

Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala, Lappeenranta
Sosiaali- ja terveysalan kehittämisen ja johtamisen koulutusohjelma
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Sonja Mehtonen

Hypotermisen potilaan hoito ensihoidossa - Monialainen kehitysprojekti tulevaisuuden tuotekehitystä varten

Tiivistelmä

Sonja Mehtonen

Hypotermisen potilaan hoito ensihoidossa – Monialainen kehitysprojekti tulevaisuuden tuotekehitystä varten, 67 sivua, 1 liite

Saimaan ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysala, Lappeenranta

Sosiaali- ja terveysalan kehittämisen ja johtamisen koulutusohjelma

Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Opinnäytetyö 2019

Ohjaajat: lehtorit Susanna Tella ja Pasi Alanen, Saimaan ammattikorkeakoulu, akatemiaturkija Katri Laatikainen, Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto (LUT)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, miten hypotermisten potilaiden ulkoinen hoito toteutuu ensihoidossa ja tuottaa ideoita tämän potilasryhmän hoidossa käytettävien tuotteiden kehittämiseksi. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tietoa hypotermisten potilaiden hoidon ja ulkoisten lämmönhallintatuotteiden kehittämiseksi. Tämä opinnäytetyö oli osa Lappeenrannan-Lahden teknillisen yliopiston (LUT) ja Saimaan ammattikorkeakoulun (Saimia) terveydenhuollon tuotekehityksen yhteistyöprojektiä.

Opinnäytetyö koostui kolmesta toteutuksen eri osasta. Vaiheessa I pidettiin aivoriihi Ensihoidon valtakunnallisen koulutusverkoston syysseminaarissa, jossa ammattilaisten näkemyksiä kartoitettiin hypotermisen potilaan hoidosta, olemassa olevista tuotteista ja hoitoketjusta. Vaiheessa II pidettiin monialaisia ideatyöpajoja Saimian sosiaali- ja terveysalan sekä LUT:n kemianalan opiskelijoiden ja opettajien kesken. Vaiheessa III tutkittiin yhden sairaanhoitopiirin hypotermisten potilaiden hoidon toteutumista ajalta 2016–2018. Ensihoitokertomuksista valittiin mukaan ne, joissa potilaan ruumiinlämpö oli 35 °C tai sen alle. Aineisto analysoitiin tilastollisesti.

Ensihoidon ammattilaiset kuvasivat aivoriihessä, että hypotermisen potilaan hoito ei ole yksiselitteistä ensihoidossa, ja että olemassa oleviin tuotteisiin liittyy riskejä niin potilasturvallisuuden kuin käyttäjän kannalta. Monialaisissa ideatyöpajoissa jaettiin oman alan substanssiosaamista ja innovoitiin uutta hypotermisten potilaiden ulkoiseen hoitoon kehitettävää tuotetta. Ensihoitokertomuksissa hypotermisiä potilaita esiintyi koko ensihoitotehtävien määrään nähden vähän ja samoin hypotermian hoitoa oli kirjattu hypotermisten potilaiden määrään nähden vähän. Kirjausten perusteella EKG tutkimus oli puutteellista keskivaikeasti ja vaikeasti hypotermisten potilaiden kohdalla. Lämpötilaa kontrolloitiin vaihtelevasti ensihoitovaiheen aikana, vaikka potilas oli keskivaikeasti tai vaikeasti hypoterminen.

Tulevaisuudessa hypotermisten potilaiden hoidon haasteita tulisi selvittää heitä hoitaneilta ensihoitajilta. Potilaiden kokemuksia hypotermiasta ja sen hoidosta ensihoidossa tulisi tutkia, jotta saadaan käyttäjälähtöistä tietoa tulevalle tuotekehitykselle.

Asiasanat: ensihoito, lämmönhallinta, hypoterminen potilas, monialainen kehittäminen

Abstract

Sonja Mehtonen

Hypothermic patients care in emergency medical service – Multidisciplinary development project for future product development, 67 pages, 1 Appendice

Saimaa University of Applied Sciences

Health care and social services, Lappeenranta

Master's Degree Programme in Social and Health Care Development and Management

Bachelor's Thesis 2019

Instructors: Ms. Susanna Tella, lecturer and Mr. Pasi Alanen, lecturer, Saimaa University of Applied Sciences and Ms. Katri Laatikainen, academic researcher, Lappeenranta-Lahti University of Technology (LUT)

The aim of the study was to find out how the external treatment of hypothermic patients takes place in emergency medical services (EMS) and provides ideas for the development of products used in the treatment of this patient group. The aim of the study was to produce information for the treatment of hypothermic patients and the development of external thermal management products. This study was part of a collaboration project of Lappeenranta-Lahti University of Technology (LUT) and Saimaa University of Applied Sciences (Saimia).

There were three acting parts in this study. Part I was brainstorming in national educational network of EMS. Discussions about hypothermic patient treatments, products and the chain of treatment were organized. Part II was multidisciplinary workshops with social- and healthcare and chemical students and teachers. Part III was a quantitative study from EMS patient reports. The data was collected in 2016-2018 in one health care district area.

The professionals in EMS described in the brainstorming that the treatment of hypothermia patients is not easy or simple. There are some risks with patient safety, and as well as in user safety. Every participant shared their own know-how in multidisciplinary workshops and innovate a new product to be developed for external treatment of hypothermic patients. In the quantitative study it was shown that the part of hypothermic patients are quite small in a group of EMS patients. Recording of hypothermia treatment was minor. ECG examination was defective in middle severe and severe hypothermia. Controlling body temperature in EMS even when a patient has middle severe or severe hypothermia was variable.

In the future there is a need for a study that reveals challenges in treating hypothermic patients. Challenges for the treatment of hypothermic patients should be investigated by the paramedics who have treated them. The patients' experiences of hypothermia and its treatment in EMS would also be of paramount importance to the research.

Keywords: emergency medical service, thermal management, hypothermic patient, multidisciplinary development

Sisällys

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Johdanto..... | 5 |
| 2 | Hypotermia ensihoidon näkökulmasta..... | 6 |
| 2.1 | Elimistön lämmönsäätelymekanismit..... | 8 |
| 2.2 | Hypotermian kehittyminen ja sen vaikeusasteen arviointi..... | 9 |
| 2.3 | Hypotermian vaikutukset elimistöön..... | 11 |
| 2.4 | Hypotermisen potilaan hoito ensihoidossa..... | 14 |
| 2.5 | Ulkoisesti käytettävät hypotermiatuotteet ensihoidossa..... | 17 |
| 2.6 | Ulkoisesti käytettävät hypotermiatuotteet ensihoidossa ulkomailla..... | 18 |
| 2.7 | Hypotermisen potilaan hoito sairaalassa..... | 21 |
| 3 | Monialainen yhteistyö projektissa..... | 22 |
| 3.1 | Terveystuotteen kehitysprosessi..... | 23 |
| 3.2 | Tuotekehitysprojekti..... | 24 |
| 4 | Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet..... | 27 |
| 5 | Opinnäytetyön toteutus..... | 27 |
| 5.1 | Tiedonhaku..... | 29 |
| 5.2 | Vaihe I – Aivoriihi ensihoidon ammattilaisten näkemyksistä..... | 30 |
| 5.3 | Vaihe II – Monialaiset ideatyöpajat..... | 33 |
| 5.4 | Vaihe III – Määrällinen tutkimus hypotermisten potilaiden hoidosta ensihoidossa..... | 35 |
| 6 | Tulokset..... | 38 |
| 6.1 | Vaihe I - Aivoriihi ensihoidon ammattilaisten näkemyksistä..... | 38 |
| 6.2 | Vaihe II – Monialaiset ideatyöpajat..... | 39 |
| 6.3 | Vaihe III – Määrällinen tutkimus hypotermisten potilaiden hoidosta ensihoidossa..... | 40 |
| 7 | Pohdinta..... | 50 |
| 7.1 | Eettisyys..... | 55 |
| 7.2 | Luotettavuus..... | 57 |
| 7.3 | Johtopäätökset..... | 58 |
| 7.4 | Jatkotutkimusaiheet..... | 59 |
| | Lähteet..... | 63 |

Liitteet

Liite 1. Saatekirje Valtakunnallisen koulutusverkoston jäsenille

1 Johdanto

Potilaan lämpötalouden huomioiminen ensihoidossa on haastavaa ulkoisten muuttuvien olosuhteiden vuoksi. Vuoden- ja vuorokaudenajat asettavat omat vaatimuksensa, koska Suomen ilmastossa on hyvin vähän ajanjaksoja, jolloin potilas ei olisi vaarassa altistua ruumiinlämmön laskulle eli hypotermialle. Hypotermiasta puhutaan silloin, kun ihmisen ruumiinlämpö laskee alle 35 °C. Hypotermia on potilaille pääsääntöisesti haitallista. Hypotermian ehkäisy ja hoitaminen on suositeltavaa aktiivisella lämmittämällä ensihoidossa vamma- potilailla, mutta tieteellinen näyttö sen tehokkuudesta kliinisessä ympäristössä on niukkaa (Lundgren, Henriksson, Naredi & Björnstig 2011). Vuonna 2014 Yhdysvalloissa hypotermian on raportoitu olleen kuolinsyy vuosittain 700 potilaan kohdalla, ja noin puolet heistä on ollut iältään 65-vuotiaita tai sitä vanhempia (Petrone, Asensio & Marini 2014).

Hypotermia on alidiagnosoitu ja -hoidettu etenkin vamma- potilailla. Yksistään alle 35 °C ruumiinlämpö on riskitekijä lisääntyneeseen kuolleisuuteen vamma- potilailla, mutta sen syyt eivät ole täysin selvillä. (Lapostolle, Couvreur, Koch, Savary, Alhéritière, Galinski, Sebbah, Tazarourte & Adnet 2017.) Haverkampin, Giesbrechtin ja Tanin (2018) mukaan ensihoidossa aloitettu hoito hypotermian lievittämiseksi on erittäin tärkeässä roolissa hypotermian potilaalle aiheuttamien ongelmien ehkäisemiseksi. Varhaisessa hypotermian hoidossa tulisi keskittyä lisäjäähtymisen estämiseen ja edistämään verenkierron vakautta. Tutkimuksessa ei havaittu tuotetta tai menetelmää, joka olisi selkeästi muita edellä hypotermisen potilaan hoidossa.

Vaikeasti vammautuneiden potilaiden lämpötaloudesta tulee huolehtia, koska "kuoleman kehä" on vamma- potilaille suuri uhka. Hypotermia, asidoosi ja koagulopatia muodostavat yhdessä "kuoleman kehän" eli tilanteen, joka pahimmillaan tekee verenvuodon tyrehtyttämisen mahdottomaksi. (Halonen, Maisniemi & Handolin 2018.) Sairaalan ulkopuolella kulutettu aika heikentää vaikeasti vammautuneiden potilaiden ennustetta. (Peräjoki & Taskinen 2017, 545; Ångerman- Haasmaa 2017, 460.) Vaikeasti vammautuneiden potilaiden kohdalla ensihoidolla on siis lähtökohtaisesti aina kiire, joten niinkin yksinkertainen toimenpide kuin lämpötilan mittaus voi unohtua, ja sen puuttuessa unohdetaan myös hoitaa

potilaan hypotermiaa. Ensihoidossa on käytössä useita tuotteita hypotermisen potilaan hoitamiseksi, mutta niiden käyttöön liittyy erilaisia rajoitteita. Ensihoitoon tarvitaan uusi, käytännöllisempi tuote, joka mahdollistaisi paremman hypotermian hoidon potilaille.

Tämä opinnäytetyö on osa Saimaan ammattikorkeakoulun (Saimia) ja Lappeenrannan-Lahden teknillisen yliopiston (LUT) yhteistyöprojektia, jonka päämäärä on uuden, potilasturvallisen ja käytettävän lämmönhallintatuotteen tuotekehitys. Projektissa mukana on LUT:n kemianalan opiskelijoita ja opettaja, jotka vastaavat tuotteen kemiallisen reaktion testaamisesta sekä Saimiasta ensihoidon perusopintojen opiskelijoita, jotka vastaavat kansallisesti käytössä olevien potilaan lämmittämiseen tarkoitettujen tuotteiden selvityksestä. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, miten hypotermisten potilaiden ulkoinen hoito toteutuu ensihoidossa ja tuottaa ideoita tämän potilasryhmän hoidossa käytettävien tuotteiden kehittämiseksi. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tietoa hypotermisten potilaiden hoidon ja ulkoisten lämmönhallintatuotteiden kehittämiseksi. Tässä opinnäytetyössä keskitytään potilaan lämmönhallintaan hypotermian ulkoisen hoidon ja hypotermian ehkäisyn näkökulmasta. Opinnäytetyö koostuu kolmesta toteutuksen vaiheesta, joista ensimmäisessä selvitetään ensihoidon ammattilaisten näkemyksiä yhteisöllisten tiedonkeruumenetelmien keinoin. Toisessa toteutuksen vaiheessa pidetään monialaisia ideatyöpajoja kemian- ja sosiaali- ja terveysalan opettajien ja opiskelijoiden kesken. Kolmas toteutuksen vaihe koostuu määrällisestä tutkimuksesta, jossa tarkastellaan hypotermisten potilaiden hoitoa ensihoitokertomusten perusteella.

2 Hypotermia ensihoidon näkökulmasta

Suomessa ensihoidossa työolosuhteet ovat monesti haastavat ja toimintaympäristö muuttuu jatkuvasti. Sää, tilat, valoisuus ja monet muut ulkoiset tekijät vaihtuvat jokaisella ensihoitotehtävällä, eivätkä ne ole juurikaan ennustettavissa. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2014, 22.) Näin ollen myös potilas altistuu muuttuville olosuhteille esimerkiksi siirryttäessä potilaan asunnosta ambulanssiin. Jos ulkona on 30 °C pakkasta, se altistaa potilaan vääjäämättä kylmyydelle, vaikka asunnosta ambulanssiin siirtymiseen käytettävä aika olisi minimoitu.

Suuri riski altistua hypotermialle on potilailla, jotka sairastuvat tai vammautuvat ulkona.

Terveystieteiden tutkimuskeskus (1326/2010, 40§) määrittää, sairaanhoitopiirit velvollisiksi järjestämään alueensa ensihoitopalvelun. Keskeisiä ensihoitopalvelun tehtäviä ovat muun muassa äkillisesti sairastuneen tai loukkaantuneen potilaan hoidon tarpeen arviointi ja kiireellinen hoito terveydenhuollon hoitolaitoksen ulkopuolella. Tarvittaessa ensihoitopalvelu kuljettaa potilaan lääketieteellisesti arvioiden tarkoituksenmukaisimpaan hoitoyksikköön ja äkillisesti sairastuneen tai vammautuneen potilaan jatkohoitoon, silloin kun potilas tarvitsee siirron aikana vaahtavaa ja jatkuvaa hoitoa tai seurantaa.

Sairaanhoitopiirien välillä on hajontaa asukastiheydessä ja pinta-alassa. Sairaanhoitopiirit on jaettu viiteen erityisvastuualueeseen, jotka ovat yliopistosairaaloitten mukaan Helsingin (HYKS), Kuopion (KYS), Oulun (OYS), Tampereen (TAYS) ja Turun (TYKS) yliopistollinen sairaala. Suomen väestön enemmistö asuu HYKS-TAYS-TYKS -alueella, vaikka maantieteellisesti se kattaa vain 33 % maan pinta-alasta. KYS-OYS -alueella asuu kolmannes väestöstä ja se on Suomen pinta-alasta yli puolet. (Valvira 2014, 8.) Näin ollen tiedetään, että kuljetusmatkat yliopistosairaaloihin ovat osassa maata hyvin pitkiä. Vaikeasta hypotermiasta kärsivän potilaan kohdalla lopullista kuljetuspaikkaa joudutaan pohtimaan, jos potilas mahdollisesti hyötyisi sydän-keuhkokonehoidosta, koska niitä on vain yliopistosairaaloissa. Kurolan ja Lundin (2013, 257) mukaan eloton kammiovärinästä kärsivä hypoterminen potilas tulisi kuljettaa elvyttäen suoraan yliopistosairaalaan, jos kuljetusmatka kestää alle tunnin eli sairaala sijaitsee noin 100 kilometrin päässä.

Ranskassa tehdyssä tutkimuksessa pyrittiin tunnistamaan hypotermiaan liittyviä riskitekijöitä vammautuneiden ensihoidossa. Tutkimuksen mukaan 29 % (136/461) kohdatuista vammautuneista kärsi hypotermiasta. Potilaiden lämpötilat mitattiin 30 minuuttia (mediaani) vammautumiseen johtaneen tapahtuman jälkeen, joten huomionarvoista on, kuinka nopeasti hypotermia kehittyy. Tutkimuksen avulla tunnistettiin kolme itsenäistä tekijää, jotka ennustavat hypotermian kehittymistä: matala tajunnantaso, alhainen ilman lämpötila (17 °C mediaani) ja märkä potilas. Märillä potilailla hypotermian riski oli kaksi kertaa suurempi

verrattuna kuiviin potilaisiin. Kehon lämpötilan mittaus tulisi kuulua vammaapotilaan ensivaiheen tutkimuksiin ja on tärkeä parametri sykkeen ja verenpaineen rinnalla. Ensihoidossa diagnosoitu hypotermia on keskeistä hypotermian hoidon onnistumiselle. Varhaisilla ennaltaehkäisevillä tai korjaavilla toimenpiteillä voidaan vähentää hypotermian esiintyvyyttä. Ruumiinlämmön mittauksen ja välitömiä toimien, kuten potilaan eristämisen kylmältä tulisi olla rutiinia ensihoidon toiminnassa. Märkiin potilaisiin tulisi kiinnittää erityisesti huomiota suuren hypotermiariskin vuoksi. (Lapostolle ym. 2017.)

2.1 Elimistön lämmönsäätelymekanismit

Aineenvaihdunta tuottaa lämpöenergiaa. Hypotermia kehittyy, kun ulkopuolelta tuleva lämpöenergia yhdistettynä aineenvaihdunnan tuottamaan lämpöenergiaan on pienempi kuin elimistöstä poistuva lämpöenergia. Sairaalan ulkopuoliossa ensihoidossa onkin tärkeämpää estää lisäjäähtyminen kuin tuottaa aktiivista lämmitystä potilaalle. Potilas tulee eristää kylmästä ja siirtää mahdollisimman nopeasti lämpimään, esimerkiksi ambulanssiin. (Kuosmanen & Mäntysaari 2014.)

Elimistö jakautuu kahteen osaan lämmönsäätelyn kannalta, kuori- ja ydinosaan. Kuorikerrokseen kuuluvat iho, rasvakudos, lihakset ja raajat, jotka pintaverenkiertoa estämällä pyrkivät vähentämään jäähtymistä. Ydinosassa, johon kuuluvat sydän, keuhkot, aivot ja sisäelimet, aineenvaihdunta kiihtyy lämmön vapauttamiseksi. Ihmisen normaali peruslämpö on noin 37 °C, mutta tarkkoja lämpötilarajoja ei kannata yksilöllisten erojen vuoksi käyttää. Matalimmillaan peruslämpö on aamuyöllä ja vuorokauden aikainen vaihtelu voi olla noin 0,5 °C kumpaankin suuntaan. (Jama 2017, 633.)

Elimistö luovuttaa lämpöä säteilyinä, ilmavirran mukana (konvektio), suorana johtumisena (konduktio) ja höyryyn sitoutuneena (haihtuminen). Säteily aiheuttaa noin 55 % lämmönhukasta, konvektio 15 % ja haihtuminen 30 % (25 % ihon pinnalta ja 5 % keuhkoista). Kaikkiin lämmönhukkaa aiheuttaviin mekanismeihin voidaan vaikuttaa jo ensihoitovaiheen aikana (taulukko 1). (Petronne ym. 2014; Jama 2017, 633.) Ulkoiset olosuhteet, kuten tuuli ja vesi lisäävät lämmönhukkaa. Perusaineenvaihdunta tuottaa lepotilassa lämpöä 80-100W ja voimakkaal-

la lihasvärinällä se voidaan hetkellisesti kasvattaa jopa 300-500W. Elimistö käynnistää kompensatiomekanismit herkästi, koska elimistö pyrkii pitämään normaalilämpötilan noin 0,2 °C tarkkuudella. Kompensatiomekanismeina elimistö käyttää ihon verisuoniston supistumista ja lihasvärinää. (Jama 2017, 633.)

| Lämmönhukan mekanismi | Selite | Keinot vähentää lämmönhukkaa |
|-----------------------|---|---|
| Säteily | Säteily on verrannollinen kehon ja ympäristön lämpötilan väliseen eroon ja se on keskeisin lämmönhukkaa aiheuttava tekijä etenkin riisutuilla potilailla | Peitot/peittely, nostaa ympäröivän ilman lämpötilaa |
| Konduktio | Potilaan makaaminen märällä alustalla | Poistaa märät vaatteet, eristää alustasta |
| Konvektio | Ympäröivä ilma on kylmempää kuin potilaan ruumiinlämpö. Voi ilmetä myös silloin, jos potilasta ei peitetä riittävästi, ja useimmiten tämä tapahtuu kuljetuksen aikana | Peitot/peittely, nostaa ympäröivän ilman lämpötilaa |
| Haihtuminen | Lämpöä haihtuu ihon pinnalta ja hengityksen mukana | Peittely |

Taulukko 1. Lämmönhukkaa aiheuttavat tekijät ja niiden ehkäisykeinot (mukailen Petrone ym. 2014; Perlman, Callum, Laflamme, Tien, Nascimento, Beckett & Alam 2016).

2.2 Hypotermian kehittyminen ja sen vaikeusasteen arviointi

Altistuessaan matalille lämpötiloille, elimistö jäähtyy. Jos elimistön kompensatiomekanismit eivät toimi, syntyy hypotermia. (Jama 2017, 633.) Hypotermia tarkoittaa alilämpöisyyttä eli tilaa, jossa kehon lämpötila on alle 35 °C ja sen aiheuttamia muutoksia elimistössä. (Nyysösen 2013; Saarelma 2018.) Nyysösen (2013) ja Jaman (2017, 634) mukaan ihminen voi altistua hypotermialle jo huoneenlämmössä. Erityisryhmät, jotka ovat alttiita jäähtymiselle, ovat vanhuksat, lapset ja alkoholin tai muiden päihteiden vaikutuksen alaisena olevat henkilöt. Vanhusten lämmönsäätelykyky heikentyy iän myötä. Lapset jäähtyvät herkästi suuren pinta-alan ja vilkkaan verenkierron vuoksi. Alkoholin tai muiden

päihteiden vaikutuksen alaisena oleville henkilöille alilämpöisyyttä voivat aiheuttaa tajunnan tason madaltuminen ja sitä kautta liikehännän vähentyminen.

Hypotermia kehittyy potilaille kolmella eri mekanismilla. Nopea jäähtyminen aiheutuu yleensä vamman, haavien sammumisen seurauksena tai kylmään veteen joutumisesta. Nopea jäähtyminen aiheuttaa aineenvaihdunnan hidastumista, joten lämmöntuoton lisäys ei ehdi polttaa energiavarastoja loppuun. Kuivuminen jää vähäiseksi, koska diureesin lisääntymistä ja nesteen siirtymistä soluvälitilaan ei ehdi tapahtua. Kylmäaltistus on nopeaa jäähtymistä lievempi tila. Energiavarastot kuluvat vähitellen loppuun pitkäkestoisen fyysisen rasituksen ja lisääntyneen aineenvaihdunnan seurauksena. Kiertävä verivolyymi pienenee, koska virtsaneritys lisääntyy ja neste siirtyy kudoksiin. Esimerkiksi eksyminen kylmällä ilmalla metsään voi aiheuttaa kylmäaltistuksen. Kylmään veteen putoaminen ja pinnan alle vajoaminen aiheuttaa niin sanotun submersiohypotermian, jossa sydänpysähdykseen johtava hapenpuute kehittyy nopeasti. Primaaria jäähtymistä ei useinkaan ehdi tapahtua, koska vedessä oloaika ennen elottomuutta on yleensä lyhyt. Verenkierron pysähtyessä keskushermostoa suojaava jäähtyminen pysähtyy. (Kuosmanen & Mäntysaari 2014; Jama 2017, 636–637.) Täydellisen neurologisen toipumisen kannalta on olennaista, onko jäähtyminen syvään hypotermiaan tapahtunut ennen hapenpuutteen kehittymistä. Ennuste on huonompi, jos sydänpysähdys tapahtuu hukkumisen tai tukehtumisen seurauksena ja jäähtyminen vasta sen jälkeen. (Nyyssönen 2013.)

Ensihoidossa hypotermian vaikeusastetta arvioidaan esitietojen, oirekuvan ja tutkimuslöydösten perusteella. (Nyyssönen 2013; Kuosmanen & Mäntysaari 2014; Jama 2017, 637.) Hypotermian vaikeusaste jaetaan lämpötilan perusteella lievään, keskivaikeaan ja vaikeaan hypotermiaan. Lievässä hypotermiassa potilaan ruumiinlämpö on lähteestä riippuen 32–35°C tai 33–35 °C. Keskivaikeassa hypotermiassa potilaan ruumiinlämpö on 30–32 °C ja vaikeassa hypotermiassa alle 30 °C. (Laurila, Karhu, Hanhela & Alahuhta 2000; Nyyssönen 2013; Kuosmanen & Mäntysaari 2014.) Ruokatorven alakolmasosasta mitattu lämpö kuvaa tarkimmin sydämen lämpötilaa. Menetelmä on ensihoidon näkökulmasta käyttökelvoton kenttäolosuhteisiin soveltumattomuuden vuoksi. Ensihoidossa lämpötilaa mitataan pääsääntöisesti tärykalvosta, mutta siihen liittyy monia on-

gelmia. Huomioitavaa on, että kylmässä tärykalvolämpömittari saattaa lakata toimimasta ja korvakäytävässä oleva lumi ja vesi voivat vääristää mittaustulosta. Korvakäytävästä mitattua lämpötilaa ei myöskään voida pitää luotettavana sydänpysähdyksessä, koska kaulavaltimoverenkiertoa ei ole. Mittausalue korvalämpömittareissa voi olla epätarkka tai liian suppea vaikeaan hypotermiaan, eikä niiden antamien arvojen perusteella tule ohjata hoitoa. (Nyssönen 2013; Kuosmanen & Mäntysaari 2014; Jama 2017, 637.) Ensihoidossa niin hoitajilta kuin lääkäreiltä vaaditaan nopeaa päätöksentekokykyä perustuen suppeisiin tutkimusmenetelmiin ja mittauksiin (Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus 2014, 21–22).

2.3 Hypotermian vaikutukset elimistöön

Mestre-Alfaro ym. (2012) on todennut, että ihmisen keho sopeutuu helpommin kuumiin kuin kylmiin olosuhteisiin. Matalat lämpötilat voivat aiheuttaa paleltumia ja ongelmia sydän- ja verenkiertoelimistöön, hengitysteihin, virtsaeritysjärjestelmään, immuunipuolustukseen sekä motoriikalle. Ongelmat voivat olla henkeä uhkaavia. (Wang & Han 2014.) Ruumiinlämmön laskiessa solujen aineenvaihdunta hidastuu ja hapenkulutus vähenee. Alilämpöisyys aiheuttaa kylmädiureesia, jossa verenkierron sentralisoituessa munuaisverenkierron suhteellinen osuus kasvaa ja virtsaneritys kiihtyy. Antidiureettisen hormonin eritysväheneminen kylmässä. (Jama 2017, 634.) Solujen hapenkulutus laskee 6 % jokaista ydinlämpötilan astetta kohti alilämpöisellä potilaalla. Aivot kestävät vaurioitumatta kymmenen kertaa pidemmän verenkierron pysähdyksen ydinlämmön ollessa 18 °C, kuin normaalilämpöisenä. (Nyssönen 2013.)

Potilas altistuu lämpötasapainon häiriöille lähes aina vammautuessaan äkillisesti ja etenkin kentällä hypotermian riski on suuri. Hypotermian ehkäisy vammautuneilla on ensiarvoisen tärkeää ensihoidossa, koska hypotermia lisää vuotoriskiä vaikuttamalla haitallisesti elimistön hyytymisjärjestelmään. (Kuosmanen & Mäntysaari 2014.) Hypotermia vaikuttaa suoraan verihyytymisen toimintaan ja lukumäärään vähentämällä niitä merkittävästi. Jo pieni lämpötilan lasku 34 °C:een, voi vähentää 40 % hyytymistekijöiden aktiivisuudesta. Verihyytymisen lukumäärä palautuu normaaliksi yleensä vasta tunnin kuluttua hypotermian korjaantumisesta. (Petrone ym. 2014.)

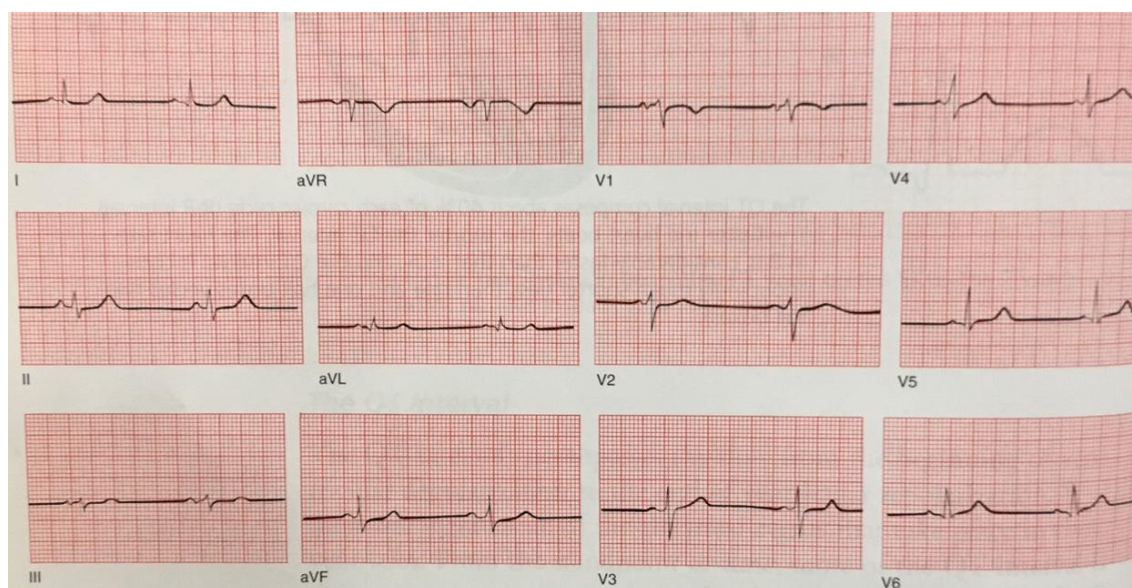
Hypotermia muodostaa yhdessä asidoosin ja koagulopatian kanssa ”kuoleman kehän”, jossa tekijät voimistavat toisiaan ja huonotavat potilaan ennustetta. Tämä kombinaatio on hengenvaarallinen. (Simons, Brinck & Handolin 2016.) Vetyionien pitoisuus määrittää nesteiden happamuuden ja emäksisyyden. Neste on sitä happamampi, mitä enemmän vetyioneja on. Neutraali neste on pH-arvoltaan 7,0 ja elimistön nesteiden normaali pH-arvo on 7,35-7,45. Elimistön pH-arvo määritetään verestä. Kun elimistön nesteiden pH-arvo on viitearvojen ulkopuolella, se merkitsee aina häiriötilaa elimistössä. Asidoosi tarkoittaa elimistön nesteiden liiallista happamuutta, eli pH-arvon laskua alle 7,35. Happonemästasapainon häiriö ei ole itsenäinen ongelma, vaan johtuu jostain muista tekijöistä. Vammapotilaan kohdalla asidoosin aiheuttaa verenvuodosta johtuva sokkitila. Sokissa kudosten hapentarjonta on riittämätöntä ja vuotava vammapotilas menettää hapetta kuljettavaa hemoglobiinia verenvuodon seurauksena. (Lyyra 2018; Mustajoki 2019.)

Koagulopatia on aiemmin määritelty hyytymistekijöiden kulutukseksi ja laimentumiseksi, mutta nykyisin akuutisti syntyvän koagulopatian ajatellaan aiheutuvan kudonvaurion, verenkiertosokin ja tulehdusreaktion seurauksena. Akuutti traumaattinen koagulopatia on elimistön vaste laajaan endoteelivaurioon. Endoteeli tarkoittaa ohutta solukerrosta, joka verhoaa veri- ja imusuonien ja sydämen sisäpintoja. Akuutti traumaattinen koagulopatia on siis sisäsyntyinen hyytymishäiriö, joka aiheuttaa vuototaipumuksen. (Simons ym. 2016; Duodecim Oy 2018.) Näiden kolmen itsenäisen ongelman (hypotermia, asidoosi ja koagulopatia) seurauksena voi syntyä ”kuoleman kehä”, joka pahimmillaan tekee verenvuodon tyrehtyttämisen mahdottomaksi ja näin ollen on potilaalle henkeä ukaava ongelma (Halonen, Maisniemi & Handolin 2018).

Lievässä hypotermiassa (33–35 °C) potilaalla esiintyy voimakasta lihasvärinää ja potilaan tajunnantaso on hyvä. Potilaan vatsa on viileä ja ääreisosat ovat kylmät. (Laurila ym. 2000; Nyyssönen 2013; Kuosmanen & Mäntysaari 2014.) Keskivaikeassa hypotermiassa, ruumiinlämmön laskiessa alle 33 °C, sepelvaltimoiden verenkierto sydämessä vaikeutuu, mikä aiheuttaa sydänlihaksen hapenpuutetta (Petrone ym. 2014; Wang & Han 2014). Lihasvärinä häviää, pupillat alkavat laajentua ja potilas muuttuu tajunnantasoltaan sekavaksi. Potilaalla

voi esiintyä rytmihäiriöitä ja hengitystaajuus ja sydämen syke hidastuvat. Vaikeassa hypotermiassa (alle 30 °C) tajunnantaso selvästi alentunut, pupillat laajentuvat edelleen, jänne- ja pupillaheijasteet häviävät, potilas on jähmeä ja kehon liikkeet vaikeita. Kammiovärinän riski kasvaa, koska verenkierto heikkenee merkittävästi. Potilaan elintoimintoja voi olla vaikea havaita ja potilaan erottaminen kuolleesta olla hankalaa. Normaalilämpöisistä potilaista poiketen, hypotermisillä potilailla sydämen sähköisen toiminnan katsotaan merkitsevän mekaanista toimintaa. (Laurila ym. 2000; Nyssönen 2013; Kuosmanen & Mäntysaari 2014.)

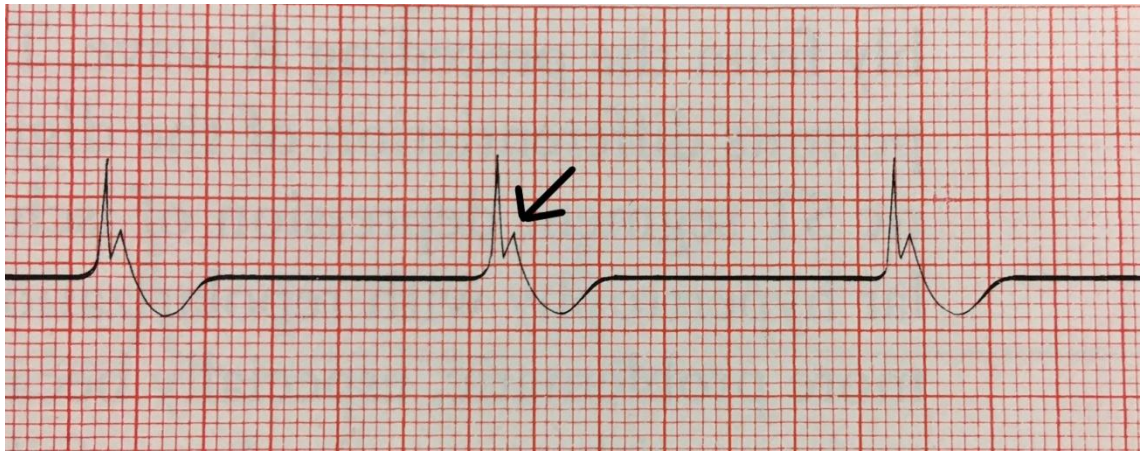
Elektrokardiografian eli EKG:n avulla voidaan mitata sydämen sähköistä toimintaa. Sähköimpulssi saa alkunsa eteisten yläosasta, sinussolmukkeesta, josta se etenee eteisistä kammioihin aiheuttaen sydämen supistumisen. EKG mittaa sähköimpulsseja ihon läpi, ja nauhalle piirtyvästä käyrästä voidaan erottaa rytmihäiriöt normaalista EKG:sta (kuva 1). (Mustajoki & Kaukua 2008.)



Kuva 1. Normaali EKG (Thaler 2010, 58).

Alilämpöisyyteen liittyvistä EKG-muutoksista tyypillisin on J-aalto, joka ilmenee ST-välissä pienenä P-aallon kaltaisena kohoumana (kuva 2). QT-ajan pidentyminen, QRS-kompleksin leveneminen, bradykardia ja hidas eteisvärinä ovat muita alilämpöisyyteen liittyviä EKG-muutoksia. (Nyssönen 2013.) Hypotermian pitkittyessä potilaan verenkierto heikkenee, elektrolyytti- ja happoemästatapaino häiriintyvät johtaen hypoksiseen maksavaurioon. Ruumiinlämmön

laskiessa 25 °C voi potilaalle muodostua keuhkopöhö. Potilaan lämpötilan laskiessa alle 24 °C seuraa yleensä sydänpysähdys. (Wang & Han 2014.)



Kuva 2. J-aalto (Osborn Wave) EKG:ssa (mukaan Thaler 2010, 263).

2.4 Hypotermisen potilaan hoito ensihoidossa

Jama (2017, 638) toteaa, että hypotermisen potilaan hoidon päämäärinä ensihoidossa ovat elossa pitäminen ja lämpiämisen käynnistäminen. Nopean lämmittämisen paremmuudesta suhteessa hitaaseen lämmittämiseen ei ole näyttöä. Nyssösen (2013) mukaan suomalaisessa kirjallisuudessa vaikean alilämpöisyyden ja kajoavien eli invasiivisten hoitomuotojen käyttöönoton rajana pidetään 30 °C, kun taas kansainvälisesti rajana pidetään 28 °C.

Potilaan lämmittämisen myötä ääreisverenkierto eli periferia avautuu (laskimot laajenevat) ja nesteytyksen tarve kasvaa, joten raajoja ei tule asettaa kiinni vartaloon. Perifeerisen verenkierron lisääntyminen aiheuttaa lämmönhukan lisääntymistä ja kudoksien happamien aineenvaihduntatuotteiden vapautumista. Näiden summana potilas muuttuu hypovolemiseksi (veren tilavuus on epänormaalien pieni) ja happamat aineenvaihduntatuotteet pahentavat asidoosia. Hypovolemian korjaamiseen käytetään lämmitettyjä nesteitä, joita ensihoidossa tulee käyttää varoen, koska nesteiden elektrolyytti- ja glukoosipitoisuus vaatisivat potilaan laboratorioarvojen määrittämisen. Keittosuola voi suurina määrinä pahentaa olemassa olevaa asidoosia. (Nyssönen 2013; Jama 2017, 638.)

Verisuonten laajenemisen eli vasodilataation aiheuttamaa alhaista verenpainetta hoidetaan varoen verisuonia supistavalla ja sitä kautta verenpainetta kohottavilla lääkkeillä niiden rytmihäiriöaltistuksen ja perifeerisen kudoksen verenkierron

ron heikentämisen vuoksi. Vuotoriski kasvaa hyytymistekijöiden aktiivisuuden alenemisen vuoksi. Kammiovärinää lukuun ottamatta rytmihäiriöt ovat fysiologisia vasteita ja ne väistyvät lämpiämisen myötä spontaanisti. Hidaslyöntisyyttä eli bradykardiaa ei tule hoitaa tahdistamalla kuin erityistilanteissa, koska alilämpöinen sydän on epäherkkä tahdistukselle. Lääkkeiden teho alilämpöisten hoidossa on puutteellista. Lääkkeiden metabolia hidastuu ja myrkytysriski kasvaa. (Nyyssönen 2013.)

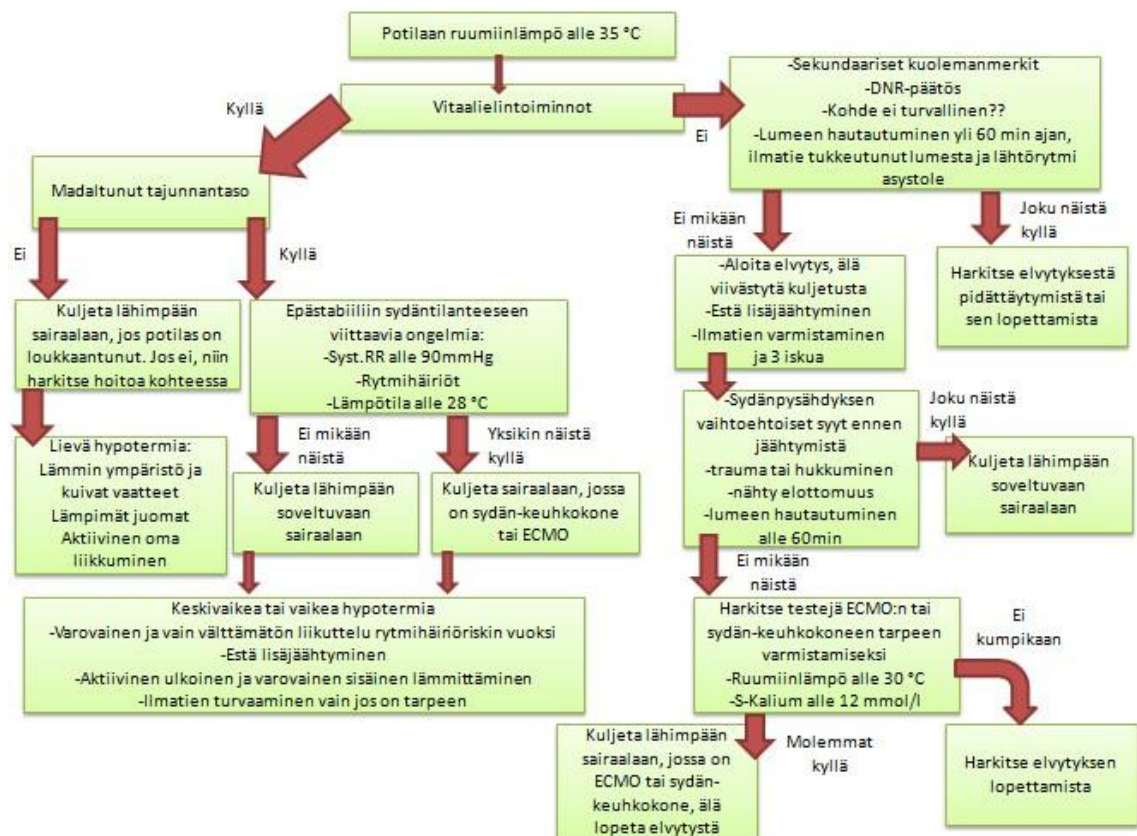
Lievässä hypotermiassa (33–35 °C) potilasta hoidetaan riisumalla märät vaatteet ja estetään lisäjäähtyminen suojaamalla kylmältä ja märältä esimerkiksi lämpöpeitteellä. Potilasta voi pyytää liikkumaan lämmöntuoton lisäämiseksi. Lämpimät juomat ja infuusionesteet (43–44 °C) ovat suositeltavia. Lämpötila nousee edellä mainituilla menetelmillä 0,5–2 °C tunnissa. Potilas voidaan hoitaa terveyskeskuksessa, aluesairaalassa tai jopa kohteessa. (Nyyssönen 2013; Kuosmanen & Mäntysaari 2014; Petrone ym. 2014.)

Keskivaikeassa hypotermiassa (30–32 °C) hoito on non-invasiivista eli kajoamatonta. Lievän hypotermian tavoin lämmitetyt nesteet ovat suositeltavia ja ulkoinen lämmitys tehdään lämpöpeiton avulla, joka asetetaan vartalolle. Ääreisosien lämmittämistä tulee välttää pintaverenkierron avautumisen estämiseksi. Lämmittäminen tulee keskittää pään, niskan ja vartalon alueelle, joihin voi myös asettaa lämpöelementtejä, mutta palovammariskin vuoksi niitä ei tule käyttää suoraan iholle. Potilaan liikuttelu minimoidaan ja potilasta tulee monitoroida rytmihäiriöriskin vuoksi. Oireinen hypotermiapotilas kuljetetaan keskussairaalaan. (Kurola & Lund 2009, 263–264; Nyyssönen 2013; Jama 2017, 638.)

Vaikeassa hypotermiassa (alle 30 °C) potilaan hoito vaatii invasiivista eli kajoavaa lämmitystä sairaalassa. Potilaan liikuttelu tulee tehdä erityisen varovasti, koska hengenvaarallisen rytmihäiriöiden riski kasvaa merkittävästi. Tarpeettomia toimenpiteitä tulee välttää, mutta hengitystie tulee tarvittaessa varmistaa. Happeutuksen ja riittävän ventilaation turvaaminen on tärkeää kammiovärinän estämiseksi. Potilas tarvitsee lisähapetta, mutta hyperventilaatioon on suhtauduttava varoen. Kammiovärinä voi laueta hypoksian ja äkillisten happoemästatapainon muutosten seurauksena. Natriumbikarbonaattia ei anneta automaattisesti. Potilasta ei tule aktiivisesti lämmittää, vaan eristää kylmästä ja siirtää

varoen lämpimään. Ääreisosien lämmittämistä tulee välttää, joten lämmittäminen tuleekin keskittää pään, niskan ja vartalon alueelle. Suonensisäistä nestehoitoa ei yleensä kannata aloittaa, koska lämmitetty infuusioneste jäähtyy lyhyessä letkussa nopeasti. Potilas kuljetetaan vaakatasossa ja rauhallisessa hälytysajossa. Hoitopaikaksi on yleensä järkevää valita sairaala, jossa on valmius sydänkeuhkokoneen käyttöön, joskin se voi maantieteellisesti olla joskus hankalaa. (Nyyssönen 2013; Kuosmanen & Mäntysaari 2014; Jama 2017, 638.)

Paal, Gordon, Strapazon, Brodman Maeder, Putzer, Walpoth, Wanscher, Brown, Holzer, Broessner ja Brugger (2016) ovat tutkimuksensa pohjalta luoneet hypotermisen potilaan hoitokaavion (kuva 3). Potilaan lämpötilan ollessa alle 35 °C, aletaan seurata kaaviota sen mukaan onko potilaalla elintoimintoja. Jos on, edetään kaaviossa tajunnantason arviointiin ja jatketaan joko nopeaan kuljetukseen lähimpään sairaalaan tai sairaalaan, jossa on mahdollisuus sydänkeuhkokoneen käyttöön. Jos potilaalla ei ole elintoimintoja ja tilanne on toivoton, elvytyksestä pidättäydytään. Muussa tapauksessa aloitetaan elvytys ja nopea kuljetus.



Kuva 3. Hypotermisen potilaan hoitokaavio (mukaillen Paal ym. 2016).

Käypä hoito -suositusten (2016) mukaan epäiltäessä elottomuutta hypotermisellä potilaalla, elvytys aloitetaan tavalliseen tapaan ilmatien turvaaminen mukaan lukien. Jos lähtörytmi on kammiovärinä, potilasta defibrilloidaan kerran, jota seuraa kahden minuutin painelu-ventilaatiojakso. Mikäli sydän ei käynnisty, aloitetaan kuljetus elvyttäen. Kuljetuksen aikana potilasta ei defibrilloida enempää. Jos alkurytminä on ei-defibrilloitava rytmi, annetaan adrenaliinia kerran, jota seuraa kahden minuutin painelu-ventilaatiojakso. Adrenaliinista pidättäydytään jatkossa potilaan lämpötilan ollessa alle 30 °C, mikäli ensimmäisellä annoksella ei ole vastetta. Amiodaronia tai muita lääkkeitä ei suositella annettavaksi potilaan lämpötilan ollessa alle 30 °C. Potilaan ruumiinlämmön ollessa 30–35 °C suositellaan annosvälin kaksinkertaistamista 6-10 minuuttiin. Huonoa ennustetta merkitsevät tukehtumisesta johtuva sydänpysähdys ja sekundaarinen hypotermia. Erittäin huonoennusteisena pidetään asystolea alkurytminä yhdistettynä hitaaseen jäähtymiseen. Hypotermisen potilaan elvytyksessä mekaanisen painelulaiteen käyttö koetaan järkeväksi.

2.5 Ulkoisesti käytettävät hypotermiatuotteet ensihoidossa

Ensihoidon markkinoilla on useita hypotermianhoitotuotteita. Ambulanssi on ensihoidossa hoitoympäristönä keskeinen hypotermian hoidon kannalta. Hoitotilan lämpötilaa saadaan kohotettua webaston avulla nopeasti. Ambulanssin sisälämpötila tulisi huomioida jo tehtävälle mennessä jättämällä auto käyntiin tai laittamalla webasto jo ennakoivasti päälle. Kansallisesti ensihoidon yksiköistä löytyy tavallinen peitto, avaruuslakana ja jonkinlainen kemiallisesti lämpiävä tuote. Esilämmitettyjä nesteitä on ollut ensihoidossa jo pidemmän aikaa.

Avaruuslakanan käytettävyys perustuu sen kykyyn heijastaa potilaan ruumiinlämpöä tehokkaasti takaisin potilaaseen, jolloin lämpö ei karkaa. Avaruuslakana on valmistettu aluminisoidusta muovista ja sillä voidaan tarvittaessa kantaa potilasta. (Tammed Oy 2018.) Itsestään lämpiäviä tuotteita on tarjolla runsas määrä. Lämpöpussit ja –peitot ovat yleisimpiä, mutta esimerkiksi Blizzard® –tuotemerkki tarjoaa hypotermian hoitoon takin, jota voi käyttää potilaalle tai hoitajalle itselleen (MedKit 2018). Nesteen- ja verenlämmittimet ovat myös käyttökelpoisia ensihoidossa ja niitä tarjolla monilla eri tuottajilla. Steripolarin (2018)

mukaan, jääkaappikylmä neste saadaan lämmitettyä 2,4 metrin matkalla potilasta lämpimämmäksi, jolla ehkäistään hypotermiaa.

2.6 Ulkoisesti käytettävät hypotermiatuotteet ensihoidossa ulkomailla

Norjassa vuonna 2013 tehdyssä tutkimuksessa selvitettiin, mitä potilaan lämmittämiseen käytettäviä tuotteita ensihoidon yksiköissä on saatavilla. Tutkimuksessa oli mukana 543 ensihoidossa olevaa yksikköä. Yksiköt olivat ambulansseja, ilma-ambulansseja ja search and rescue (SAR) -helikoptereita. Tulosten mukaan yleisimmät potilaan lämmitykseen käytössä olevat tuotteet ovat normaalit peitot, kuplamuovi ja puuvillahuopa. Aktiiviseen lämmitykseen käytettäviä laitteita oli selvästi vähiten ambulansseissa ja eniten helikoptereissa. Matalia lämpötiloja lukevia lämpömittareita oli vain 12 % ambulansseista. (Karlsen, Thomasen, Vikenes & Brattebø 2013.)

Ruotsissa on tehty vastaavanlainen tutkimus vuonna 2017, sen tavoitteena oli selvittää, mitä tuotteita on käytössä sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa äkillisen hypotermian ehkäisyyn, hoitoon ja monitorointiin. Tutkimuksessa on ollut mukana ambulansseja, lääkärihelikoptereita (helicopter emergency medical services eli HEMS), SAR-helikoptereita ja pelastusyksiköitä. Kaikissa yksiköissä oli villa- tai polyesterihuopia potilaan eristämiseksi kylmältä. Erityisiä tuulensuojamateriaaleja oli HEMS, SAR ja pelastusyksiköissä, mutta vain puolessa ambulansseista. Aktiiviseen lämmitykseen käytettäviä välineitä oli kaikissa SAR-yksiköissä, mutta vain kahdessa kolmesta HEMS-yksiköstä ja kolmasosassa ambulansseista. Noin puolessa pelastusyksiköistä oli lämmitettävä telttä tai kontti. Matalia lämpötiloja lukevia lämpömittareita oli alle puolessa ambulansseista ja HEMS-yksiköistä, eikä lainkaan SAR-yksiköissä. Esilämmitettyjä i.v-nesteitä oli melkein kaikissa ambulansseissa, puolessa HEMS-yksiköistä. Nesteenlämmittimet puuttuivat suurimmasta osasta yksiköistä. (Henriksson, Björnstig, Saveman & Lundgren 2017.)

Lundgren, Henriksson, Naredi ja Björnstig (2011) tutkivat passiivisen ja aktiivisen lämmittämisen vaikutusta vammapotilaan lievään hypotermiaan maa- tai ilmateitse tapahtuvan kuljetuksen aikana. Tutkimuksen aikana potilaille käytettiin joko passiivista lämmitystä pelkästään peiton avulla tai peiton lisäksi isoa

yläruumiin eli torson alueelle käytettävää kemiallisesti lämpiävää elementtiä (aktiivinen lämmitys). Vaikutusta seurattiin mittaamalla ruumiinlämpö korvakäytävästä, kysymällä potilaan tuntemuksia kylmän aiheuttamasta epämukavuudesta ja seuraamalla elintoimintoja. Tuloksissa passiivisella lämmittämällä saavutettiin ruumiinlämmön nousu 35,1 °C:sta 36 °C:een ja aktiivisen tuotteen kanssa 35,6 °C:sta 36,4 °C:een. Merkittäviä eroja ryhmien välillä ei siis havaittu. Sen sijaan kylmän epämukavuuden tunne laski passiivisen lämmittämisen ryhmässä vain 2/3 potilaista ja kaikilla aktiivisen lämmityksen saaneista potilaista. Myös syke ja hengitystaajuus laskivat aktiivisen lämmityksen saaneilla potilailla. Passiivinen lämmitys vaikuttaisi riittävältä käynnistämään hitaan lämpiämisen lievästä hypotermiasta kärsivillä potilailla, joilla on lihasvärinä. Kuitenkin aktiivisella lämmitystuotteella voidaan parantaa lämpömukavuutta ja vähentää kylmän aiheuttamaa stressivastetta.

Vuonna 2010 julkaistussa tutkimuksessa arvioitiin taistelukentällä vammautuneiden hypotermian hoidon ja estämisen kehitystä vuonna 2006 julkaistun hoito-ohjeen (Joint Theater Trauma System Clinical Practice Guideline) jälkeen. Tutkimuksessa arvioitiin myös hoito-ohjeen määrittämien menetelmien käytön ja tehokkuuden esiintyvyyttä. Hoito-ohjeen julkaisu yhdistettiin hypotermian esiintyvyyden laskuun. Hypotermian hoitoon käytettävien menetelmien lämmönpitoivyyssä ei löytynyt eroa suhteessa toisiinsa, ei myöskään hypotermian esiintyvyydessä verrattaessa kuljetusta vammapaikalta sairaalaan tai sairaaloiden välisissä kuljetuksissa. Tutkimuksessa todettiin armeijan oman huovan olevan käytetyin menetelmä potilaan lämmittämiseen. (Nesbitt, Allen, Beekley, Butler, Eastridge & Blackbourne 2010.)

Allen, Salyer, Dubick, Holcomb ja Blackbourne (2010) olivat tutkimuksessaan verranneet aktiivisia ja passiivisia lämmitystuotteita In vitro torso -mallille. In vitro –diagnostiikka tarkoittaa potilaasta tai terveestä henkilöstä otetuista näytteistä tehtäviä tutkimuksia (Valvira 2015). Aktiivisia lämmitystuotteita oli vertailussa kolme (Hypothermia Prevention Management Kit® eli HPMK, Ready-Heat® ja Bair Hugger®) ja passiivisia tuotteita viisi (villahuopa, avaruuslakana, Blizzard® -huopa, ruumispussi ja Hot Pocket®). Aktiivisesti lämpiävät tuotteet suoriutuvat tutkimuksessa pääsääntöisesti passiivisesti lämpiäviä tuotteita paremmin (tau-

lukko 2). HPMK saavutti ja piti muita tuotteita korkeamman lämpötilan. Kaikki tuotteet pitivät lämpötilan alle 44°C, joka voisi aiheuttaa kudonvaurioita pidettäessä yllä kuuden tunnin ajan. Hot Pocket® ja Blizzard® -huopa suoriutuivat yhtä hyvin kuin kaksi kolmesta aktiivisesti lämpiävästä tuotteesta. Kaikki aktiivisesti lämpiävät tuotteet ja suurin osa passiivisesti lämpiävistä tuotteista olivat villahuopaa parempia. (Allen ym. 2010.)

| Aktiiviset lämmitystuotteet | Suoriutuminen | Passiiviset lämmitystuotteet | Suoriutuminen |
|-----------------------------|---|------------------------------|--|
| HPMK® | Saavutti muita korkeamman lämpötilan, mutta piti lämpötilan alle 44°C | Villahuopa | Piti lämpötilan alle 44°C, mutta aktiiviset tuotteet olivat tätä parempia |
| ReadyHeat® | Piti lämpötilan alle 44 °C | Avaruuslakana | Piti lämpötilan alle 44 °C |
| BairHugger® | Piti lämpötilan alle 44 °C | Blizzard® | Piti lämpötilan alle 44°C, suoriutui yhtä hyvin kuin Ready-Heat® ja Bair-Hugger® |
| | | Ruumispussi | Piti lämpötilan alle 44 °C |
| | | HotPocket® | Piti lämpötilan alle 44°C, suoriutui yhtä hyvin kuin Ready-Heat® ja Bair-Hugger® |

Taulukko 2. Potilaan lämmittämiseen käytettävien tuotteiden vertailu (Allen ym. 2010).

Sran, McDonald, Steinman, Gardiner ja Giesbrecht (2014) testasivat kolmea eri lämmitysmuotoa kuudelle terveelle vapaaehtoiselle koehenkilölle. Kukin koehenkilö jäähdytettiin kolme eri kertaa kahdeksan asteisessa vedessä 60 minuutin ajan tai siten, että ydinlämpötila laski alle 35 °C. Sen jälkeen heidät kuivattiin, eristettiin kylmästä ja aloitettiin lämmitys joko pelkästään lihasvärinällä tai pään tai torson alueelle käytettävällä hiililämmittimellä. Ruokatorven ja ihon lämpötilaa, sykettä, hapen kulutusta ja lämmönhukkaa seurattiin kokeen aikana. Tulosten perusteella kolmen eri lämmitysmuodon välillä ei ollut merkittävää eroa. Torson alueen lämmittäminen kohotti ihon lämpötilaa ja lisäsi lämmöntuottoa lihasvärinän avulla (265 +/- 66W), kuten teki pelkkä lihasvärinäkin (355 +/- 105W). Pään alueen lämmittäminen ei lisännyt lämmöntuottoa lihasvärinän avulla (290 +/- 72W), mutta aiheutti paremman lämmöntuoton 35–60 minuutin aikana kuin pelkkä lihasvärinä. Tutkimuksen perusteella voi päätellä, että pään

alueen lämmittäminen on lievässä hypotermiassa yhtä tehokasta kuin torson alueen lämmittäminen. Pään alueen lämmittäminen voi olla parempi tapa silloin, kun olosuhteet ovat äärimmäiset ja torson alueen eristäminen ja paljastaminen ei ole mahdollista, potilasta ei tule liikutella esimerkiksi vaikean hypotermian vuoksi tai torson alueelle tehdään toimenpiteitä.

2.7 Hypotermisen potilaan hoito sairaalassa

Keskivaikeassa ja vaikeassa hypotermiatilanteissa potilaan lämmitysyrityksiin ei ensihoidossa kannata käyttää tarpeettomasti aikaa, koska potilaan varsinainen hoito tapahtuu sairaalassa. Ensihoidossa tarkoituksenmukaista on estää lisääntyminen ja käynnistää sitä kautta passiivinen lämpiäminen. Hallittu lämmittäminen on nopeaa hypotermian korjausta olennaisempaa, koska komplikaatiot liittyvät yleensä lämmitysvaiheeseen. Komplikaatoriskin vuoksi potilaat kuuluvat teho- tai valvontaosastolle lämmityksen ajaksi. Sairaalassa hypotermisen potilaan hoitoon on käytettävissä aktiivisia non-invasiivisia ja invasiivisia lämmitysmenetelmiä. Sairaalassa potilaan ulkoisia lämmityskeinoja ovat lämmitettävät alustat, säteilylämmittimet ja lämmin puhallusilma. Ydinlämpö nousee ulkoisilla lämmityskeinoilla parhaillaan 1-3 °C tunnissa. Ulkoinen lämmitys sopii hemodynaamikaltaan vakaille, keskivaikealle hypotermialle altistuneille potilaille. (Jama 2017, 640.)

Invasiivisia lämmitysmenetelmiä käytetään vaikeassa hypotermiassa ja niiden avulla ydinlämmön nousu on nopeaa. Käytettyjä menetelmiä ovat lämmitetyt sentraaliset infuusiot, peritoneaali- tai hemodialyysi, hengityskaasujen lämmitys ja keuhkopussin tai välikarsinan lämpöhuuhtelut. Lämmitetyn, kostutetun hengitysilman käyttö on myös mahdollista ja sen käyttöä tulisi miettiä sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Vaikeimmissa tapauksissa eli ydinlämmön ollessa alle 28 °C, potilaalla ei ole elonmerkkejä, potilas tarvitsee elvytystä tai hemodynaamikka on epävaka, käytetään sydän-keuhkokonetta tai kehonulkoista happautumista (ECMO, extracorporeal membrane oxygenation). Sydänkirurgiaa toteuttavat sairaalat voivat tarjota sydän-keuhkokonehoitoa eli pääsääntöisesti yliopistosairaalat. (Mildh & Lommi 2013; Jama 2017, 640.)

3 Monialainen yhteistyö projektissa

Monialaisuus, terveydenhuollon tuote ja tuotekehitys liittyvät keskeisesti Lämmönhallintaprojektiin, jonka osa tämä opinnäytetyö on. Pukkilan ja Helanderin (2016) mukaan monialaisen yhteistyön jäsentyminen edellyttää muutakin kuin asiantuntijoiden yhdistymistä. Yhteistyön taitojen oppiminen on osallistujien kehittämisen ja kehittymisen prosessi. Monialainen yhteistyö ilmentää joustavaa tiimi- ja verkostotyötä. Monialainen yhteistyö kokoaa eri tieteenalat yhteen ja ylittää niiden rajoja.

Keskeisimpiä monialaista yhteistyötä edistäviä tekijöitä ovat luottamuksellinen ja kunnioittava ilmapiiri, vuorovaikutustaidot, oman asiantuntijuuden sisäistäminen ja substanssin osaaminen, asiantuntijuuden rajojen tunnistaminen ja niiden ylittäminen sekä yhteinen aika keskusteluun ja reflektointiin. Edistävien tekijöiden toteutumien vaatii yhteistyö- ja kommunikaatiotaitoja sekä koordinoitua. Yhteisten käsitteiden ja tavoitteiden luominen on tärkeää, sekä niiden jatkuva arviointi. Estävinä tekijöinä nousevat esiin asiantuntijaroolien epäselvyys, epätarkat vastuurajat ja puutteelliset vuorovaikutus- ja tiimityötaidot. Asenne, epäluottamus toisia asiantuntijoita kohtaan ja resurssien riittämättömyys heikentävät moniammatillista yhteistyötä. (Katisko, Kolkka & Vuokila-Oikonen 2014; Pukkila & Helander 2016.)

Katisko ym. (2014) käyttävät termejä interprofessional ja transprofessional. Interprofessional käsite tarkoittaa oppimista yhdessä toisen alan ammattilaisten kanssa ja oppimista toisilta ryhmän jäseniltä tarkastelemalla asioita sekä oman että toisen ammatin lähtökohdista. Transprofessional käsite viittaa asiakaslähtöiseen roolirajojen rikkomiseen, jossa todellisiin elämäkokemuksiin perustuen työskennellään ja opitaan moniammatillisesti (Katisko ym. 2014). Monialaisissa ideatyöpajoissa interprofessional on keskeistä. Niissä opitaan toisen alan opiskelijoilta ja opettajilta ja tarkastellaan myös oman alan osaamista toisen alan näkökulmasta.

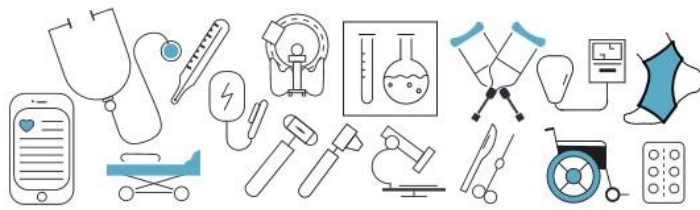
Sosiaali- ja terveysalalla keskeistä osaamista tuotteistamisen kannalta on kyky tunnistaa ja täsmentää asiakkaan tarpeet sekä kyky soveltaa tutkittua tietoa toiminnassaan ja perustella näkemystään tutkitun tiedon avulla. Innovaatioiden

kehittäminen konkreettiseksi tuotteeksi tapahtuu hyvin usein moniammatillisen yhteistyön tuloksena. Eri ammattiryhmien saumaton yhteistyö tavoitteiden määrittämisestä aina toteutuksen arviointiin kutsutaan moniammatillisuudeksi. Tieteellisen tiedon ja yhteiskunnallisen tilanteen vuoropuhelu muodostavat moniammatillisen toiminnan tavoitteet. (Jämsä & Manninen 2000, 23–25.)

3.1 Terveydenhuollon tuotteen kehitysprosessi

Sosiaali- ja terveysalalla on tultu tilanteeseen, jossa alan ammattilaisten osaaminen voidaan konkretisoimalla tuotteistaa markkinakelpoiseksi tuotteeksi. Tuotteistamisessa tarvitaan käyttäjää lähellä olevien asiantuntijoiden innovaatioita ja näkemyksiä, vaikka tuotteistaminen tapahtuu moniammatillisissa työryhmissä. Perinteisesti tuote on tarkoittanut materiaalisia tavaroita eli esimerkiksi laitteita ja apuvälineitä, mutta nykyisin tuotteella tarkoitetaan sekä tavaroita että palveluita tai niiden yhdistelmää. (Jämsä & Manninen 2000, 10–24.)

Terveydenhuollon laite tai tarvike tarkoittaa instrumenttia, laitteistoa, välinettä, ohjelmistoa, materiaalia tai muuta yksinään tai yhdistelmänä käytettävää laitetta tai tarviketta, joka on muun muassa tarkoitettu sairauden tai vamman ehkäisyyn, hoitoon tai lievittämiseen (Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 629/2010, 5§). Valvira (2017a) on tehnyt infograafin terveydenhuollon laitteista (kuva 4) helpottamaan tulkintaa, luetaanko uusi innovaatio terveydenhuollon laitteeksi.



Is my **brilliant** healthtech innovation a **medical device**?

Is it:

- a mobile app or software
- a technical aid for compensating a disability
- an imaging device
- used for drug delivery
- a gene test
- used for birth control
- used for monitoring health or in diagnostics
- a therapy device
- designed for home use by lay people
- designed for health care professionals
- anything to do with health technology?**

➔ Your product might be a medical device.

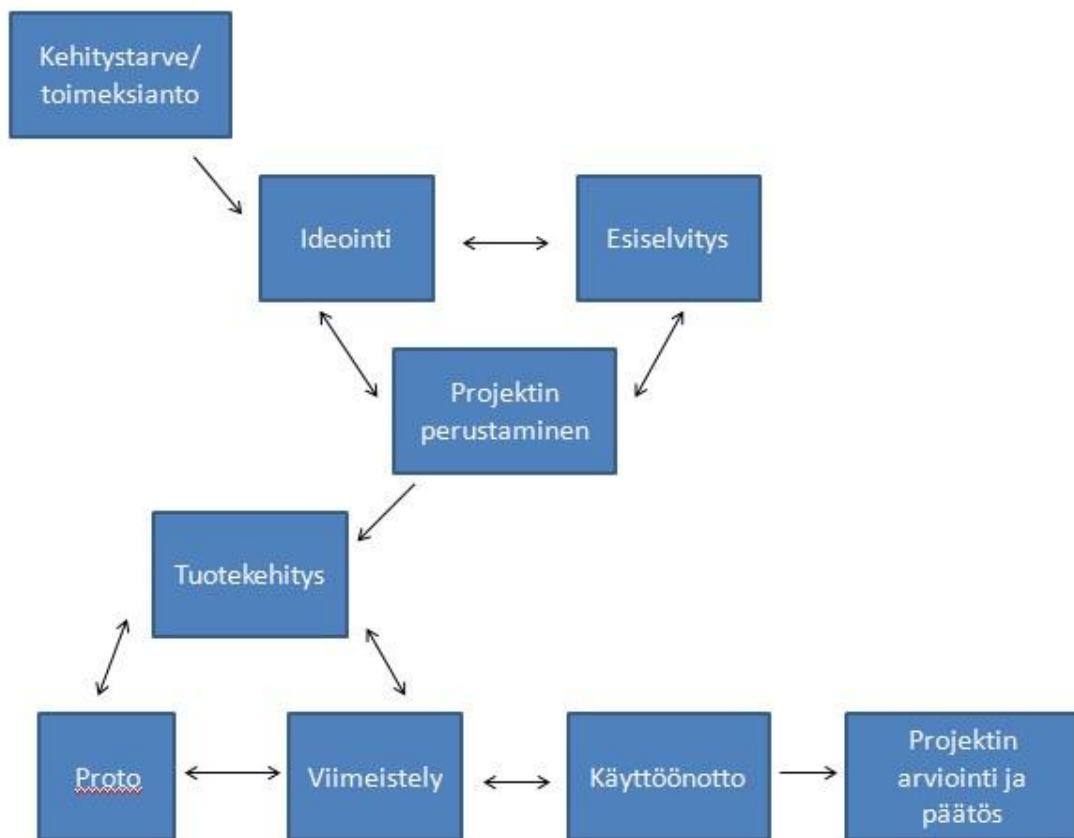
Kuva 4. Infograafi terveydenhuollon laitteista (Valvira 2017a.)

Tuotteen tulee olla selkeästi rajattavissa, hinnoiteltavissa ja sisällöltään täsmennettävissä. Sosiaali- ja terveysalan tuotteiden tulee edesauttaa välittömästi tai välillisesti sosiaali- ja terveysalan kansallisia ja kansainvälisiä tavoitteita ja noudattaa alan eettisiä ohjeita. Tuotteistamisen lähtökohtana on aina asiakas. Sosiaali- ja terveysalan tuote sisältää poikkeuksellisia piirteitä verrattuna muihin aloihin, koska tuotteen tarkoituksena on asiakkaan terveyden ja hyvinvoinnin edistäminen. (Jämsä & Manninen 2000, 10–24.)

3.2 Tuotekehitysprojekti

Tuotekehitys on prosessi, joka perinteisesti on tarkoittanut teollisesti valmistettävien tuotteiden kehitystä ja valmistusta. Tänä päivänä tuotekehitys sanana on kuitenkin laajentunut tarkoittamaan kokonaisuutta, jonka avulla kehitetään täysin uusia tuotteita. Uudet ja parhaat innovaatiot ovat usein yksinkertaisia, jotka syntyvät systemaattisen kehitystyön tuloksina. (Saksala 2015, 130–131.) Uuden ideoimisen voi käynnistää esimerkiksi se, että jollain henkilöllä on kiinnostava idea-aihio tai tutkimustyö on tuottanut tuloksen, jonka soveltaminen omaan tuotantoon kiinnostaa (Windahl & Välimaa 2012, 12). Tuotekehitys etenee usein loogisesti eri vaiheiden kautta (kuva 5). Perinteinen tuotekehitysmalli on ollut

yksittäisten henkilöiden toimintaa mutta uusien ideoimisen ja kehittämisen menetelmien myötä on alettu hyödyntää laajemman ammattilaisjoukon erilaisia ajattelutapoja. Uudet menetelmät systematisoivat suunnittelua ja auttavat ongelmatilanteissa eteenpäin. (Saksala 2015, 130–131.) Projekti, johon tämä opinnäytetyö liittyy, on tässä vaiheessa edennyt ideoinnin, esiselvityksen ja projektin perustamisen vaiheisiin. Tämä opinnäytetyö on osa esiselvitystä. Tuotekehitys tapahtuu vasta myöhemmin isossa projektissa ja opinnäytetyön onkin tarkoitus pohjustaa alkavaa tuotekehitystä. Tuotekehitystyö vaatii myös lisää ammattilaisia mukaan projektiin, koska tuotekehitystyö on monivaiheinen prosessi, jota ohjaa lainsäädäntö.



Kuva 5. Tuotekehitysprosessin päävaiheet (mukaillen Windahl & Välimaa 2012, 11).

Havainnointi on tuotekehityksen ydin. Havaitsemisessa jokin havaitaan joksikin, esimerkiksi kynä keltaiseksi puutikuksi. Kohteen ominaisuuksien ymmärtäminen on olennaisinta havainnoinnissa, sitä kautta kohde käsitteellistyy. Ihmiset tekevät jatkuvasti havaintoja ympäristöstään, mutta tärkeät havainnot tulisi saada

sellaisiksi, että ne suorastaan vaivaavat havainnoijaa. Tässä auttaa havaintojen kirjaaminen paperille. (Saksala 2015, 131–132.)

Ideoinnin kannalta keskeistä on uskaltaa luopua vanhasta ja antaa tilaa täysin uudelle ajattelulle. Englanniksi käytetään termiä out-of-the-box, suomeksi pois laatikosta tai laatikon ulkopuolella. Tämä käsite kuvastaa ajattelumallia, joka on uuden kehittämisen ja ideoinnin kannalta elintärkeää. Stressi, kiire ja epäonnistumisen pelko ovat pahimmat viholliset ideoinnissa. Useimmiten ensimmäinen ajatus, joka mieleen tulee, kun ideoidaan uutta, on se vanha ja totuttu tapa. Ideoinnille tulisi siis antaa aikaa. Ideoinnin vaihtoehtoina on mennä lähelle ja tutkia faktoja ja yksityiskohtia tai päinvastoin mennä kauas ja katsoa ensin metsää, sitten vasta puita. Pois laatikosta pääsee esittämällä itselleen kysymyksiä: Mitä tähän asiaan voisi liittyä, mitä ei voi muuttaa ja miksi? Omia toimintarutiinejaan tulisi myös tarkastella kriittisesti, miksi teen jonkun asian noin, voisiko sen tehdä jotenkin toisin? (Saksala 2015, 133–134.)

Tuotekehitys on kokeilemalla kehittämistä. Ideoinnin jälkeen aloitetaan kokeilut, mitä saadaan aikaiseksi. Kokeilun avulla saadaan ymmärrys projektin etenemisen vaiheista ja projektin lopputuloksesta, eli miten tavoite saavutetaan ja mikä on lopputulos. Aiemmin kokeileva toiminta on tapahtunut laboratorioissa ja erilaisissa kehitysyksiköissä, mikä on useimmiten osoittautunut toimivaksi. Kuitenkin tuotetta on testattava tosielämässä, jonka jälkeen vasta tiedetään, toimiiko se oikeasti. Usein tehdään pitkään töitä tuotteen eteen ja vasta sen jälkeen kokeillaan käytännössä, miten tuote asiakkaiden mielestä toimii. Jos tässä vaiheessa havaitaan kriittisiä ongelmia, voi olla myöhäistä vaikuttaa niihin. Kokeilujen tekemisestä itsessään voi olla jo merkittävää hyötyä, vaikka kokeilujen lopullinen tavoite onkin luoda uusi innovatiivinen tuote. Kokeilujen tavoite on synnyttää tietoa, mitä ei muulla tavoin voi oppia. Kokeilut myös vähentävät epävarmuutta liittyen kehitettävään tuotteeseen. Innovaatioihin liittyy asioita, joita ei etukäteen tiedetä. Kun kokeilu on tehty ja tuote todettu toimivaksi, voidaan siirtyä pilotointiin. Pilottia voidaan verrata teatteriesityksen kenraaliharjoitukseen, pilotti sisältää olettamuksen onnistumisesta ja pilottivaiheessa tehdään enää viimeisiä silauksia ja hienosäätöä. (Hassi, Paju & Maila 2015, 9-10.)

Sosiaali- ja terveysalan tuotekehitys noudattaa normaalin tuotekehityksen vaiheita. Tuotekehitysprosessin pääpaino on tuotteen valmistuksessa, jos päätös tuotteesta ja sen ominaisuuksista on tehty jo alkuvaiheessa. Sosiaali- ja terveysalan toimintaan liittyvässä ongelmassa tai kehittämistä vaativassa tilanteessa tuotteen suunnittelu ja kehitys käynnistyvät vasta selvitysten, analyysien ja innovaatioprosessien jälkeen. (Jämsä & Manninen 2000, 28.) Potilasturvallisuus on ehdottoman tärkeä ja keskeinen näkökulma, joka kulkee mukana koko sosiaali- ja terveysalan tuotteen tuotekehityksen ajan. Valviran (2017b) mukaan valmistajan tulee todistaa tuotteen turvallisuus, käyttötarkoitukseen sopivuus ja suorituskyky ennen tuotteen markkinoille saattamista.

4 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, miten hypotermisten potilaiden ulkoinen hoito toteutuu ensihoidossa ja tuottaa ideoita tämän potilasryhmän hoidossa käytettävien tuotteiden kehittämiseksi. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tietoa hypotermisten potilaiden hoidon ja ulkoisten lämmönhallintatuotteiden kehittämiseksi.

Tämän opinnäytetyön kehittämistehtävät olivat:

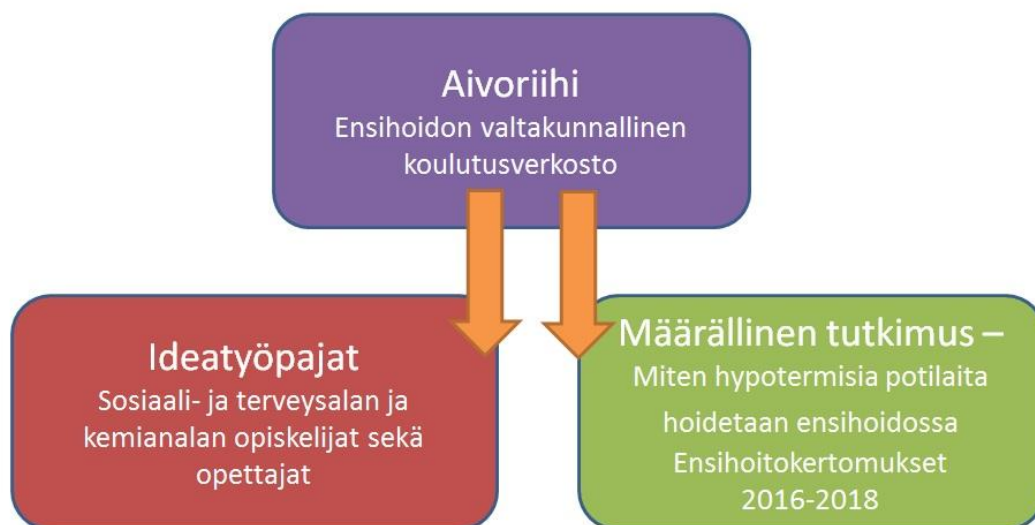
1. Selvittää ensihoidon ammattilaisten näkemyksiä potilaan lämmönhallinnasta, hypotermisen potilaan hoitamisesta ja hoitoketjusta (vaihe I).
2. Jakaa substanssiosaamista, ideoita tulevaa hypotermian hoitoon käytettävää tuotetta ja tutustua tuotekehityksen vaatimukseen monialaisessa tiimissä (vaihe II).
3. Selvittää ja kuvata, miten ensihoidossa hoidetaan hypotermisiä potilaita ruumiinlämmön ollessa 35 °C tai sen alle (vaihe III).

5 Opinnäytetyön toteutus

Tämä opinnäytetyö on tutkimuksellinen kehittämistyö, joka koostuu kolmesta eri toteutuksen osasta (kuva 6). Ensimmäisessä vaiheessa käytettiin yhteisöllisiä ideointimenetelmiä brainstormingin eli aivoriihen kautta. Tarkoitus oli saada ideoita alan ammattilaisilta tulevan tuotteen vaatimukseen ja hypotermisen poti-

laan hoitoon liittyen. Toisena osana oli monialaisten ideatyöpajojen järjestäminen ja niihin osallistuminen. Ideatyöpajat pidettiin kemian- ja sosiaali- ja terveysalan opiskelijoiden ja opettajien kesken. Työpajoissa oli tarkoitus tehdä yhteistyötä eri alojen opiskelijoiden ja ammattilaisten kesken, kemian opiskelijat esittelivät tuotteessa käytettävää kemiallista reaktiota ja sosiaali- ja terveysalan opiskelijat toivat osaamisensa tuotteen vaatimuksille. Kolmantena osana oli määrällinen tutkimus, jossa selvitettiin, miten ensihoidossa hoidetaan potilaita, joiden lämpötila on alle 35 °C.

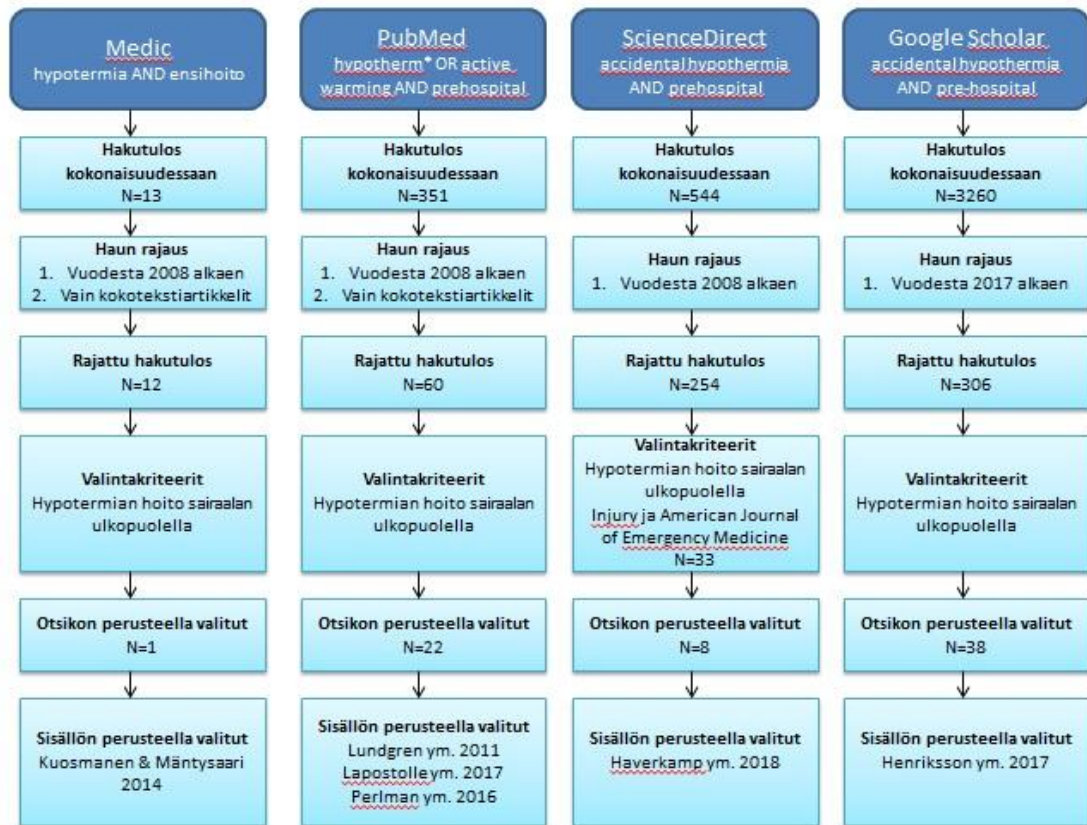
Ojasalon, Moilasen ja Ritalahden (2014, 19–20) mukaan tutkimukselliseen kehittämistyöhön kuuluu uusien ideoiden ja/tai tuotteiden tuottamista ja toteuttamista. Kehittämistyössä etsitään asioille parempia vaihtoehtoja ja päämääränä onkin uuden teorian tuottamisen sijaan saada aikaan käytännön parannuksia ja uuden tiedon tuottamista käytännössä. Tutkimuksellinen kehittäminen mahdollistaa uuden ammatillisen tiedon luomisen. Tämä opinnäytetyö tuottaa uutta käytännön tietoa hypotermisten potilaiden hoitamisesta ensihoidossa, jonka pohjalta hypotermisten potilaiden hoitoa voidaan kehittää. Tässä opinnäytetyössä käytettiin metodologista triangulaatiota, joka tarkoittaa eri tutkimusmenetelmien yhdistämistä samassa tutkimuksessa. Triangulaatio tarkoittaa niin laadullisen kuin määrällisen tutkimuksen validiutta. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 228). Eri tutkimusmenetelmät nähdään toisiaan täydentävinä eikä kilpaillevina suuntauksina. Kvantitatiivinen tutkimus on numeroiden lisäksi tulosten tulkintaa ja niiden kuvaamista tulkinnan perusteella sanallisesti. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa puolestaan tehdään aineiston analyysissä luokituksia ja kategorioiden jakoa. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 58.) Yhteisöllisten tiedonkeruumenetelmien avulla saatuja tuotoksia analysointiin käyttämällä aineistolähtöistä sisällönanalyysia ja määrällinen tutkimus analysoitiin tilastollisin menetelmin.



Kuva 6. Opinnäytetyön toteutuksen vaiheet.

5.1 Tiedonhaku

Aiempiä tutkimuksia aiheesta selvitettiin eri tietokantoja apuna käyttäen. Tietokannoiksi valikoitui pääasiassa Medic, ScienceDirect, PubMed ja Google Scholar. Tiedonhaussa haastavaa oli se, että haut tuottivat usein sydänpysähdyksen tai elvytyksen jälkeiseen hypotermiahoitoon liittyviä hakutuloksia, ja ne eivät olleet tässä opinnäytetyössä keskeisiä. Aktiivisen lämmittämisen suhteen tulokset sijoittuivat pääasiassa leikkaussaliolosuhteisiin, joten ne eivät olleet käytettäviä tässä opinnäytetyössä. Haut rajattiin kokotekstiartikkeleihin ja vuosiin 2008–2018. Hakusanoina käytettiin aluksi thermal management, patient warming ja temperature management yhdistettynä pre-hospital/prehospital, out-of-hospital ja emergency medical service hakusanoihin. Haku ei ollut tarpeeksi rajattu, koska osumia tuli tuhansia. Hakusanoiksi vaihdettiin hypothermia ja pre-hospital. Tulokset olivat jo huomattavasti paremmin rajatut, joten otsikon perusteella valittiin soveltuvat tutkimukset. Näiden tiedonhakujen pohjalta muodostui myös uusia hakusanoja, kuten active warming equipment, hypothermia management, body temperature, accidental hypothermia ja hypothermia trauma patient. PubMed ehdottaa samankaltaisia artikkeleita tiivistelmä-osiossa, ja sieltä kautta löytyi myös soveltuvia tutkimuksia. Tiedonhakua toteutettiin myös manuaalisesti aiheeseen liittyneiden artikkeleiden ja tutkimusten lähdeluetteloista. Yksi tiivistetty esimerkki tiedonhausta on kuvassa 7.



Kuva 7. Esimerkki tiedonhausta.

5.2 Vaihe I – Aivorihi ensihoidon ammattilaisten näkemyksistä

Ensimmäiseen kehittämistehtävään pyrittiin vastaamaan aivoriihen avulla. Tässä opinnäytetyössä käytettiin yhtenä tiedonkeruumenetelmänä yhteisöllisiä ideointimenetelmiä, koska tutkittavasta ilmiöstä haluttiin nimenomaan käyttäjälähtöistä tietoa ja tavoite oli luoda uutta. Aivoriihen tarkoitus oli kerätä niin sanottua hiljaista, kokemusperäistä tietoa ensihoidon ammattilaisilta potilaan lämmönhallintaan ja hypotermian hoitoon liittyen. Tavoitteena oli saada ideoita ja näkemyksiä alan ammattilaisilta tulevaisuuden tuotteen vaatimuksiin ja hypotermisen potilaan hoitoon liittyen.

Ojasalon, Moilasen ja Ritalahden (2014, 160) mukaan aivorihi eli brainstorming on luovan ongelmanratkaisun menetelmä, jossa ideoidaan ryhmässä. Aivoriihessä on tarkoitus vetäjän johdolla ideoida uusia lähestymistapoja johonkin ongelmaan. Aivorihi toteutettiin Valtakunnallisen koulutusverkon syysseminaarissa Turussa 25.10.2018, jossa paikalla oli ympäri Suomen ensihoidon toimijoita, niin ensihoitajia, opettajia, ensihoitolääkäreitä kuin kenttäjohtajia.

Ojasalon ym. (2014, 158–160) mukaan ryhmätyöskentelyllä ja verkostoitumisella on keskeinen rooli uuden keksimisessä ja ongelmanratkaisussa. Avoin ja positiivinen ilmapiiri sekä uskallus laskea irti vanhasta ovat perusedellytyksiä luovuuden ja uuden keksimisen kannalta. Innovaatioiden tuottaminen on aaltoileva ja kiertävä prosessi, jossa toisena hetkenä syntyy runsaasti uutta ja toisena hetkenä ei juuri mitään. Uuden luomisessa tulee keskittyä positiiviseen näkökulmaan, koska kielteisyys jarruttaa luomista.

Luovan ongelmanratkaisun lähtökohta on unohtaa tutut loogiset menetelmät, koska tarkoitus on etsiä uusia näkökulmia. Ideoiden suuri määrä ajaa usein ideoijat vapauttamaan ajatusmaailmaansa, joka synnyttää lisää ideoita. Suuremmasta määrästä on helpompi löytää käyttökelpoiset ideat verrattuna pienempään ideamäärään. Yhteistä kaikille ideointimenetelmille on pyrkimys poistaa normaalin ajattelun rajoitukset, motivoida tuomaan julki huonoltakin vaikuttavat ideat toisten kanssa ja kehittämään toistensa ideoita. (Ojasalo ym. 2014, 160.)

Aivoriihi aloitetaan asettamalla ja määrittelemällä tavoitteet, tätä kutsutaan esivaiheeksi. Myös aikataulu käydään läpi ja siitä pidetään kiinni. Session vetäjä täsmentää roolinsa, joka on lähinnä kirjuri ja kuljettaja session läpi. Seuraava vaihe on lämmittelyvaihe, jossa irrottaudutaan vanhoista tavoista ja ennakkoluuloista. Ideointivaiheessa annetaan ideoiden virrata, eikä niitä rajoiteta, eikä niitä tarvitse perustella. Ideoita ei saa arvostella tai arvioida eikä tyhmiä ideoita ole. Tarkoitus on pitää hauskaa ja nauraa saa. Vetäjä kirjoittaa ideat ylös yhdistelemällä niitä ja kannustamalla ryhmää kehittämään ideoita. Valintavaiheessa siirytään ideoiden kriittiseen tarkasteluun ja arviointiin. Puheenvuorot voivat kulkea järjestyksessä, jotta jokainen saa ajatuksensa sanotuksi. (Ojasalo ym. 2014, 160–161; Saksala 2015, 136.) Tässä opinnäytetyön tiedonkeruumenettelmässä lähtökohtainen ajatus, josta lähdettiin liikkeelle, oli potilaan lämmönhallinta ensihoidossa.

Aivoriihi päädyttiin pitämään Ensihoidon valtakunnallisen syysverkoston kokouksessa, koska paikalla oli samalla kertaa paljon ensihoidon ammattilaisia. Aivoriihelle kysyttiin lupa Ensihoidon valtakunnallisen verkoston puheenjohtajalta ja siitä tiedotettiin sähköpostitse osallistujille etukäteen. Kaikki paikalla olijat sai-

vat halutessaan osallistua aivoriiehen. Aivoriiehen pääaiheet suunniteltiin nojaten aiempiin tutkimuksiin ja tutkijan mielestä olemassa oleviin ongelmiin hypotermisen potilaan hoitoon liittyen. Aihepiiriä ei haluttu rajata liian tiukaksi, koska aivoriiehen idea on tuottaa mahdollisimman paljon uusia ideoita ja ajatuksia ja antaa tilaa osallistujien ajatuksille. Aivoriihi aloitettiin aiheen esittelyllä ja muistutettiin osallistujia vapaaehtoisuudesta. Paikalla oli 32 jäsentä ympäri Suomen. Aikaa aivoriihelle oli käytettävissä tunti, joka on melko lyhyt aika niin isolle joukolle osallistujia. Etukäteen oli päätetty, että kun keskustelu ensimmäisestä aiheesta tyrehtyy, jatketaan seuraavaan aiheeseen, joka nousee ensimmäisestä. Jokaiseen teemaan liittyvät ajatukset kerättiin omille papereilleen myöhemmin tehtävän analysoinnin helpottamiseksi. Lopputuotos analysoitiin soveltaen aineistolähtöistä sisällönanalyysia, joka tehtiin heti aivoriiehen pitämisen jälkeen.

Aineistolähtöinen sisällönanalyysi

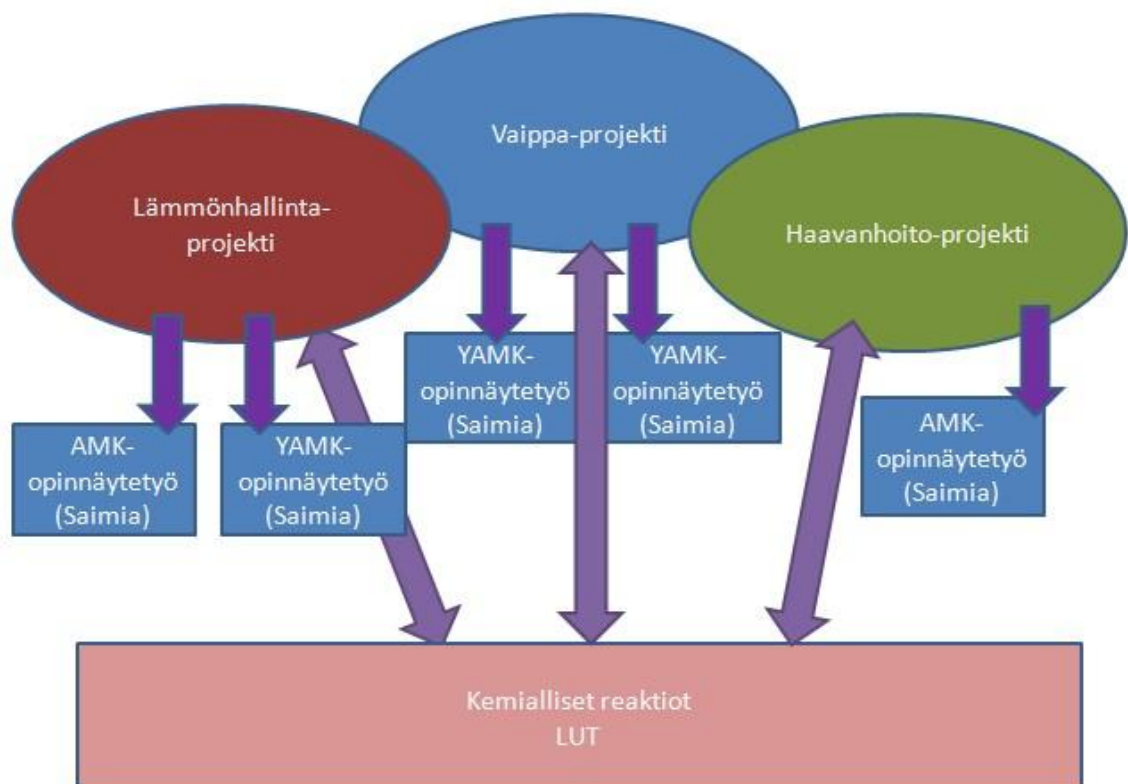
Aineistoa voidaan analysoida systemaattisesti ja objektiivisesti sisällön analyysin menetelmällä. Sisällönanalyysilla pyritään saamaan kuvaus tiivistetyssä ja yleisessä muodossa tutkittavasta ilmiöstä. Tällä menetelmällä aineisto saadaan kuitenkin vain järjestettyä johtopäätösten tekoa varten. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 114–117.) Aineistolähtöinen sisällönanalyysi on kolmivaiheinen prosessi, joka alkaa aineiston redusoinnilla eli pelkistämällä, jatkuu klusteroinnilla eli ryhmittelyllä ja päättyy abstrahointiin eli teoreettisten käsitteiden luomiseen. Redusoinnissa aineistosta rajataan tutkimuksen kannalta epäolennainen data pois. Informaation tiivistäminen tai osiin pilkkominen voi olla pelkistämistä, jolloin sitä ohjaa tutkimustehtävä ja sen kannalta olennaiset ilmaukset. Ryhmittelyssä aineistosta etsitään samankaltaisia käsitteitä, joille luodaan oma luokka. Luokka nimetään sisältöä kuvaavalla käsitteellä. Ryhmittelyn jälkeen tehdään abstrahointi, jossa mukaan otetaan tutkimuksen kannalta olennainen tieto, josta luodaan teoreettisia käsitteitä. Aineistolähtöisessä sisällönanalyysissa saadaan vastaus tutkimustehtäviin käsitteitä yhdistelemällä. Tutkijan tavoite on ymmärtää tutkittavia heidän omasta näkökulmastaan. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 108–113.)

Aivoriiehen osallistuneiden ajatukset ja ideat olivat itsessään jo hyvin pelkistetyjä ilmaisuja, joten redusoinnissa ainoastaan rajattiin pois epäolennaiset asiat. Aineiston klusterointia eli ryhmittelyä tehtiin jo aivoriiehen edetessä, samankaltai-

sia asioita laitettiin omiin ryhmiinsä. Aivoriihen jälkeen klusterointia jatkettiin ja tarkennettiin. Jo valmiiksi pelkistetyistä ilmaisuista muodostui alaluokat, joille muodostettiin yhdistävä yläluokka. Tämän jälkeen muodostettiin neljä pääluokkaa, jotka olivat: hypotermisen potilaan hoidon haasteet, potilaan lämmönhallinta ensihoidossa, lämpötaloustuotteet ja hoitoketju.

5.3 Vaihe II – Monialaiset ideatyöpajat

Toiseen kehittämistehtävään pyrittiin vastaamaan monialaisten ideatyöpajojen avulla. Tämä opinnäytetyö oli osa Lämmönhallinta-projektia (kuva 8), mutta monialaisissa työpajoissa oli osallistujia kaikista kolmesta omasta isosta projektistaan. Lämmönhallintaprojektin lopullinen päämäärä on tuotekehitys. Tässä projektin vaiheessa tehtiin selvitystä olemassa olevista tuotteista, analysoitiin niiden ominaisuuksia ja pidettiin ideatyöpajoja yhdessä sosiaali- ja terveys- sekä kemianalan opiskelijoiden ja opettajien kanssa.

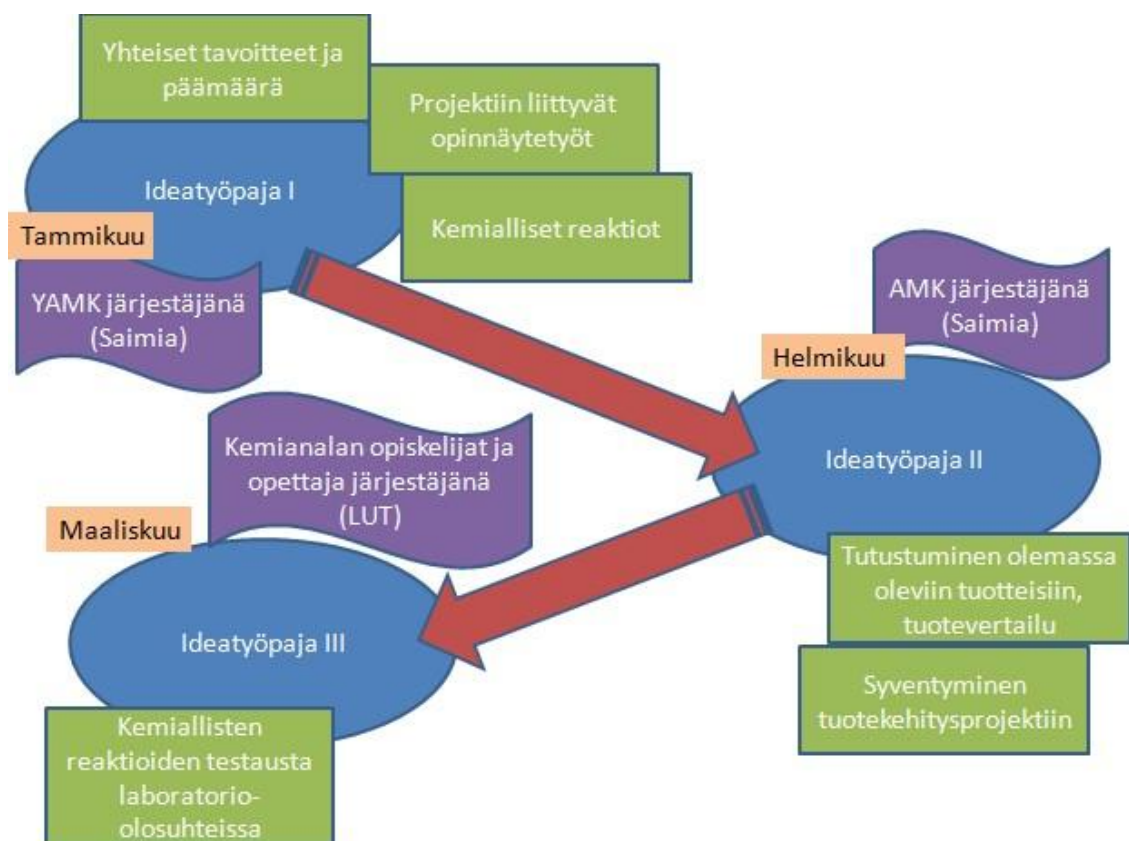


Kuva 8. Kolmen ison erillisen projektin nivoutuminen toisiinsa.

Ideatyöpajoissa luotiin yhteiset tavoitteet, tiivistettiin moniammatillista yhteistyötä, jaettiin ideoita ja innovoitiin prototyyppiä. Lämmönhallinta-projekti on näistä

kolmesta projekteista pisimmällä, siksi sen osien tekijät vastasivat työpajojen järjestämisestä. Jokaisessa työpajassa käytiin läpi jokaisen projektin (lämmönhallinta, vaipat ja haavanhoito) osien eteneminen. Vaikka jokaisen ison projektin keskeinen idea on erilainen, niin kemialliset reaktiot liittyvät toisiinsa kaikissa projekteissa. Sen vuoksi ideatyöpajoissa oli läsnä kaikkien eri projektien osien tekijät. Kaikkia näitä projekteja yhdistävät niiden alullepanijat, akatemiaturkija Katri Laatikainen (LUT) ja lehtori Susanna Tella (Saimia), jotka olivat mukana kaikissa ideatyöpajoissa.

Työpajoja pidettiin kolme (kuva 9) siten, että ensimmäisessä työpajassa esiteltiin eri projekteihin liittyvät opinnäytetyöt ja kemianalan opiskelijat esittelivät kemiallista reaktiota teoriassa. Tämän opinnäytetyön tekijä osallistui kaikkiin kolmeen ideatyöpajaan. Ensimmäisen työpajan valmistelusta vastattiin tämän opinnäytetyön puitteissa. Toisessa työpajassa käytiin läpi tuotekehitysprosessia, johon on perehdytty osana tätä opinnäytetyötä. Olemassa olevia lämmönhallintatuotteita tutkittiin kaikkien työpajaan osallistuneiden henkilöiden kesken. Toisen työpajan järjestelyistä vastasi Lämmönhallinta-projektin amk-opiskelijat. He olivat tilanneet erilaisia hypotermian ulkoiseen hoitoon käytettäviä tuotteita ja niitä tutkittiin monialaisessa tiimissä. Materiaaleja, käytettävyyttä ja ekologisuutta pohdittiin erityisesti. Tuotteet oli valittu tarkasteltavaksi niiden erilaisten ominaisuuksien perusteella, mukana oli tuotteita, jotka lämpiävät kemiallisen reaktion avulla ja tuotteita, joissa ei ole kemiallista reaktiota. Kolmannessa työpajassa käytiin läpi kemiallisia reaktioita laboratorio-olosuhteissa. Tämän järjestämisestä vastasivat kemianalan opiskelijat ja opettaja. Sosiaali- ja terveystieteiden opiskelijat pääsivät tekemään kemiallisia kokeita kemianalan opiskelijoiden ohjauksessa.



Kuva 9. Monialaisten ideatyöpajojen sisältö.

Ensimmäisen työpajan tarkoitus, tavoitteet ja aikataulu lähetettiin sähköpostilla kaikille osallistujille kahta viikkoa ennen työpajan ajankohtaa. Työpajan tarkoitus oli se, että kyseisen työpajapäivän jälkeen eri projekteihin osallistuvat henkilöt tietävät, mitä toisessa projektissa tehdään ja miten. Tavoitteina työpajalle olivat esitellä eri projektin osat toisilleen, jotta kaikki ovat tietoisia projektien eri osien toiminnasta, jakaa omaa substanssiosaamista monialaisessa tiimissä ja suunnitella seuraavan ideatyöpajan sisältö.

5.4 Vaihe III – Määrällinen tutkimus hypotermisten potilaiden hoidosta ensihoidossa

Kolmanteen kehittämistehtävään pyrittiin vastaamaan määrällisen tutkimuksen avulla, jossa käytettiin tilastollista analyysia. Tässä opinnäytetyössä tehtiin selvitys hypotermisten potilaiden hoidon toteuttamisesta. Selvityksessä tutkittiin ensihoitokertomuksia yhden sairaanhoitopiirin alueelta. Selvitykseen otettiin mukaan kaikki ensihoitotehtävät kolmen vuoden ajalta 2016–2018. Tavoitteena oli selvittää, miten ensihoidossa huolehditaan potilaiden lämpötiloudesta potilaan

ruumiinlämmön ollessa 35 °C tai sen alle. Tutkimusaineistoksi valittiin kolmen vuoden ajanjakso, jotta saataisiin tutkimuksen kannalta tarpeeksi kriteerejä vastaavia ensihoitotehtäviä.

Tutkimuksessa käytettävä tilasto tuli excel-taulukkona, jossa oli kaikki kirjatut ensihoitotehtävät yhden sairaanhoitopiirin alueelta vuosilta 2016–2018. Tehtävistä oli mainittu ensimmäinen hälytysaika, kuljettaneen yksikön hälytysaika, puhelun alkuaika, hälytyskoodi, tehtävän päättymisaika, potilaan luona aika, kuljetuskoodi, ekg mittaus, hengitystie, nenämahaletku, suoniyhteys, ventilaatio, tahdistus, muu hoito, hengityssäätimet, iho, lämpötila ja sen mittauspaikka. Ensihoitotehtäviä oli yhteensä 19607. Excel:n suodatustoiminnolla tilastosta rajattiin ensimmäisenä pois tehtävät, joissa tehtävän loppusuoritteena oli vainaja, potilasta ei oltu tavoitettu lainkaan, potilas oli kieltäytynyt hoidosta tai tehtävä oli peruutettu ennen ensihoitoyksikön kohteeseen pääsyä. Ensihoitotehtäviä jäi 18804. Tämän jälkeen rajattiin pois ensihoitotehtävät, joissa potilaan ruumiinlämpö oli 35,1 °C tai enemmän tai lämpötilaa ei ollut kirjattu lainkaan. Ensihoitotehtäviä jäi tarkasteluun 374 kappaletta. Tämän jälkeen rajattiin pois vielä ensihoitotehtävät, joissa kirjattu lämpötila-arvo oli alle 10 °C, koska näitä ei voitu pitää uskottavana, koska kyseisissä tehtävissä ei ollut kyse vainajista ja useimmiten potilaita ei oltu edes kuljetettu sairaalaan. Tarkasteluun jäi 282 ensihoitokertomusta. Näistä manuaalisesti tutkimalla nähtiin, että kuudessa oli kirjattu jotain lämmönhallintaan liittyviä hoitotoimenpiteitä, kuten avaruusalakana, Tellespro®, lämpöelementti, ReadyHeat® ja huopa. Nenämahaletkun laittaminen ja tahdistus poistettiin aineistosta, koska yhdessäkään kertomuksessa ei ollut kirjattu kumpaakaan suoritetta tehdyksi.

Suodatettu Excel-aineisto siirrettiin SPSS-ohjelmaan. Lämpötiloista tehtiin uusi muuttuja jakamalla ne kolmeen eri kategoriaan: lievään, keskivaikeaan ja vaikeaan hypotermiaan. Raja-arvoiksi määritettiin pyöristyssäännön mukaisesti 32,5–35 °C (lievä), 30–32,4 °C (keskivaikea) ja alle 30 °C (vaikea), koska kirjallisuus jakaa hypotermian asteet 33–35 °C lievä, 30–32 °C keskivaikea ja alle 30 °C vaikea hypotermia. Vuodenajoille luotiin myös uusi muuttuja siten, että jouluhelmikuun aikana suoritettavat tehtävät määritettiin talvikuukausiksi, maaliskuun toukokuun kevätkuukausiksi, kesä-elokuun kesäkuukausiksi ja syys-marraskuun

syksykuukausiksi. Ensihoitotehtävistä laskettiin kestoajat siten, että tehtävän päättymisajasta vähennettiin potilaan luona -aika. Nämä jaettiin edelleen neljään kategoriaan: 0-30 minuuttia, 31–60 minuuttia, 61–90 minuuttia ja yli 91 minuuttia kestäneet tehtävät. Ensihoitotehtävien hälytyskoodit muutettiin numeraalisista kirjalliseen muotoon, jotta ne ovat ymmärrettävämpiä. Hälytys-, kuljetus- ja X-koodit, jotka esiintyivät tilastossa vain kerran, yhdistettiin omaksi kategoriaksi "muut".

Määrällinen tutkimus

Yksi määrällisen tutkimuksen tiedonkeruumenetelmistä on käyttää valmiita tilastoja tai rekistereitä. Ennen valmiin tilaston käyttöä on selvitettävä, mihin tarkoitukseen tutkimusaineisto on alun perin kerätty, kuka tilaston on tehnyt, miten aineisto on kerätty ja sen luotettavuus. Tutkijan tulee aina olla lähdekriittinen. Valmiiden tutkimusaineistojen käyttö voi vaatia luvan, joka tulee pyytää aineiston haltijalta. (Vilka 2015, 94–98.) Kolmanteen kehittämistehtävään pyrittiin vastaamaan määrällisen tapaustutkimuksen avulla. Tutkittavan sairaanhoitopiirin alueella on käytössä sähköinen ensihoitokertomus, joka mahdollistaa potilasasiakirjojen haarukoinnin haluttujen parametrien mukaan. Ensihoitokertomuksista voidaan koostaa excel-taulukko, johon otettiin mukaan vain selvityksen kannalta olennaiset asiat, joita olivat hälytysaika, hälytys- ja kuljetuskoodi, potilaan ruumiinlämpö, mistä ruumiinlämpö on mitattu, mitä hoitotoimenpiteitä on tehty ja onko hoidon vaste kirjattu. Tilaston koosti tutkittavan sairaanhoitopiirin kenttäjohtaja, joka tuottaa sairaanhoitopiirille omavalvontatilastoja ensihoidon toiminnasta sähköisen ensihoitokertomuksen tilastointityökalun avulla. Aineisto analysoitiin tilastollisesti IBM SPSS Statistics -ohjelmalla 25.0.

Havaintoyksikkö tarkoittaa tutkittavaa kohdetta. Otos muodostuu havaintoyksiköistä. Perusjoukko on tutkimuksessa määritetty joukko ensihoitokertomuksia, ja se sisältää kaikki havaintoyksiköt, joista tutkimuksessa halutaan tietoa. Perusjoukon koko vaikuttaa siihen, tehdäänkö kokonaisotantatutkimus, joka tarkoittaa koko perusjoukon ottamista mukaan tutkimukseen. Kokonaisotantatutkimus kannattaa tehdä, jos otoskooksi tulisi yli puolet perusjoukosta. Tätä vaihtoehtoa kannattaa harkita jo silloin, kun otoskoko on kolmasosa perusjoukosta. Kaikilla perusjoukon havaintoyksiköillä tulisi olla mahdollisuus valikoitua otok-

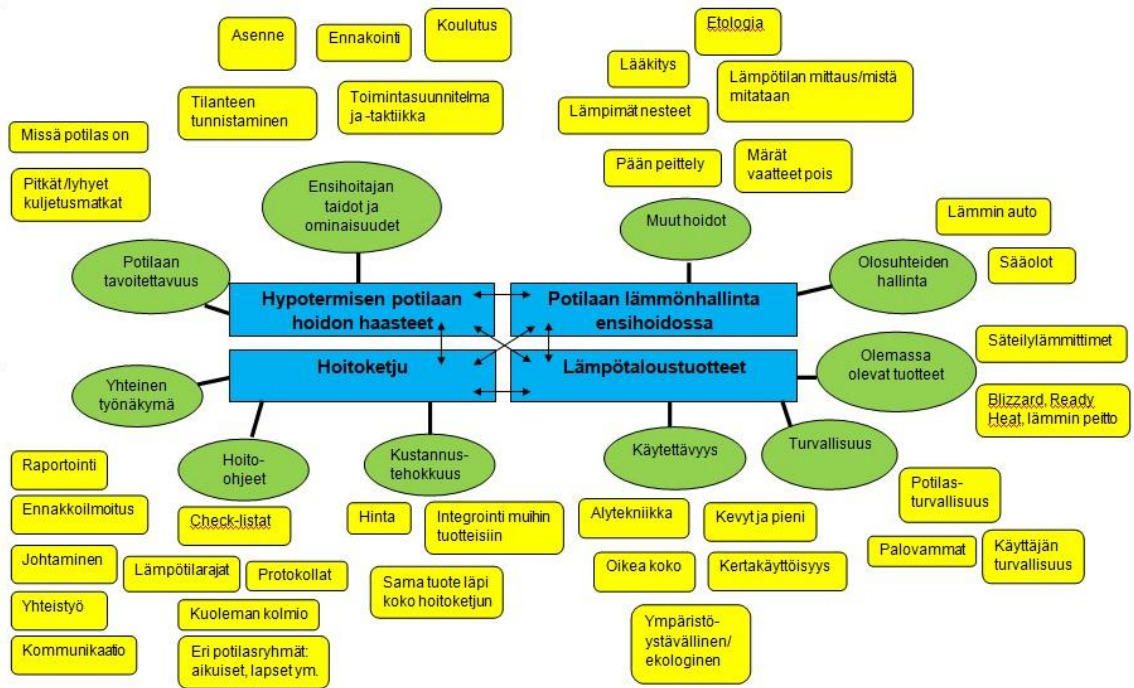
seen. (Vilkkä 2015, 98–100.) Tässä opinnäytetyössä mukaan otettiin kaikki ensihoitokertomukset kolmen vuoden ajalta, joista suodattamalla valikoitiin tutkittavaksi tarkoituksenmukaiset ensihoitokertomukset, eli ne, joissa potilaan ruumiinlämpö oli 35 °C tai sen alle.

Tämä tutkimus on kuvaileva eli deskriptiivinen tutkimus, joka vaatii laajan aineiston, koska siinä on tärkeää tulosten luotettavuus, tarkkuus ja yleistettävyys. Esimerkiksi tilastaselvitykset voivat olla kuvailevia tutkimuksia, kuten tässä opinnäytetyössä. Osittain tämä tutkimus on myös evaluaatiotutkimus, koska siinä pyritään arvioimaan tehtyjen päätösten vaikutusta, eli hypotermian hoitoon käytettyjen hoitojen vaikutusta lämpötilaan ensihoitovaiheen aikana. Tutkimus on myös poikkileikkaustutkimus, koska tämä tutkimus on kertaluontoinen tässä hetkessä toteutettava tutkimus. Tutkimusasetelma on ekstensiivinen, eli laaja mutta pintapuolinen. (Heikkilä 2014, 13–14.)

6 Tulokset

6.1 Vaihe I - Aivorihi ensihoidon ammattilaisten näkemyksistä

Ensihoidon ammattilaiset kuvasivat ajatuksiaan hypotermisen potilaan hoidon haasteista, potilaan lämmönhallinnasta ensihoidossa, hoitoketjusta ja lämpötaloustuotteista (kuva 10). Tulevaa hypotermian hoitoon tarkoitettua tuotetta ajatellen keskeisiksi ja tärkeiksi asioiksi nousivat turvallisuusnäkökulma, niin käyttäjän kuin potilaankin näkökulmasta. Käytettävyyden kannalta keskeisiksi asioiksi nousivat ympäristöystävällisyys/ekologisuus, oikea koko, kevyt ja pieni sekä mahdollisuus älytekniikkaan. Yleisesti hypotermisen potilaan hoitoon liittyviä asioita nousivat muun muassa muut hoidot, ensihoitajan taidot ja ominaisuudet, hoito-ohjeet ja yhteinen työnäkymä.



Kuva 10. Ensihoidon valtakunnallisen koulutusverkoston syysseminaarissa pidettyjen aivoriihen tulokset.

6.2 Vaihe II – Monialaiset ideatyöpajat

Tämän opinnäytetyön puitteissa vastattiin ensimmäisen ideatyöpajan järjestämisestä. Kaksi muuta ideatyöpajaa järjestettiin Lämmönhallinta-projektin muiden osallistujien toimesta. Ideatyöpajojen yleinen tarkoitus oli jakaa eri alojen asiantuntemusta, jotta tulevaisuudessa tapahtuva tuotekehitystyö olisi onnistunutta sekä innovoida uutta kehitettävää tuotetta. Jokaisella ideatyöpajalla oli oma tavoitteensa, mutta isona tavoitteena kaikille ideatyöpajoille oli viedä projektia eteenpäin. Ensimmäisen ideatyöpajan tarkoitus toteutui ja tavoitteisiin päästiin, eli kyseisenä päivänä esiteltiin eri projektien osat, jaettiin omaa substanssiosaamista ja suunniteltiin seuraavaa ideatyöpajaa. Ainoastaan yksi ryhmä ei ollut paikalla (Haavanhoito-projekti), joten heidän opinnäytetyönsä tarkoitus jäi muille selviämättä. Moniammatillisista työpajoista kerättiin vapaamuotoinen sähköpostipalaute. Ensimmäisestä työpajasta palautetta tuli niukasti, vain kaksi kappaletta. Alla on suoria lainauksia saaduista palautteista.

Olin oikein tyytyväinen päivän sisältöön. Tavoitteisiin päästiin; nyt osallistujat tietävät mitä toisissa projekteissa tehdään ja miten. Oli mielenkiintoista seurata hyvin tehtyjä esityksiä ja tutustua muihin monialaisessa projektissa mukana oleviin. Saimme paljon ideoita omaan työhömme, jota on nyt helpompi lähteä työs-

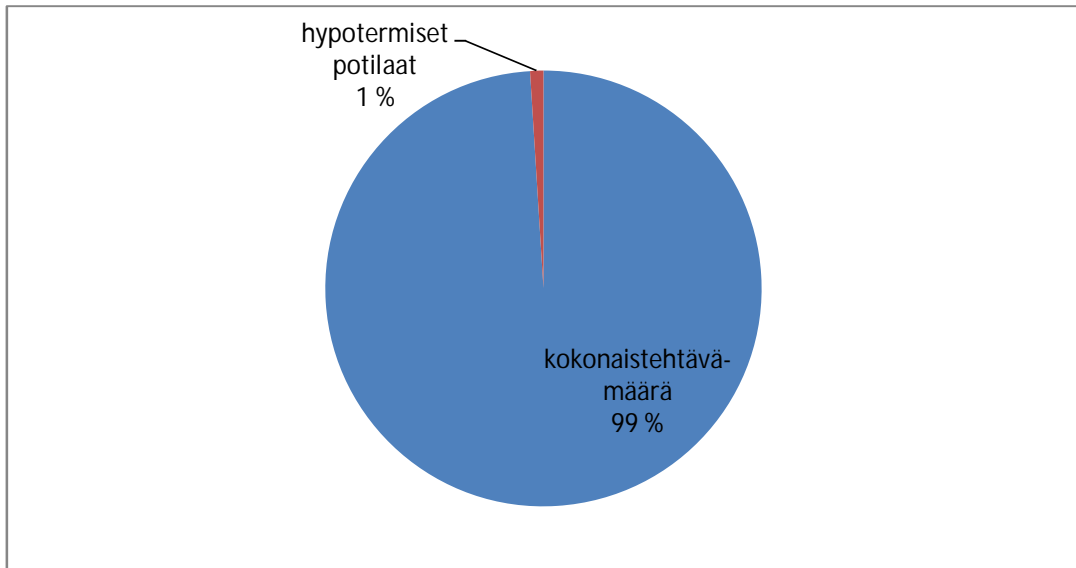
tämään. Varsinkin kemianteekniikan kandidaattien tapaaminen ja heidän tekemiensä töiden nivoutuminen koko projektissa selveni.

Mielestäni päivä oli onnistunut ja ajatuksia selventävä! Käytännön organisointi oli toimiva. Oman projektin ollessa vasta alussa oli mielenkiintoista kuulla miten se nivoutuu kokonaisuuteen, miten muissa osioissa projekti on etenemässä sekä tutustua muihin projektissa mukana oleviin. Monialainen yhteistyö on myös loistava tilaisuus tutustua itselle ennalta vieraampaan alaan ja saada uusia näkökulmia aiheisiin; kemian maailma on itselle melko vieras ja haastava, mutta oli upeaa huomata että siitäkin ymmärsin jotakin selkeiden esitysten jälkeen!

Toisessa ideatyöpajassa testattiin olemassa olevia tuotteita käytännössä ja ideoitiin uutta parempaa tuotetta hypotermian ulkoiseen hoitoon. Tuotteista, jotka olivat tarkastelun kohteena, havaittiin esimerkiksi materiaalin tärkeys. Yksi tuote vaikutti muuten toimivalta, mutta materiaali oli rapiseva ja ihoa vasten epämiellyttävän tuntuinen. Tuotteita testattiin käytännössä siten, että niitä kehitettiin yhdelle tai useammalle ideatyöpajaan osallistuvalla henkilöllä. Kemianalan opiskelijat toivat ideatyöpajaan mukanaan lämpömittareita, joilla tutkittiin kemiallisesti lämpiävän tuotteen lämpiämisen nopeutta. Kolmannessa työpajassa sosiaali- ja terveysalan opiskelijoille havainnollistettiin, miten kemianalan opiskelijat tutkivat kemiallisia reaktioita.

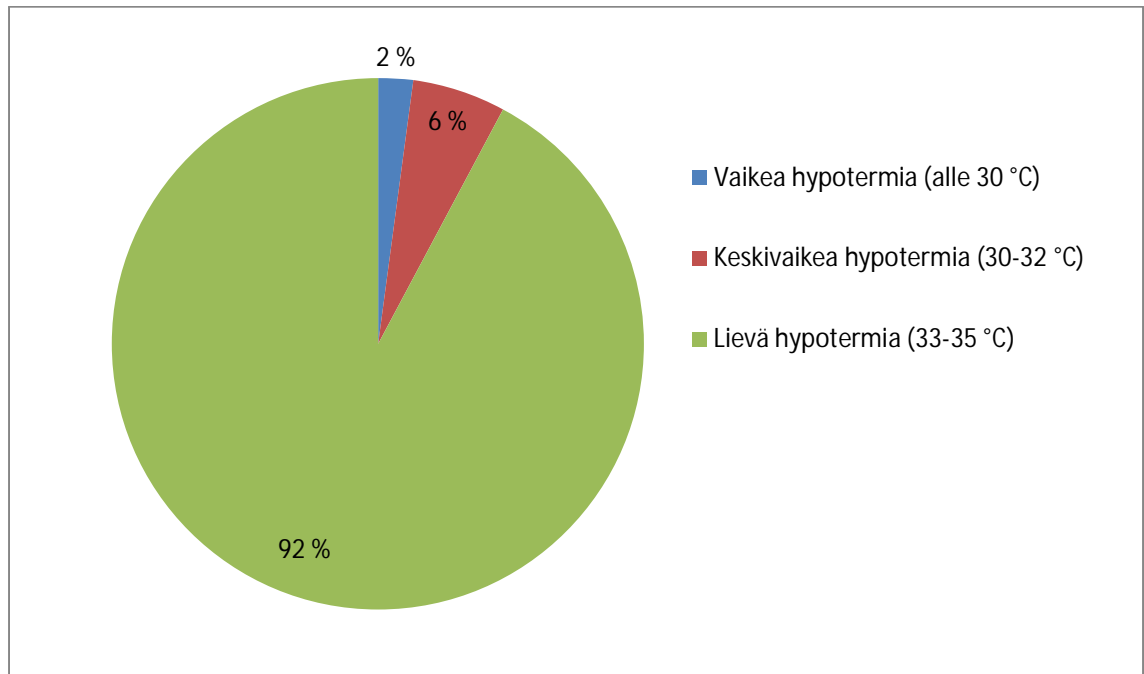
6.3 Vaihe III – Määrällinen tutkimus hypotermisten potilaiden hoidosta ensihoidossa

Kolmen vuoden ajalta hypotermisia tutkimukseen sopivia (potilaan ruumiinlämpö 35 °C tai sen alle) ensihoitotehtäviä (kuva 11) oli vain yksi prosentti (n=282) kokonaistehtävämäärästä (N=19607). Tehtäviä, joissa lämpötilaa ei ollut mitattu lainkaan, oli 28,9 % (n=5671).



Kuva 11. Hypotermisten potilaiden osuus kokonaistehtävämäärästä.

Kuvasta 12 nähdään, että 92 % kaikista hypotermisistä potilaista oli lievästi hypotermisia (n=260). Keskivaikeasta hypotermiasta kärsi kuusi prosenttia potilaista (n=16). Vaikeasti hypotermisten potilaiden osuus oli pienin, vain kaksi prosenttia (n=6).



Kuva 12. Alilämpöisten potilaiden hypotermia-aste (n=282).

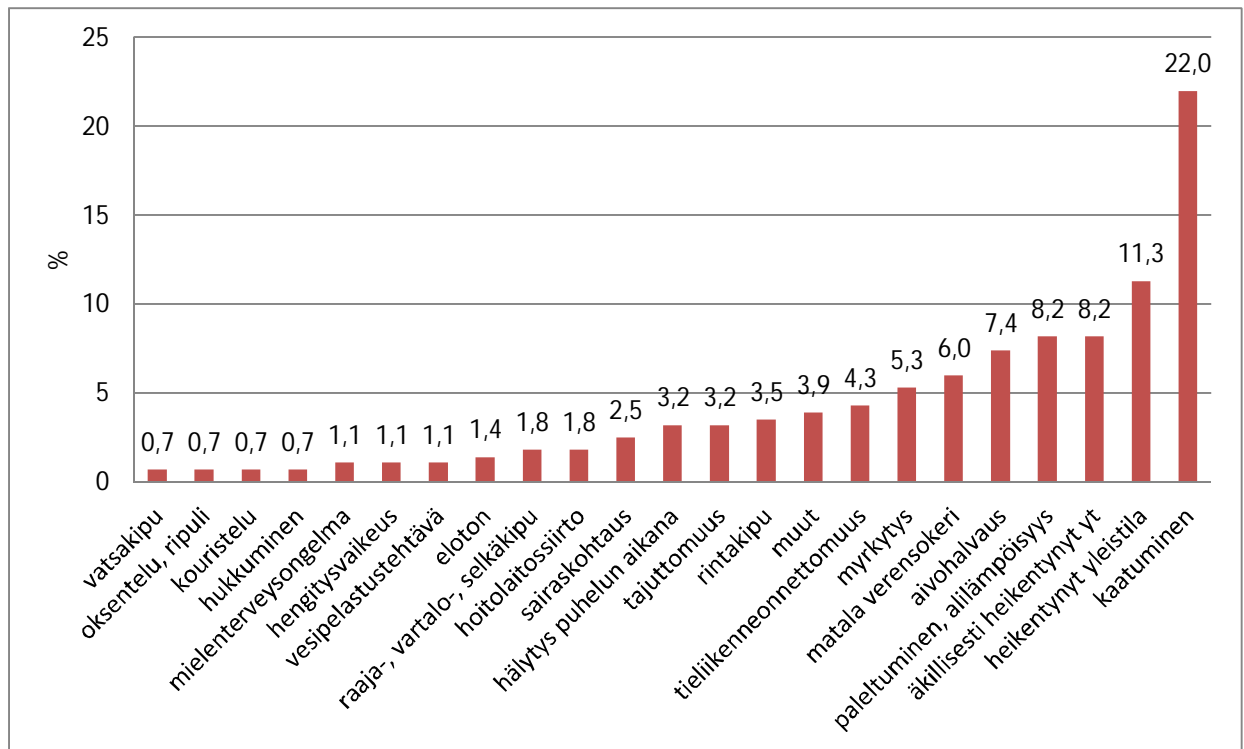
Vuodenaikojen ja hypotermian esiintyvyyden välistä riippuvuutta tarkasteltiin ristiintaulukoinnilla (taulukko 3). Eniten hypotermisia potilaita esiintyi keväisin (n=98), joista vaikeasti hypotermisia 2 % (n=2), keskivaikeasti hypotermisia 9,2

% (n=9) ja lievästi hypotermisia 88,8 % (n=87). Vähiten hypotermisia potilaita vaikuttaisi esiintyvän syksyllä (n=55), joista vaikeasti hypotermisia 3,6 % (n=2), keskivaikeasti 1,8 % (n=1) ja lievästi hypotermisia 94,5 % (n=52).

| Vuodenajat | Hypotermian vaikeusaste | | | |
|------------|-------------------------|------------------------|------------------|----------|
| | Vaikea hypotermia | Keskivaikea hypotermia | Lievä hypotermia | Yhteensä |
| Kevät | 2 | 9 | 87 | 98 |
| | 2,0 % | 9,2 % | 88,8 % | 100,0 % |
| Kesä | 1 | 1 | 56 | 58 |
| | 1,7 % | 1,7 % | 96,6 % | 100,0 % |
| Syksy | 2 | 1 | 52 | 55 |
| | 3,6 % | 1,8 % | 94,5 % | 100,0 % |
| Talvi | 1 | 5 | 65 | 71 |
| | 1,4 % | 7,0 % | 91,5 % | 100,0 % |
| Yhteensä | 6 | 16 | 260 | 282 |
| | 2,1 % | 5,7 % | 92,2 % | 100,0 % |

Taulukko 3. Ristiintaulukointi vuodenajoista ja hypotermian vaikeusasteista (n=282, 100,0 %).

Selkeästi eniten hypotermisia potilaita esiintyi tehtävillä (kuva 13), joiden hälytyskoodi oli kaatuminen (n= 62, 22,0 %) ja toiseksi eniten ensihoitotehtävillä, joiden hälytyskoodi oli heikentynyt yleistila (n=32, 11,3 %). Kategoriassa muut on yhdistetty ensihoitotehtävät, joita oli vain yksi kutakin kolmen vuoden ajanjaksolla, joissa potilas oli ollut hypoterminen. Näitä tehtäviä olivat: pää- tai niskäsärky, säärihaava, gynekologinen/urologinen verenvuoto, verenvuoto suusta, palovamma/ylilämpöisyys, häämyrkytys, isku, haava, maastoliikenneonnettomuus, potkiminen/hakkaaminen ja yhdessä ei ollut mainittu koodia.



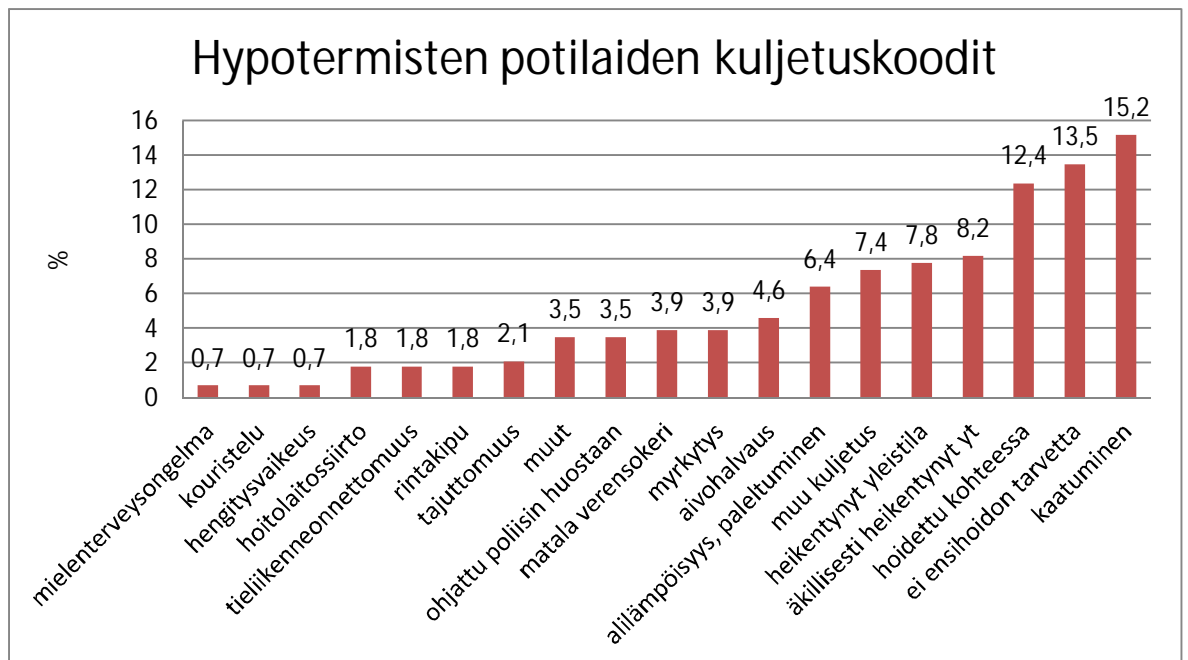
Kuva 13. Hypotermisten potilaiden osuus (%) hälytyskoodeittain (n=282).

Hypotermian vaikeusasteiden ja hälytysten kiireellisyysluokkien jakautumista ja niiden välistä riippuvuutta tarkasteltiin ristiintaulukoinnilla (taulukko 4). Useimmiten potilas oli vaikeasti hypoterminen B-kiireellisyysluokassa hälytetyissä tehtävissä (n=3, 50,0 %). Niin ikään keskivaikeita hypotermisiä potilaita esiintyi eniten B-kiireellisyysluokassa hälytetyissä tehtävissä (n=7, 43,8 %). Suurimmassa osassa kaikista hälytyksen kiireellisyysluokista potilas on ollut lievästi hypoterminen, C-kiireellisyysluokassa useimmiten (n=114, 43,8 %), B-kiireellisyysluokassa toiseksi eniten (n=96, 36,9 %) ja vähiten A ja D-kiireellisyysluokassa.

| Hypotermian vaikeusaste | Hälytyksen kiireellisyysluokka | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------|--------|--------|-------|-------------|----------|
| | A | B | C | D | Ei mainittu | Yhteensä |
| Vaikea hypotermia | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 6 |
| | 33,3 % | 50,0 % | 16,7 % | 0,0 % | 0,0 % | 100,0 % |
| Keskivaikea hypotermia | 4 | 7 | 5 | 0 | 0 | 16 |
| | 25,0 % | 43,8 % | 31,3 % | 0,0 % | 0,0 % | 100,0 % |
| Lievä hypotermia | 24 | 96 | 114 | 25 | 1 | 260 |
| | 9,2 % | 36,9 % | 43,8 % | 9,6 % | 0,4 % | 100,0 % |
| Yhteensä | 30 | 106 | 120 | 25 | 1 | 282 |
| | 10,6 % | 37,6 % | 42,6 % | 8,9 % | 0,4 % | 100,0 % |

Taulukko 4. Ristiintaulukointi hypotermian vaikeusasteesta ja hälytysten kiireellisyysluokista (n=282, 100,0 %).

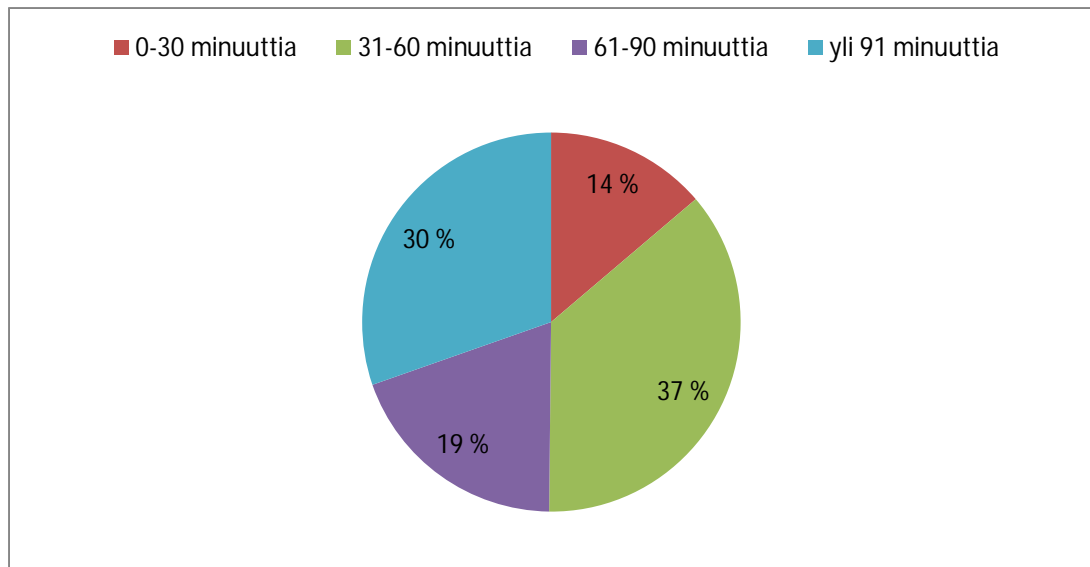
Hypotermisia potilaita kuljetettiin sairaalaan useimmiten koodilla kaatuminen (n=43, 15,2 %) (kuva 14). Ensihoidon tarvetta ei havaittu 13,4 %:ssa (n=38) tai potilas hoidettiin kohteessa 12,4 %:ssa (n=35) tehtävistä. Kategoriaan "muut" on yhdistetty kuljetus- ja X-koodit, joita esiintyi vain yksi. Näitä koodeja olivat: potkiminen, oksentelu/ripuli, verenvuoto suusta, gynekologinen/urologinen verenvuoto, hukkuminen, pää-/niskasärky, raaja-/vartalo-/selkäkipu, palovamma/ylilämpöisyys ja X-tehtävistä "muu apu kohteeseen".



Kuva 14. Hypotermisten potilaiden kuljetuskoodit prosentteina (n=282).

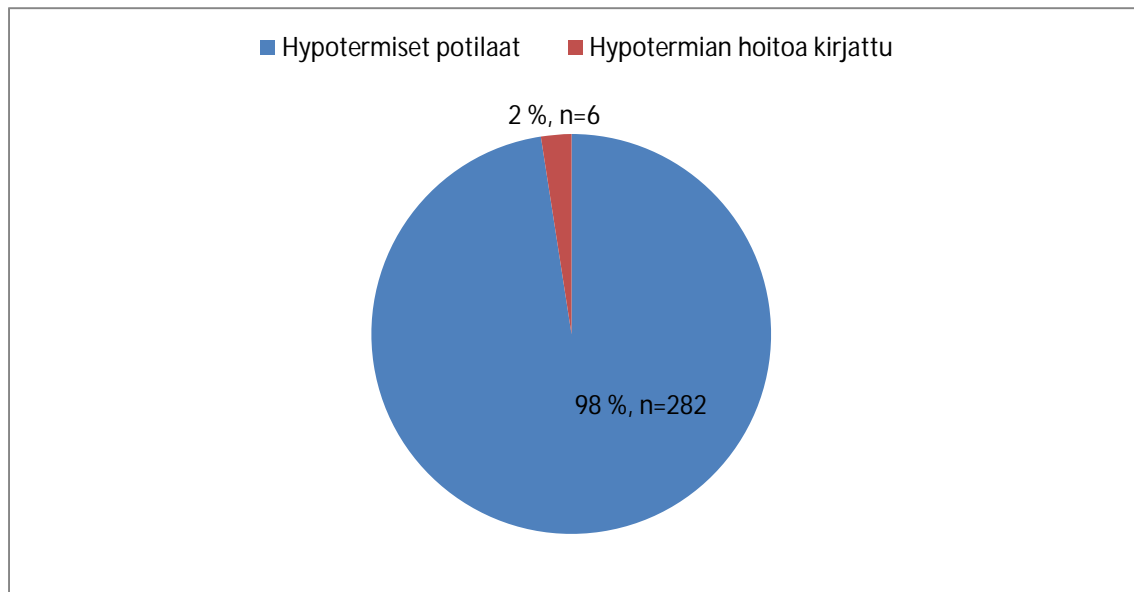
Kuvassa 15 on esitetty tehtävien kestoajoja (n=247), jotka on laskettu miinus-tamalla potilaan luona -aika tehtävän päättymisajasta. Suurin osa tehtävistä on

ollut kestoaltaan 31-60 minuuttia (n=90, 37 %) ja toiseksi suurin osa yli 91 minuuttia (n=75, 30 %). Osasta ensihoitokertomuksia puuttui potilaan luona -aika, joten niistä ei ole voitu tehtävien kestoa laskea.



Kuva 15. Hypotermisten potilaiden ensihoitotehtävien kesto aika minuutteina (n=247).

Hypotermian hoitoa oli kirjattu hyvin vähän (kuva 16), vain kahdessa prosentissa (n=6) kaikista tehtävistä (n=282), joissa oli hypoterminen potilas. Hypotermian hoitoon oli käytetty avaruuslakanaa, huopaa, ReadyHeat® -peittoa, lämpöelementtejä ja Telespro® -lämpöpussia (taulukko 5). Huomioitavaa on, että vain yhdessä vaikeasti hypotermisen potilaan hoitokertomuksessa on kirjattu lämmönhallintaan liittyviä hoitotoimenpiteitä.



Kuva 16. Kirjatut hypotermian hoitoon liittyvät hoitotoimenpiteet.

| Hypotermian vaikeusaste | Hypotermian hoitotoimenpiteet | | | | | | Yhteensä |
|-------------------------|-------------------------------|----------|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------|----------|
| | Avaruuslakana | Telespro | Avaruuslakana ja huopa | Avaruuslakan, ReadyHeat ja Telespro | Avaruuslakana ja lämpöelementti | Ei kirjattu | |
| Vaikea hypotermia | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 6 |
| | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 16,7 % | 83,3 % | 100,0 % |
| Keskivaikea hypotermia | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 13 | 16 |
| | 6,3 % | 0,0 % | 0,0 % | 6,3 % | 6,3 % | 81,3 % | 100,0 % |
| Lievä hypotermia | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 258 | 260 |
| | 0,0 % | 0,4 % | 0,4 % | 0,0 % | 0,0 % | 99,2 % | 100,0 % |
| Yhteensä | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 276 | 282 |
| | 0,4 % | 0,4 % | 0,4 % | 0,4 % | 0,7 % | 97,9 % | 100,0 % |

Taulukko 5. Ristiintaulukointi hypotermian vaikeusasteista ja hypotermian hoitoista (n=282, 100,0 %).

Hypotermian vaikeusasteiden ja lämpötilan mittauskertojen välistä riippuvuutta tarkasteltiin ristiintaulukoinnilla (taulukko 6), josta nähdään, että ainoastaan vaikeassa hypotermiassa on kolmelta potilaalta lämpötila mitattu kahdesti, muutoin vaikeusasteesta riippumatta potilaan lämpötilaa mitataan useimmiten vain kerran (n=235, 83,3 %).

| Lämpötilat luokiteltuna | Lämpötilan mittauskerrat | | | | Yhteensä |
|-------------------------|--------------------------|--------|--------|-------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Vaikea hypotermia | 2 | 3 | 1 | 0 | 6 |
| | 33,3 % | 50,0 % | 16,7 % | 0,0 % | 100,0 % |
| Keskivaikea hypotermia | 10 | 3 | 2 | 1 | 16 |
| | 62,5 % | 18,8 % | 12,5 % | 6,3 % | 100,0 % |
| Lievä hypotermia | 223 | 31 | 5 | 1 | 260 |
| | 85,8 % | 11,9 % | 1,9 % | 0,4 % | 100,0 % |
| Yhteensä | 235 | 37 | 8 | 2 | 282 |
| | 83,3 % | 13,1 % | 2,8 % | 0,7 % | 100,0 % |

Taulukko 6. Ristiintaulukointi hypotermian vaikeusasteista ja lämpötilan mittauskerroista (n=282, 100,0 %).

Hypotermian hoidon ja lämpötilan mittauskertojen jakautumista ja niiden välistä riippuvuutta tarkasteltiin ristiintaulukoinnilla (taulukko 7), josta havaittiin, että vaikka hypotermian hoitoon käytettiin ulkoista lämmitystuotetta, lämpötilaa ei aina kontrolloitu. Avaruuslakanaa, avaruuslakanaa ja huopaa sekä avaruuslakanaa, ReadyHeat®:n ja Telespron yhdistelmää käytettäessä lämpötilamittaus oli joko toistettu tai tehty kolmesti. Pelkkää Telesprota tai avaruuslakanaa ja lämpöelementtiä käytettäessä lämpötila oli mitattu vain kerran.

| Hypotermian hoito | Lämpötilan mittauskerrat | | | | yhteensä |
|---------------------------------------|--------------------------|---------|---------|-------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Avaruuslakana | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | 0,0 % | 0,0 % | 100,0 % | 0,0 % | 100,0 % |
| Telespro | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 100,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 100,0 % |
| Avaruuslakana ja huopa | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | 0,0 % | 0,0 % | 100,0 % | 0,0 % | 100,0 % |
| Avaruuslakana, ReadyHeat® ja Telespro | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | 0,0 % | 100,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 100,0 % |
| Avaruuslakana ja lämpöelementti | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | 100,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 100,0 % |
| Ei kirjattu | 232 | 36 | 6 | 2 | 276 |
| | 84,1 % | 13,0 % | 2,2 % | 0,7 % | 100,0 % |
| Yhteensä | 235 | 37 | 8 | 2 | 282 |
| | 83,3 % | 13,1 % | 2,8 % | 0,7 % | 100,0 % |

Taulukko 7. Ristiintaulukointi hypotermian hoidosta ja lämpötilan mittauskerroista (n=282, 100,0 %).

Taulukossa 8 on esitetty, miten yksittäisen potilaan lämpötila on muuttunut ulkoisten hypotermiahoitojen myötä ja kauan kyseinen tehtävä on kestänyt (n=3). Avaruuslakanaa käytettäessä lämpötilamuutos on ollut 2,1 °C, avaruuslakanaa ja huopaa käytettäessä 1,9 °C ja avaruuslakanaa, ReadyHeat®:a ja Telesprota käytettäessä 1,9 °C.

| Hypotermian hoito | Lämpötilan mittaukset | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------|------------|---------------------|
| | 1. mittaus | 2.mittaus | 3.mittaus | Tehtävän kesto aika |
| Avaruuslakana | 32,3 | 33,7 | 34,4 | 112 min |
| Avaruuslakana ja huopa | 33,2 | 33,8 | 35,1 | 68 min |
| Avaruuslakana, ReadyHeat®, Telespro | 30,9 | 32,8 | ei mitattu | 104 min |

Taulukko 8. Hypotermian hoito, lämpötilalukemien muutos ja ensihoitotehtävien kesto aika (n=3).

Hypotermian vaikeusasteiden ja ekg-mittausten määrien jakautumista ja niiden välistä riippuvuutta tarkasteltiin ristiintaulukoinnilla (taulukko 9). Taulukosta jätettiin mittausten lukumäärä viisi pois, koska niitä ei esiintynyt ensihoitokertomuksissa yhtään. Vaikeassa hypotermiassa jopa 83,3 %:ssa (n=5) tehtävistä, ei ole mitattu ekg:aa laisinkaan ja vain 16,7 %:ssa (n=1) on mitattu kerran. Keski-vaikeassa hypotermiassa 81,3 %:ssa (n=13) ei ole mitattu ekg:aa ollenkaan ja 18,8 %:ssa (n=3) kerran. Lievässä hypotermiassa 74,2 %:ssa (n=193) ei ole mitattu ekg:ta ollenkaan ja 20 %:ssa (n=52) mitattu kerran.

| Lämpötilat luokiteltuna | Ekg mittausten määrä | | | | | | yhteensä |
|-------------------------|----------------------|--------|-------|-------|-------|-------|----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | |
| Vaikea hypotermia | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| | 83,3 % | 16,7 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 100,0 % |
| Keskivaikea hypotermia | 13 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| | 81,3 % | 18,8 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 100,0 % |
| Lievä hypotermia | 193 | 52 | 9 | 3 | 2 | 1 | 260 |
| | 74,2 % | 20,0 % | 3,5 % | 1,2 % | 0,8 % | 0,4 % | 100,0 % |
| Yhteensä | 211 | 56 | 9 | 3 | 2 | 1 | 282 |
| | 74,8 % | 19,9 % | 3,2 % | 1,1 % | 0,7 % | 0,4 % | 100,0 % |

Taulukko 9. Ristiintaulukointi hypotermian vaikeusasteista ja ekg-mittausten määristä (n=282, 100,0 %).

Taulukoissa 10, 11 ja 12 on esitetty ristiintaulukointi hypotermisten potilaiden kuljetus- ja X-koodeista sekä hypotermian vaikeusasteesta. Muut kategoriassa

on koodit, joita esiintyi vain yksi koko aineistossa. Kaksi (33,3 %) vaikeasti hypotermisistä potilaista on kuljetettu alilämpöisyyskoodilla sairaalaan, yksi (16,7 %) potilas on kuljetettu äkillisesti heikentynyt yleistila -koodilla ja yksi potilas (16,7 %) on ohjattu poliisin huostaan. Muu kuljetus -koodi voi sisältää kuljetuksen sairaalaan toisella ambulanssilla.

| Hypotermian vaikeusaste | Kuljetus- tai X-koodi | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|------------|----------------|------------|--------------------|---------------------------|-------------|
| | Hoitolaitos-siirto | Mt-ongelma | Heikentynyt yt | Kouristelu | Matala verensokeri | Alilämpöisyys/paletuminen | Myrkytys |
| Vaikea hypotermia | 0 0,0 % | 0 0,0 % | 0 0,0 % | 0 0,0 % | 0 0,0 % | 2 33,3 % | 0 0,0 % |
| Keskivaikea hypotermia | 0 0,0 % | 0 0,0 % | 0 0,0 % | 0 0,0 % | 1 6,3 % | 7 43,8 % | 1 6,3 % |
| Lievä hypotermia | 5 1,9 % | 2 0,8 % | 22 8,5 % | 2 0,8 % | 10 3,8 % | 9 3,5 % | 10 3,8 % |
| Yhteensä | 5 1,8 % | 2 0,7 % | 22 7,8 % | 2 0,7 % | 11 3,9 % | 18 6,4 % | 11 3,9 % |

Taulukko 10. Ristiintaulukointi hypotermian vaikeusasteesta ja kuljetus- tai X-koodista (n=282, 100,0 %).

| Hypotermian vaikeusaste | Kuljetus- tai X-koodi | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------------|----------------------------|------------|-----------------|-------------|------------------------|
| | Kaatuminen | Aivohalvaus | Äkillisesti heikentynyt yt | Rintakipu | Hengitysvaikeus | Tajuttomuus | Tieliikenneonnettomuus |
| Vaikea hypotermia | 0 0,0 % | 0 0,0 % | 1 16,7 % | 0 0,0 % | 0 0,0 % | 0 0,0 % | 0 0,0 % |
| Keskivaikea hypotermia | 1 6,3 % | 0 0,0 % | 2 12,5 % | 0 0,0 % | 0 0,0 % | 1 6,3 % | 0 0,0 % |
| Lievä hypotermia | 42 16,2 % | 13 5,0 % | 20 7,7 % | 5 1,9 % | 2 0,8 % | 5 1,9 % | 5 1,9 % |
| Yhteensä | 43 15,2 % | 13 4,6 % | 23 8,2 % | 5 1,8 % | 2 0,7 % | 6 2,1 % | 5 1,8 % |

Taulukko 11. Ristiintaulukointi hypotermian vaikeusasteesta ja kuljetus- tai X-koodista (n=282, 100,0 %).

| Hypotermian vaikeusaste | Kuljetus- tai X-koodi | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------|------------------------|--------------------|----------|
| | Muut | Ohjattu poliisin huostaan | Muu kuljetus | Ei ensihoidon tarvetta | Hoidettu kohteessa | Yhteensä |
| Vaikea hypotermia | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 |
| | 16,7 % | 16,7 % | 16,7 % | 0,0 % | 0,0 % | 100,0 % |
| Keskivaikea hypotermia | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 16 |
| | 0,0 % | 6,3 % | 6,3 % | 6,3 % | 0,0 % | 100,0 % |
| Lievä hypotermia | 9 | 8 | 19 | 37 | 35 | 260 |
| | 3,5 % | 3,1 % | 7,3 % | 14,2 % | 13,5 % | 100,0 % |
| Yhteensä | 10 | 10 | 21 | 38 | 35 | 282 |
| | 3,5 % | 3,5 % | 7,4 % | 13,5 % | 12,4 % | 100,0 % |

Taulukko 12. Ristiintaulukointi hypotermian vaikeusasteesta ja kuljetus- tai X-koodista (n=282, 100,0 %).

7 Pohdinta

Tämä opinnäytetyö oli osa isoa LUT:n ja Saimian yhteistyöprojektia, joka jatkuu tämän opinnäytetyön valmistuttua. Tämän opinnäytetyön toteutus oli monivaiheinen prosessi, joka koostui kolmesta eri toteutuksen osasta. Tämä opinnäytetyö oli osa esiselvitystä Lämmönhallintaprojektiin.

Aivoriihestä nousseet ammattilaisten näkemykset hypotermisen potilaan hoidosta vastasivat ennako-oletuksia. Potilasturvallisuus nousi esille, joka on ehdottoman tärkeä ja keskeinen näkökulma suunniteltaessa mitä tahansa terveydenhuollon tuotetta. Ympäristöystävällisyys-näkökulma on myös erittäin tärkeä tänä päivänä kestävä kehityksen kannalta. Muita olennaisia asioita, jotka ovat tärkeitä, mutta ei suoranaisesti itse tuotteeseen liittyviä näkökulmia, olivat ensihoitajan taidot, hoito-ohjeet ja koko hoitotiimin yhteinen työnäkymä. Näihin tekijöihin ei uudella tuotteella varsinaisesti voida vaikuttaa, mutta ne ovat teemoja, jotka pitäisi ottaa huomioon ja nostaa keskusteluun ylipäättään hypotermisen potilaan hoidossa. Paal ym. (2016) ovat tutkimuksensa pohjalta luoneet hypotermisen potilaan hoitoon kaavion, joka helpottaa potilaan hoidon suunnittelua potilaan elintoimintojen mukaan ja selkeyttää hoito-ohjeita. Ensihoidossa on jo nyt käytössä samankaltaisia kaavioita esimerkiksi elvytystilanteen hoitamiseen.

Tässä opinnäytetyössä monialaisuus oli keskeisessä roolissa, koska ideatyöpajat (toteutuksen vaihe II) toteutettiin sosiaali- ja terveysalan sekä yliopiston kemianalan opiskelijoiden ja opettajien kesken. Monialaisuus esiintyi tässä projektissa myös siten, että opettajat ja opiskelijat tekivät tiivistä yhteistyötä yhteisessä projektissa. Monialaisten ideatyöpajojen myötä hahmottui selkeästi eri alojen edustajien yhteistyön tärkeys. Tuotekehityksessä korostuu jokaisen osallistujan substanssiosaaminen, kemianalan opiskelijat eivät tunne potilaan hoitoympäristöä ja sosiaali- ja terveysalan opiskelijat eivät puolestaan tunne tuotteen toimintamekanismia, sen mahdollisuuksia ja rajoitteita. Yhteisen projektin kannalta oli myös erittäin tärkeää, että kaikki projektiin osallistuvat tulevat toisilleen tutuiksi. Ideatyöpajoissa jaetut näkemykset ja kokemukset auttavat tuotekehitystyön innovoinnissa.

Määrällisen tutkimuksen otoskoko jäi valitettavan pieneksi, koska hypotermisia potilaita oli kaikista ensihoitotehtävistä vain 1 %. Tuloksista ei voitu laskea tilastollisia merkitsevyyksiä, koska potilasmäärät olivat niin pieniä, eikä tuloksia näin ollen voida täysin yleistää. Tutkittavista ensihoitokertomuksista tuli vaikutelma, että hypotermiaan ei yksittäisenä tekijänä kiinnitetä huomiota, eikä sitä hoideta kovinkaan hyvin. Hypotermiaa ja siihen liittyviä riskejä ei tulosten mukaan huomioida ensihoidossa tarpeeksi.

Kirjaamiskäytännöt voivat vaihdella runsaasti eri hoitajien välillä ja se voi aiheuttaa kirjausten puuttumista. Sähköisessä ensihoitokertomuksessa on mahdollista kirjata vapaata tekstiä tai käyttää valmiita kategorioita. Jos potilaan lämmönhallintaan liittyviä hoitotoimenpiteitä on kirjattu vapaaseen tekstiin, ne eivät ole päätyneet tässä opinnäytetyössä käytettyyn tutkimusaineistoon. Kirjausvirheitä sähköisessä ensihoitokertomuksessa voi aiheuttaa bluetooth-yhteyden puuttuminen defibrillaattorin ja kannettavan tietokoneen väliltä tai se, että ekg:aa ei vain ole lähetetty ensihoitokertomukseen, jolloin sen mittaus jää kirjautumatta tilastoihin. Näin ollen pelkkää lämpötilalukemaa ei voida tuijottaa tai tehdä siitä hätäisiä johtopäätöksiä, mutta tämän opinnäytetyön tulosten myötä voidaan ajatella, että hypotermisen potilaan tutkiminen, tunnistaminen ja hoito vaatisivat koulutusta ensihoidossa.

Lämpötilan lasku jo 34 °C:een voi vähentää hyytymistekijöiden aktiivisuutta 40 % (Petrone ym. 2014). Hyytymistekijöiden toiminta on huomionarvoista vammapotilailla, jotka voivat vuotaa runsaasti verta. Hypotermia yhdistettynä asidoosiin ja koagulopatiaan, muodostavat yhdessä pahimmillaan tappavan kombinaation, jossa tekijät voimistavat toisiaan (Simons ym. 2016). Vammapotilaiden osuus tutkimusaineistossa oli melko pieni, mutta se ei poissulje sitä, että hypotermia on potilaille lähes aina haitallista, pois lukien elvytetyt potilaat. Varhaisilla ennaltaehkäisevillä tai korjaavilla toimenpiteillä voidaan vähentää hypotermian esiintyvyyttä (Lapostolle ym. 2017).

Eniten hypotermisia potilaita esiintyi hälytyskoodilla kaatuminen, joten voidaan ajatella kaatumisen olevan syy potilaan jäähtymiselle. Kuten Nyyssönen (2013) ja Jama (2017, 634) ovat todenneet, ihminen voi altistua hypotermialle jo huoneenlämmössä ja yksi erityisryhmä, jotka ovat alttiita jäähtymiselle, ovat vanhukset. Vanhukset taas ovat alttiita kaatumiselle heikentyneen toimintakyvyn ja tasapainon vuoksi. Kaatumisia tapahtuu luonnollisesti myös ulkona varsinkin liikkaina vuodenaikoina, joten se lisää riskiä potilaan jäähtymiselle. Toisena isoimpana hälytyskoodina, jossa esiintyi hypotermisen potilas, oli heikentynyt yleistila. Tässä ryhmässä myös vanhukset ovat runsaasti edustettuna. Vanhusten kohdalla hypotermiaan tulisikin keskittää erityistä huomiota. Ennakkoletuksista poiketen, hypotermisia potilaita esiintyy tulosten perusteella vähiten syksyisin eikä suinkaan kesäisin. Eniten hypotermisia potilaita esiintyi tuloksissa keväisin. Näin ollen voitaneen ajatella, että Suomen olosuhteissa potilas ei koskaan ole suojassa hypotermialta, ei edes keskikesällä, jolloin ulkoinen lämpötila on korkein.

Hälytyksen kiireellisyyskoodi ei tulosten mukaan ennakoivasti hypotermian esiintyvyyttä. Eniten hypotermisia potilaita esiintyi tehtävillä, joiden hälytyksen kiireellisyys oli C. Ensihoitotehtävien kiireellisyys jaetaan luokkiin A-D, jossa A on kiireellisin ja D on kiireetön ensihoitotehtävä. Kiireellisyysluokka oli tutkimusaineistossa saatavissa ainoastaan hälytysten osalta, joten kiireellisyysluokituksen vertailua hälytyksen ja kuljetuksen välillä ei voitu tehdä. Useimmiten hypotermisen potilas kuljetettiin sairaalaan koodilla kaatuminen. Hypotermisista potilaista iso osa on ollut sellaisia, joita ei ole kuljetettu sairaalaan vaan potilas ei ole tarvin-

nut ensihoitoa tai potilas on hoidettu kohteessa. Hypotermia ei siis yksittäisenä tekijänä useinkaan johda kuljetukseen sairaalaan, koska tässä tutkimusaineistossa esiintyvistä hypotermisistä potilaista oli lievästi hypotermisia, eli potilaan ruumiinlämpö oli 32,5–35 °C.

Tulosten perusteella hypotermiaa hoidetaan ulkoisilla lämmitystuotteilla puutteellisesti tai vastaavasti sen kirjaaminen on vajavaista. Toisaalta, sosiaali- ja terveydenhuollossa ajatellaan yleisesti, että mitä ei ole kirjattu, sitä ei ole tehty. Lapostolle ym. (2017) mukaan hypotermia on alidiagnosoitu ja -hoidettu etenkin vammapotilailla. Tässä tutkimuksessa hypotermisten vammapotilaiden osuus oli todella pieni, mutta yleisenä trendinä on nähtävissä, että hypotermiaan ei juuri-kaan kiinnitetä potilaiden hoidossa huomiota riippumatta potilasryhmästä. Vain yhdessä vaikeasti hypotermisen potilaan ensihoitotehtävässä oli kirjattu ulkoista hypotermian hoitoa. Yksi vaikeasti hypotermisen potilas oli ohjattu poliisin huostaan. Tässä yksittäistapauksessa on mahdoton tietää potilaan kliininen kuva, mutta kirjallisuuteen peilaten yksistään ruumiinlämmön ollessa vaikean hypotermian määrittelemisissä lukemissa, potilas tulisi ehdottomasti kuljettaa sairaalaan.

Hypotermisten potilaiden ruumiinlämpö oli mitattu suurimmassa osassa tehtävistä vain kerran ja edes kaikilta kuudelta vaikeasti hypotermiselta potilaalta lämpötilamittausta ei ollut toistettu. Yli puolet ensihoitotehtävistä oli kestoltaan 31–60 minuuttia tai yli 91 minuuttia. Tuloksissa täytyy huomioida, että tehtävän kesto-aika ei suoraan kerro, kauan ensihoito on ollut potilaan kanssa fyysisesti tekemisissä, koska tehtävän kesto-aika on laskettu vähentämällä potilaan luona-aika tehtävän päättymisajasta, ja tehtävän päättymisaika tarkoittaa ajankohtaa, jolloin ensihoitoyksikkö on takaisin asemapaikallaan tai vastaanottaa uuden tehtävän ennen asemapaikalle pääsyä. Kuitenkin suurimman osan tehtävien kestoajan sijoittumisesta välille 31-yli 91 minuuttia kertonee sen, että potilaan ruumiinlämpö olisi toistetusti ehditty mitata. Hyvä ja kattava potilaan tutkiminen sisältää ehdottomasti ruumiinlämmön mittaamisen ja sen tulisi olla automaattinen tutkimus ensihoidossa.

Tuloksissa esiintyi vain kolme potilasta, joilla oli hoidettu hypotermiaa ulkoisilla lämmitystuotteilla ja toistettu lämpötilamittaus. Tulosten mukaan pelkällä avaruuslakanalla ruumiinlämpö oli saatu nousemaan 2,1 °C, lähtölämpötila oli 32,3 °C. Avaruuslakanan ja huovan yhdistelmällä ruumiinlämpö oli noussut 1,9 °C, lähtölämpötila oli 33,2 °C. Avaruuslakanan, ReadyHeat®:n ja Telespro-pussin yhdistelmällä lämpötila oli noussut niin ikään 1,9 °C, lähtölämpötila oli 30,9 °C. Näiden tehtävien kesto aika vaihteli 68–112 minuutin välillä, joten voidaan ajatella, että jo näillä ulkoisilla hoidoilla saadaan potilaan ruumiinlämpöä kohotettua lähtötilanteesta.

Ekg-mittausten määrä otettiin tuloksissa tarkasteluun, koska jo keskivaikeassa hypotermiassa esiintyy rytmihäiriöriski (Nyssönen 2013). Tulosten mukaan vaikeassa hypotermiassa jopa viideltä potilaalta ja keskivaikeassa hypotermiassa jopa 13 potilaalta ei ole mitattu ekg:aa lainkaan. Ekg:n tulisi kuulua hypotermisen potilaan tutkimuksiin ainakin keskivaikeassa ja vaikeassa hypotermiassa, koska näissä hypotermian vaikeusasteissa voi ilmaantua rytmihäiriöriski, jotka voivat olla potilaalle hengenvaarallisia. Rytmihäiriöitä ei voi poissulkea ilman ekg-rekisteröintiä.

Lämmönhallintaprojektin ja tämän opinnäytetyön alku oli hieman sekavaa, koska kokonaiskuva ei hahmottunut aluksi selkeästi, että mitä ollaan tekemässä ja miksi. Yhteisten tapaamisten myötä eri projektien (lämmönhallinta, vaipat ja haavanhoito) tarkoitukset ja tavoitteet kuitenkin selkenivät ja suunta ja tarve tälle opinnäytetyölle löytyivät. Aivoriihi onnistui hyvin, mutta vetäjän kokemattomuus yhteisöllisten ideointimenetelmien käytöstä näkyi. Käytettävä aika oli isolle joukolle lyhyt, vaikkakin tunnissa ehdittiin käsitellä neljä eri teemaa. Ideatyöajoissa oli havaittavissa, että kaksi ensimmäistä työpajaa meni tutustuessa ja ilmapiiri oli hieman jännittyneet. Kolmannessa työpajassa ilmapiiri oli jo hyvin rento ja osallistujat eivät selvästi enää jännittäneet toisiaan. Jatkon kannalta tällaisessa projektissa työskenneltäessä on erityisen tärkeää tavata aluksi usein projektiin osallistuvien kesken, jotta enin ja turha jännitys häviäisi ja yhteisestä tekemisestä tulee sujuvaa. Määrällisessä tutkimuksessa hypotermisten potilaiden osuus jäi pieneksi, joten jatkossa tulisikin tehdä tutkimusta hypotermisistä poti-

laista useamman sairaanhoitopiirin alueelta, jotta saataisiin yleistettäviä tuloksia.

7.1 Eettisyys

Tässä opinnäytetyössä noudatettiin Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2012, 6) mukaista hyvää tieteellistä käytäntöä. Tutkimuksessa noudatettiin rehellisyyttä, huolellisuutta ja tarkkuutta tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä sekä tutkimuksen ja sen tulosten arvioinnissa. Tiedonhankinta- ja tutkimusmenetelmät olivat tutkimuksen kriteerien mukaisia ja eettisesti kestäviä. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto (2017, 4) linjaa, että ylemmän ammattikorkeakoulun opinnäytetyön tekijän on hallittava hyvä tieteellinen käytäntö, tieteelliseen käytäntöön liittyvä tutkijan vastuu, hyvän tieteellisen käytännön loukkausten tunnusmerkit, hyvän tieteellisen käytännön loukkausten käsittely ja mahdollinen seuraamus, eettisen ennakoarvioinnin lähtökohdat, tarpeellisuus ja ennakoarviointimenettely, tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoimintaan sovellettava lainsäädäntö ja tieteenalojen omat eettiset normit ja käytännöt. Opinnäytetyössä käytettyihin lähdeeteoksiin on viitattu asianmukaisesti. Valmis opinnäytetyö tallennettiin Theseukseen julkisesti nähtäville. Tarvittava tutkimuslupa hankittiin asianmukaisesti siitä sairaanhoitopiiristä, josta kvantitatiivinen tutkimusaineisto on peräisin. Sekä aivoriihestä saatua aineistoa että kvantitatiivisen tapaustutkimuksen aineistoa käsiteltiin tarkasti ja luottamuksellisesti sekä aineistot hävitettiin opinnäytetyön valmistuttua.

Kehittämistyössä korostuvat tieteen tekemisen ja yritysmaailman eettiset säännöt. Kehittämistöitä koskevat tieteellisen tutkimuksen normit. Kehittämistyö tulee tehdä rehellisesti, huolellisesti ja tarkasti ja tuotoksen olla käytäntöä hyödyttäviä. Kehittämistyön tavoitteet tulee asettaa korkean moraalien mukaan. Ihmisten, jotka ovat tutkimuksen ja kehittämisen kohteena, tulee tietää mitä kehittäjä on tekemässä, mitkä ovat toiminnan kohde ja tavoitteet mikä on heidän roolinsa kehitettävässä hankkeessa. (Ojasalo ym. 2014, 48.) Tämä opinnäytetyö tehtiin rehellisesti, huolellisesti ja tarkasti. Tuotoksen on tarkoitus hyödyttää käytäntöä löytämällä vastaus, miten alilämpöisiä potilaita hoidetaan ensihoidossa.

Vaiheessa I tiedonkeruumenetelmänä käytettiin aivorihtä, joka tapahtui Ensihoidon valtakunnallisen koulutusverkoston syysseminaarissa. Koska Ensihoidon valtakunnallinen koulutusverkosto ei ole organisaatio, vaan yksilöistä koostuva verkosto, lupa aivoriihelle saatiin Ensihoidon valtakunnallisen koulutusverkoston puheenjohtajalta. Osallistujille lähetettiin etukäteen sähköpostitse saatekirje, jossa kerrottiin aivoriihen tarkoituksesta ja tavoitteesta eli tuottaa kokemusperäistä tietoa potilaan lämmönhallinnasta ensihoidossa. Osallistujille kerrottiin myös mahdollisuudesta jättäytyä pois aivoriihestä, mikäli he eivät halua osallistua siihen. Aivoriihestä nousseita ajatuksia ei missään vaiheessa yksilöity vastaajan mukaan. Aivoriihestä nousseista ajatuksista koottiin käsitekartta, josta ei voi yksilöidä kenenkään vastauksia, joten vastaajien anonymiteetti säilyy.

Vaiheessa II ideatyöpajojen yhteydessä käytiin läpi tuotteeseen liittyviä asioita ja ideoitiin tuotetta moniammatillisessa tiimissä. Tähän opinnäytetyöhön liittyen on kirjoitettu salassapitosopimus ja alun perin oli luulo, että kaikkea tuotekehitykseen liittyvää ei voida opinnäytetyössä julkaista. Salassa pidettävät asiat, kuin myös opinnäytetyön julkisesta versiosta pois jätettävät asiat pohdittiin yhdessä tuotekehityksestä vastaavan henkilön ja ohjaavan opettajan kanssa, eikä niitä lopulta ollut. Opinnäytetyö julkaistiin kokonaisuudessaan mitään pois jättämättä.

Vaiheessa III analysoitiin ensihoitokertomuksia, joka edellytti pääsyä salassa pidettäviin potilasasiakirjoihin ja se vaati tutkimusluvan. Tutkittavasta sairaanhoitopiirissä tutkimuslupa koskien potilasasiakirjoja haettiin johtajaylilääkäriltä. Ensihoidossa käytössä oleva sähköinen ensihoitokertomus ja siihen liittyvä tilastointityökalu mahdollistivat potilasasiakirjojen käsittelyn siten, että potilaiden henkilötiedot, yksikkötiedot tai tehtäväosoitteet eivät päätyneet edes tutkijalle. Potilasasiakirjoista oli mahdollista taulukoida vain tutkittavat asiat, eli tehtäväkoodi- ja kuljetuskoodi, ruumiinlämpö ja mittauspaikka, hoitotoimenpiteet ja hoidon vaste. Aineisto käsiteltiin luottamuksellisesti opinnäytetyön tekijän toimesta ja se hävitettiin tutkimuksen valmistuttua. Koska tässä tutkimuksessa ei ollut tavoitteena tarkastella tietyn sairaanhoitopiirin hoitamia hypotermiapotilaita, päätettiin kohteena ollut sairaanhoitopiiri jättää tunnistamatta. Tavoitteena oli selvittää yleisesti, miten hypotermisia potilaita hoidetaan ensihoidossa, eikä

analysoida sitä nimenomaan tämän yhden sairaanhoitopiirin osalta. Näin ollen myöskään tilastojen tekijää ei mainita tässä opinnäytetyössä nimeltä.

7.2 Luotettavuus

Validiteetti eli pätevyys tarkoittaa systemaattisen virheen puuttumista. Tutkimuksessa tulee mitata sitä, mitä oli tarkoitus selvittää. Mittaustulokset eivät voi olla valideja, jos mitattavia käsitteitä ja muuttujia ei ole tarkoin määritelty. Validius tulee varmistaa etukäteen, koska sen tarkastelu jälkikäteen on hankalaa. Perusjoukon tarkka määrittely, edustavan otoksen saanti ja korkea vastausprosentti ovat edellytyksiä validin tutkimuksen toteuttamiselle. (Heikkilä 2014, 27.)

Tässä tutkimuksessa perusjoukko määritettiin ensihoitokertomuksista ja ne perustuvat reaaliin ensihoidon suorittamiin ensihoitotehtäviin. Sairaanhoitopiirissä, josta ensihoitokertomukset ovat peräisin, ensihoidon suorittamat tehtävät kirjataan sähköisesti, joten kaikki suoritettavat tehtävät valitulta ajanjaksolta ovat mukana tutkimuksessa. Vastausprosenttia ei tässä tutkimuksessa tarvitse huomioida, koska varsinaisia vastaajia ei tässä tutkimuksessa käytetä.

Reliabiliteetti tarkoittaa tulosten tarkkuutta. Tutkimustulokset eivät saa olla satumanvaraisia ja tutkimuksen tulee olla toistettavissa samanlaisin tuloksin jonkun toisen henkilön toimesta. Tutkijalta vaaditaan tarkkuutta ja kriittisyyttä koko tutkimuksen ajan. Virhemahdollisuuksia on tietojen keräämisessä, syötettäessä, käsiteltäessä ja tuloksia tulkittaessa. Kohderyhmä ei saa olla vino, vaan otoksen tulee edustaa koko tutkittavaa perusjoukkoa. (Heikkilä 2014, 28.)

Ensihoitokertomuksista koostettu tilasto mahdollistaa sen uudelleen tutkimisen milloin vain samanlaisena. Tilastojen koonnissa tapahtuviin virheisiin tutkija ei voi vaikuttaa tässä tapauksessa, koska tutkija ei itse koostanut tilastoja, vaan sai ne kyseisen sairaanhoitopiirin kenttäjohtajalta. Tilastointityökalu on automaattinen toiminto, joka minimoi riskit inhimillisten kirjausvirheiden osalta. Työkalu valikoi mukaan halutut ensihoitokertomukset ja niistä valitut parametrit automaattisesti. Valmis tilasto siirrettiin excelistä SPSS-ohjelmaan, jotta kirjausvirheitä ei pääse syntymään. Otos edustaa koko perusjoukkoa, koska mukana ovat kaikki suoritettavat ensihoitotehtävät.

Tulosten tahallinen vääristely ei ole hyväksyttävää missään tilanteessa, eivätkä tutkimuksen tulokset saa riippua tutkijasta. Tutkijan tulee olla objektiivinen, eikä tutkija saa antaa esimerkiksi omien moraalisten vakaumustensa vaikuttaa tutkimusprosessiin. Epätarkkuusriskit, käytetyt menetelmät, tärkeät tulokset ja johtopäätökset esitetään tutkimusraportissa sekä niiden vaikutus tulosten yleistettävyyteen pyritään selvittämään. Tulosten raportoinnissa tulee huolehtia, ettei kenenkään yksityisyyttä, liike- tai ammattisalaisuuksia vaaranneta. Tutkimuksen tulee tuoda esiin jotain uutta ja sen tulee olla relevantti, hyödyllinen ja käyttökelpoinen. On helpompi saada aikaan hyödyllinen tutkimus, kun tutkitaan tärkeiksi koettuja ongelma-alueita kuin vain harvoja koskettavia aiheita. Tutkimusmenetelmä vaikuttaa tulosten hyödyllisyyteen. Tutkimuslomakkeen jokaisen kysymyksen tarpeellisuus tulee harkita tarkoin. Tutkimuksen tietojen tulee olla tuoreita ja täsmällisiä. (Heikkilä 2014, 28–30.) Tässä tutkimuksessa käytettiin ensihoitokertomuksia edeltäneiltä kolmelta täydeltä vuodelta, 2016–2018, joten tieto on tuoretta. Opinnäytetyön teoreettisen viitekehyksen pohjana on käytetty alle 10 vuotta vanhoja tutkimuksia.

7.3 Johtopäätökset

Hypotermiaa ja sen ulkoiseen hoitoon käytettäviä tuotteita ei ole tutkittu Suomessa. Hypotermisen potilaan hoitoon ensihoidossa liittyy käytettävien tuotteiden lisäksi hoito-ohjeet ja koko hoitoketju, jotka ovat tärkeässä roolissa hypotermisen potilaan hoidon onnistumisessa. Ensihoidon ammattilaisten mielestä hypotermisen potilaan hoidossa on haasteita, joihin kaikkiin ei voida vaikuttaa. Osa haasteista liittyy esimerkiksi siihen, missä potilas on ja kuinka pitkä matka tapahtumapaikalta on sairaalaan. Kuitenkin ensihoitajan taitoihin ja ominaisuuksiin voi vaikuttaa, kuten asenteisiin, tunnistamiseen ja ennakointiin. Hoitoketjussa on monta eri lenkkiä, mutta yhteinen työnäkymä, hoito-ohjeet ja sama tuote läpi koko hoitoketjun parantavat hypotermisen potilaan hoitoa. Hoidon osalta hypotermian hoitoon liittyvät myös tukihoidot ja lämpötilamittaus. Lämpötaloustuotteiden osalta esiin nousi erilaisia tuotemerkkejä, palovammariskit, älytekniikka ja ympäristöystävällisyys.

Monialaisissa työpajoissa havaittiin, että monialainen yhteistyö on tuotekehityksen kannalta välttämätöntä. Tuotteen kehittäjät tarvitsevat käyttäjälähtöistä ko-

kemusta suunnitellessaan tuotteen ominaisuuksia, jotta se olisi mahdollisimman käyttökelpoinen toimintaympäristössään. Monialaisen projektin toiminnan kannalta projektiin osallistuvien ihmisten tulee tuntee toisensa, jotta kehitys- ja ideointityö olisi mahdollisimman vaivatonta.

Määrällisen tutkimusosan tulosten perustella hypotermisten potilaiden osuus oli pieni kokonaistehtävien määrästä (n=282, N=19607). Hypotermisia potilaita ei voida ennustaa hälytyskoodin mukaan, joskin se voi aiheuttaa epäilyn hypotermiasta, esimerkiksi hälytyskoodin ollessa alilämpöisyys tai potilaan kaaduttua ulkona. Ensihoitokertomuksissa vain kuudessa ensihoitotehtävässä oli kirjattu hypotermian ulkoista hoitoa. Hypotermia on yleensä johonkin toiseen sairauteen tai vammaan liittyvä ongelma. Selvästi suurin osa hypotermisistä potilaista oli lievästi hypotermisia (92 %) ja selvästi vähiten vaikeasti hypotermisia (2 %). Hypotermisten potilaiden lämpötilaa oli mitattu hypotermian vaikeusasteesta riippumatta useimmiten vain kerran, joten lämpötilaa ei ollut kontrolloitu ensihoitovaiheen aikana. Hypotermian hoitoa oli kirjattu hyvin vähän ensihoitokertomuksiin, vain kuudessa tehtävässä hypotermisten potilaiden kokonaistehtävämäärästä. Ekg:n rekisteröiminen oli puutteellista riippumatta hypotermian vaikeusasteesta, tutkimuksen mukaan ekg oli jätetty mittaamatta jopa viideltä kuudesta vaikeasti hypotermiselta ja 13:lta 16:sta keskivaikeasti hypotermiselta potilaalta.

7.4 Jatkotutkimusaiheet

Tämän opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää projektissa siten, että tuotekehityksen kannalta moniammatillinen yhteistyö on ehdottoman tärkeää jatkosakin. Tuotekehityksen innovointivaiheessa voisi olla hyvä ottaa mukaan laaja joukko ensihoidon ammattilaisia nimenomaan pohtimaan nykyisten tuotteiden ongelmia ja hyötyjä syvällisemmin ja ideoimaan täydellistä ulkoista hypotermian hoitoon käytettävää tuotetta. Syvällisemmän tiedon saamiseksi voitaisiin käyttää aivoriihelle jatkumoa esimerkiksi learning café -menetelmän avulla, joissa aivoriihestä nousseisiin asioihin voitaisiin syventyä paremmin.

Jatkotutkimuksena hypotermisen potilaan kannalta voisi olla hyvä haastatella hypotermisia potilaita hoitaneita ensihoitajia ja yrittää etsiä syitä, miksi potilaan

lämmönhallinta nimenomaan hypotermian hoidon osalta on puutteellista. Mistä haasteet hypotermisen potilaan hoidossa muodostuvat? Myös ensihoitokertomuksia tulisi analysoida syvällisemmin käymällä läpi vapaan tekstin osiot. Havainnointitutkimus ensihoidon kentällä antaisi mahdollisuuden tarkastella hypotermisen potilaan hoitoketjua. Potilaiden kokemuksia hypotermiasta ja sen hoidosta ensihoidossa olisi myös tärkeää tutkia, jotta saataisiin käyttäjälähtöistä tietoa tuotekehitystä varten.

Kuvat

Kuva 1. Normaali EKG, s. 13

Kuva 2. J-aalto (Osborn Wave) EKG:ssa, s. 14

Kuva 3. Hypotermisen potilaan hoitokaavio, s. 16

Kuva 4. Infograafi terveydenhuollon laitteista, s. 24

Kuva 5. Tuotekehitysprojektin päävaiheet, s. 25

Kuva 6. Opinnäytetyön toteutuksen vaiheet, s. 29

Kuva 7. Esimerkki tiedonhausta, s. 30

Kuva 8. Kolmen ison erillisen projektin nivoutuminen toisiinsa, s. 33

Kuva 9. Monialaisten ideatyöpajojen sisältö, s. 35

Kuva 10. Aivoriihen tulokset, s. 39

Kuva 11. Hypotermisten potilaiden osuus kokonaistehtävämäärästä, s. 41

Kuva 12. Alilämpöisten potilaiden hypotermia-aste, s. 41

Kuva 13. Hypotermisten potilaiden osuus (%) hälytyskoodeittain, s. 43

Kuva 14. Hypotermisten potilaiden kuljetuskoodit prosentteina, s. 44

Kuva 15. Hypotermisten potilaiden ensihoitotehtävien kesto aika minuutteina, s. 45

Kuva 16. Kirjatut hypotermian hoitoon liittyvät hoitotoimenpiteet, s. 46

Taulukot

Taulukko 1. Lämmönhukkaa aiheuttavat tekijät ja niiden ehkäisykeinot, s. 9

Taulukko 2. Potilaan lämmittämiseen käytettävien tuotteiden vertailu, s. 20

Taulukko 3. Ristiintaulukointi vuodenajoista ja hypotermian vaikeusasteista, s. 42

Taulukko 4. Ristiintaulukointi hälytysten kiireellisyysluokista ja hypotermian vaikeusasteesta, s. 44

Taulukko 5. Ristiintaulukointi hypotermian vaikeusasteista ja hypotermian hoidoista, s. 46

Taulukko 6. Ristiintaulukointi hypotermian vaikeusasteista ja lämpötilan mittauskerroista, s. 47

Taulukko 7. Ristiintaulukointi hypotermian hoidosta ja lämpötilan mittauskerroista, s. 47

Taulukko 8. Hypotermian hoito, lämpötilalukemien muutos ja ensihoitotehtävien kesto aika, s. 48

Taulukko 9. Ristiintaulukointi hypotermian vaikeusasteista ja ekg-mittausten määrästä, s. 48

Taulukko 10. Ristiintaulukointi hypotermian vaikeusasteesta ja kuljetus- tai X-koodista, s. 49

Taulukko 11. Ristiintaulukointi hypotermian vaikeusasteesta ja kuljetus- tai X-koodista, s. 49

Taulukko 12. Ristiintaulukointi hypotermian vaikeusasteesta ja kuljetus- tai X-koodista, s. 50

Lähteet

- Allen, P., Salyer, S., Dubick, M., Holcomb, J. & Blackburne, L. 2010. Preventing hypothermia: Comparison of current devices used by the US Army in an In vitro warmed fluid model. *The Journal of trauma: Injury, infection and critical care* 69(1), 154-161.
- Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto. 2017. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset.
<https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Ammattikorkeakoulujen%20opinn%c3%a4ytet%c3%b6iden%20eettiset%20suositukset.pdf>. Luettu 26.11.2018.
- Duodecim Oy. 2018. Lääketieteen sanasto.
https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=ltt00700. Luettu 8.4.2019.
- Halonen, L., Maisniemi, K. & Handolin, L. 2018. Traumapotilaan massiivisen verenvuodon tunnistaminen ja hoito. *Duodecim* 134, 19-25.
- Hassi, L., Paju, S. & Maila, R. 2015. Kehitä kokeillen. Helsinki: Talentum Media Oy.
- Haverkamp, F., Giesbrecht, G. & Tan, E. 2018. The prehospital management of hypothermia - An up-to-date overview. *Injury* 49(2), 149-164.
- Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita.
- Henriksson, O., Björnstig, U., Saveman, B. & Lundgren, P. 2017. Protection against cold - a survey of available equipment in Swedish pre-hospital services. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 61(10), 1354-1360.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Jama, T. 2017. Hypotermia. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. *Ensihoito*. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 633-641.
- Jämsä, K. & Manninen, E. 2000. Osaamisen tuotteistaminen sosiaali- ja terveysalalla. Helsinki: Tammi.
- Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2009. Tutkimus hoitotieteessä. Helsinki: WSOYpro Oy.
- Karlsen, A., Thomassen, O., Vikenes, B. & Brattebø, G. 2013. Equipment to prevent, diagnose, and treat hypothermia: a survey of Norwegian pre-hospital services. *Scandinavian journal of trauma, Resuscitation and emergency medicine* 2013; 21, 63.
- Katisko, M., Kolkka, M. & Vuokila-Oikkonen, P. 2014. Moniammatillinen ja monialainen osaaminen sosiaali-, terveys-, kuntoutus- ja liikunta-alojen koulutuksessa. *Opetushallitus. Raportit ja selvitykset 2014:2*.

https://www.oph.fi/download/155899_moniammatillinen_ja_monialainen_osaaminen_sosiaali_terveys_kuntoutus_ja_lii.pdf. Luettu 18.1.2019.

Kuosmanen, J. & Mäntysaari, M. 2014. Lämpötasapainon häiriöiden ensihoito kentällä. *Sotilaslääketieteen aikakauslehti* 1/2014, 25-27.

Kurola, J. & Lund, V. 2013. Paleltuminen, alilämpöisyys. Teoksessa Silfvast, T., Castrén, M., Kurola, J., Lund, V. & Martikainen, M. *Ensihoito-opas*. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim, 257-259.

Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 926/2010.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100629>. Luettu 14.1.2019.

Lapostolle, F., Couvreur, J., Koch, F., Savary, D., Alhéritière, A., Galinski, M., Sebbah, J-L., Tazarourte, K. & Adnet, F. 2017. Hypothermia in trauma victims at first arrival of ambulance personnel: an observational study with assesment of risk factors. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 25:43.

Laurila, J., Karhu, J., Hanhela, R. & Alahuhta, S. 2000. Vaikeasti hypotermisen potilaan lämmittäminen sydän-keuhkokoneen avulla. *Duodecim* 116(5), 521-525.

Lundgren, P., Henriksson, O., Naredi, P. & Björnstig, U. 2011. The effect of active warming in prehospital trauma care during road and air ambulance transportation - a clinical randomized trial. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 19:59.

Lyyra, M. 2018. Verikaasuanalyysi ja happo-emästatapainon tutkiminen. *Lääkärin käsikirja*. <https://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti>. Luettu 8.4.2019.

Medkit. 2018. Hypotermiatuotteet. <https://www.medkit.fi/hypotermiatuotteet>. Luettu 13.11.2018.

Mildh, L. & Lommi, J. 2013. ECMO eli kehon ulkoinen happeuttaminen sydämen vajaatoiminnan hoidossa. *Sydänääni* 23:1A, 93-97.

Mustajoki, P. & Kaukua, J. 2008. EKG (sydänfilmi). Duodecim.
https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03210. Luettu 12.11.2018.

Mustajoki, P. 2019. Asidoosi. *Lääkärikirja Duodecim*.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00656. Luettu 17.10.2018.

Nesbitt, M., Allen, P., Beekley, A., Butler, F., Eastridge, B. & Blackbourne, L. 2010. Current practice of thermoregulation during the transport of combat wounded. *The Journal of Trauma: Injury, infection, and critical care* 69(1), 162-167.

- Nyysönen, T. 2013. Hypotermisen potilaan hoito. *Finnanest* 46(2), 128-133.
- Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2014. Kehittämistyön menetelmät. Helsinki. Sanoma Pro Oy.
- Paal, P., Gordon, L., Strapazzon, G., Brodmann Maeder, M., Putzer, G., Walpoth, B., Wanscher, M., Brown, D., Holzer, M., Broessner, G. & Brugger, H. 2016. Accidental hypothermia - an update. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 24:111.
- Perlman, R., Callum, J., Laflamme, C., Tien, H., Nascimento, B., Beckett, A. & Alam, A. 2016. A recommended early goal-directed management guideline for the prevention of hypothermia-related transfusion, morbidity, and mortality in severely injured trauma patients. *Critical Care* 20:107.
- Peräjoki, K. & Taskinen, T. 2017. Vammapotilas. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. *Ensihoito*. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 544.
- Petrone, P., Asensio, J. & Marini, C. 2014. Management of accidental hypothermia and cold injury. *Current problem in surgery* 51(10), 417-431.
- Pukkila, P. & Helander, J. 2016. Miten monialainen yhteistyö rakentuu? HAMK Unlimited Professional. <https://unlimited.hamk.fi/ammattillinen-osaaminen-ja-opetus/miten-monialainen-yhteistyö-rakentuu/#.WbpNOmBILDB>. Luettu 21.11.2018.
- Saarelma, O. 2018. Hypotermia (ruumiinlämmön lasku). *Lääkärikirja Duodecim*. https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=dlk00223. Luettu 8.11.2018.
- Saksala, E. 2015. Tuottajan käsikirja. Helsinki: Like Kustannus Oy.
- Simons, T., Brinck, T. & Handolin, L. 2016. Monivammapotilaan murtumien leikkaushoidon ajoitus: tieteestä hoitostrategiaan. *Duodecim*. 132(9), 828-835.
- Sosiaali- ja terveysministeriö. 2014. Laatu ja potilasturvallisuus ensihoidossa ja päivystyksessä suunnittelusta toteutukseen ja arviointiin. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/70313/URN_ISBN_978-952-00-3489-4.pdf?sequence=1. Luettu 20.9.2018.
- Steripolar. 2018. Lämmönhallinta. <https://www.steripolar.fi/tuotteet/nesteen-l%C3%A4mmitys>. Luettu 13.11.2018.
- Sran, B., McDonald, G., Steinman, A., Gardiner, P. & Giesbrecht, G. 2014. Comparison of heat donation through the head or torso on mild hypothermia re-warming. *Wilderness Environment Medical* 25(1), 4-13.
- Tammed Oy. 2018. Ensiaputarvikkeet. <https://www.tammed.fi/tuotteet/avaruuslakana-144-x-220-cm/>. Luettu 13.11.2018.

Terveystieteiden tutkimuskeskus. 2010. Terveydenhuoltolaki 1326/2010.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101326>. Luettu 20.9.2018.

Thaler, M. 2010. The only EKG book you'll ever need. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa.

https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf. Luettu 26.11.2018.

Valvira. 2014. Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto. Valtakunnallinen selvitys ensihoidosta.

https://www.valvira.fi/documents/14444/42787/Valtakunnallinen_selvitys_ensihoidosta.pdf. Luettu 12.11.2018.

Valvira. 2015. Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto. IVD-laitteet.

https://www.valvira.fi/terveydenhuolto/terveysteknologia/tuotteen_markkinoille_saataminen/ivd_-laitteet. Luettu 14.1.2019.

Vilkka, H. 2015. Tutki ja kehitä. Jyväskylä: PS-kustannus.

Valvira. 2017a. Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto. Onko innovaatiot lääkekäytännöllinen laite? <https://www.valvira.fi/-/onko-innovaatiot-lääkekäytännöllinen-laite-miten-innovaatio-jalostuu-tuotteeksi-tutustu-valviran-uusiin-infograafeihin>. Luettu 27.1.2019.

Valvira. 2017b. Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto. Terveysteknologia. <https://www.valvira.fi/terveydenhuolto/terveysteknologia>. Luettu 9.4.2019.

Wang, H-S. & Han, J-S. 2014. Research progress on combat trauma treatment in cold regions. Military Medical Research 2014; 1, 8.

Windahl, R. & Välimaa, V. 2012. Tuotekehitysprojekti AMK-yritysyhteistyönä. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 74. Turku.

Ångerman-Haasmaa, S. 2017. Sokki. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 455-469.

Liitteet

Liite 1. Saatekirje Valtakunnallisen koulutusverkoston jäsenille

Hei!

Pidän Turussa Valtakunnallisen koulutusverkoston syysseminaarissa puheenvuoron potilaan lämmönhallintaan liittyen. Tarkoituksena on brainstromingin eli aivoriihen avulla pohtia potilaan lämmönhallintaa ensihoidossa. Tavoitteena on kerätä ammattilaisten eli teidän näkemyksiä ja kokemuksia potilaan hoitoketjusta ja sen haasteista lämmönhallintaan liittyen. Toivon runsasta osallistumista aivoriiehen, koska tavoitteena on kerätä nimenomaan kentältä saatavaa kokemusperäistä tietoa aiheesta tuotekehityksen tueksi, mutta koska tuotosta on tarkoitus käyttää opinnäytetyössäni, osallistuminen on vapaaehtoista.

Terveisin

Sonja Mehtonen

Ensihoitaja

Yamk-opiskelija

Sosiaali- ja terveysalan kehittämisen ja johtamisen koulutusohjelma

Saimaan ammattikorkeakoulu

sonja.mehtonen@student.saimia.fi