeminen on Kanasen (2008, 134–135) mukaan olemassa olevien asioiden paljastamista. Toisen kirjoittaman tekstin lainaaminen on tieteellisessä kirjoittamisessa siksi eräänlainen pakko. Lähdeviitteet tulee huolellisesti merkitä, jotta lukijalla on mahdollisuus selvittää kerrotun asian alkuperäinen lähde. (Kananen 2008, 135.) Hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluu tutkimustyön tarkkuus sen eri vaiheissa, yleinen huolellisuus, sekä rehellisyys (Tuomi & Sarajärvi 2009, 132–133). Tätä opinnäytetyötä tehdessä kiinnitettiin erityistä huomiota lähdeviitteiden merkitsemiseen ensimmäisen kappaleen kirjoittamisesta alkaen. Yhden opinnäytetyön aikaisemmin tehneenä opinnäytetyön tekijälle oli tuttua lähdeviitteiden merkitsemättömyydestä myöhemmin aiheutuva päänsärky. Kirjallisuuskatsaus tehtiin ja kuvattiin tarkasti ja huolellisesti. Koska kirjallisuuskatsauksen pohjana on toisen tutkijan tekemä teksti, erityinen huomio kiinnittyi kunnioittavaan suhtautumiseen alkuperäiskirjoittajan työtä ja saavutuksia kohtaan. Kirjallisuuskatsauksen luonteeseen kuuluen siihen sisällytetty tieto on julkista, joten opinnäytetyöhön ei liittynyt salassapitoa koskevia eettisiä näkökohtia. Tämän opinnäytetyön tekijä ei ole saanut tämän tutkimuksen tekemiseen keneltäkään toimeksiantoa, tai taloudellista tukea. Tekijällä ei myöskään ole taloudellisia kytköksiä opinnäytetyön aihepiiriin liittyviin tahoihin. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 132–133.)

9.3 Luotettavuus

9.3.1 Opinnäytetyön luotettavuuden arviointi

Tieteellisen tutkimuksen tavoitteena on Kylmän ja Juvakan (2007, 127) mukaan tuottaa mahdollisimman luotettavaa tietoa tutkittavasta asiasta. Luotettavuutta arvioitaessa tulisi selvittää, kuinka totuudenmukaista tietoa tutkimus on tuottanut. Tutkimuksen luotettavuuden arviointi onkin välttämätöntä itse tutkimustoiminnan, tutkimuksissa saadun tieteellisen tiedon, sekä tiedon hyödyntämisen kannalta.

Luotettavuuden arvioinnissa käytetään usein käsitteitä reliabiliteetti ja validiteetti. Kananen (2008, 123) mukaan validiteetilla tarkoitetaan kuvausten, johtopäätösten, selitysten ja tulkintojen luotettavuutta ja paikkansapitävyyttä. Ulkoinen validiteetti ymmärretään yleistettävyytenä eli tulosten siirrettävyytenä muihin vastaaviin tilanteisiin. Sisäisellä validiteetilla tarkoitetaan tulkinnan ja käsitteiden virheettömyyttä. Reliabiliteetilla tarkoitetaan laadullisessa tutkimuksessa tulkitsijasta riippumatonta tulkinnan samankaltaisuutta. (Kananen 2008, 123–124.)

Tutkimuksen uskottavuutta lisää Kylmän ja Juvakan (2007, 128) mukaan se, että tutkimuksen tekijä on riittävän pitkän ajan tekemisissä tutkittavan ilmiön kanssa. Intraosseaalisyhteys menetelmänä oli opinnäytetyön tekijälle teoriassa entuudestaan tuttu, joten oli helppoa lähteä etsimään tietoa ja toisaalta etukäteistietämys auttoi myös löytämään ja valitsemaan adekvaatin tutkimustiedon analysoitavaksi. Tekijällä ei ollut kuitenkaan luotettavuutta heikentäviä sidonnaisuuksia menetelmään liittyen. Myös katsauksen tekijällä oleva aikaisempi tieto katsauksen kohteena olevasta aiheesta lisää katsauksen luotettavuutta (Flinkman & Salanterä 2007, 98–99).

Refleksiivisyys edellyttää tutkimuksen tekijältä tietoisuutta omista lähtökohdistaan tutkimuksen tekijänä (Kylmä & Juvakka 2007, 129). Tämän opinnäytetyön tekijällä ei ollut juurikaan aiempaa kokemusta tutkimuksen tekemisestä. Huolellinen metodikirjallisuuteen perehtyminen ja äärimmäinen tarkkuus tutkimuksen tekemisessä ja raportoinnissa ovat refleksiivisyyttä ja siten luotettavuutta lisääviä tekijöitä. Tekijällä ei ole kokemusta intraosseaalisyhteiden

käytöstä, joten tuloksia voidaan pitää siltä osin puolueettomina. Refleksiivisyyden toteutumisen pienenä esteenä voidaan pitää opinnäytetyön tekijän kokemuksia saattohoidosta, jotka ovat vaikuttaneet tutkimuskysymysten valintaan, ja tutkimusten sisäänottokriteereihin. Intraosseaaliyhteyttä ei ole yhdistetty aikaisemmissa tutkimuksissa saattohoitoon tai kivun hoitoon, joten tämän tutkimuksen kannalta olennainen tieto perustuu väljiin sisäänottokriteereihin ja opinnäytetyön tekijän jossain määrin valikoivaan tutkimusten sisäänotto-otantaan. Se voi olla luotettavuutta heikentävä tekijä, mutta ilman sitä analyysin pohjaksi ei olisi tullut ainoatakaan tutkimusta.

Vahvistettavuus edellyttää koko tutkimusprosessin kirjaamista siten, että toinen tutkija voi seurata prosessin pääpiirteittäistä etenemistä (Kylmä & Juvakka 2007, 129). Luotettavuuden ja riippumattomuuden lisäämiseksi opinnäytetyön kirjallisuushaku tehtiin systemaattisesti, ja se kirjattiin tarkasti (Kananen 2008, 126). Tarkka dokumentaatio on Kananen (2008, 128) mukaan laadukkaan laadullisen opinnäytetyön edellytys. Vahvistettavuuteen liittyy laadullisessa tutkimuksessa se ongelma, että saman aineiston perusteellakaan toinen tutkija ei välttämättä päädy samaan tulkintaan (Kylmä & Juvakka 2007, 129). Tutkija lähtee aina omista lähtökohdistaan, joten tulkinnat vaihtelevat ja samasta aineistosta voidaan saada eri tulokset (Kananen 2008, 127). Tämä ongelma pätee osin tässäkin tutkimuksessa, mutta keskeisimpien tutkimustulosten osalta voidaan sanoa niiden olevan pitävät, vaikka tutkija olisi ollut eri. Analyysi perustuu ainoastaan tutkittuun tieteelliseen tietoon, eikä siinä ole mukana tutkijan omia mielipiteitä.

Erityispiirteiden kohdalla vahvistettavuusongelma ilmenee siinä, että erityispiirteiden valinta ja kuvaus perustuvat opinnäytetyön tekijän omiin saattohoitotyössä saatuihin kokemuksiin, joten ne ovat subjektiivisia asioita. Toisen tutkijan mielestä saattohoitopotilaan erityispiirteet voivat olla erilaisia ja välttämättä perusteita intraosseaaliyhteyden käytölle saattohoidossa ei hänen mielestään ole. Tässä tutkimuksessa tiedon subjektiivisuus mahdollisti kuitenkin moniäänisemmän tutkimuksen tekemisen, eikä tieto pelkistynyt yhteen monologiseen tietoon intraosseaaliyhteydestä ja sen käytöstä. Puutteellisten resurssien vuoksi vahvistettavuusasiaa ei ollut mahdollista kokeilla muilla

tutkijoilla. Toisaalta vahvistettavuudesta kertoo useiden alkuperäistutkijoiden tekemät samankaltaiset johtopäätökset.

Siirrettävyydellä tarkoitetaan tutkimustulosten pitävyyttä muissa vastaavissa tilanteissa (Kylmä & Juvakka 2007, 129). Opinnäytetyön keskeiset tulokset perustuvat useaan erilaiseen alkuperäistutkimukseen, joten keskeisten tulosten voidaan sanoa olevan pitäviä tilanteesta riippumatta.

Yksi laadullisen tutkimuksen luotettavuuskriteereistä on aineiston riittävyys ja siitä seuraava kylläntyminen (Kananen 2008, 125). Intraosseaaliyhteyttä koskevaa alkuperäistutkimusta on tehty sen verran vähän, että tutkimusaineistossa voi sanoa tapahtuneen kylläntymistä; samoja asioita toistui useissa eri tutkimuksissa. Laajoista sisäänottokriteereistä huolimatta kylläntymistä tapahtui, joten se lisää tutkimuksen luotettavuutta ja pienentää tutkijasta mahdollisesti aiheutuvien virheiden esiintymistä. Toisaalta vain joistakin tutkimuksista nousi yksittäisiä asioita analyysiin, jolloin kylläntyminen sellaisen asian suhteen jäi vähäiseksi ja asiaa on siksi pidettävä tieteellisesti vähemmän luotettavana.

Kattavuus on myös yksi laadullisen tutkimuksen arviointikriteereistä. Kattavuus tarkoittaa Kananen (2008, 125) mukaan sitä, että tutkija ei perusta omia tulkintojaan vain satunnaisiin aineiston osiin. Luotettavuuden lisäämiseksi analyysiä ja tulkintaa tehtäessä käytettiin tasapuolisesti kaikkia aineiston osia ja kustakin tutkimuksesta esille tulleet asiat raportoitiin huolellisesti. Tutkimustulokset etsittiin analysoitavasta aineistosta tutkimuskysymysten perustella ja ne pyrittiin esittämään selkeästi, ymmärrettävästi ja neutraalisti.

Analyysin arvioitavuutta voidaan arvioida eri asioiden dokumentoinnin perusteella (Kananen 2008, 125). Kaiken tutkimuksen perusedellytyksenä on riittävä dokumentaatio, jolla mahdollistetaan ratkaisujen ja päätelmien jälkikäteen tapahtuva ulkopuolinen arvioitavuus ja toistettavuus. Tutkimustulokset tulisivat olla toistettavissa toisen tutkijan tekemänä, joka mahdollistuu vain riittävän hyvän dokumentaation perusteella. (Kananen 2008, 125.) Tämän opinnäytetyön tiedonhaku tehtiin systemaattisesti ja kirjattiin huolellisesti, jolloin se on toistettavissa milloin tahansa toisen tutkijan toimesta sisällöllisen arvioitavuuden ja luotettavuuden varmistamiseksi. Aineiston laajuudella tai riittävyydellä

tarkoitetaan analyysin tuloksena syntyneiden tulosten monipuolisuutta ja niiden rikasta esittämistä, joka kertoo tutkijan saaneen riittävästi havaintoja tutkittavasta ilmiöstä. Analyysiprosessin kuvaaminen on tärkeää tehdä siten, että lukija voi seurata, miten tutkija on tuloksensa ja johtopäätöksensä tehnyt. Tutkijan on myös osoitettava aineistonsa analyysitapa eli muun muassa aineistolle esitetyt tutkimuskysymykset. (Vuokila-Oikkonen ym. 2003, 105–106.) Aineiston analysoinnin eteneminen kuvattiin yksityiskohtaisesti tämän opinnäytetyön tutkimusmetodia käsittelevässä osiossa. Aineiston pohjalta syntynyt tulosten analyysi on laaja ja kattava, joten se kertoo aineiston riittävydestä.

Analyysin johdonmukaisuutta arvioitaessa huomio kiinnittyy tutkijan muodostamaan ilmiön kuvaukseen, eli siihen, miten tutkittavat ilmiön eri osat sopivat yhteen ja miten ilmiötä ja tuloksia tarkastellaan suhteessa aikaisempiin tutkimustuloksiin (Vuokila-Oikkonen ym. 2003, 106). Hajanaisen analyysiaineiston kokoaminen oli työläs prosessi, mutta tutkittavan ilmiön kuvauksen luettavuuteen ja loogisuuteen kiinnitettiin erityistä huomiota. Myös omien ja aikaisempien tutkijoiden tekemien havaintojen suhteita pohdittiin analyysissa.

Oivalluskyvyllä tarkoitetaan kykyä innovaatioihin ja kuvailevan kertomuksen ja sen analysoinnin omaperäisyyteen (Vuokila-Oikkonen ym. 2003, 106). Tämän opinnäytetyön yksi vahvuus on sen innovatiivisuus. Aihe itsessään on innovatiivinen, mutta sen lisäksi analyysin perusteella esitetyt ilmiöt ovat innovatiivisia ja katsovat tutkittavaa ilmiötä uudesta näkökulmasta.

Tutkimuksen tiivistämisen arvioinnissa huomiota kiinnitetään tutkijan kykyyn tiivistää analyysin tulos pieneen määrään käsitteitä, sekä kykyyn raportoida tulokset innovatiivisesti. Tutkimuksen tulisi muodostaa myös looginen kokonaisuus, jossa kaikki tutkimusvaiheet ovat johdonmukaisia toisiinsa nähden. (Vuokila-Oikkonen ym. 2003, 106–107.) Tämän opinnäytetyön analyysissä huomio on muutamissa keskeisissä intraosseaaliyhteyteen liittyvissä käsitteissä suhteessa saattohoitoon. Tulokset on raportoitu innovatiivisesti, koska aikaisempaa tutkimusta intraosseaaliyhteyden ja saattohoidon syntetisoinnista ei ole tehty. Analyysi etenee loogisesti intraosseaaliyhteyttä kuvaillen ja

tutkimuskysymyksiin vastaten. Tutkimuksen luotettavuutta heikentää tutkijatriangulaation tai metoditriangulaation puuttuminen (Vuokila-Oikkonen ym. 2003, 107), koska niiden toteuttamiseen ei riittänyt resursseja.

9.3.2 Alkuperäistutkimusten luotettavuuden arviointi

Kaikissa kirjallisuuskatsauksissa katsaukseen sisällytetyt tutkimukset tulee arvioida, jotta lukija voi päätellä, kuinka paljon painoarvoa katsauksesta saaduilla johtopäätöksillä on (Flinkman & Salanterä 2007, 93; Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 53). Koska integroidussa kirjallisuuskatsauksessa sallitaan eri metodein tehdyn alkuperäistutkimuksen tarkastelua, alkuperäistutkimusten laadun tarkastelu perinteisin menetelmin on haastava prosessi. Integroidussa katsauksessa alkuperäistutkimusten laadun arviointi voidaan kuitenkin tehdä myös kuvaamalla alkuperäistutkimusten vahvuuksia ja heikkouksia. (Flinkman & Salanterä 2007, 93.)

Suurin osa tässä opinnäytetyössä käytetyistä alkuperäistutkimuksista olivat empiirisiä, kokeellisia tutkimuksia. Kokeelliset asetelmat jaetaan Metsämuurosen (2006, 1167) mukaan kolmeen muotoon: aitoon kokeeseen, puolikokeeseen ja esikokeelliseen asetelmaan. Tässä opinnäytetyössä kokeellisista tutkimuksista kaksi oli niin sanottuja aitoja kokeita, eli satunnaistettuja, kontrolloituja tutkimuksia. Neljä kokeellisista tutkimuksista oli puolikokeellisia, joissa tutkimusjoukon satunnaistamista tai kontrolloimista ei ollut tehty riittävän tarkasti, jotta ne olisivat täyttäneet aidon kokeen kriteerit. Yksi kokeellisista tutkimuksista oli yksinkertainen seurantatutkimus. Metsämuurosen (2006, 1167) mukaan aidot, satunnaistetut koeasetelmat edustavat tiukinta mahdollista tutkimussuorittamisen tasoa, mutta toisaalta hän huomauttaa myös, että tutkimusasetelmasta johtuva luotettavuusjärjestys perustuu syy-seuraus-suhteen luotettavuuteen, eikä muihin tiedon luotettavuuden, syvyyden tai laajuuden kriteereihin (Metsämuuronen 2006, 1157).

Tiedon tavoite määrää Metsämuurosen (2006, 1156) mukaan sen, millaista tutkimustyyppiä kulloinkin on järkevää käyttää. Vaikka kaikki opinnäytetyössä käytetyt kokeelliset tutkimukset eivät olleet aidon kokeellisen asetelman mukaisia,

niistä kaikista löytyi kirjattuna kuitenkin selkeä teoreettinen tutkimusasetelma koejärjestelyineen. Lisäksi asetelma mahdollisti kokeen loppuun suorittamisen, jolloin sen voidaan katsoa olleen joustava ja tehokas. Trochim (2006) määrittelee edellä luetellut ominaisuudet hyvän kokeellisen asetelman elementeiksi (Metsämuuronen 2006, 1158).

Opinnäytetyön analyysin pohjana oli yksi määrällinen kyselytutkimus, joka selvitti intraosseaaliyhteyden käyttöä ja käyttämättömyyttä. Tutkimuksessa oli määritelty tutkimusongelma, sekä kuvattu tavoitteet ja metodologia selkeästi. Tiedonkeruu- ja analyysimenetelmä oli kerrottu ja aineiston kattavuus oli hyvä. Tutkimuksen johtopäätökset olivat oikeat ja samankaltaiset muihin samaa ilmiötä kuvaaviin tutkimuksiin verrattuna. Dokumentaatio oli tehty huolellisesti ja myös luotettavuutta oli arvioitu. (Kananen 2011, 136.) Tutkimusta voidaan pitää luotettavana ja tieteellisenä. Tutkimuksen ainoa heikkous oli kohtalaisen pieni vastaamisprosentti, mutta tutkimuksen suuri otos kompensoi virhemahdollisuutta. Tutkimuksen tulos ei ollut analyysin tai tämän opinnäytetyön tulosten kannalta myöskään merkittävin, vaan niitä täydentävä ja näkökulmaa laajentava.

Opinnäytetyön aiheen innovatiivisuudesta johtuen aihetta käsittelevää alkuperäistutkimusta löytyi kohtalaisen vähän, vaikka sisäänottokriteerit asetettiin väljiksi. Toisaalta kirjallisuuskatsausta suoritettaessa huomattiin, että intraosseaaliyhteydestä on tehty valtava määrä erilaisia katsauksia. Alkuperäistutkimusten vähyden vuoksi mukaan analyysiaineistoon otettiin löydettyjen alkuperäistutkimusten lisäksi yhteensä viisi kirjallisuuskatsausta, joista useimmissa oli jokin laadullinen puute. Tällaisten kirjallisuuskatsausten käyttö heikentää tutkimustulosten luotettavuutta. Yksi englanninkielisistä kirjallisuuskatsauksista oli läpikäynyt Cochrane-protokollan mukaisen arvioinnin, joten sitä voitiin pitää sisällöllisesti laadukkaana ja luotettavana.

Intraosseaaliyhteydestä on tehty tiettävästi yksi suomenkielinen alkuperäistutkimus, joka ei kuitenkaan täyttänyt sisäänottokriteereitä. Kieliharhan ehkäisemiseksi jouduttiin turvautumaan kahteen suomenkieliseen katsausartikkeliin, jotka olivat kuitenkin myös sisällöllisesti riittävän laadukkaita. Suomenkielisten katsausten tekijöinä olivat olleet keskussotilassairaalan

anestesiologian osaston ylilääkäri ja tutkija, joiden voidaan katsoa olleen päteviä tekemään aiheesta katsauksia niiden laadullisista puutteista huolimatta. Toinen kirjoittajista on osallistunut myös tietävästi ainoaan Suomessa koskaan tehtyyn intraosseaalikyhteyttä tutkivaan kokeelliseen tutkimukseen.

Kaksi muuta englanninkielistä katsausartikkelia otettiin mukaan pitkällisen pohdinnan ja huolellisen luotettavuuden arvioinnin jälkeen. Mukaan otetuissa katsauksissa oli tämän tutkimuksen tulosten kannalta niin olennaista tietoa, että niitä ei voinut sulkea analyysin ulkopuolelle. Katsausten asiallisista viitemerkinnöistä huolimatta alkuperäistutkimuksia ei ollut mahdollista saada tähän tutkimukseen mukaan, joten luotettavuutta heikentää toissijaisen lähteen käyttäminen. Toisaalta tiedon käyttämättä jättäminen olisi vaikuttanut olennaisesti tämän tutkimuksen tuloksiin ja heikentänyt siten niiden luotettavuutta. Yksi tutkimusraportti otettiin analysoitavaksi, vaikka se ei täyttänyt asetettuja sisäänottokriteereitä kokotekstin saatavuuden osalta. Tämä heikentää sisäänottokriteerien luotettavuuden lisäämiseen tarkoitettua asetelmaa. Tutkimuksen mukaan ottamattomuus olisi jättänyt asiaa koskevan analyysin kuitenkin vajaaksi ja se olisi ollut analyysin kokonaisuutta heikentävä tekijä.

Kieliharha voi syntyä valittaessa katsaukseen pelkästään englanninkielisiä tutkimuksia (Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 53). Aineiston suuri vieraskielisten tutkimusten määrä on voinut altistaa kieliharhalle ja heikentää siksi analyysin luotettavuutta. Kielivirheitä pyrittiin minimoimaan lukemalla tutkimukset useaan kertaan läpi ja tekemällä alustavaa käännoistyötä jo ensimmäisellä kerralla. Tutkimuksen tulosten kannalta merkittävimpien lauseiden sisällöllinen oikeellisuus varmistettiin äidinkielenään englantia puhuvalta ihmiseltä, jotta varmistuttiin asian oikein ymmärtämisestä.

9.4 Jatkotutkimusehdotukset

Integroidun kirjallisuuskatsauksen yhtenä tarkoituksena on löytää jo tutkitusta aiheesta uusia tutkimuskysymyksiä ja jatkotutkimusaiheita (Flinkman & Salanterä 2007, 86). Phillips ym. (2010, 554) toteavat, että suurin osa intraosseaalikyhteyttä koskevasta tutkitusta tiedosta koskee hätätilapotilaita. Phillips kollegoineen

kannustaakin tekemään kliinistä tutkimusta intraosseaaliyhteyden käyttöön otosta myös kiireettömissä kliinisissä potilastilanteissa.

Tässä opinnäytetyössä tehdyn integroidun kirjallisuuskatsauksen perusteella löydettiin useita jatkotutkimusaiheita, joista tärkeimmät mainitaan tässä yhteydessä. Intraosseaaliyhteyden asettamismenetelmien kehittyminen ja lapsen ja aikuisen eroavaisuudet huomioiden jatkotutkimuksia tulisi jaotella selkeämmin koskemaan joko aikuisia, tai lapsia. Jatkossa tulisi tutkia ainakin seuraavia asioita:

- Empiirisesti todistaa intraosseaaliyhteyden käytön turvallinen enimmäisaika ja laatia siitä suositus. Myös Paxton (2012, 218) esittää saman jatkotutkimustarpeen katsauksessaan.
- Myös muiden kuin lihasaitio-oireyhtymä-komplikaation syntymekanismiin liittyvää tutkimusta, sekä eri menetelmien osuutta komplikaatioiden syntyyn.
- Intraosseaaliyhteyden asettamisen aseptiikkaan liittyviä kysymyksiä.

9.5 Johtopäätökset ja yhteenveto

Tutkimuskysymysten perusteella löydettyt alkuperäistutkimukset antoivat selkeän vastauksen intraosseaaliyhteyden menetelmällisestä soveltuvuudesta saattohoitopotilaan kivun hoitoon. Menetelmän käytölle on olemassa tietyt vasta-aiheet, joten ne huomioiden estettä menetelmän käytölle saattohoitopotilaalla ei ole. Intraosseaaliyhteys soveltuu siis menetelmällisesti hyvin käytettäväksi saattohoitopotilaan kivun hoitoon.

Saattohoidossa olevan syöpäpotilaan mahdolliset luustometastaasit tulee huomioida intraosseaaliyhteyttä asetettaessa. Intraosseaaliyhteyden asettaminen ei ole tutkimusten mukaan kovinkaan kivuliasta, joten se soveltuu siltä osin käytettäväksi saattohoitopotilaalle. Saattohoitoon ja kuolevaan potilaaseen liittyvät erityispiirteet ovat jatkossakin haastavia asioita mietittäväksi pohdittaessa intraosseaaliyhteyden käyttöä kuolevalla potilaalla. Intraosseaaliyhteyden käyttö yli vuorokauden on vastoin menetelmän markkinoijan suosituksia, mutta on myös eettisesti kyseenalaista vaihtaa kivun hoidon menetelmää vuorokauden kuluttua,

jos potilas on kuolemassa lähituntien tai – vuorokausien aikana. Aihe on myös jatkossa mielenkiintoinen pureskeltava saattohoitotyön parissa työskenteleville.

Intraosseaaliyhteyden käyttö erityisesti aikuispotilaalla vaikuttaa olevan täynnä mahdollisuuksia. Toivottavasti tämä opinnäytetyö lisää intraosseaaliyhteyden tunnettavuutta ja sen asianmukaista käyttöä erilaisissa potilastilanteissa. Toivon tämän opinnäytetyön muotoisen kannanoton lisäävän ammatillista keskustelua hyvän saattohoidon kriteereistä, erityisesti erilaisten oireiden tehokkaasta hoidosta. Eri hoitamisen vaihtoehtoja mietittäessä keskiössä tulee olla aina potilaan hyöty – hoitopaikasta riippumatta.

LÄHTEET

Elvytys. 2011. Duodecim, Käypä hoito [viitattu 17.12.2012]. Saatavissa:

<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/naytaartikkeli/tunnus/hoi17010#s8>

ETENE 2004. Valtakunnallinen terveydenhuollon eettinen neuvottelukunta, Kuolemaan liittyvät eettiset kysymykset terveydenhuollossa. ETENE-julkaisuja 4. Korjattu 2. painos. Helsinki: Edita Prima Oy [viitattu: 23.9.2013]. Saatavissa: http://www.etene.fi/c/document_library/get_file?folderId=17185&name=DLFE-545.pdf

ETENE 2012. Valtakunnallinen terveydenhuollon eettinen neuvottelukunta, Saattohoito Suomessa vuosina 2001, 2009 ja 2012 – suunnitelmat ja toteutus. ETENE-julkaisuja 36, [viitattu 23.9.2013]. Saatavissa: http://www.etene.fi/c/document_library/get_file?folderId=327515&name=DLFE-5607.pdf

European Association for Palliative Care. 2012. Use of Opioid Analgesics in the Treatment of Cancer Pain: Evidence-based Recommendations from the EAPC [viitattu: 21.12.2012]. Saatavissa: <http://www.eapcnet.eu/LinkClick.aspx?fileticket=i-bB4cvZyZg%3d&tabid=1794>

Flinkman, M. & Salanterä, S. 2007. Integroitu katsaus – eri metodeilla tehdyn tutkimuksen yhdistäminen katsauksessa. Teoksessa Johansson, K., Axelin, A., Stolt, M. & Ääri, R.-L. (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turku: Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja Tutkimuksia ja raportteja A:51/2007, 84–100.

Greaves, I., Evans, G. & Boyle A. 1999. Intraosseous infusion in the adult. Trauma, 1 (4), 291–299.

Grönlund, E. & Huhtinen, A. 2011. Kuolevan hyvä hoito. Helsinki: Edita Prima.

Günel, I., Köse, N. & Güner, D. 1996. Compartment syndrome after intraosseous infusion: An experimental study in dogs. Journal of Pediatric Surgery, 31 (11), 1491–1493.

Hallas, P., Brabrand, M. & Folkestad, L. 2010. Reasons for not using intraosseous access in critical illness. *Emergency Medicine Journal*, 29 (6), 506–507.

Hamunen, K., Heiskanen, T. & Idman, I. 2009. Syöpäkivun hoidon kolme tasoa. *Suomen Lääkärilehti*, 64 (41), 3413–3421.

Holmia, S., Murtonen, I., Myllymäki, H. & Valtonen K. 2008. Sisätautien, kirurgisten sairauksien ja syöpätautien hoitotyö. 4.-6. painos. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.

Hänninen, J. 2001. Kuolevan kipu ja kärsimys. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Hänninen, J. 2003. Saattopotilaan oireiden hoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Hänninen, J. & Anttonen, M.-S. 2008. Saattohoitopäätös ja hoitolinjauksen merkitys potilaan hoidossa. Teoksessa Grönlund, E., Anttonen, M.-S., Lehtomäki, S. & Agge, E. (toim.) *Sairaanhoitaja ja kuolevan hoito*. Helsinki: Suomen sairaanhoitajaliitto ry, 23–35.

Johansson, K. 2007. Kirjallisuuskatsaukset – huomio systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Teoksessa Johansson, K., Axelin, A., Stolt, M. & Ääri, R.-L. (toim.) *Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen*. Turku: Turun yliopisto. *Hoitotieteen laitoksen julkaisuja Tutkimuksia ja raportteja A:51/2007*, 3-9.

Kalso, E., Haanpää, M. & Vainio, A. (toim.) 2009. Kipu. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Kananen, J. 2008. Kvali. Kvalitatiivisen tutkimuksen teoria ja käytänteet. *Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja* 93.

Kananen, J. 2011. Kvantti. Kvantitatiivisen opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. *Jyväskylän Ammattikorkeakoulun julkaisuja* 118.

Katila, A. 2011. Intraosseaali-infuusio – paranneltu vanha tekniikka. *Finnanest*, 44 (3), 202–205.

Korhonen, T. 2005. Onnistuuko oireiden hoito suun kautta otettavien lääkkein? *Duodecim*, 121 (2), 215–219 [viitattu: 7.1.2013]. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi/xmedia/duo/duo94748.pdf>

Kuolevan potilaan oireiden hoito. 2012. *Duodecim*, Käypä hoito [viitattu:12.12.2012]. Saatavissa: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/naytaartikkeli/tunnus/hoi50063#s17>

Kylmä, J. & Juvakka, T. Laadullinen terveystutkimus. Helsinki: Edita Prima Oy.

Laakkonen, M.-L., Hänninen, J. & Pitkälä, K. 2010. Kuolevan oireiden hoito. Teoksessa Tilvis, R., Pitkälä, K., Strandberg, T., Sulkava, R. & Viitanen, M. (toim.) *Geriatría*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 469–474.

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992

Larni, H.M. & Levänen, J. 1997. Intraosseaalinen infuusio. Kirjallisuuskatsaus. *Sotilaslääketieteellinen aikakauslehti*, 72 (2), 129–141.

Laroche, M. 2002. Intraosseous circulation from physiology to disease. Review. *Joint Bone Spine*, 69 (3), 262–269 [viitattu:8.1.2013]. Saatavissa: http://ac.els-cdn.com/S1297319X02003913/1-s2.0-S1297319X02003913-main.pdf?_tid=85243b2a-5972-11e2-978e-00000aacb361&acdnat=1357636097_188849e93ebe4ca543518134bdc872d0

Leskinen, M. 2010. Luunsisäinen kanylointi. Teoksessa Alahuhta, S., Ala-Kokko, T., Kiviluoma, K., Perttilä, J., Ruokonen, E. & Silfast, T. (toim.) *Nestehoito*. 1.-2. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 159–161.

Levänen, J. & Larni, H.M. 1997a. Intraosseaalisen infuusion tekniikka. *Sotilaslääketieteellinen aikakauslehti*, 72 (2), 142–150.

Levänen, J. & Larni, H.M. 1997b. Intraosseaalinen nesteytys, lääkitys ja anestesia. *Sotilaslääketieteellinen aikakauslehti*, 72 (2), 152–157.

Luck, R., Haines, C. & Mull, C. 2010. Intraosseous access. *The Journal of Emergency Medicine*, 39 (4), 468–475 [viitattu: 17.12.2012]. Saatavissa: http://ac.els-cdn.com/S0736467909003217/1-s2.0-S0736467909003217-main.pdf?_tid=ce638e40-482d-11e2-ab8a-00000aab0f6b&acdnat=1355737414_6f853a9e84e69b55e41819007cba246f

Mercadante, S. 2010. Intravenous morphine for management of cancer pain. *The Lancet Oncology*, 11 (5), 484–489 [viitattu: 7.1.2013]. Saatavissa: http://ac.els-cdn.com/S147020450970350X/1-s2.0-S147020450970350X-main.pdf?_tid=9de7ed10-58a4-11e2-bac3-00000aab0f27&acdnat=1357547664_e4e5f2706e16e3ceb4292fa4be34f0c6

Metsämuuronen, J. 2006. Kokeellisen tutkimuksen perusteet ihmistieteissä. Teoksessa: Metsämuuronen, J. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. 3. Laitos. 2. Korjattu painos. Helsinki: International Methelp Oy, 1153–1276.

Metsämuuronen, J. 2009. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. 4. laitos. Helsinki: International Methelp Oy.

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

Paxton, J., Knuth, T. & Klausner, H. 2009. Proximal Humerus Intraosseous Infusion: A Preferred Venous Access. *The Journal of Trauma. Injury, Infection and Critical Care*, 67 (3), 606-612.

Phillips, L., Brown, L., Campbell, T., Miller, J., Proehl, J. & Youngberg, B. 2010. Recommendations for the use of intraosseous vascular access for emergent and nonemergent situations in various healthcare settings: A consensus paper. *Journal of Emergency Nursing*, 36 (6), 551-556.

Platzer, W. 2009. *Color Atlas of Human Anatomy. Locomotor System. Volume 1.* 6th revised and enlarged edition. New York: Thieme.

Pudas-Tähkä, S.-M. & Axelin, A. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen aiheen rajaus, hakutermit ja abstraktien arviointi. Teoksessa Johansson, K., Axelin, A., Stolt, M. & Ääri, R.-L. (toim.) *Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen*

tekeminen. Turku: Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja Tutkimuksia ja raportteja A:51/2007, 45–57.

Pöyhiä, R. 2004. Syöpäpotilaan läpilyöntikipu. Suomen Lääkärilehti, 59 (7), 629–632 [viitattu: 7.1.2013]. Saatavissa:
<http://www.fimnet.fi/cl/laakarilehti/pdf/2004/SLL72004-629.pdf>

Reades, R., Studnek, J., Vandeventer, S. & Garrett, J. 2011. Intraosseous versus intravenous vascular access during out-of-hospital cardiac arrest: A randomized controlled trial. *Annals of Emergency Medicine*, 58 (6), 509-516.

Rubal, B., Gerhardt, R., Neal, C. & DeLorenzo R. 2010. Medullary shear and pressure changes associated with high intraosseous infusion rates in an isolated hind limb preparation. *Annals of Emergency Medicine*, 56 (3), 113.

Sairaanhoitajaliitto 2013. Sairaanhoitajan eettiset ohjeet, [viitattu 23.9.2013]. Saatavissa:
http://www.sairaanhoitajaliitto.fi/sairaanhoitajan_tyo_ja_hoitotyön/sairaanhoitajan_tyo/sairaanhoitajan_eettiset_ohjeet/

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasa: Vaasan yliopiston opetusjulkaisuja 64 [viitattu 16.1.2013]. Saatavissa:
http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf

Schalk, R., Schweigkofler, U., Lotz, G., Zacharowski, K., Latasch, L. & Byhahn, C. 2011. Efficacy of the EZ-IO needle driver for out-of-hospital intraosseous access – a preliminary, observational, multicenter study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 19 (65), 1-5 [viitattu: 12.9.2013]. Saatavissa: <http://www.sjtem.com/content/pdf/1757-7241-19-65.pdf>

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2010. Hyvä saattohoito Suomessa
 Asiantuntijakuulemiseen perustuvat saattohoitosuosituksset. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2010:6 [viitattu: 12.12.2012]. Saatavissa:
http://www.stm.fi/c/document_library/get_file?folderId=1087414&name=DLFE-12411.pdf

- Stolt, M. & Routasalo, P. 2007. Tutkimusartikkelien valinta ja käsittely. Teoksessa Johansson, K., Axelin, A., Stolt, M. & Ääri, R.-L. (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turku: Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja Tutkimuksia ja raportteja A:51/2007, 58-70.
- Suomen virallinen tilasto (SVT). 2011. Kuolemansyyt vuonna 2011. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 21.12.2012]. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/ksyyt/2011/ksyyt_2011_2012-12-21_kat_001_fi.html
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Tähtinen, H. 2007. Systemaattinen tiedonhaku hoitotieteen näkökulmasta. Teoksessa Johansson, K., Axelin, A., Stolt, M. & Ääri, R.-L. (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turku: Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja Tutkimuksia ja raportteja A:51/2007, 10-45.
- Vainio, A. & Hietanen, P. (toim.) 2004. Palliatiivinen hoito. 2. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Valdes, M. 1977. Intraosseous fluid administration in emergencies. The Lancet, 309 (8024), 1235-1236.
- Voigt, J., Walzman, M. & Lottenberg, L. 2012. Intraosseous vascular access for in-hospital emergency use. A systematic clinical review of the literature and analysis. Pediatric Emergency Care, 28 (2), 185-191.
- Von Hoff, D., Kuhn, J., Burris, H. & Miller, L. 2008. Does intraosseous equal intravenous? A pharmacokinetic study. American Journal of Emergency medicine, 26, 31-38.
- Vuokila-Oikkonen, P., Janhonen, S. & Nikkonen, M. 2003. Kertomukset hoitotieteellisen tiedon tuottamisessa: Narratiivinen lähestymistapa. Teoksessa Janhonen, S. & Nikkonen, M. (toim.) Laadulliset tutkimusmenetelmät hoitotieteessä. 2. uudistettu painos. Juva: Ws bookwell Oy, 81–115.

Vuorinen, E., Zinhu, D. & Turppo, A. 2012. Hyvä saattohoito jää liian usein toteutumatta. Suomen Lääkärilehti, 67 (23), 1838–1839.

Waisman, M., & Waisman, D. 1997. Bone Marrow Infusion in Adults. International Journal of Trauma Nursing, 42 (3), 288-293.

LIITTEET

LIITE 1

Niirasen (1990), Tynjälän (1991), Eskolan ja Suorannan (1996) sekä Parkkilan ym. (2000) Laadullisen tutkimuksen luotettavuuskriteerejä mukaillen (Tuomi & Sarajärvi 2009, 138–139).

Arvioinnin kohde	Kyllä (1p)	Ei (0p)
Tekijöitä vähintään kaksi		
Teksti on kokonaisvaltaisesti arvioiden johdonmukaista		
Teksti on tieteellistä		
Aineiston käsitteet ja tulkinta vastaavat nykykäsitystä aiheesta		
Aineisto vastaa aiheen nykyisiin keskeisiin mielenkiinnon kohteisiin		
Ratkaisut ja päätelmät esitetään ymmärrettävästi ja seikkaperäisesti		
Esiin tuodut asiat saavat tukea toisista vastaavista teoksista		
Lähdeviitteet on merkitty selkeästi, keskeisiä lähteitä käytetty		
Kirjoittaja arvioi artikkelin luotettavuutta		
Teksti on riippumatonta		

LIITE 2

Kanasen (2010) Kvantitatiivisen tutkimuksen luotettavuuden ja tieteellisyyden tarkistuslistaa mukaillen (Kananen 2011, 136).

Arvioinnin kohde	Kyllä (1p)	Ei (0p)
Onko tutkimusongelma määritelty?		
Onko tutkimuksella selvät tavoitteet		
Onko metodologia määritelty ja perusteltu?		
Onko aihetta käsittelevään kirjallisuuteen perehdytty?		
Onko tiedonkeruumenetelmä kerrottu ja perusteltu?		
Onko analyysimenetelmä kerrottu ja perusteltu?		
Onko aineisto riittävä?		
Onko tutkimuksen luotettavuusarviointi tehty?		
Ovatko johtopäätökset oikeat?		
Onko dokumentaatio riittävän tarkkaa?		