

Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala, Lappeenranta
Sosiaali- ja terveysalan kehittäminen ja johtaminen
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Lampinen Mika, Ulmanen Tommi

Keskeiset hätätilapotilaan ultraäänikuvantamis- menetelmät- koulutus ensihoidon kenttäjohtajille

Opinnäytetyö 2019

Tiivistelmä

Mika Lampinen, Tommi Ulmanen

Keskeiset hätätilapotilaan ultraäänikuvantamismenetelmät- koulutus ensihoidon kenttäjohtajille, 60 sivua, 5 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta

Sosiaali- ja terveysalan kehittäminen ja johtaminen

Ensihoitaja YAMK

Opinnäytetyö 2019

Ohjaajat: Yliopettaja Niina Nurkka, Saimaan ammattikorkeakoulu, lehtori Susanna Tella, Saimaan ammattikorkeakoulu

Ultraäänen hyödyntämisestä ensihoidossa tiedetään vielä varsin vähän, huomioiden että ultraäänilaitteita on jo runsaasti käytössä ensihoidon kentällä. Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja järjestää Eksoten ensihoidon kenttäjohtajille Keskeiset Hätätilapotilaan Ultraäänikuvantamismenetelmät-koulutus. Tarkoituksena oli tuottaa työyhteisöön tietoa ultraäänen hyödyntämisestä vamma- ja elvytyspotilailla.

Opinnäytetyö toteutettiin neljäosaisena kehittämistyönä: 1) Ennakkokyselyn luominen koulutukseen osallistujille ja tulosten hyödyntäminen koulutuksen suunnittelussa. 2) Suunnitella ja toteuttaa ensihoidon kenttäjohtajille keskeiset hätätilapotilaan ultraäänikuvantamismenetelmät sisältävä koulutus. 3) Palautteen kerääminen kohderyhmältä järjestetystä koulutuksesta. 4) Kertaus- ja täydennyskoulutuksen kehittäminen saadun palautteen perusteella.

Kenttäjohtajille pidettiin kaksipäiväinen koulutus, johon kuului teoria- ja simulaatio-opetusta elävien mallien avulla. Ennakkokyselyn tulokset otettiin huomioon koulutuksen käytännön toteutuksessa. Hyöty/haitta- näkökulma huomioitiin kriittisesti ja ensihoidon taktiikkaan kiinnitettiin erityisesti huomiota. Koulutus tuotti arvokasta tietoa koulutukseen osallistujille hätätilapotilaan kliinisestä arvioinnista ultraääntä hyödyntäen. Sisällöllisesti koulutuksen koettiin olevan kattava ja ajankäytön kannalta tärkeänä ja merkityksellisenä. Kehittämiseksi mainittiin ylläpitävän jatkokoulutuksen järjestäminen ja esityksen muokkaaminen tiiviimmäksi paketiksi.

Opinnäytetyön tuottamaa koulutusmateriaalia voidaan käyttää hyväksi koulutettaessa muissa Suomen ensihoitojärjestelmissä työskenteleviä ultraääntä hyödyntäviä ammattilaisia. Opinnäytetyötämme hyödynnettiin luomalla organisaation toimintaohjekortit vamma- ja elvytystilanteita varten.

Asiasanat: ultraääni, ensihoito, ensihoidon kenttäjohtaja

Abstract

Mika Lampinen, Tommi Ulmanen

Essential Emergency Ultrasound–Training for Emergency Medical Service Field Commanders, 60 pages, 5 appendix

Saimaa University of Applied Sciences

The Unit of Health Care and Social Services, Lappeenranta

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

Master's Thesis 2019

Instructors: Ms Niina Nurkka, senior lecturer, Saimaa University of Applied Sciences; Ms Susanna Tella, senior lecturer, Saimaa University of Applied Sciences

Very little is known about the use of ultrasound in primary care, given that ultrasound equipment is already widely used in the field of primary care. The aim of this study was to create and execute Essential Emergency Ultrasonography-training course for South Karelia Social- and Health Care District's emergency medical service field commanders. The aim for the study was to provide the work community with information on the use of ultrasound in trauma and resuscitation patients.

The thesis was carried out as a work development project. Our first development task was to create a pre-training survey for participants and utilize the results in training planning. Our second development task was to design and deliver training for emergency field commanders of essential emergency ultrasound imaging techniques. Our third development task was to gather feedback from the target group of the training we organized. Our fourth development task is to develop repetition and updating training based on the feedback received.

Field commanders were given a two-day training course that included theory and simulation training with live models. The results of the preliminary survey were taken into account in the practical implementation of the training. The benefit and disadvantage aspect were critically considered and particularly attention was paid to emergency care tactics. The training provided valuable information for the people who attended the training on clinical evaluation of emergency patients when using ultrasound. In terms of content, the training was considered to be comprehensive and up to date. Based on the feedback received, ultrasound training was considered important and relevant for practical work. Development ideas that was mentioned in the feedback included organizing continuing education and making the presentation a more compact package.

The educational material produced by this thesis can be used to train ultrasound for professionals working in other Finnish emergency systems. Our thesis was utilized by creating procedure cards for the organization in trauma and resuscitation situations.

Keywords: ultrasound, emergency medical service, emergency medical field commander

Sisälllys

1	Johdanto	5
2	Ultraääni kuvantamismenetelmänä	6
2.1	Ultraäänen ominaisuuksia	6
2.2	Artefaktat	8
3	Ultraäänikuvantaminen	11
3.1	Anturin valinta	12
3.2	Asetusten valinta	14
3.3	Kannettavat ultraäänilaitteet	14
4	Keskeiset hätätilapotilaan ultraäänitutkimukset ensihoidossa	15
4.1	PAUSE	16
4.2	FAST	16
4.3	eFAST	17
4.4	Emergency Ultrasound (EUS)	17
5	Ultraäänen käyttöaiheet ensihoidossa	17
5.1	Ultraäänen hyödyntäminen vammautillaalla	18
5.2	Ultraäänen hyödyntäminen elvytyksessä	22
6	Ultraäänen kouluttaminen ensihoitajille	24
7	Ensihoitopalvelun kenttäjohtaja	26
7.1	Kenttäjohtajärjestelmä Etelä-Karjalassa	27
8	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja kehittämistehtävä	28
9	Tutkimuksellinen kehittäminen	29
10	Opinnäytetyön toteutus	30
10.1	Suunnitteluvaihe ja tiedonhaku	31
10.2	Esikysely ja koulutuksen valmistelu	32
10.3	Käytännön toteutus	33
10.4	Koulutuksen oppimistavoitteet ja soveltava harjoitus	36
11	Tulokset	39
11.1	Ennakkokyselyn tulokset	39
11.2	Palautekyselyn tulokset	41
12	Johtopäätökset ja pohdinta	47
12.1	Tulosten ja menetelmän tarkastelu	47
12.2	Luotettavuus ja eettiset näkökohdat	51
12.3	Opinnäytetyön hyödynnettävyys ja jatkotutkimusaiheet	52
	Kuvat	54
	Taulukot	55
	Lähteet	56

Liitteet

- Liite 1 Kysely Eksoten ensihoidon kenttäjohtajille
- Liite 2 Kutsu koulutukseen
- Liite 3 Toimintaohjekortti elvytys ja vamma
- Liite 4 Suostumuslomake
- Liite 5 Palautekysely koulutukseen osallistuneille

1 Johdanto

Ultraääni on ollut keskeinen vammautuneiden ja akuutisti sairastuneiden ensivaiheen kuvantamismenetelmä sairaaloissa jo vuosikymmenten ajan. Ultraäänen rooli sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa on kasvamassa. Kannettavien ultraäänilaitteiden teknologinen kehitys on mahdollistanut niiden vakiintumisen sairaalan ulkopuoliseen ensihoitoon. Laitteet ovat monipuolisia, tehokkaampia ja pienempiä kuin ennen. (Rudolph, Sørensen, Svane, Hesselheldt & Steinmetz 2014, 22.)

Ultraäänen hyödyntäminen sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa on uutta Suomessa. Viime vuosina kannettavaa ultraääntä ovat hyödyntäneet lääkäriambulanssien ja helikopterien lääkärit. Ultraäänen käyttö on nykytilanteessa laajentunut koskemaan myös kenttäjohdon ja vaativan ensihoidon yksiköiden henkilöstöä.

Työntekijälähtöisestä innovaatiosta alkunsa saaneen opinnäytetyön tarkoituksena on järjestää Eksoten ensihoidon kenttäjohtajille koulutus keskeisistä hätätilapotilaan ultraäänikuvantamismenetelmistä. Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää Etelä-Karjalan alueen ensihoitotyötä ja vakiinnuttaa ultraäänen käytön ensihoidossa osaksi sisätauti- ja vammautuneiden hoitoa.

Ensihoidon kenttäjohtajille pidettävä koulutus ja tämän työn teoria perustuvat ajankohtaisiin aiheita käsitteleviin tutkimusartikkeleihin, hoitosuosituksiin ja opinnäytetyön kirjoittajien saamiin oppeihin Emergency Ultrasound (EUS)- ideologiasta.

Tässä opinnäytetyössä termillä Emergency Ultrasound (EUS) tarkoitetaan hätätilapotilaan ongelmalähtöistä ultraäänikuvantamista. Käsite on laajempi ja kattavampi kuin FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) tai eFAST (Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma) ja vastaa tavoitteitamme paremmin. (GE Nordic User Days 2017.)

EUS – menetelmän tarkoitus on havainnoida potilaan henkeä uhkaavia vammoja yksinkertaisen kyllä – ei kysymyksenasettelun avulla. Vammojen merkkejä etsitään perikardiaali-, peritoneaali- ja pleuratiiloista. Informaatiota käytetään hyväksi

työdiagnoosia tehdessä rintakehän, sydämen, vatsan ja lantion alueelle suorite-
tuista kohdennetuista ultraäänitutkimuksista. EUS menetelmä soveltuu myös
kriittisten sisätautipotilaiden arviointiin. (GE Nordic User Days 2017.)

Opinnäytetyöllemme on tarve sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa, sillä muun
muassa Euroopan Elvytysneuvoston (ERC:n) ohjeistuksen mukaan elvytyksen
aikana tulee arvioida ultraääntä hyödyntäen mahdollisia elottomuuteen johta-
neita, hoidettavissa olevia syitä. Ultraäänellä saatavalla lisäinformaatiolla voi-
daan saavuttaa aikasäästöä kriittisen potilaan hoitoketjussa ja hoidon laatua voi-
daan parantaa. (Truhlár, Deakin, Soar, Khalifa, Alfonzo, Bierens, Brattebøh,
Bruggeri, Dunning, Hunyadi-Anticevic, Koster, Lockey, Lott, Paolo, Perkins, San-
dronis, Thiest, Zidemanu & Nolan 2015, 168,185.)

Opinnäytetyön tekijät ovat suorittaneet GE Nordic Essential Emergency Ultraso-
nography –kurssin kesäkuussa 2017. Kurssi koostui ennakkomateriaalista, osaa-
misen testauksesta ja Hands on harjoittelusta Oslossa.

2 Ultraääni kuvantamismenetelmänä

2.1 Ultraäänen ominaisuuksia

Ultraäänellä tarkoitetaan ääneen taajuutta, jota ihmiskorva ei kykene kuulemaan.
Ultraääntä on käytetty muun muassa laivojen kaikuluotaimissa navigaation
apuna, hienovaraisten objektien puhdistamiseen teollisuudessa ja materiaalien
laadunvalvonnassa virheiden esille tuomiseksi. Lääketieteen diagnostiikassa ult-
raääntä käytetään anatomisten rakenteiden visualisointiin ja fysiologisten proses-
sien tarkasteluun. Sovelluksia on käytetty myös esimerkiksi hammaslääketie-
teessä plakin poistossa ja kudosten lämpöterapiaan fysioterapiassa. Lääketie-
teessä käytetty ultraäänen taajuusalue yleensä on 1-30 MHz. (GE Nordic User
Days 2017; Soimakallio, Kivisaari, Manninen, Svedström & Tervonen 2005, 51;
Lehto, Maalampi, Havukainen & Leskinen 2017, 145.)

Ultraäänikuvantaminen perustuu impulssi-kaiku-periaatteeseen. Ultraäänianturin
pietsokiteet muodostavat lyhyitä ultraäänipulsseja, jotka heijastuvat kudoksista

takaisin vastaanottimeen. Pietsokiteet ovat kristalleja, jotka värähtelevät, kun niihin johdetaan vaihtovirtaa. Palaava ääniaalto on välttämätön ultraäänikuvan muodostumiselle. Ultraääni noudattaa pitkittäisen mekaanisen aallon fysikaalisia ominaisuuksia. Kudoksissa edetessään aalto saa aikaan värähtelyä ja saa myös kudosten molekyylit värähtelemään aallon taajuudella. Anturiin takaisin palaavasta ääniaallosta voidaan muodostaa diagnostisella ultraäänilaitteella anatominen kuva. Edetessään ääniaalto pyrkii jakaantumaan, mikä heikentää kuvan laatua. (GE Nordic User Days 2017; Soimakallio et al. 2005, 51-52; Cosby & Kendall 2013, 11-12.)

SI-järjestelmässä frekvenssin eli taajuuden yksikkö on hertsi (Hz). Se kuvaa kuinka monta sykliä ääniaalto värähtelee sekunnissa. Jos aalto värähtelee yhden täyden syklin, on sen frekvenssi 1 Hz. Mitä pidemmän matkan ääniaalto matkustaa sitä enemmän energiaa menetetään absorptiossa, eli ääniallon imeytymisessä. Ääniaallon läpäisevyys riippuu ääniaallon frekvenssistä, matalataajuuksinen ääni antaa paremman läpäisevyyden. Toisaalta, korkeataajuuksinen ääni mahdollistaa paremman resoluution, eli kuvantoistolaitteen erottelukyvyn, mutta läpäisevyys on vähäisempi. (Martin, Irving, Goodwin & Wells 2015, 132.)

Edetessään kudoksissa ultraääniaallot vaimenevat. Vaimenemiseen vaikuttaa kuljettu matka, aallon frekvenssi ja kulma, jossa ultraäänianturia käytetään. Korkean frekvenssin ääniaallot vaimenevat nopeasti, mutta niillä on erinomainen erottelukyky pinnallisten rakenteiden tarkasteluun. Vastaavasti matalan frekvenssin ääniaallot vaimenevat vähemmän ja soveltuvat syvien rakenteiden tutkimiseen. Vaimenemista tapahtuu neljän eri ilmiön vaikutuksesta: imeytyminen, heijastuminen, taittuminen ja hajonta. Paras kuva tarjoutuu, kun anturi on kohtisuorassa kuvattavaan kohteeseen nähden. (Soimakallio et al. 2005, 51-52; Cosby & Kendall 2013, 11.) Suurin osa ultraääniaalloista ei pala takaisin anturille, vaan muodostaa lämpöä kudosten värähtelyn vaikutuksesta. Ultraäänilaitte voimistaa palaavan signaalin antaen pidemmille kaiuille voimakkaamman vahvistuksen. Näin kuva muodostuu ymmärrettäväksi. (Martin et al. 2015, 132.)

Akustisen rajapinnan ominaisuudet vaikuttavat kuvan muodostumiseen. Rakenteet hajottavat ultraäänikeilaa tai peilaavat sitä takaisin. Esimerkiksi rakko ja pallea heijastavat tehokkaasti ääniaaltoja, koska ne suuntaavat suurimman osan

aalloista takaisin anturille. Diffuusit (hajottavat) elimet, kuten perna ja munuainen ovat epäsäännöllisen muotoisia ja tästä johtuen ääniaallot leviävät useaan suuntaan aiheuttaen heikomman näkymän. (Cosby & Kendall, 2013, 11-12.) Käyttäjän tulee tuntea kuvavirheitä aiheuttavat mekanismit hyvin, jotta ei muodosteta virhe-diagnooseja. Tavallisimmin virhelähteitä muodostuu muun muassa moninkertaisen tai voimakkaan heijastelun, vaimentumisen ja äänen nopeuden vaihtelun tuloksena. (Soimakallio et al. 2005, 57-58.)

Kuvan resoluutio eli erottelukyky riippuu aksiaalisesta ja lateraalisesta erottelukyvystä. Aksiaalinen erottelukyky muodostuu ultraääniaallon kyvystä erotella sen kanssa olevia samansuuntaisia rakenteita. Aallonpituus määrittää aksiaalisen resoluution. Korkean frekvenssin ääniaallot ovat tehokkaita erottelemaan lähellä toisiaan olevia rakenteita ja tarjoavat hyvän aksiaalisen resoluution, kun vastavasti matalafrekvenssiset ääniaallot muodostavat heikomman aksiaalisen resoluution, mutta yltävät syvemmälle kudoksiin. Lateraalinen erottelukyky muodostuu ääniaaltojen kyvystä erotella rakenteita, jotka asettuvat vastakkain ääniaaltojen kanssa. (Cosby & Kendall 2013, 12.)

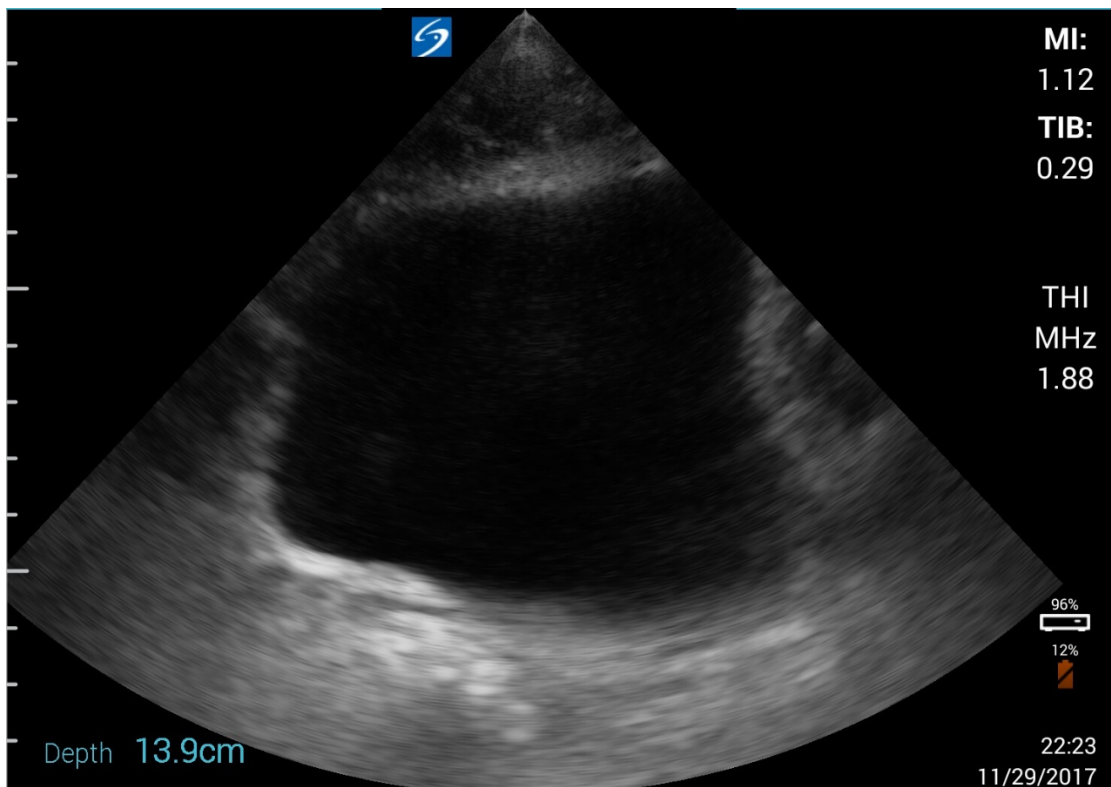
2.2 Artefaktat

Artefaktat eli kuvavirheet ovat ultraäänitutkimuksen ja kohde-elimien synnyttämiä, ei-anatomisia kaikuja, joita voidaan käyttää hyväksi ultraäänitutkimuksen teossa. Tietyille elimille tunnustetaan tyypillisiä artefaktoja. (Ångerman 2018.) Ne voivat joskus toimia virhelähteenä, mutta myös auttavat diagnoosin muodostamisessa. Kudoksille ominaista artefaktia ovat esimerkiksi keuhkoultraäänissä nähtävät komeetan hännät (comet tails). Artefaktoista on myös kliinistä hyötyä patologioiden diagnosoinnissa, esimerkiksi sappikivet ovat nähtävissä niiden muodostaman varjon avulla. (Cosby & Kendall, 2013, 13.)

Akustinen varjo syntyy, kun signaali ei läpäise kudosta, esimerkiksi kylkiluun taakse jää akustisesti mykkä, musta varjo thoraxin ultraäänissä. Voimakkaasti takaisin säteilevät rakenteet, kuten luut, erottuvat kuvassa valkoisina. Kiinteät, nestetäyteiset elimet erottuvat harmaan eri sävyinä. Niitä voidaan käyttää ”akustisina ikkunoina”, kaikupintoina syvien rakenteiden havainnointia varten. (Martin

et al. 2015, 134; Cosby & Kendall 2013, 12.) Ultraäänen ominaisuuksien tunteminen on keskeistä, jottei artefaktoja tulkita poikkeamiksi. Erityisesti silloin, kun tutkimuksen suorittajana toimii muu henkilö kuin radiologi, ultraäänilöydösten tulokinnan rajoitteet tulee huomioida (Lukkarinen & Palomäki 2016, 765).

Voimistumista (enhancement) tapahtuu kun kuvattavan kohde-elimen signaali vaimenee vähemmän kuin ympäröivän kudoksen. Tällöin ympäröivä kudos nähdään voimakkaasti takaisin säteilevänä, paksumpana, kirkkaana alueena kuvan distaaliosassa (kuva 1). Ilmiötä kutsutaan posterioriseksi akustiseksi voimistumiseksi. (Cosby & Kendall 2013, 13-14; Martin et al. 2015, 134.) Esimerkiksi suprapubisessa näkymässä rakon aiheuttama posteriorinen akustinen voimistuminen (Kuva N.) voi johtaa siihen, ettei lantion alueen vuotoa kyetä diagnosoimaan. Gain-asetusta tulee yleensä pienentää ilmiön korjaamiseksi. (Kendall, Bahner, Blaivas, Budhram, Dean, Fox, Hoffenberg, Laselle, Moore, Quick, Raio, Rice, Sierzenski & Tayal 2016, 42.)



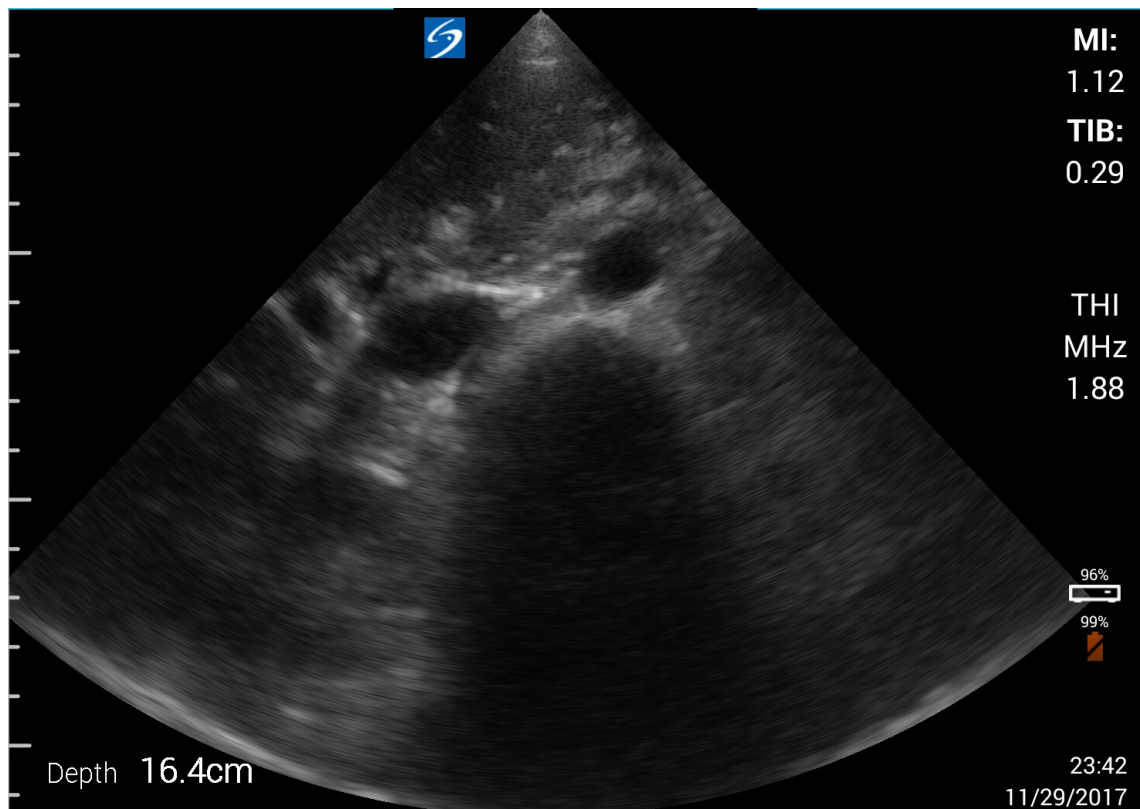
Kuva 1. Posteriorinen akustinen voimistuminen, nähtävissä kuvassa virtsarakon taka-alalla lantionäkymässä.

(Jälki)kaiunta (reverberation) syntyy kun ääniaalto heijastuu kuvattavasta kohteesta toiseen rakenteeseen ennen palaamistaan anturille. Heijastumista voi tapahtua myös toistuvasti kahden voimakkaasti heijastavan pinnan välillä. Laite tunnistaa palaavat kaiut kauemmaksi kuin ne todellisuudessa ovat. Kuvaan muodostuu vaakasuoria viivoja. Mikäli artefakta häiritsee kliinistä arviointia, voidaan sitä välttää vaihtamalla anturin kulmaa. (Cosby & Kendall 2013, 13-14.) Yleisesti ilmiö on nähtävissä keuhkokuvauksessa komeetan häntinä, nestetäytteisissä rakenteissa ja elimistöön viedyissä esineissä (esimerkiksi neulat). Kliinisesti ilmiöstä on hyötyä muun muassa arvioitaessa hengitysvaikeuspotilaan keuhkojen nestekertymää tai arvioitaessa traumapotilaan mahdollista ilmarintaa. (Kendall et al. 2016, 24, 27; Saranteas & Mavrogenis 2016, 2111.)

Voimakkaasti heijastavan elimen taakse voi muodostua kaksoiskuva (mirror image). Yleisimmin tämä tapahtuu kuvattaessa kaarevaa elintä, kuten palleaa. Ilmiö syntyy, kun joku kappale sijoittuu hyvin voimakkaasti heijastavan rakenteen eteen. Kaksoiskuva visualisoituu väärään paikkaan, voimakkaasti heijastavan rakenteen takana. (Cosby & Kendall 2013, 14.)

”Ring down” –artefakta (kuva 2) muodostuu, kun ultraääni kohtaa kudoksen, jota ilmamolekyylit ympäröivät. Ilmamolekyylit alkavat värähtelemään resonanssitaajuudella, jonka johdosta anturille palaa jatkuva ääniaaltojen virta. Kuvassa nähdään kirkkaita poikittaisia artefaktoja tai jatkuvan, ilmatäytteisestä rakenteesta alaspäin kohdistuvan artefaktan. Ilmiö nähdään yleensä selvästi ilmatäytteisessä suolessa. (Cosby & Kendall 2013, 14; Martin et al. 2015, 134.)

Kuvaan voi muodostua varjo, joka tunnetaan ”edge” –artefaktana (kuva 2.). Synnyn vaikuttaa ääniaallon käyttäytyminen kohdatessaan pyöreän tai kaarevan rakenteen. Ääniaallot leviävät eri nopeuksilla törmätessään kudokseen ja voivat muodostaa varjon, akustisesti mykän alueen kuvaan. (Cosby & Kendall 2013, 14-15.)



Kuva 2. Ring down -artefakta. Näyttäytyy vatsan ultraäänessä kuvan vasemmalla puolella, alaonttolaskimon molemmin puolin. Kuvan oikealla puolella on aortta.

3 Ultraäänikuvantaminen

Ultraäänimonitorilla nähtävä kuva on ohut leikkaus kudoksesta. Palan koko riippuu ultraäänisäteen profiilista ja sitä voidaan arvioida korkeuden, leveyden ja paksuuden perusteella. Ultraäänisäteen paksuus on noin 3 - 8 mm. Kuvan proksimaali- eli sitä lähinnä olevan osan leveys määräytyy anturin peittoalueen leveyden mukaan. Kuvan distaalisen- eli sen kauimpana olevan osan leveyttä voidaan vaihtaa käyttämällä kaarevia antureita. Kuvan korkeutta voidaan muuttaa säätämällä kuvasyvyyttä ultraäänilaitteesta. Liikuttamalla, pyörittämällä ja kallistelemalla anturia iholla saa parhaan asennon ja kuvan kohde-elimestä. Ultraäänikuvantaminen perustuu lähetettyjen ääniaaltojen kaikuihin. Mitä enemmän rakenne heijastaa ääniaaltoja, sitä valkoisemmalta rakenne näyttää ruudulla. Jotkut rakenteet heijastavat vähäisesti ääniaaltoja ja näyttävät harmailta. Neste ja veri ovat kaiuttomia ja näkyvät mustina alueina ruudulla. (GE Nordic User Days 2017; Cosby et al. 2013, 15-16, 20.)

Kuvauksen aikana tulee muistaa, että vain niistä ääniaalloista, jotka palaavat anturille, voidaan muodostaa kuva. Anturin tulisi olla mahdollisimman kohtisuorassa kohdekudokseen nähden. Kuvausikkunat tulisi olla standardoituja, eli tutkimuksen tulee olla toistettavissa. Akustisten ikkunoiden hyödyntäminen on suositeltavaa parhaan kuvanlaadun saavuttamiseksi. Kahden kohtisuoran kuvausikkunan saavuttaminen kohde-elimeen parantaa kuvantamistulosta. (Cosby et al. 2013, 19-20.)

Ensihoidossa ultraäänilaitteesta käytetään pääasiassa kahta eri moodia (kuvausasetusta): B-moodi (Brightness) ja M-moodi (Motion). B-moodi perustuu 2D-kuvantamiseen ja on yleisimmin käytetty kuvausasetus. Sen avulla havainnoidaan neste kehon eri osissa, esimerkiksi pleurassa ja vatsaontelossa. Sitä käytetään myös poissulkemaan ilmarinta. Ilmarintaa arvioitaessa voidaan myös käyttää M-moodia, M-moodissa arvioidaan pleuralehtien liikettä interkostaali (kylkiluidenvälinen) - tilassa. (Kendall et al. 2016, 23; Cosby et al. 2013, 19.) M-moodi on myös käyttökelpoinen arvioitaessa sydämen ejektiofraktiota (Kuisma, Holmström, Nurmi, Porthan, Taskinen 2013, 175).

Aksiaalinen liike anturista pois päin vähentää ääniaallon frekvenssiä ja vastavasti liike anturia kohden lisää sitä. Tätä kutsutaan Doppler - ilmiöksi. Ilmiön avulla voidaan visualisoida nesteen liike ja havainnoida virtausnopeuksia eri värein. (Soimakallio et al. 2005, 56; Cosby et al. 2013, 19.) Ensihoidossa Doppler - tutkimusta voidaan hyödyntää muun muassa arvioitaessa sydämen eri rakenteissa virtausnopeuksia ja kanyloinnissa eri verisuonirakenteiden (laskimoiden ja valtimoiden) tunnistamiseen. (Kuisma et al. 2013, 175, Ångerman 2018).

3.1 Anturin valinta

Ensihoidossa ultraäänikuvantamisessa käytetään kolmea eri anturityyppiä: lineaarisia antureita, laajan näkymän mahdollistavia kaarevia vatsa-antureita ja kaapean näkymän sydänantureita.

Useat käytettävissä olevat anturit ovat monikäyttöisiä. Niissä voi olla esimerkiksi yhdistetty lineaari- ja kaarianturi (kuva 3), jolla voidaan nopeasti arvioida elimistön eri rakenteita. (Sonosite 2017.)

Anturin ominaisuudet, kuten sen frekvenssi, määrittävät ultraäänikuvan laadun. Lineaariset anturit ovat korkean frekvenssin antureita ja sopivat pinnallisten rakenteiden tarkasteluun, kuten pleuran ja sen artefaktien tai pinnallisten verisuonten kuvaamiseen. Ne muodostavat suorakaiteen muotoisen säteen yhdenmukaisella lateraalilla resoluutiolla, riippumatta kuvaussyvyydestä. Matalafrekvenssiset anturit, kuten kaareva vatsa-anturi soveltuvat paremmin vatsaontelon ja thoraxin tarkasteluun. Sydänanturit ovat suunniteltu erityisesti liikkuvan sydämen visualisointiin ja ne soveltuvat myös pleuranesteen arviointiin. (Kendall et al. 2016, 24; Helenius 2017, 123; Cosby et al. 2013, 17-18.)



Kuva 3. GE Health Care VScan, jossa Dual Probe (monikäyttöinen anturi).

3.2 Asetusten valinta

Useimmissa ultraäänilaitteissa on valmiit esiasetukset keuhkoille, sydämelle ja vatsalle. Kun mahdollista, tulisi kuvantamiseen soveltuvaa esiasetusta käyttää. Useimmissa malleissa laite valitsee esiasetuksen itse, tunnistettuaan valitun anturin. Valittu esiasetus ei kuitenkaan välttämättä muodosta parasta kuvaa ja säätöjä voidaan tehdä manuaalisesti kuvan optimoimiseksi. (GE Nordic User Days 2017; Cosby et al. 2013, 17.)

Gain (voimakkuus) – asetus muokkaa palaavan ultraäänisignaalin voimakkuutta. Gain säätää kuvan kirkkautta ja kontrastia kuvanlaadun parantamiseksi. Säätö pyritään optimoimaan kontrastin ja kuvan yksityiskohtaisuuden osalta. Liian suuri gain johtaa kuvan häviämiseen ja vastaavasti liian pieni gain johtaa siihen, että kuvaa ei voida tulkita. Time Gain Compensation – säädöllä kuvan kaikkua voidaan säätää kerroksittain, mikä on usein tarpeen kuvan syvempien kerrosten esille tuomiseksi. Depth (syvyys) – säädöllä pyritään keskittämään haluttu rakenne kuvaan ja rajaamaan ei halutut objektit pois kuvasta. Focus (tarkennus) – asetuksen avulla voidaan tarkentaa tietyn kuvasyvyyden rakenteita. Yleensä laitteiden automaattitarkennus on keskelle kuvaa. Tarkennusta ei ole yleensä tarpeen säätää kuvan arvioimiseksi. Freeze (pysäytys) – toimintoa voidaan käyttää, kun on tarpeen arvioida näkymää kuvaustilanteen aikana. Kuva voidaan printata ja siitä voidaan tehdä mittauksia tai tarvittaessa manipuloida. (Cosby et al. 2013, 17-19, Ångerman 2018.)

3.3 Kannettavat ultraäänilaitteet

Kannettavat ultraäänilaitteet (kuva 4) ovat pienikokoisia, ergonomisia ja nykypäivänä kuvanlaadultaan korkearesoluutioisia. Ne soveltuvat käytettäväksi ahtaissa työympäristöissä, kuten helikoptereissa ja ambulansseissa. Käyttölogiikkaa on kehitetty niin, että laitetta voidaan käyttää yksikätesenä eli kuvantaminen ja säätöjen tekeminen onnistuvat samanaikaisesti. Joidenkin valmistajien laitteet voidaan yhdistää internetiin langattomasti ja mahdollistavat tiedon siirron jo kohteesta käsin. Kannettavalla ultraäänilaitteella voidaan dokumentoida liikkuvaa- ja still-kuvaa. Yleisimmät kuvantamisasetukset löytyvät myös kannettavista laitteista. (Sonosite 2017.)



Kuva 4. Sonosite iViz lineaari- ja kaarianturilla.

4 Keskeiset hätätilapotilaan ultraäänitutkimukset ensihoidossa

Trauma on johtava kuolinsyy maailmanlaajuisesti alle 40-vuotiaiden populaatiossa. Vatsan, (esimerkiksi pernan ja maksan) vammat voivat johtaa suureen sisäiseen verenvuotoon ja hemodynaamiseen epävakauteen. Kontrollioimaton verenvuoto on traumaperäisissä vammautumisissa todennäköisin kuolinsyy. (Cohen 2012, 877-91; Brockamp, Nienaber, Mutschler, Wafaisade, Peiniger, Lefering, Bouillon & Maegale 2012, 1-2.)

Tylpät vammat syntyvät yleisimmin tieliikenneonnettomuuksissa ja korkealta putoamisissa. Tieliikenneonnettomuudet ovat kahdeksannella sijalla kuolleisuuden ja menetettyjen toimintakykyisten elinvuosien (DALY) tilastoissa. (Lozano, Naghavi, Foreman, Lim, Shibuya, Aboyans et al. 2012, 2113-2115.) Amerikassa, traumakeskuksessa tehdyn 12 kuukauden seurantatutkimuksen (Evans, van

Wessem, McDougall, Lee, Lyons & Balogh 2010, 158) aikana tieliikenneonnettomuudet johtivat traumaperäiseen kuolemaan useimmin (72 %). Tammi-joulukuussa 2016 Suomessa tapahtui kaikkiaan 4709 henkilövahinkoon johtanutta tieliikenneonnettomuutta. Onnettomuuksissa kuoli 240 ja loukkaantui 5881 ihmistä. Vuonna 2017 henkilövahinkoon johtaneiden tieliikenneonnettomuuksien määrä oli 4432. Onnettomuuksissa kuoli 238 ja loukkaantui 5574 ihmistä. Vakavasti loukkaantuneiden määrä vuonna 2016 oli 892 ihmistä ja vuonna 2017 829 ihmistä. (Tilastokeskus 2019.)

Tietokonetomografiaa (TT) pidetään nykyaikaisen monivammapotilaan kuvantamisen standardina (Soto & Anderson 2012, 690). Menetelmällä pystytään luotettavasti toteamaan useat henkeä uhkaavat vammat ja näin myös parantamaan potilaan ennustetta, mutta se myös altistaa potilaat merkittäville annoksille ionisoivaa säteilyä. (Huber-Wagner, Biberthaler, Häberle, Wiener, Dobritz, Rummeny, van Griensven, Kanz & Lefering 2013, 1,3-8.) TT-kuvauksella tunnistetaan tehokkaasti keuhkokontuusio-/laseraatio, pneumothorax, aortan-, luisen rintakehän -ja verisuonten vammat. (Ahvenjärvi 2011, 286-289.) FAST-tutkimuksen yleistymisen on syrjäyttänyt diagnostista peritoneaalista lavaatiota (DPL) ja se voi vähentää myös TT-kuvauksen tarvetta (Rippey & Royse 2009, 346; Helenius 2017, 126).

4.1 PAUSE

PAUSE (Prehospital Assessment with UltraSound for Emergencies) -protokollalla pyritään tunnistamaan potilaan ilmarinta, perikardium- eli sydänpussin neste ja sydänaktiiviteetti (Chin, Chan, Mortazavi, Anderson, Kahn, Summers & Fox 2013, 142).

4.2 FAST

FAST (Focused Assessment of Sonography for Trauma) tarkoittaa traumapotilaan hoidon ensivaiheessa tehtyä suunnattua ultraäänitutkimusta. Tutkimuksen tavoitteena on havainnoida vapaa neste vatsaontelossa ja sydänpussissa ja se on luonteeltaan seulontatutkimus. Sen tavoite on havainnoida sydänpussin ja vatsaontelon neste. (Rinta-Kiikka 2016, 791; Rippey et al. 2009, 343.)

4.3 eFAST

eFAST on laajempi tutkimus kuin FAST. eFAST (extended FAST) pyrkii osoittamaan edellä mainittujen löydösten lisäksi myös mahdollisen ilmarinnan ja pleuranesteen. eFAST suoritetaan tyypillisesti korkeariskisesti mekaanisesti vammautuneelle potilaalle. Tyypivammautumisia ovat korkealta pudonneet ja liikenneonnettomuudessa loukkaantuneet, jotka ovat saaneet vatsan-, rintakehän –tai torson alueen vammoja. (Helenius 2017, 122.)

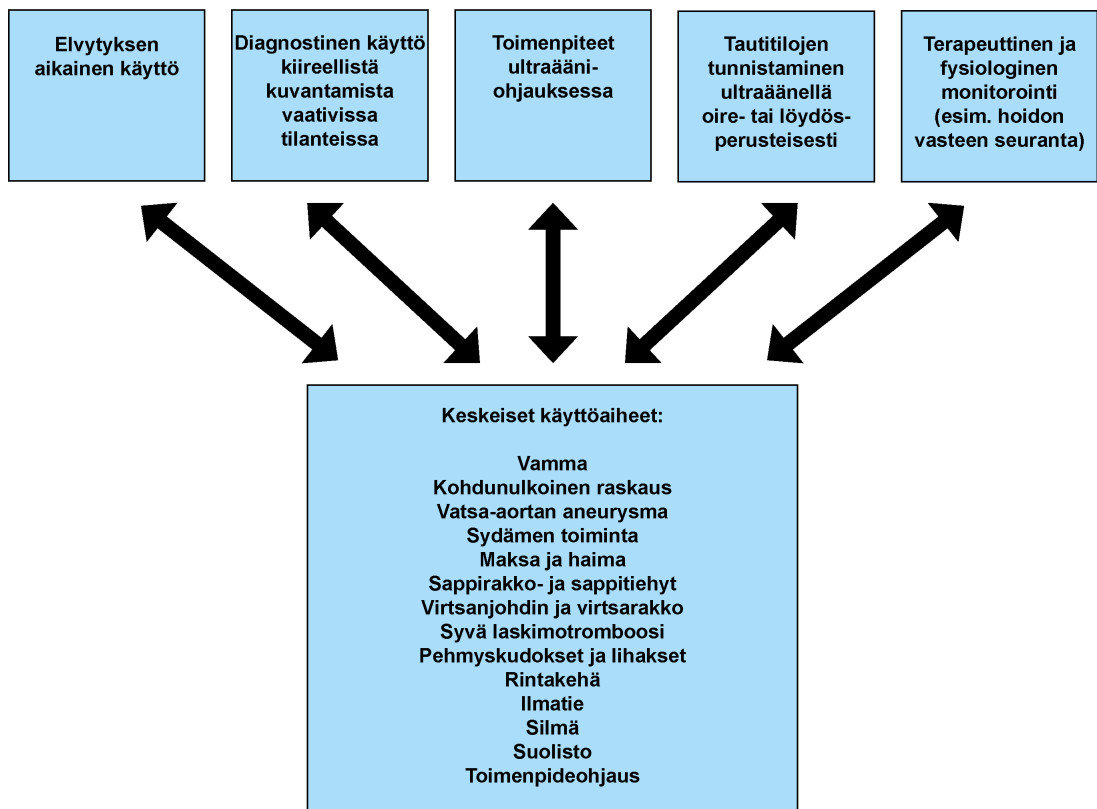
4.4 Emergency Ultrasound (EUS)

Tässä tekstissä termillä Emergency Ultrasound (EUS) tarkoitetaan hätätilapotilaan ultraäänikuvantamista. Koska käsite on laajempi ja kattavampi kuin FAST tai eFAST ja vastaa tavoitteitamme paremmin, tulemme käyttämään työssä EUS-määritelmää. EUS:a käytetään arvioimaan perikardiaali -, peritoneaali ja pleurailoja anatomisesti merkittäville alueilla kehossa. Tutkimuksissa yhdistellään saatua informaatiota eri useista kohdennetuista ultraäänitutkimuksista rintakehän, sydämen, vatsan ja lantion alueilta. (GE Nordic User Days 2017.) EUS – ideologian mukaan: ”Jos kysymykseen voidaan vastata ultraäänen avulla, kannattaa ultraääntä käyttää - Jos ultraäänitutkimuksen vastauksella on potilaan hoidon kannalta merkitystä, kannattaa se tehdä - Jos vastauksella ei ole merkitystä, ei ultraääntä kuulu käyttää ensihoitotilanteen aikana” (GE Nordic User Days 2017).

5 Ultraäänen käyttöaiheet ensihoidossa

Ensihoidossa ultraäänellä on useita käyttöaihteita (kuva 5) ja kannettavalla ultraäänilaitteella havaintojen tekeminen onnistuu jo, kun kohdataan potilas. Ultraäänellä pyritään nopeasti tunnistamaan henkeä uhkaavat vammat ja tautitilat, jotta hoitoa voitaisiin priorisoida. Ultraäänikuvantaminen on kajoamaton, nopea, toistettava ja huokea tutkimusmenetelmä. Se ei aiheuta käyttäjälle tai potilaalle radiologista haittaa. (McKiernan, Chiarelli & Warren-Forward 2010, 155-156.) Ultraääni ei ole enää ainoa sairaalan ulkopuolinen kuvantamissovellus. Nykyisin maailmalla on käytössä myös TT (tietokonetomografia) –ambulansseja ja norjalaisilla on käytössään TT-helikopteri. (Ångerman, 2018.)

Ultraääntä käytetään vammapotilaan kuvantamisen lisäksi muun muassa raskau-
den aikaisten komplikaatioiden, aortan aneurysman, syvien laskimotukosten ja
sydämen supistuvuuden arviointiin. Ultraääni on erittäin sensitiivinen ja spesifi
löytämään vatsa-aortan aneurysman. (Kuisma et al. 2013, 176; Cosby et al.
2013, 1.) Ultraäänitutkimusta käytetään myös kanylointeihin ja keuhkojen tutki-
miseen (Ångerman 2018). Potilaita ei yleensä tarvitse sedatoida eli lääkkeellisesti
rauhottaa tutkimusta varten (Rippey et al. 2009, 355).



Kuva 5. Käännös taulukosta Emergency US Guidelines Scope of practice (ACEP Board of Directors 2016, 29).

5.1 Ultraäänen hyödyntäminen vammapotilaalla

Monilla vammapotilailla on tyypä vatsan vamma tai muu henkeä uhkaava vamma, joka voidaan todeta ultraäänikuvantamisella myös sairaalan ulkopuo-
lella. Vammapotilailla varhainen diagnoosi ja interventio ovat tärkeitä. (Spahn,
Bouillon, Cerny, Coats, Duranteau, Fernández-Mondéjar, Filipescu, Hunt, Koma-
dina, Nardi, Neugebauer, Ozier, Riddez, Schultz, Vincent & Rossaint 2013, 3-7,
18.) Henkeä uhkaavan tilanteen varhainen tunnistaminen voi vaikuttaa potilaan

selviämiseen nopeuttamalla leikkaukseen pääsyä ja vähentämällä kuolleisuutta (Blood, Puyana, Pitlyk, Hoyt, Bjerke, Fridman, Walker, Zouris & Zhang 2002, 1160). Varhain suoritettu ultraääni on yksi keskeisimmistä traumaresuskitaation aikana käytetyistä tutkimuksista (Spahn et al. 2013, 7).

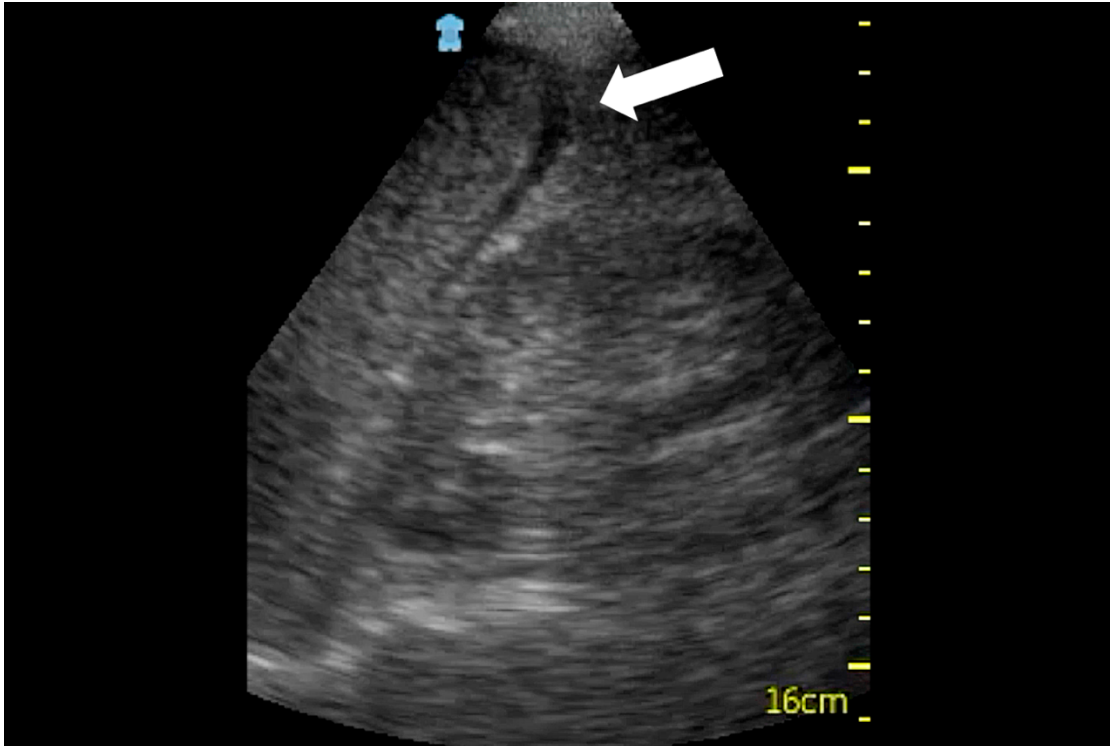
Vammapotilasta ultraäänellä tutkittaessa keskitytään löytämään viitteitä hemoperikardiumista eli verestä sydänpuussin sisällä, hemothoraxista eli verestä rintaontelon sisällä, pneumothoraxista eli paineilmarinnasta tai hemoperitoneumista eli verestä vatsaontelon sisällä. Ultraäänitutkimus voidaan integroida osaksi vammapotilaan hoitoprosessia. Se ei estä muita potilaalle tehtäviä tutkimuksia tai hoitotoimenpiteitä, vaan se voidaan tehdä samanaikaisesti. Se toimii kliinisen päätöksenteon tukena, kun tehdään päätöksiä potilaan hoidosta, hoidon kiireellisyydestä ja hoitopaikasta. (Kendall et al. 2016, 40-41; GE Nordic User Days 2017.) Kokeneen käyttäjän käsissä ultraääni on herkempi tutkimus havaitsemaan ilmarinnan kuin perinteinen röntgenkuvaus (Truhlár et al. 2015, 183).

Muut vammapotilaalle suoritettavat kuvantamismenetelmät voivat tarjota yksityiskohtaisempaa tietoa vammoista, mutta ultraääni on kajoamaton eikä potilasta ei ole tarpeen siirtää tapahtumapaikalta tutkimuksen suorittamiseksi. Ultraäänen avulla voidaan välttää viiveitä potilaan hoidossa. (Giraldo-Restrepo, Serna-Jimenez 2015, 300; Stawicki, Howard, Pryor, Bahner, Whitmill, Dean 2010, 17.) Näistä syistä johtuen ultraääni on arvokas lisä saatavilla oleviin diagnostisiin resursseihin aikakriittisillä potilailla, kuten vatsa- ja rintakehävammautuneilla.

Ultraääni soveltuu hyvin massaonnettomuuksiin, joissa useita potilaita täytyy luokitella vammojen vakavuuden perusteella (O'Dochartaigh & Douma 2015, 2096; Stawicki et al. 2010, 15-17). Yksittäisen vammapotilaan seuranta tehostuu ja ultraäänitutkimus voidaan suorittaa potilaalle niin monta kertaa kuin on kliinisesti tarpeen (Cosby et al. 2013, 49).

Potilaan fyysiset merkit ja oireet ovat epäluotettavia vatsan alueen aktiivista vammaprosessia arvioitaessa, erityisesti intuboiduilla tai tajuttomilla potilailla (Nishijima, Simel, Wisner & Holmes 2012, 1524-1525). Ultraääni on hyvin spesifi löytämään vapaan nesteeseen (kuva 6) ja sisäelinten repeämät, mutta sen sensitivisyys on matala (<90 %). Tämä tarkoittaa sitä, että positiivinen ultraäänilöydös

viittaa intraperitoneaalivammaan, mutta negatiivinen löydös ei kykene luotettavasti poissulkemaan traumaattista sisäelimen repeämää. (Stengel, Bauwens, Sehouli, Porzsolt, Rademacher, Mutze & Ekkernkamp 2001, 901.)



Kuva 6: Vapaata nestettä maksan ja munuaisen (Morrissonin poukama) välissä.

Tutkimusten mukaan intraperitoneaalinen (vatsakalvon sisäinen) vapaa neste näkyy, kun vuoto on saavuttanut 100-619 ml. Toisaalta negatiivinen löydös ei poissulje varhaisia tai hitaasti vuotavia vammoja. Jotkut sisäelinvammat (kuten pallearuptuura) aiheuttavat vain vähäistä verenvuotoa ja eivät välttämättä näy ultraäänikuvassa. (Helenius 2017, 126; Kendall et al. 2016, 40-41.) Näitä ovat mesenteraalisuonten, pallean ja kapselinsisäiset maksa-, munuais- ja pernavammat (Helenius 2017, 124; Kendall et al. 2016, 40). Ultraäänellä ei voida havainnoida vatsakalvon takaista- eli retroperitoneaalivuotoa, eikä se myöskään kerro mistä nesteestä on kyse (Soto et al. 2012, 689; Kendall et al. 2016, 40-41).

Huonon sensitiivisyytensä 78,9 % (95 % CI: 74.9 %-82.9 %) vuoksi ultraääntä ei voida käyttää poissulkemaan vatsan alueen vammoja. Spesifisyys sen sijaan on korkea 99,2 % (95 % CI: 99.0 %-99.4 %). (Stengel, Bauwens, Rademacher,

Mutze & Ekkernkamp 2005, 102.) Vatsaontelon vuodot hyytyvät nopeasti ja hyytynyt veri voi maskeerata vuotoa, koska sen ultraääniminaisuudet muistuttavat pehmytkudosta. Munuaisrasvaa, vatsaontelon tai suolen nestettä voidaan virheellisesti tulkita vuodoksi. Arvioitaessa mahdollista sydänpussin nestettä, perikardiumin rasvatyyny, perikardiumkystat ja nouseva aortta voidaan tulkita vapaaksi nesteeksi. Vatsan kuvantamisessa posteriorinen ääniaallon akustinen voimistuminen rakosta johtuen voi johtaa siihen, ettei lantion vapaata nestettä voida nähdä. Gain - säätö tulisi hakea optimaaliseksi. (Kendall et al. 2016, 40, Helenius 2017, 124-125.) Käyttäjän vähäinen kokemus ja huono näkyvyys kohteeseen heikentävät tutkimustulosta (Lukkarinen et al. 2016, 764; Rossinen 2016, 789).

Vammapotilaalle kentällä tehty ultraääni ei saa hidastaa sairaalahoitoon pääsyä. Esimerkiksi shokkisen potilaan hoidossa lääkärihelikopteri FH10 tekee valtaosan eFAST-tutkimuksista juuri tästä syystä kuljetuksen aikana. (Ångerman 2018.)

Sairaalan ulkopuolisen ultraäänen (Prehospital Ultrasound (PHUS)) vaikuttavuus vammapotilailla on kiistanalainen. O'Dochartaigh et al. (2015, 2093-2102) totesivat systemaattisessa katsauksessaan vaikutuksen kuolleisuuteen olevan epäselvä. PHUS:n havaittiin ohjaavan potilaan hoitoa, hoitopaikan valintaa ja kliinistä päätöksentekoa. Kolmen laadukkaan tutkimuksen mukaan PHUS:n todettiin olevan validi kuvantamismenetelmä havaitsemaan vatsan ja rintakehän alueen muutoksia vammapotilailla. (O'Dochartaigh et al. 2015, 2097-2099.) Sairaalan ulkopuolisen ultraäänen vaikuttavuudesta muilla potilasryhmillä kuin vammapotilailla tarvitaan myös lisää tutkimustietoa (Rudolph et al. 2014, 21,28).

Viimeisimmän tutkimustiedon mukaan potilailla, joilla epäillään olevan tylppä rintakehän tai vatsan vamma, positiivisista löydöksistä on apua hoitopäätösten ohjaamisessa. Vatsan vammassa negatiivinen löydös ei kuitenkaan sulje pois vammoja ja vammat on todennettava esimerkiksi tietokonetomografialla. Tämä on erityisen tärkeää lasten traumaissa, joissa ultraäänen herkkyys on heikompi kuin aikuisilla. Ultraäänellä voi olla suurempi herkkyys rintakehän kuin vatsan alueen vammoissa. (Stengel, Leisterer, Ferrada, Ekkernkamp, Mutze & Hoening 2018, 24 -25.)

5.2 Ultraäänen hyödyntäminen elvytyksessä

Ultraääntä tulee harkita diagnostiikan välineenä, kun arvioidaan hoidettavissa olevia sydänpysähdyksen syitä (taulukko 1) (Truhlár et al. 2015, 168,185; Soar, Callaway, Aibiki, Böttiger, Brooks, Deakin, Donnino, Drajer, Kloeck, Morley, Morrison, Neumar, Nicholson, Nolan, Okada, O’Neil, Paiva, Parr, Wang & Witt 2015, 73). Tutkimus ei saa lisätä hands off-aikaa, eli potilasta kuvannetaan painanta-elvytyksen tai rytmianalysoinnin aikana, jotta varmistetaan mahdollisimman keskeytymätön rintakehän painelu (Soar et al. 2015, 72). Hands off- ajalla tarkoitetaan rytmintarkastuksesta aiheutuvaa painelutaukoa.

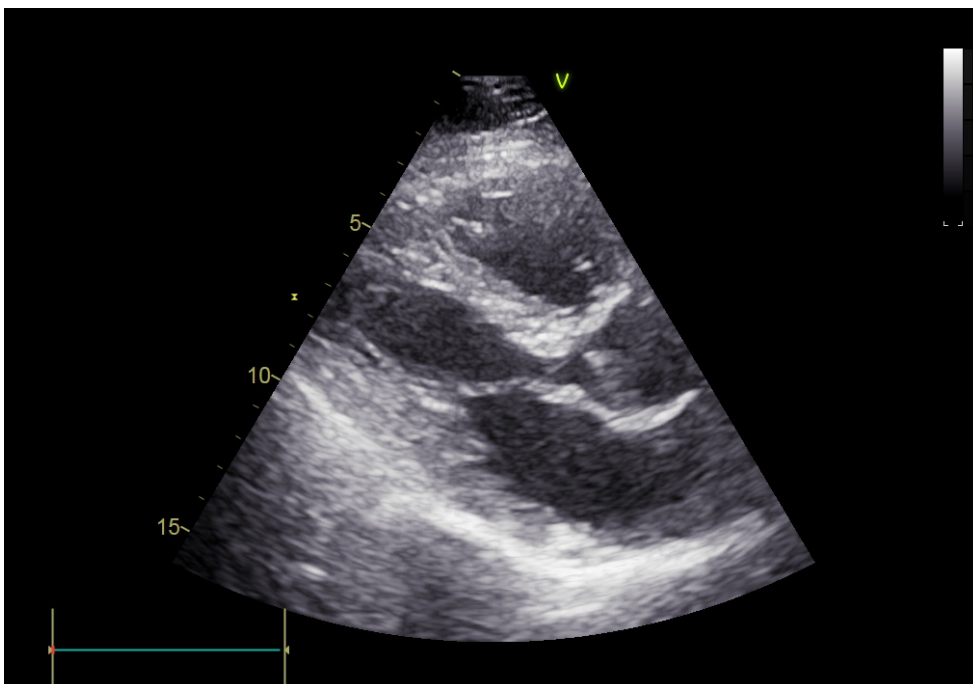
H ypoksia	T romboosi: koronaari / keuhkovaltimo
H ypovolemia	T ensiopneumothorax
H ypo-/Hyperkalemia/ muu metabolinen syy	T amponaatio
H ypo-/Hypertermia	T oksiini

Taulukko 1: Elvytyksen hoidettavissa olevat syyt.

Pseudo-PEA:a kuvataan äärimmäisenä shokin muotona ja sen aiheuttaa usein hoidettavissa olevat elottomuuden syyt, kuten hypovolemia, sydäntamponaatio tai keuhkoembolia. Kliinisesti viitteitä ilmiöstä saadaan muun muassa vakaina, elvytyksen aikaisina hengitysilman hiilidioksidipitoisuuksina. (Prosen, Krizmaric, Završnik, Grmec 2010, 1459; Kuisma et al. 2013, 128, 262; Rossinen 2016, 786-787.) Elvytyksen aikana viitteitä jäljellä olevasta verenkierrosta saadaan uloshengityksen hiilidioksidipitoisuuden avulla. Pitoisuus on korkeampi kuin ASY (asystole)– tai true (todellinen) PEA-tilanteissa. Pseudo-PEA-potilaan ennuste on true-PEA-potilasta parempi. (Ångerman, 2018.) Prosen et al. (2010, 1461) käyttivät tutkimuksessaan modifioitua elvytysprotokollaa ja interventioita Pseudo-PEA-potilaille. Viisitoista Pseudo-PEA potilasta kuudestatoista saavutti ROSC:in (return of spontaneous circulation). Näistä potilaista kahdeksan toipui neurologisesti hyvin. (Prosen et. al. 2010, 1462).

Ultraääntä voidaan käyttää elvytyksen aikana arvioimaan mahdollisesta hypovolemiaasta johtuvaa sydänpysähdystä. Yleisin traumaattisen sydänpysähdyksen syy on verenvuoto. (Truhlár et al. 2015; 149, 168.) Tunnistamaton ruokatorvi-intubaatio on vakava elvytyksen aikainen komplikaatio. Intubaatioputken paikan varmistamiseen elvytyksessä voidaan käyttää diagnostisena apuvälineenä trakean ultraääntä, jos kapnografi ei ole saatavilla. Elvytyksen aikaisten fysiologisten muuttujien arviointi ultraäänellä voi auttaa ohjaamaan potilaan hoidon suuntautumista. (Soar et al. 2015; 79, 84.)

Uhkaavan traumaattisen sydänpysähdyksen (laskeva tajunta, matala verenpaine, perifeeristen pulssien häviäminen) vaaran ollessa ilmeinen, kohdennetulla sydämen ultraäänellä voidaan tarkentaa diagnoosia ja hoitoa. Tutkimus ei saa viivästyttää muita kriittisesti vammautuneen potilaan hoitoja. Sydämen tamponaatioista johtuvia sydänpysähdyksiä on noin kymmenen prosenttia kaikista traumaattisista sydänpysähdyksistä. Potilas voidaan yrittää pelastaa ”clamshell”-torakotomialla eli rintakehän avauksella tai ultraääniohjatulla perikardiumsenteisillä eli sydänpussipunktiolla. Ultraääntä tulisi käyttää vakavasti loukkaantuneiden vammapotilaiden hoidettavien sydämen arviointiin, tilanteissa, joissa kliiniset löydökset eivät selitä potilaan shokkista tilaa (kuva 7). Kohdennetut tutkimukset vievät aikaa muutaman minuutin ja ne voidaan suorittaa myös sairaalan ulkopuolella. (Truhlár et al. 2015, 160;162;163.)



Kuva 7. Parasternaalinen pitkittäisnäkyvä sydäimestä. Tästä näkymästä voidaan tunnistaa muun muassa aortan tyven dissekaatio eli sisäkalvon repeämä.

Elvytyksen aikaisen ultraäänen on erään tutkimuksen mukaan kuitenkin todettu pidentävän painelutaukoja (Clattenburg, Wroe, Brown, Gardner, Losonczy, Singh & Nagdev 2018 (a), 65).

Bøtker, Jacobsen, Rudolph & Knudsen (2018, 2-8) totesivat systemaattisessa katsauksessaan sairaalan ulkopuolisen ultraäänen olevan käyttökelpoinen hengitysvajauspotilaiden arviointiin. Sen todettiin myös muuttavan sydänpysähdyspotilaan hoitoa ja tarkentavan potilaan ennusteen arviointia jo elvytystilanteesta saadun informaation pohjalta. Tutkijat totesivat katsauksessaan elvytyksen aikaisen painelutaukojen pidentymisen ultraääntä käytettäessä.

Asiaan voidaan kuitenkin erään tutkimuksen mukaan vaikuttaa. Strukturoidun vaikeitoimintamallin käyttöönotto ultraäänen hyödyntämiseen sydänpysähdystilanteissa lyhentää merkittävästi elvytyksen hands off- aikoja. Tutkijat vertasivat kohdejoukon ajankäyttöä elvytystilanteissa ennen ja jälkeen Cardiac Arrest Sonographic Assessment (CASA)- protokollan käyttöönottoa. CASA-protokolla on kolmeportainen ultraäänitutkimus, joka arvioi sydänpysähdysten hoidettavissa olevia syitä, ei-defibrilloitavia rytmejä ja sydänaktiiviteettia. Rytmintarkastuksen aikaiset hands off- ajat olivat 3,1 sekuntia (95 % CI 0,7 – 5.6) lyhyemmät, kun ultraäänianturi vietiin valmiiksi rintakehälle ennen paineluelvytyksen tauottamista. Tutkimuksen mukaan elvytyksen hands off- aika oli 4,0 sekuntia (95 % CI 1.7 – 6.3) lyhyempi intervention jälkeisellä ryhmällä. Huolestuttavaa on, että hands off-ajat ultraääntä elvytyksessä käytettäessä olivat ennen interventiota 19.8 sekuntia (95 % CI 17.9–21.7) ja 15.8 sekuntia intervention jälkeen (95 % CI 14.4–17.2). (Clattenburg, Wroe, Gardner, Schultz, Gelber, Singh, Nagdev 2018 (b), 70-73.)

6 Ultraäänen kouluttaminen ensihoitajille

Ultraäänen toistettavuus ja oppimisen helppous tekevät siitä erittäin käyttökelpoisen ensihoidon kuvantamistavan (Kuisma et al. 2013, 174). Bøtker et. al (2018, 8) totesivat ultraäänen koulutusvaatimuksista seuraavaa: lyhyet, muutaman tunnin opetusluennot ovat riittäviä yksinkertaisten tulkintataitojen saavuttamiseksi.

Yhden tai kahden päivän kurssi, johon sisällytetään hands on- harjoittelua, mahdollistaa yksinkertaisten kuvantamistaitojen oppimisen. Systemaattiset koulutusohjelmat ovat riittäviä edistyneiden kuvantamistaitojen saavuttamiseen, tähän vaaditaan kuitenkin yli 50 kliinistä ultraäänitutkimusta asiantuntijan valvonnassa.

Ensihoitajien kyvystä arvioida hätätilapotilaita sairaalan ulkopuolella ultraääntä hyödyntäen löytyy jo tutkimustietoa. Bhat, Johnson, Pierog, Zaia, Williams & Gharahbaghian (2015, 503-509) testasivat kolmen patologisen löydöksen (perikardiumneste, ilmarinta, sydänpysähdys) tunnistamista yhden tunnin harjoitusohjelman jälkeen. Kohderyhmään kuului 57 ensihoitajaa. 83 % ensihoitajista oli myös aiempaa ultraäänikoulutusta. Ennen koulutusta ryhmä havaitsi patologiat (65,2 % \pm 12,7 %, $p < .001$), koulutuksen jälkeen (91,1% \pm 7,9, $p < .001$). (Bhat et al. 2015, 503-509.)

Toisessa tutkimuksessa arvioitiin 20 ensihoitajan osaamista, joilla ei ollut aiempaa kokemusta ultraäänestä. He osallistuivat kolme tuntia kestävään, sydämen liikettä arvioivaan koulutukseen. Koulutuksen jälkeen ensihoitajat onnistuivat saamaan kentällä adekvaatin näkymän 89 %:lla tapauksista. Diagnostisesti he pystyivät erottamaan 100 %:n tarkkuudella sydänpysähdyksen verrattuna sydämen liikkeeseen. (Rooney, Lahham, Lahham, Anderson, Bledsoe, Sloane, Joseph, Osborn & Fox 2016, 117-122.) Elvytyksen aikana todettu sydämen supistustoiminta liittyy potilaan parempaan ennusteeseen (Gaspari, Weekes, Adhikari, Noble, Nomura, Theodoro, Woo, Atkinson, Blehar, Brown, Caffery, Douglass, Fraser, Haines, Lam, Lanspa, Lewis, Liebmann, Limkakeng, Lopez, Platz, Mendoza, Minnigan, Moore, Novik, Rang, Scruggs & Raio 2016, 33).

Amerikassa 33 HEMS (Helicopter Emergency Medical Service) -hoitajaa 34:stä läpäisivät vaativamman eFAST -koulutuksen (Press, Miller, Hassan, Blankenship, del Junco, Camp & Holcomb 2013, 856-864). Kohdennettu ultraääni on mahdollista oppia riittävällä tasolla 16-20 tunnin teoriaopinnoilla ja noin 25-30:lla ultraäänitutkimuksella kohdealueelle (Kuisma et al. 2013, 182; McCallum, Vu, Sweet & Kanji 2015, 360).

Tuloksista voidaan päätellä ensihoitajien olevan potentiaalinen kohdejoukko ultraäänikoulutuksen järjestämiselle. Euroopan tutkimusneuvoston (ERC) sairaalan

ulkopuolisissa tutkimusprioriteeteissa ultraääni on neljännellä sijalla. Huomioitavaa on myös, että ensihoidossa henkilöstöhallinta, koulutus ja sen arviointi, ovat listattu tärkeimmäksi tutkimuskohteeksi. (Fevang, Lockey, Thompson & Lossius 2011, 3.)

7 Ensihoitopalvelun kenttäjohtaja

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen ensihoitopalvelusta (585/2017) mukaan sairaanhoitopiirillä on oltava ympäri vuorokauden toimivat ensihoitopalvelun kenttäjohtajat. Kenttäjohtajat toimivat ensihoitopalvelun järjestämistä riippumatta sairaanhoitopiirinsä ensihoitopalvelun tilannejohtajina ensihoitopalvelusta vastaavan lääkärin ja päivystävän ensihoitolääkärin alaisuudessa. Ensihoitopalvelun kenttäjohtajan on oltava ensihoitaja AMK tai laillistettu sairaanhoitaja, joka on suorittanut hoitotason ensihoitoon suuntaavan vähintään 30 opintopisteen laajuisen opintokokonaisuuden. Lisäksi kenttäjohtajalla on oltava riittävä ensihoidon hallinnollinen ja operatiivinen osaaminen ja tehtävän edellyttämä kokemus.

Kenttäjohtajan lakisääteiset tehtävät perustuvat ensihoitopalveluiden asetukseen. Kenttäjohtajan tehtävänä on ylläpitää toiminta-alueensa ensihoitopalvelun tilannekuvaa ja määrätä ensihoitopalvelun päivittäistoiminnassa, päivittäistoiminnan ruuhkatilanteissa sekä usean yksikön ja moniviranomaistilanteissa toiminta-alueensa ambulanssien ja ensihoitoajoneuvojen käytöstä.

Kenttäjohtajan tehtävänä on ohjata hätäkeskusta tilanteissa, joissa sairaanhoitopiirin ja Hätäkeskuslaitoksen välillä ennalta sovituista päivittäistoiminnan ohjeistuksista joudutaan poikkeamaan, kuten tilanteissa, joissa ensihoitopalvelujen kysyntä ylittää käytettävissä olevat voimavarat. Näitä ovat esimerkiksi tilanteet, joissa ensihoitopalvelujen kysyntä ylittää tarjolla olevien ambulanssien määrän ja hätäkeskus joutuu asettamaan ensihoitotehtäviä jonoon tai joudutaan perustamaan lisäyksiköitä.

Kenttäjohtaja voi tarvittaessa hoitotason ensihoitajana osallistua ensihoitotehtävien hoitamiseen, mutta vain siten, ettei johtaminen ja tilannekuvan hallinta vaarannu. Sairaanhoitopiirissä laaditaan ennalta ohjeet kenttäjohtajan hälyttämisestä eri tehtäviin. Kenttäjohtaja voi hoitaa tehtäviään alueellisesta tarpeesta ja

toimintatavasta riippuen liikkumalla hoitotasaisen ambulanssin toisena ensihoitajana tai erillisessä johtoyksikössä. (Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus ensihoidon palvelusta, 585/2017/10§, perustelumuistio)

7.1 Kenttäjohtajajärjestelmä Etelä-Karjalassa

Etelä-Karjalassa ensihoidon kenttäjohtaja työskentelee sairaanhoitopiirin operatiivisena tilannejohtajana ja hälytetään kiireellisiin ensihoidotehtäviin ensihoidoyksiköiden tueksi. Kenttäjohtajalla on käytössään johtoyksikkö, jossa ei ole potilaan kuljetusmahdollisuutta. Eksoten kenttäjohtoyksikkö (Kuva 8) hälytetään hätäkeskuksen toimesta korkeariskisiin ensihoidotehtäviin, joita ovat muun muassa elvytys, tajuttomuus, hukkuminen, hirttäytyminen, puukotus, ampuminen, yliherkkyysreaktio ja erilaiset liikenneonnettomuudet. (Toimintaohje ensihoidon kenttäjohtajille, 6-7).



Kuva 8. Ensihoidon kenttäjohtajan hälytysajoneuvo.

Eksoten kenttäjohtajalla on käytössään lisävälineistöä ja lääkkeitä, joita ensihoidoyksiköissä ei ole. Näitä ovat muun muassa hätäveri ja kuivaplasma, hengityskone, videolaryngoskooppi ja paineluevityslaite. Kannettava ultraäänilaite

GE VScan on ollut kenttäjohtajilla käytössä vuodesta 2015 lähtien. (Pakkanen 2019)

Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden kenttäjohtajat ovat saaneet aikaisemmin ultraäänen käyttökoulutuksen vuonna 2015. Koulutus piti sisällään laitekoulutuksen lisäksi anatomian ja fysiologian kertausta, Prehospital Assessment with Ultrasound for Emergencies (PAUSE) - protokollan, hands on-harjoittelua ja osaamisen varmistamisen. (Harjula & Toivonen 2015.)

8 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja kehittämistehtävä

Opinnäytetyön tarkoituksena on suunnitella ja toteuttaa Eksoten ensihoidon kenttäjohtajille keskeiset hätätilapotilaan ultraäänikuvantamismenetelmät sisältävä koulutus. Koulutus mukailee Emergency Ultrasound (EUS) –ideologiaa. Koulutuksen tarkoituksena on tuottaa koulutukseen osallistuville valmiuksia tunnistaa potilaan henkeä uhkaavat prosessit entistä tehokkaammin.

Opinnäytetyön kehittämistehtävänä on kouluttaa EUS-ideologian mukaiset ultraäänivalmiudet koulutukseen osallistujille. Kehittämistehtävä on jaettu neljään osa-alueeseen:

- Luoda ennakkokysely koulutukseen osallistujille ja hyödyntää tuloksia koulutuksen suunnittelussa.
- Suunnitella ja toteuttaa ensihoidon kenttäjohtajille keskeiset hätätilapotilaan ultraäänikuvantamismenetelmät- koulutus.
- Kerätä kohderyhmältä palautetta järjestetystä koulutuksesta.
- Kehittää opinnäytetyöstä saadun palautteen pohjalta hätätilapotilaan ultraäänen kertaus- ja täydennyskoulutusta.

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää Etelä-Karjalan alueen ensihoitotyötä ja vakiinnuttaa ultraäänen käytön ensihoidossa osaksi sisätauti - ja vammapotilaan hoitoa.

9 Tutkimuksellinen kehittäminen

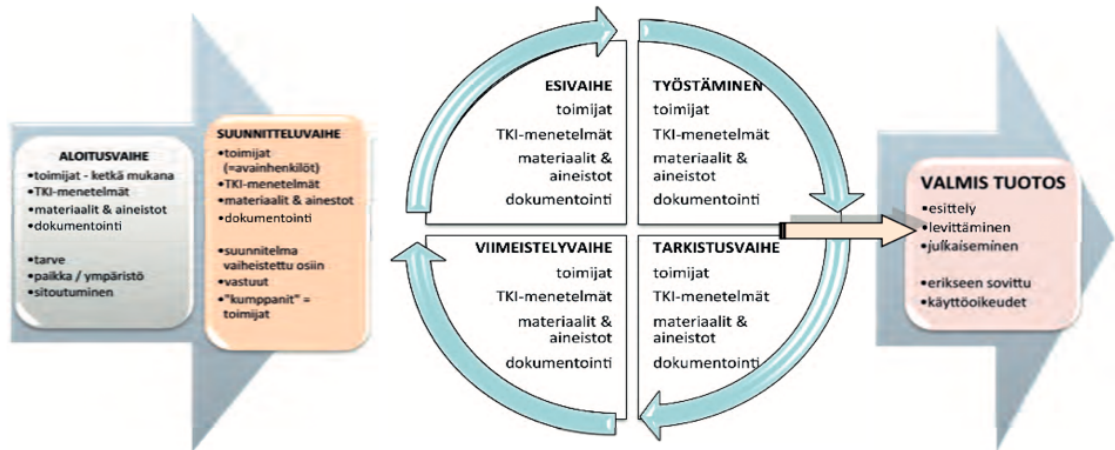
Tutkimuksellisessa kehittämisessä tiedon tuotannon lisäksi pyritään luomaan käytännön parannuksia ja uusia ratkaisuja. Kehittämistyöllä voidaan saavuttaa uutta ammatillista tietoa. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2014, 19; Ramstad & Alasoini 2007, 5.)

Työelämän kehittämisprojektien on todettu parantavan sekä työelämän laatua että tuloksellisuutta (Ramstad 2012, 11-18). Innovatiivisena koettu työympäristö nostaa organisaation kilpailukykyä, arvostus voi kasvaa sekä sisäisesti että ulkoisesti arvioituna. Kehittämistoiminnan visio ja sen ongelmat voivat motivoida ihmisiä toiminnassaan. Kehittämistoiminnan onnistumiseen ja merkittävyyteen vaikuttaa toiminnan konkreettisuus, osallistujien näkemys sen tuloksesta ja kehittämisteeman ajankohtaisuus. (Toikko & Rantanen 2009, 56 -57.) Kehittämistoiminta voidaan nähdä sellaisena toimintana, jonka tuloksena syntyy uusi asia. Kehittämistoiminta luo kehittämishankkeelle sen käsitteellisen kehyksen, jota sitoutuneet hankehenkilöt vievät eteenpäin. (Salonen 2013, 7.)

Työntekijöiden rooli kehittäjinä on merkittävä erityisesti asiantuntija-ammateissa ja korkeaa osaamistasoa vaativissa tehtävissä (Toikko et al. 2009, 17; Ramstad et al. 2007, 101). Ylempien ammattikorkeakouluopiskelijoiden rooli aluevaikutavuuden kehittämisessä on kasvanut. Onnistuessaan kehittämishanke kehittää opiskelijan osaamista ja voi vaikuttaa rooliin yrityksessä. (Ramstad et al. 2007, 313; 320.)

Opinnäytetyön tekijät pyrkivät toiminnassaan suunnitteluorientoituneeseen kehittämisprosessiin. Suunnitteluorientoituneella kehittämisprosessilla tarkoitetaan stabiilia, kontrolloitua ja ennakoitavaa toimintaa (Toikko et al. 2009, 49-50). Työ on palauteorientoitunutta ja ennalta suunniteltua. Lähestymme työtämme fakta - näkökulmasta (Alasuutari 1999, 72-73) ja tavoitteenamme on muuttaa ensihoidon kuvantamiskäytäntöjä konkreetilla tavalla.

Kehittämistyö pyritään toteuttamaan konstruktiivisen mallin (kuva 9) mukaisesti.



Kuva 9. Kehittämistoiminnan konstruktivistinen malli (Salonen 2013, 20).

Tutkimuksellisten ominaisuuksien ilmeneminen kehittämistyössä ovat: järjestelmällisyys, tiedon hankinta, analyttisyys, kriittisyys, uuden tiedon tuotanto ja jakaminen. (Ojasalo et al. (2014, 22). Hoitotyössä voidaan käyttää hyväksi havaittua toimintänäyttöä tutkimustiedosta. Näiden perusteella voidaan suositella tutkittuja toimintakäytäntöjä. (Toikko et al. 2009, 40.)

Työelämäinnovaatioiden leviämiseen vaikuttavia seikkoja ovat: suhteellinen hyöty, innovaation yhteensopivuus nykyisen toimintatavan kanssa, innovaation monimutkaisuuden aste, työntekijän mahdollisuus testata innovaatiota ja työntekijän mahdollisuus arvioida innovaatiota testauksen perusteella. (Alasoini 2011, 35; Oosi, Kotiranta, Pekkala, Wennberg, Valtakari, Karjalainen & Rajahonka 2010, 18)

10 Opinnäytetyön toteutus

Alkuperäinen idea opinnäytetyön tekemiseen saatiin vuonna 2016 Keski-Uudenmaan Pelastuslaitoksen kenttäjohtajalta Simo Ekmanilta. Ekman pohti voisiko sairaalan ulkopuolista ultraääntä hyödyntää potilaiden sekundaariluokittelua. Aihe tarkentui hätätilapotilaan ultraäänikoulutuksen järjestämiseen.

Koulutus päätettiin järjestää omassa työyksikössä ja koulutusryhmäksi valittiin ensihoidon kenttäjohtajat, sillä he olivat käyttäneet ultraääntä työssään vuodesta 2015. Heillä oli tekniset perustaidot laitteen käyttämisestä sekä alkeet ultraäänien kliinisestä hyödyntämisestä elvytystilanteessa. Työmme perusajatuksena oli

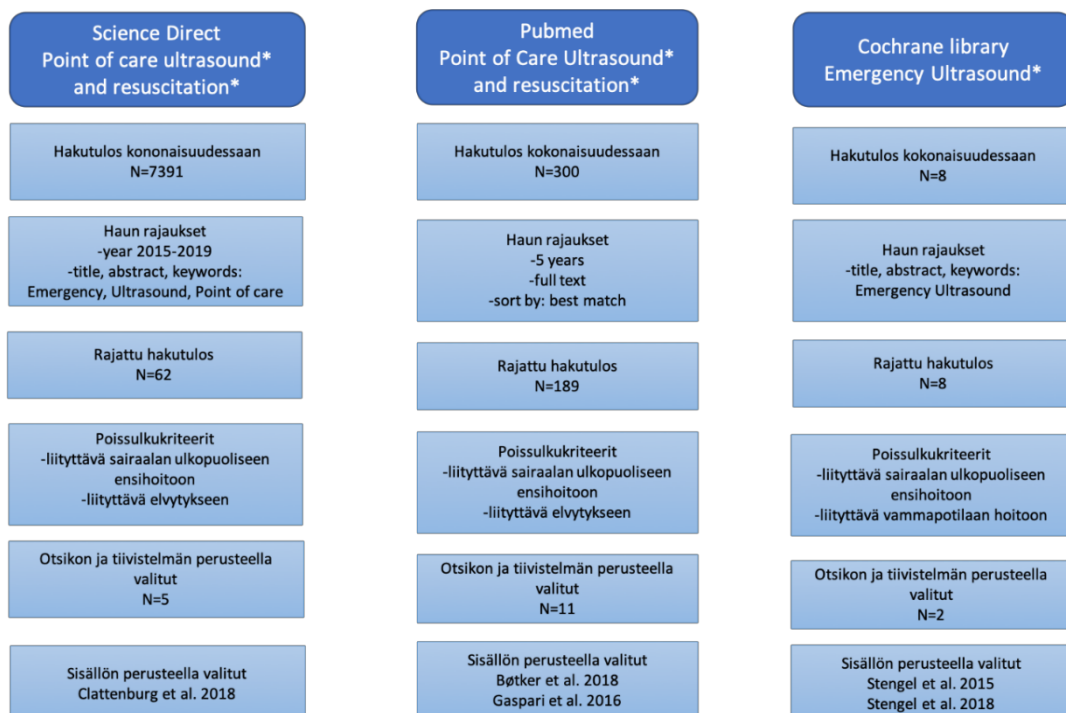
tuoda muutosta ensihoidon operatiiviseen käytäntöön tuomalla koulutukseen osallistujille uutta tietoa ultraäänestä ja sen soveltamisesta eri tilanteissa.

FinnHems 10:n vastuulääkäri Susanne Ångerman ehdotti, että osallistuisimme GE Nordicin Oslossa järjestämään Essential Emergency Ultrasonography – koulutukseen ja perehtymään aihepiiristä kirjoitettuihin artikkeleihin ja tutkimuksiin. GE Nordic järjestää vuosittain akuuttihoitoon suuntautuneita ultraäänikursseja eri puolilla Pohjoismaita.

10.1 Suunnitteluvaihe ja tiedonhaku

Opinnäytetyön tekijät keräsivät kansainvälisiä artikkeleja ja tutkimuksia ultraäänien hyödyntämisestä akuuttihoitossa. Materiaali valittiin kansainvälisten suositusten perusteella ja käytettiin ajankohtaisia artikkeleja ja tutkimuksia. Aihetta käsiteltäessä asiaan suhtauduttiin analyyttisesti ja aihetta kunnioittaen.

Tietoa hätätilapotilaan ultraäänestä haettiin muun muassa ScienceDirect-, CochraneLibrary- ja PubMed –tietokannoista (kuva 10).



Kuva 10. Esimerkki tiedonhakuprosessista.

Ensihoidon kenttäjohtajille järjestettävässä koulutuksessa keskeisin teema oli hätätilapotilaalle sovellettavat ultraäänikuvantamismenetelmät ja tämä huomioitiin lähdeaineiston valinnassa.

Kesäkuussa 2017 opinnäytetyön tekijät osallistuivat Oslossa järjestettyyn GE Nordic Healthcare Essential Emergency Ultrasound – koulutukseen. Ennen koulutukseen osallistumista osallistujien tuli suorittaa hyväksytysti sähköinen ennakkomateriaali ja lähtötason testaus. GE Nordic Healthcaren järjestämä koulutus oli yksipäiväinen ja sisälsi hands on – harjoittelua ja teoriaopetusta yhteensä 8 tuntia. Koulutuksen päätteeksi opinnäytetyön tekijät suorittivat Essential Emergency Ultrasound – loppukokeen, jossa osallistujan tuli valita annettujen esitetietojen perusteella oikea kuvausmenetelmä ja tulkita patologiset löydökset.

10.2 Esikysely ja koulutuksen valmistelu

Ennen koulutuksen järjestämistä kyselytutkimuksella (liite 1) selvitettiin Eksoten ensihoidon kenttäjohtajien käsitystä osaamisen nykytilasta, koulutuksen järjestämisen tarpeesta ja motivaatiosta. Esikyselyn tulokset otettiin huomioon koulutusta suunniteltaessa.

Ensihoidon kenttäjohtajille järjestettävässä koulutuksessa keskeisin teema oli hätätilapotilaalle sovellettavat ultraäänitutkimukset. Arvioimme työtä kriittisesti ja toistuvasti kyseenalaisimme koulutuskokonaisuuden laajuutta, sisältöä ja esitystapaa. Jäljelle jätettiin vain ne osa-alueet, joilla ensihoitotyön akuutissa vaiheessa voi olla todellista merkitystä.

Opintomateriaalissa käytettävät anatomiset kuvausnäkyt kuvattiin opinnäytetyön tekijöiden toimesta talven 2017 aikana ja samanaikaisesti kerättiin kuva pankkia erilaisista ultraäänilöydöksistä. Valmis koulutuspaketti hyväksyttiin lääketieteellisiltä osin FinnHems 10:n vastaavalla lääkäriä Susanne Ångermanilla marraskuussa 2018.

10.3 Käytännön toteutus

Eksoten ensihoidon kenttäjohtajat kutsuttiin joulukuussa 2018 kirjallisella kutsulla (liite 2) tammikuussa 2019 järjestettyyn koulutuspäivään. Koulutukseen osallistuminen oli työaikaa ja näin ollen pakollista. Kutsu lähetettiin viidelle kenttäjohtajalle ja koulutus merkittiin heidän työaikas suunnitelmaansa koulutuspäiväksi. Kenttäjohtajille tuotiin kutsukirjeessä ilmi, että koulutus on osa opinnäytetyön tekijöiden ylemmän ammattikorkeakoulun opinnäytetyötä.

Koulutus toteutettiin kaksipäiväisenä tammikuussa 2019. Koulutuspäiviä varten oli rekrytoitu ensihoitajaopiskelijoiden ryhmästä kaksi naisopiskelijaa ja kaksi miesopiskelijaa toimimaan potilaina. Koulutuksen laajuus oli yhteensä 16 oppituntia.

Koulutus aloitettiin orientoivalla osuudella, joka sisälsi perustietoa ultraäänen käytöstä ensihoitotilanteessa. Aihevalinta perusteltiin tiedetyn tutkimustiedon valossa. Orientaation aikana korostettiin ultraäänen ensihoidossa olevan fokuoitu tutkimus ja että ajankäyttöön tulee suhtautua kriittisesti vamma- ja elvytyspotilaita hoidettaessa, jotta haittaa potilaalle ei synny. Yleisiksi tavoitteiksi asetettiin ultraäänen tarjoaman lisäinformaation hyödyntämisen kliinisessä päätöksenteossa ja keinot oppia hyödyntämään ultraääntä käytännön työssä. Yleiset ensihoidossa käytössä olevat ultraääniprotokollat esiteltiin kohderyhmälle.

Ultraäänen fysikaaliset ominaisuudet ja ultraäänen käyttäytyminen ihmiskehossa esiteltiin kuulijoille. Vamma- ja elvytystilanteita varten laaditut toimintaohjekortit (liite 3) esiteltiin ja kannustettiin tukeutumaan käytössä oleviin apuvälineisiin sekä simulaatioharjoituksen aikana että käytännön tilanteissa. Taktiikan merkitystä aikakriittisillä potilailla korostettiin koulutukseen osallistujille. Ensihoidon toimintamalleja harjoiteltiin simuloidusti sekä vamma- että elvytyskenaarioissa.

Simulaatio-opetus on suositeltava oppimismenetelmä erityisesti akuuttihoitossa. Simulaatioharjoittelu parantaa hoitohenkilöstön kykyä varautua kriittisiin ja odottamattomiin hoitotilanteisiin. Ammattihenkilökunnan CME:a (Continuing medical education) eli jatkuvaa lääketieteellistä kouluttamista sovellettaessa simulaatioharjoitteluun voidaan vähentää potilasvahinkoja. (Rosenberg, Silvennoinen, Mattila & Jokela 2013, 10.) Kliinisen osaamisen ohella simulaatioharjoittelu kehittää

henkilöstön vuorovaikutustaitoja (Saaranen, Ruotsalainen & Salminen 2016, 115).

Saaranen et. al. (2016, 118-122) mukaan simulaatioharjoitus voidaan jakaa neljään eri vaiheeseen:

- Harjoituksen etukäteissuunnittelu, jonka aikana määritetään osallistujien oppimistavoitteet, henkilöiden roolit ja tehtävät. Lisäksi sovitaan harjoituksen opettajien tehtävät, harjoituksen rakenne ja toimintaa ohjaavat säännöt.
- Harjoitukseen valmistautumisen vaiheessa tutustutaan simulaatioympäristöön ja määritetään oppimistavoitteet. Skenaarioon osallistuminen on vapaaehtoista.
- Harjoituksen toimintavaihe, joka on kestoaltaan yleensä 10-15 minuuttia.
- Purkukeskustelu (Debriefing), jonka kesto on noin puolet koko harjoituksen kestoista. Purkukeskustelua pidetään hyvin tärkeänä osa-alueena simulaatioharjoituksessa, osallistujan reflektointikyky auttaa pääsemään toivottuun oppimistulokseen.

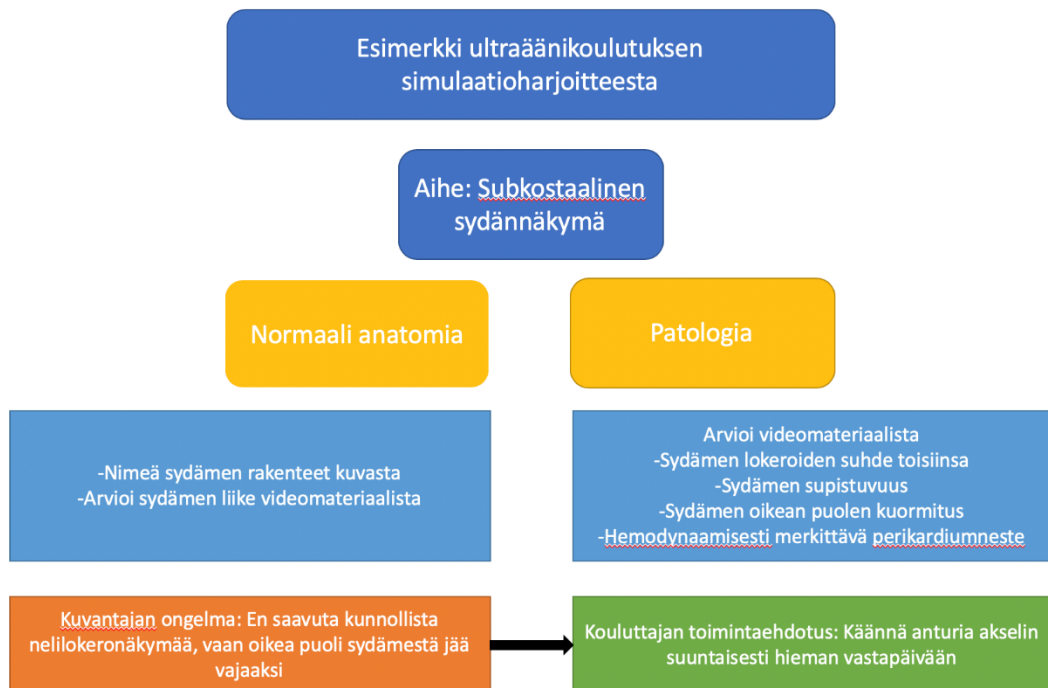
Simulaatio-ohjaajan kliininen kompetenssi ja simulaatiopedagogiset valmiudet ovat ensiarvoisen tärkeitä. Simulaatioharjoituksessa pyritään luomaan mahdollisimman todentuntuinen ympäristö. Ennen varsinaista koulutusta osallistujat orientoidaan harjoitteisiin muun muassa välineistön ja harjoitusrakenteen osalta. Osallistujan analyttinen omien heikkouksien ja vahvuuksien itsearviointi harjoituksen jälkeen on keskeistä simulaatio-oppimisessä. (Rosenberg et. al. 2013, 45-46; Saaranen et. al 2016. 115).

Ensimmäisen päivän teemaan sisältyi teoriassa ja käytännössä ultraäänen perustekniikoiden opiskelu. Sydämen ja keuhkojen anatomia opetettiin kuva ja videomateriaalia hyödyntäen. Sydämen osalta oppimistavoitteena oli neljän adekvaatin kuvausnäkyvän saavuttaminen ja kuvaajaa pyydettiin myös tunnistamaan keskeiset anatomiset rakenteet. Keuhkojen tutkimus suoritettiin myös kontrolloidusti ja osallistujat hakivat mallilta sekä anteriorisen- että posterolateraalisen pleuranäkyvän ja nimesivät anatomiset rakenteet. Patologiat esitettiin kuva- ja

videotallenteilla. Aiheen teknisyydestä ja vaativuudesta johtuen patologiat esitettiin pääsääntöisesti selkeinä tallenteina ja marginaalisesti tarjoutuvia löydöksiä vältettiin koulutuksen suunnittelussa.

Opiskeltava aihe yhdistettiin käytännön työelämän tilanteisiin ja ensimmäisen päivän teemana olivat sydänpysähdys ja elottomuuden hoidettavissa olevat syyt. Koulutus eteni aihepiireittäin noin tunnin mittaisilla teorialuennoilla, jota seurasi aina käytännön osuus. Käytännön harjoituksessa koulutukseen osallistujat pääsivät toteuttamaan teorialuentoan kuuluneen ultraäänitutkimuksen elävällä mallilla. Koska koulutettava ryhmä oli vain viiden henkilön kokoinen, pääsivät kaikki tekemään paljon toistoja. Harjoittelun aikana ultraäänitutkimuksen suorittamista ohjattiin reaaliaikaisesti kahden kouluttajan toimesta (kuva 11).

Elvytyspotilaan arvioinnissa koulutukseen osallistujat keskittyivät vertaamaan normaalin sydämen anatomiaa patologiisiin löydöksiin epäiltäessä keuhkoemboliaa, hypovolemiaa, sydämen tamponaatiota tai nousevan aortan aneurysmaa tai dissekaatiota mahdollisena sydänpysähdysten aiheuttajana. Sydämen liikkeen osalta arvioitiin, liikkuuko sydän ja sen liikkuessa onko sydämen pumppausvoima normaali, alentunut vai huono.



Kuva 11. Esimerkki ultraäänikoulutuksen simulaatioharjoitteesta.

Toisena koulutuspäivänä keskityttiin vamma potilas–teemaan. Tavoitteena oli oppia tutkimaan vamma potilas ultraäänilaitetta hyödyntäen. Oppimistavoitteena oli oppia löytämään anatomiset näkymät ja mahdollinen vapaa neste (veri) tai patologinen ilma kehossa.

Vamma potilaalta arvioitiin vapaan nesteen osalta vasen- ja oikea kylkinäkymä ja lantionäkymä. Sydäntä kuvantaessa haettiin hemodynaamisesti merkittävää perikardiumnestekertymää. Keuhkojen osalta arvioitiin ilmarinnan olemassaoloa anteriorisella rintakehällä ja mahdollista vapaata nestettä posterolateraaliossa pleurassa tai keuhkoissa.

Vapaan nesteen olemassaoloa arvioitiin myös lantionäkymässä ja oikeassa- ja vasemmassa kylkinäkymässä. Koulutuspäivässä hyödynnettiin ensimmäisen päivän tapaa opiskella aihe ensin teoriassa ja sen jälkeen välittömästi harjoitella se käytännössä. Vamma potilas- teemapäivässä oli mukana sekä mies- että naispotilas ja käytännön harjoituksessa oppilaat pääsivät tutustumaan myös naisen anatomiaan. Naisen lantion alueella vapaa neste ohjautuu anatomisesti poikkeavasti verrattuna miespotilaaseen, joten koulutukseen oli tärkeää saada potilaiksi myös naisia.

10.4 Koulutuksen oppimistavoitteet ja soveltava harjoitus

Koulutuksen oppimistavoite oli, että osallistuja saavuttaa ultraäänilaitteella oikean kuvausnäkökuvan ja kykenee tämän jälkeen tunnistamaan ja nimeämään eri anatomiset rakenteet. Osallistuja oppii tekemään kohdennettujen ultraäänitutkimuskysymysten avulla havaintoja (taulukko 2) ja tunnistamaan henkeä uhkaavat patologiat.

Kuvausnäkö:

Kohdennettu tutkimuskysymys:

Sydän	Kyllä / Ei
Subcostaalisen nelikammionäkymän (S4C) saavuttaminen	Onko potilaalla perikardiumnestettä?
Apikaalisen nelikammionäkymän (A4C) saavuttaminen	Onko vasemman kammion systolinen toiminta alentunut
Parasternaalisen pitkän akselin näkymän (PLAX) saavuttaminen	Onko potilaalla keuhkoembolia?
Parasternaalisen lyhyen akselin näkymän (PSAX) saavuttaminen	Onko merkkejä nousevan aortan aneurysmasta tai dissekaatiosta?
Keuhkot	Kyllä / Ei
Anteriorisen interkostaalinäkymän saavuttaminen	Voidaanko ilmarinta varmentaa tai poissulkea?
Posterolateraalisen pleuranäkymän saavuttaminen	Voidaanko pleuranesteen olemassaolo varmentaa tai poissulkea?
Vatsa	Kyllä / Ei
Pitkittäisen ja poikittaisen aorttanäkymän saavuttaminen	Onko vatsa-aortan aneurysmaa?
Vasemman yläneljänneksen näkymän saavuttaminen	Onko intraperitoneaalineistettä havaittavissa?
Oikean yläneljänneksen näkymän saavuttaminen	
Lantionäkymän saavuttaminen	

Taulukko 2. Hätätilapotilaan ultraäänikoulutuksen oppimistavoitteet.

Koulutuksen päätteeksi järjestettiin soveltava loppuharjoitus, jossa kahden päivän aikana opittuja asioita sovellettiin käytännössä. Loppuharjoitukseen osallistuminen oli vapaaehtoista, joten jokaista osallistujaa pyydettiin allekirjoittamaan suostumuslomake (liite 4).

Soveltava harjoitus tehtiin case – esimerkkien kautta. Koulutukseen osallistujille näytettiin videoleike, jossa oli kuvattu onnettomuustilanne ja vammamekanismi. Tämän jälkeen koulutettaville kuvailtiin potilaan elintoiminnot ja pyydettiin heitä pohtimaan, hyötykö potilas ultraäänitutkimuksesta. Koulutettavia kannustettiin

kriittisesti pohtimaan, onko ultraäänitutkimuksesta hyötyä ja missä vaiheessa se on järkevä suorittaa. Järjestetyissä case – harjoituksissa koulutettavia ohjattiin ryhmäkeskustelun avulla ja kannustettiin heitä itseään miettimään miten tilanteessa kannattaisi edetä. Toimintaohjekorttien käyttäminen sallittiin harjoittelun aikana.

Ryhmäkeskustelun aikana osallistujia pyydettiin tekemään päätös suoritettavasta tutkimuksesta. Päätöksen synnyttyä valikoitui yksi ryhmän jäsenistä vuorollaan suorittamaan valitun ultraäänitutkimuksen harjoituspotilaalle (kuva 12). Ultraäänitutkimusta suoritettaessa kouluttajat varmistivat oikean tekniikan ja neuvoivat tarvittaessa. Ryhmälle näytettiin ultraäänitutkimuksen tulokset ja heitä pyydettiin pohtimaan mitä henkeä uhkaavia vammoja potilaalta löytyy.



Kuva 12. Hätätilapotilaan ultraäänikoulutus 15.1.2019. Ratakadun paloasema.

Koulutuksen päätteeksi järjestettiin palautekeskustelu, jossa osallistujille annettiin mahdollisuus vapaaseen keskusteluun aiheesta ja järjestetystä koulutuksesta. Kaikilta osallistujilta kerättiin myös kirjallinen palaute (liite 5).

11 Tulokset

Opinnäytetyön kehitystehtävä oli jaettu neljään osaan: Ensimmäisenä kehittämistehtävänä oli ennakkokyselyn luominen koulutukseen osallistujille ja tulosten hyödyntäminen koulutuksen suunnittelussa. Toisena kehittämistehtävänä oli suunnitella ja toteuttaa ensihoidon kenttäjohtajille keskeiset hätätilapotilaan ultraäänikuvantamismenetelmät. Kolmantena kehittämistehtävänä oli kerätä kohderyhmältä palautetta järjestetystä koulutuksesta ja neljäntenä kehittämistehtävänä kehittää opinnäytetyöstä saadun palautteen pohjalta ultraäänen kertaus- ja täydennyskoulutusta.

11.1 Ennakkokyselyn tulokset

Ennen koulutuksen järjestämistä kyselytutkimuksella selvitettiin kohderyhmän käsitystä osaamisen nykytilasta, koulutuksen järjestämisen tarpeesta ja motivaatiosta.

Kysely tehtiin viidelle ensihoidon kenttäjohtajalle (n = 5). Neljä vastaajaa viidestä kertoi saaneensa ultraäänen käyttöön koulutusta. Kyseinen koulutus oli järjestetty vuonna 2015 kahdeksan tunnin laajuisena, aiheena PAUSE – protokolla. Kaikki vastaajat kertoivat käyttäneensä ultraäänilaitetta käytännön työssään. Ultraäänen käyttöaiheet olivat olleet elvytystilanne erityisesti PEA – rytmisellä elvytettävällä potilaalla. Yksi vastaaja kertoi käyttäneensä ultraäänilaitetta myös keuhkojen tutkimiseen ja ultraääniavusteiseen kanylointiin. Käytännön tilanteita, joissa ultraääntä oli hyödynnetty osallistujat luonnehtivat seuraavasti:

”Elvytys, PEA-rytmiset potilaat”

”Elottomuuden toteaminen, PEA-poissulku”

”Sydän-ultraääni, keuhkoultraääni, arteriakanylointi”

”Elvytys, PEA”

Käyttöä rajoittaviksi asioiksi vastaajat nostivat kokemuksen puutteen, osaamattomuuden, epävarmuuden koska tilanteita on vähän, itsevarmuuden puutteen, ohjausta ja opetusta on ollut liian vähän ja tyytymättömyyden käytössä olevaan

laitteeseen. Lisäksi vastaajat pohtivat milloin on oikea hetki ultraäänitutkimuksen tekemiselle aikakriittisellä potilaalla ja onko kenttäjohtoyksikkö niiden potilaiden hälytysvasteessa, joiden tutkiminen ultraäänellä olisi ollut hyödyllistä. Käyttöä rajoittavia tekijöitä kuvattiin seuraavasti:

”Kokemuksen puute ja huono ultraäänilaitte”

”Ehkä tehtävien vähäisyys”

”Sattuma. Epävarmuus, koska tilanteita vähän. Itsevarmuuden puute”

”Osaamattomuus”

”Onko kenttäjohtaja vasteessa esim. vammatehtävillä?”

”Mikä on oikea hetki ultrata potilas?”

Vastaajia pyydettiin pohtimaan ennakolta mitkä potilasryhmän voisivat hyötyä sairaalan ulkopuolella tehtävästä ultraäänitutkimuksesta. Näitä olivat vamma-tilaajat, elvytettävät potilaat ja sydänperäisistä ongelmista kärsivät potilaat. Potentiaalisia ultraäänestä hyötyviä potilasryhmiä kuvasivat koulutukseen osallistujat seuraavasti:

”Sydänperäiset ongelmatilanteet”

”Elvytys → hoitolinjauksen tekeminen”

”Eloton, vamma”

Ultraääntä voitaisiin vastaajien mukaan hyödyntää vammojen havaitsemiseen FAST – protokollan avulla, hypovolemian tunnistamiseen, sydäntamponaation havaitsemiseen, ilmapinnan havaitsemiseen, keuhkoembolian havaitsemiseen sekä liuotushoidon vasta-aiheiden (epäily aortan dissekaatiosta) poissulkemiseen. Elvytyskäytössä ultraäänestä arveltiin olevan hyötyä silloin kun päätetään potilaan hoitolinjasta. Ultraäänen hyödyntämisestä eri tilanteissa koulutukseen osallistujat vastasivat seuraavalla tavalla:

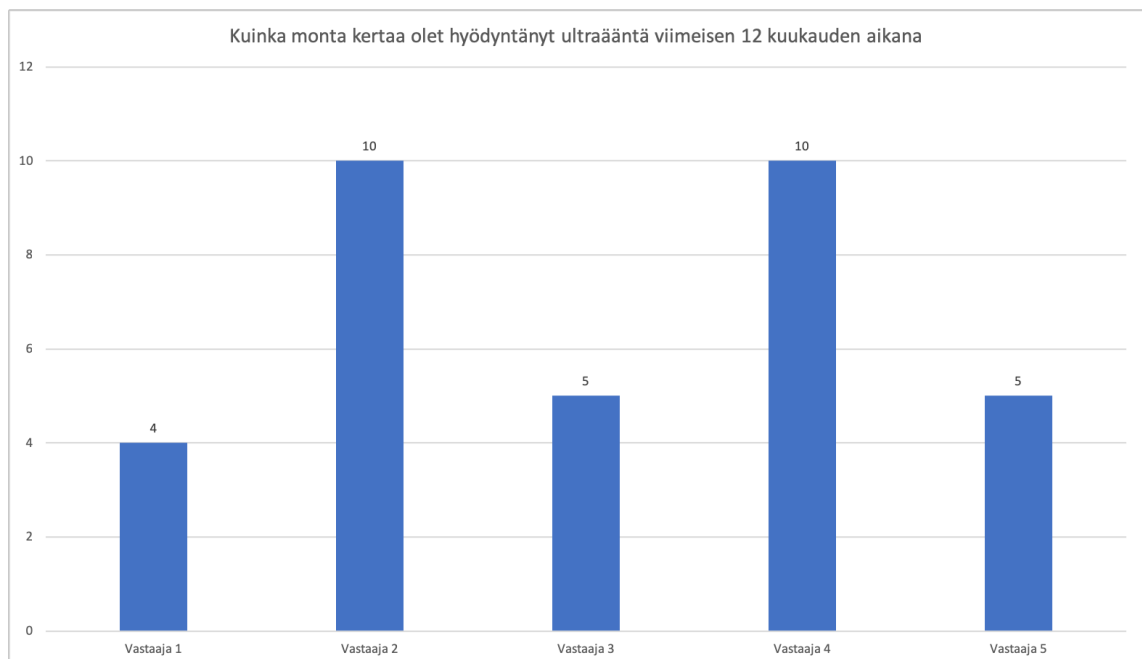
”Trauma, PEA, tamponaatio”

”PEA, embolia, paineilmarinta”

”Hypovoleeminen potilas, liuotuksen vasta-aiheiden poissulku, FAST-protokolla”

”PEA-potilas, vammapotilaan tutkiminen”

Kysyjä pyydettiin arvioimaan, kuinka monta kertaa he olivat käyttäneet ultraäänitutkimusta kuluneen 12 kuukauden aikana (kuva 13). Vastausten vaihteluväli oli 4 – 10 kertaa vuoden aikana.



Kuva 13. Ultraäänen käyttökerrat kuluneen 12 kuukauden aikana.

11.2 Palautekyselyn tulokset

Koulutukseen osallistuneilta viideltä ensihoidon (n = 5) kenttäjohtajilta kerättiin palaute koulutuksesta, jossa heitä pyydettiin arvioimaan koulutusta asteikolla 1 – 5. Numeraalisen arvioinnin lisäksi jokaista osa-aluetta pyydettiin kuvailemaan myös vapain sanoin.

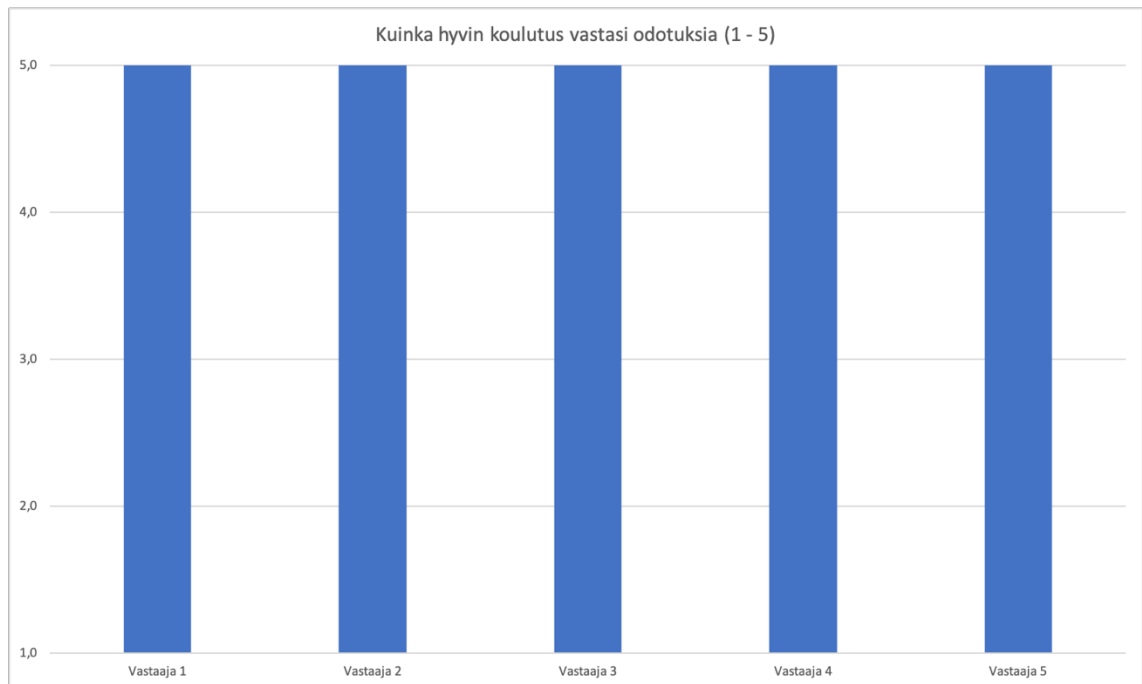
Kaikki viidestä palautekyselyyn vastanneesta kokivat, että koulutus vastasi hyvin koulutuspäivälle heidän itsensä asettamia odotuksia (kuva 14). Vastausten keskiarvo oli 5,0. Vapaassa palautteessa vastaajat kertoivat koulutuksen selkiyttäneen ajatuksia ultraäänen käytöstä ensihoitotilanteessa.

”Koulutus kyllä ylitti odotukset”

”Koulutus vastasi odotuksia, hyvä paketti”

”Hyvä, tiivis koulutuspaketti”

”Selvitti ajatuksia ultraäänestä”



Kuva 14. Vastaukset kysymykseen: Kuinka hyvin koulutus vastasi odotuksiasi? (1-5)

Oppimistavoitteiden saavuttaminen

Oppimistavoitteiden saavuttamista koskevan kysymyksen (kuva 15) keskiarvo oli 3,9. Vapaassa palautteessa vastaajat kertoivat, että vaikka perusnäkömät ja tekniikat pystyttiin omaksumaan, jäi paljon opittavaa vielä tulevaisuudelle. Koulutettava alue koettiin laajaksi ja toistoja koettiin tarvitsevan vielä lisää. Oppimistavoitteiden täyttymistä vastaajat luonnehtivat seuraavasti:

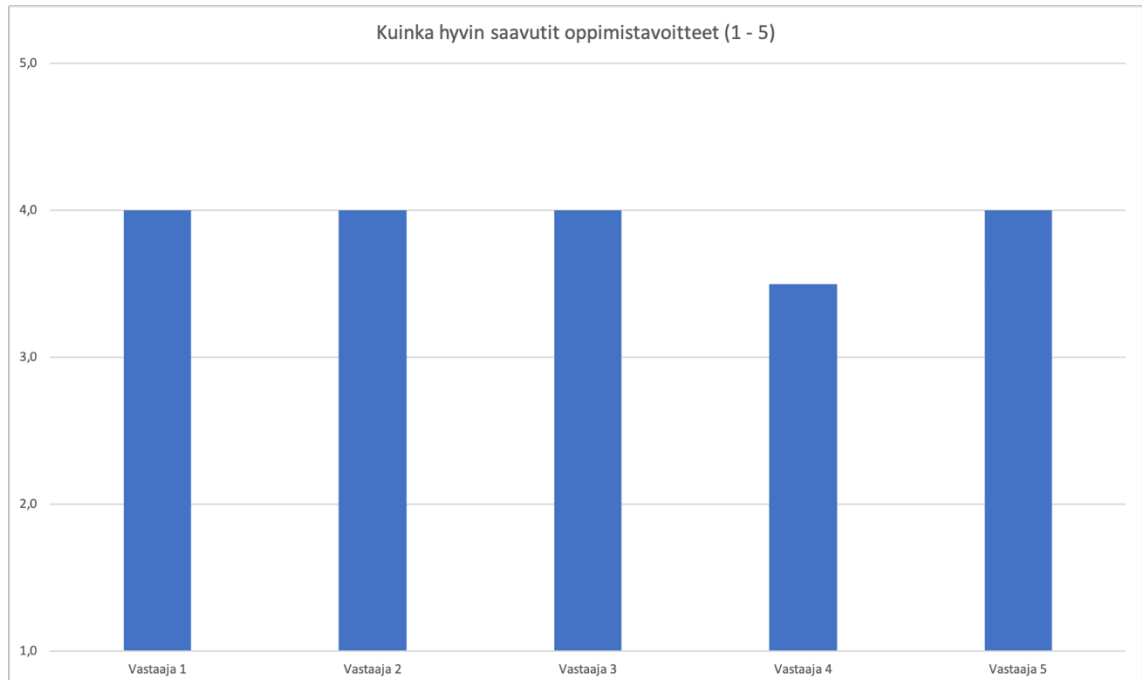
”Koulutettava aihe oli laaja. Toistoja tarvitsee vielä olla lisää”

”Sain paljon lisää osaamista patologisten löydösten poissulkuun”

”Opittavaa jäi, mutta perusnäkömät ja ajatus hallussa”

”Periaatteessa numero voisi olla myös 5, mutta rutiinia toimintaan kaipaen vielä henkilökohtaisella tasolla vielä lisää”

”Harjoitusta vaatii vielä paljon”



Kuva 15. Vastaukset kysymykseen: Oppimistavoitteiden saavuttaminen (1-5).

Koulutuspäivän järjestelyt

Koulutuspäivän järjestelyjä koskevassa kysymyksessä (kuva 16) vastaajat kertoivat, että koulutuspäivässä oli rakentava ilmapiiri. Teoriaa ja käytäntöä koettiin olevan sopivassa suhteessa. Tuntien ja taukojen aikataulutus oli koettu toimivaksi. Koulutuspäivän järjestelyjä koskevassa kysymyksessä vastausten keskiarvo oli 4,8. Järjestelyjä oli kommentoitu osallistujien toimesta seuraavasti:

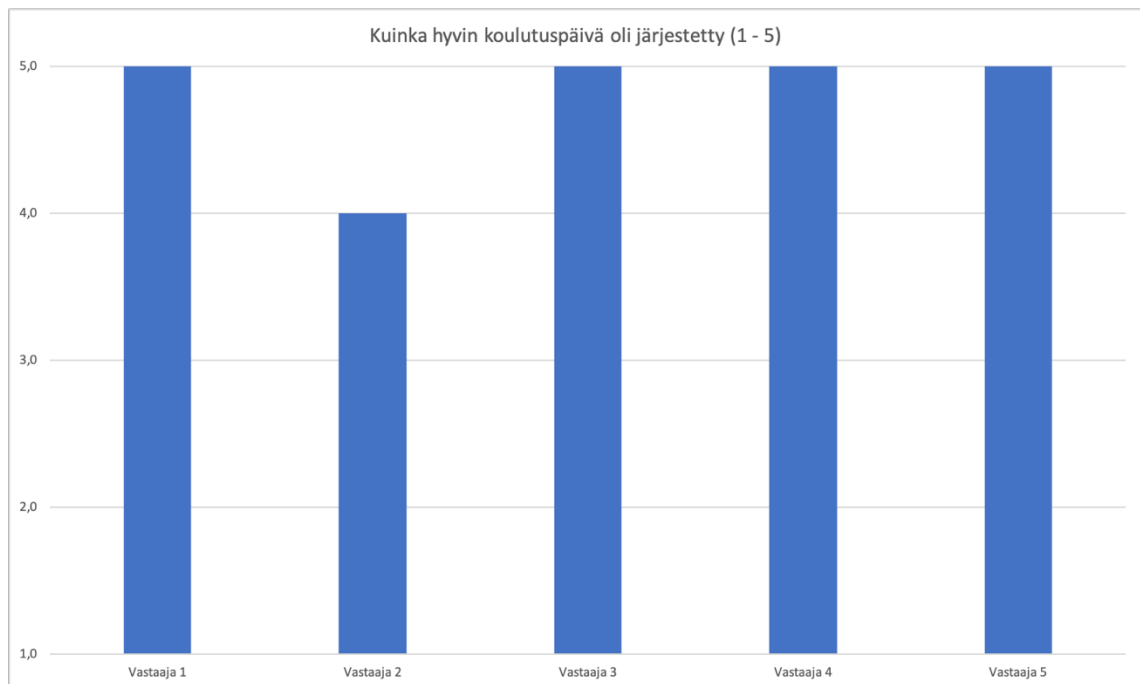
”Teoria/käytäntö sopivassa suhteessa. Tilat ja tauot hyvin järjestetty.”

”Paljon toistoja ja hyvin kerrottu asiasta”

”Sopivasti tavaraa ja hyvä paketti”

”Hyvät päivät, tiiviit ja ilmapiiri rakentava ja hyvähenkinen”

”Paljon asiaa, mutta rytmitys hyvä”



Kuva 16. Vastaukset kysymykseen: Kuinka hyvin koulutuspäivä oli järjestetty? (1-5)

Teoriasisältö

Teoriasisältö arvioitiin laajaksi mutta tärkeimmät asiat oli pystytty omaksumaan protokollien avulla. Vastausten (kuva 17) keskiarvo oli 4,2. Teoriaosuutta oli arvioitu seuraavasti osallistujien toimesta:

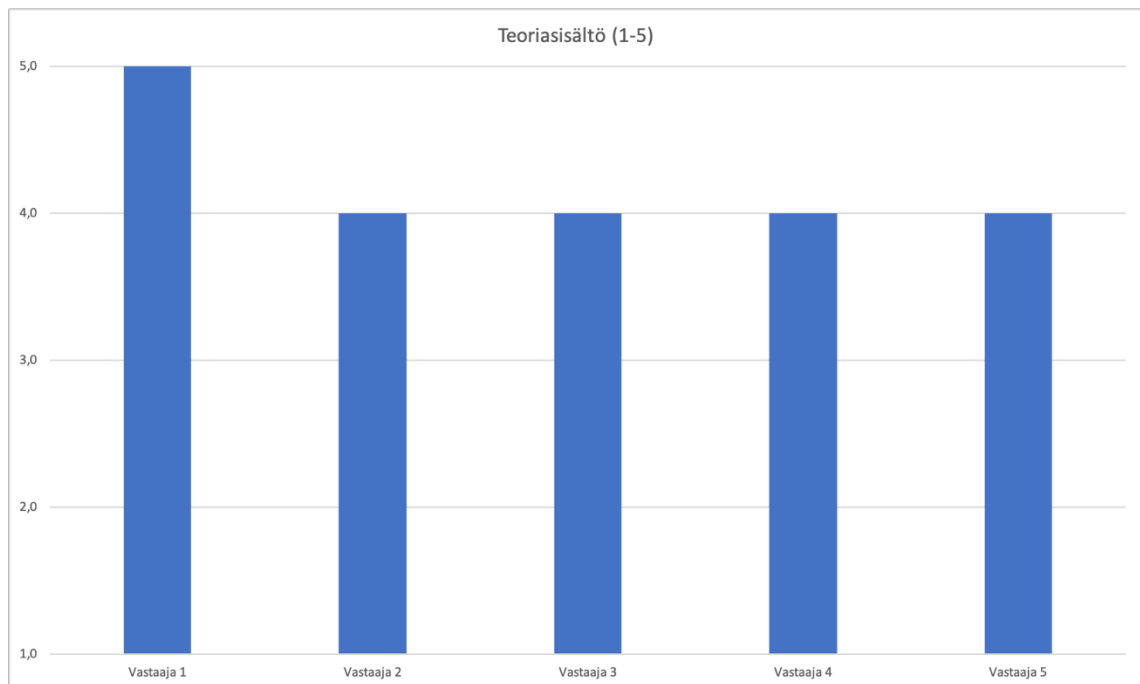
”Teoriaa tarpeeksi, muttei liikaa”

”Teoria oli laaja, mutta sopivan hyvin rautalangasta väännetty protokollat”

”Hyvä kokonaisuus”

”Riittävän laaja, käytännön harjoitteet mahdollistavat koko porukalle. Kaikki pääsi osallistumaan, omatoimista toimintaa”

”Normianatomia joltain osin mukaan ennen harjoitteita”



Kuva 17. Vastaukset kysymykseen: Teoriasisältö (1-5).

Käytännön harjoitukset

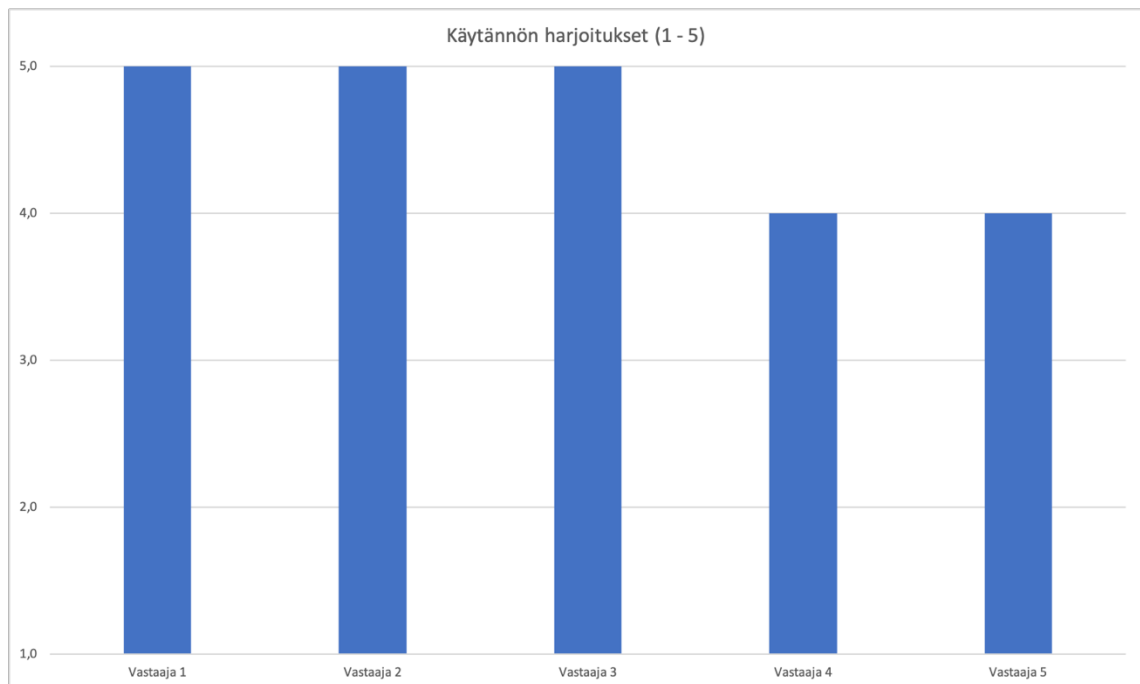
Käytännön harjoituksia koskevassa kysymyksessä (kuva 18) vastaajat kertoivat että ”caset” eli harjoiteltavat potilastapaukset olivat hyviä ja videotallenteiden kautta esitellyt tapahtumakertomukset ja vammamekanismin esittelyt saivat kiitosta. Koulutettavan ryhmän ulkopuolelta rekrytoidut potilaat koettiin hyväksi toimintatavaksi ja niiden käyttämisen kuvailtiin nopeuttavan opetusta. Toistoja ja käytännön harjoitusta oli riittävä määrä. Vastausten keskiarvo 4,6. Käytännön harjoitteet koettiin onnistuneen seuraavasti:

”Harjoituksia tarpeeksi, mallipotilaat nopeuttivat harjoituksia”

”Hyvät caset, ensin video ja sitten miten ovat aiheelliset tutkimukset, sekä todelliset löydökset”

”Harjoitteita tarpeeksi ja neuvonta hyvä”

”Hyvät harjoitteet”



Kuva 18. Vastaukset kysymykseen: Käytännön harjoitukset (1-5).

Kehitysehdotukset

Kyselyn päätteeksi jokainen vastaaja saivat jättää kehitysehdotuksia tulevia koulutuksia varten. Vastaajat toivoivat, että tulevaisuudessa samankaltainen koulutus voitaisiin järjestää kenttäjohtoyksikön omaa ultraäänilaitetta käyttäen, jolloin myös oman käytössä olevan laiteen nappulatekniikka tulisi paremmin tutuksi. Teoriaopetuksessa oli joitain powerpoint–dioja jätetty näyttämättä ja hypitty joidenkin aiheiden yli. Kehitysehdotuksena esitettiin, että teorialuennolla diat valmistellaan niin koulutuspaketin ydinsisältöön kuulumattomat diat poistetaan kokonaan ja näin saavutetaan selkeämpi kokonaisuus. Sanallisesti osallistujat kuvasivat kehittämisideoita seuraavasti:

”Sellainen laite käyttöön, mitä käytetään työelämässä. Toisaalta isolta näytöltä näki kaikki hyvin”

”Hyvä paketti tällaisenaan, kertaus on kyllä paikallaan”

”Powerpoint-näytös kokonaisuutena. Näytetään vain se mitä aiotaan ja ei hypitä slaidien yli”

”Oma laite olisi hyvä olla rastilla 2 (VScan). Oman laitteen nappulatekniikka olisi kiva ollut treenissä, mutta ehdin sitä kyllä työvuorossa. Hyvä painotus käytäntöön.”

12 Johtopäätökset ja pohdinta

Opinnäytetyöllä tuotettiin uutta tietoa hätätilapotilaan ultraäänestä ja se lisäsi Ekso-ten ensihoidon kenttäjohtajien valmiuksia soveltaa ultraäänitutkimusta käytännön tilanteissa. Koulutuksen tarkoituksena oli tuottaa koulutukseen osallistuville valmiuksia tunnistaa potilaan henkeä uhkaavat prosessit entistä tehokkaammin. Opinnäytetyön tuloksia tarkastellaan kehittämistehtävämme näkökulmasta.

12.1 Tulosten ja menetelmän tarkastelu

Esikysely ja koulutuksen suunnittelu

Kehitystehtävänäimme oli laatia koulutukseen osallistuville ensihoidon kenttäjohtajille esikysely ja hyödyntää esikyselyn tuloksia koulutusta suunnitellessa. Esikyselyssä kaikki vastaajat kertoivat käyttävänsä ultraääntä käytännön työssä ja pääasiallinen käyttöaihe oli elvytystilanne. Vastausten perusteella ultraäänen käyttöä edellyttäviä tilanteita on vähän. Vastaajat arvioivat suorittamiensa tutkimusten kappalemääriä kuluneen 12 kuukauden ajalta. Vastaukset vaihtelivat 4 – 10 suoritettua ultraäänitutkimusta välillä. Vastauksista ilmeni, että ultraäänen käyttöön liittyy epävarmuutta, osaamattomuuden kokemuksia ja itsevarmuuden puutetta. Aikakriittisten potilaiden osalta pohdiskeltiin mikä on oikea ajankohta suorittaa ultraäänitutkimus.

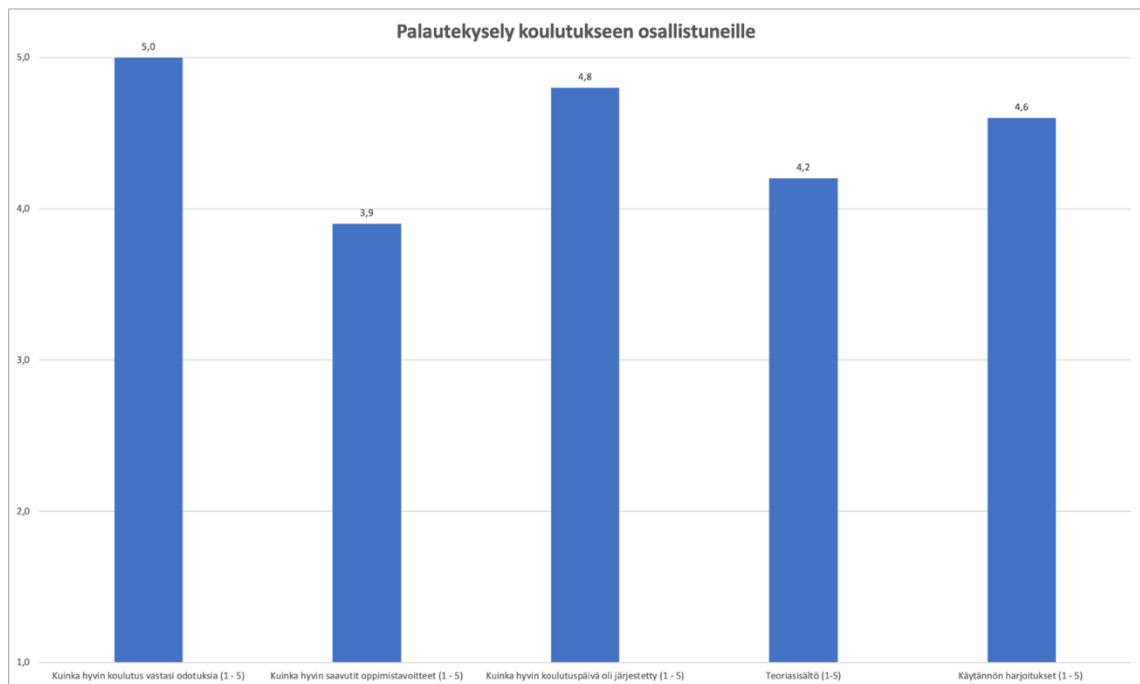
Esikyselyn tulokset otettiin huomioon koulutusta suunnitellessa. Esikyselyn perusteella koulutukseen otettiin mukaan hoitotaktiikan ja ajankäytön näkökulma. Aikakriittisten, vakavasti vammautuneiden potilaiden osalta kenttäjohtajia ohjattiin suorittamaan ultraäänitutkimukset kuljetuksen aikana. Elvytystilanteita varten kenttäjohtajille opetettiin toimintamalli, jossa ultraäänianturi asetetaan paikalleen paineluelvytyksen aikana ja kuvataan vasta rytmin tarkastuksen yhteydessä. Tällä menettelytavalla saavutetaan (Clattenburg et al. 2018 (b), 71) mukaan lyhyin hands off- aika.

Oppimisen apuvälineeksi luotiin helppolukuinen toimintaohjekortti, joka toimi muistin tukena käytännön harjoitusten aikana. Harjoituksia suoritettaessa toimintaohjekorttien ja muistikorttien käyttämiseen kannustettiin ja niiden käyttämistä suositeltiin myös käytännön tilanteissa.

Ensihoidon kenttäjohtajille järjestetyn koulutuksen teoria perustui alan viimeisimpään tutkimusnäyttöön ja tuoreimpiin tiedeartikkeleihin. Lähdemateriaali valittiin huolellisesti ja käytettiin mahdollisimman luotettavia lähteitä. Koulutuksen sisältöä ja aiheen rajausta oli tarkasteltu kriittisesti opinnäytetyön kirjoittajien toimesta. Jäljelle jäivät vain ne aiheet, joilla oli merkitystä käytännön työn kannalta. Lääketieteellinen asiantuntija oli hyväksynyt koulutuksen ja tarkastanut sen sisällön lääketieteellisiltä osin. Koulutuksessa käytettiin apuna ensihoitajaopiskelijoiden ryhmästä valittuja harjoituspotilaita ja heidän avullaan käytännön harjoituksissa pystyi saamaan enemmän toistoja. Koulutettava ryhmä oli pieni ja tämä mahdollisti henkilökohtaisemman ohjauksen kouluttajien toimesta.

Osallistujilta kerättiin palaute (kuva 19). Palautteiden perusteella koulutus vastasi hyvin heidän itsensä asettamia odotuksia. Koulutuksen kuvailtiin olevan hyvä ja tiivis sekä selkiyttäneen ajatusta ultraäänen käyttämisestä ensihoitotilanteen aikana. Koulutettava aihe koettiin laajaksi, mutta sen avulla valmiudet patologisten löydösten tunnistamiseksi lisääntyivät.

Toistoja ja harjoitusta koettiin tarvittavan vielä lisää mutta ultraäänen perusnäkyvät onnistuvat. Yleisistä järjestelyistä saadun palautteen perusteella teoriaa ja käytäntöä oli sopivassa suhteessa. Koulutuksen rytmitys oli onnistunut.



Kuva 19. Palautekyselyn vastausten yhteenveto.

Opinnäytetyön neljäntenä kehitystehtävänä oli kerätä osallistujilta palaute ja kehittää ultraäänien jatko- ja täydenniskoulutusta saadun palautteen perusteella.

Koulutusta kehitettiin hyödyntämällä kenttäjohtajilta saatua palautetta. Alkuperäistä koulutusta muokattiin asiasisällöltään tiiviimmäksi. Esitetyistä dioista tehtiin helpommin ymmärrettäviä selkeyttämällä kieliasua ja välttämällä liian vaikeaa kieltä. Ajanpuutteen vuoksi jatkokoulutukseen siirretyt koulutusaiheet kuten vatsa-aortan mittaaminen ja vatsa-aortan aneurysman arviointi poistettiin koulutusmateriaalista kokonaan. Koulutukseen lisättiin luento ihmisen anatomiasta, joka käsittää perusteet isosta ja pienestä verenkierrosta. Tutkittavat kohde-elimet esitellään myös uudessa luentomateriaalissa.

Palautekyselyssä vastaajat nostivat esiin edelleenkin vähäisen kokemuksen ja toistojen puutteen. Koulutuspakettia muutettiin varaamalla hands on- harjoitteluun enemmän aikaa. Tutkimusten mukaan asiantuntijuuden saavuttaminen vaatii juuri toistoja simulaatioharjoitteissa (Bøtker et al. 2018).

Sairaalakäyttöön tarkoitetun ultraäänilaitteen isompi näyttö sai kiitosta, mutta vastauksissa myös ilmeni, että harjoittelu toivotaan toteutettavan mieluummin

käytössä olevalla ultraäänilaitteella. Tulevaisuudessa järjestämme kertauskoulutuksen siten, että simulaatioissa käytetään kannettavaa ultraäänilaitetta.

Menetelmän tarkastelu

Kehittämistoiminnan arvioinnilla on monimuotoisia tehtäviä. Yksi arvioinnin tehtävä on suunnata kehittämistoiminnan prosessia. Siihen liittyy keskeisesti toiminnan perustelut, organisointi ja toteutus. Arvioinnilla pyritään määrittämään, onko kehittäminen saavuttanut tarkoituksensa. Sillä pyritään tuottamaan tietoa arvioitavasta asiasta, arviointitiedolla taas osoittamaan näyttöä kehitystoiminnan toimivuudesta. (Toikko et al. 2009, 61.)

Valitsimme menetelmäksi tutkimuksellisen kehittämistoiminnan. Ennen koulutuksen järjestämistä selvitimme kohderyhmän käsitystä osaamisen nykytilasta ja koulutuksen järjestämisen tarpeesta. Kyselyllä selvitettiin myös kenttäjohtajan näkemyksiä tilanteista ja potilasryhmistä, jotka mahdollisesti hyötyisivät sairaalan ulkopuolella suoritetusta ultraäänitutkimuksesta.

Kehittämistyön keinoin kykenimme tuottamaan uutta ammatillista tietoa ja jakamaan tietoa työyhteisön käyttöön. Valittu kehittämismetodi oli konkreettinen ja aihe oli ajankohtainen. Ultraäänilaitte on ollut kenttäjohtajien käytössä jo vuodesta 2015 ja sitä on käytetty elvytystilanteissa. Koulutuksella mahdollistettiin ultraäänien hyödyntäminen myös muissa tilanteissa.

Esikyselyn vastauksista kerätyllä tiedolla kehitimme ensihoidon kenttäjohtajien koulutusta ja palautekyselyn vastauksista kerätyn tiedon perusteella kehitimme kertaus- ja täydennyskoulutusta.

Valittu kehittämismenetelmä mahdollisti uuden tutkimukseen perustuvan toiminnan käyttöönoton organisaatiossa ja koulutuksen saaneilla kenttäjohtajilla on mahdollisuus testata ja arvioida työelämälähtöistä innovaatiota käytännössä.

12.2 Luotettavuus ja eettiset näkökohdat

Hyvä tieteellisen käytännön mukaan tutkijan on noudatettava rehellisyyttä, huolellisuutta ja tarkkuutta tutkimustyössään. Valittujen tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmiä tulee olla eettisesti kestäviä. Muiden tutkijoiden työ otetaan huomioon asianmukaisella tavalla tutkimuksessa ja sen tuloksia arvioitaessa. Tutkimus suunnitellaan, toteutetaan ja raportoidaan yksityiskohtaisesti ja huomioiden tieteelliselle tiedolle asetetut vaatimukset. Tutkimushankkeessa tai tutkimusryhmässä sovitaan ennen tutkimuksen aloittamista kaikkien osapuolten oikeudet, tekijyyttä koskevat periaatteet, vastuut ja velvollisuudet sekä aineistojen säilyttämistä ja käyttöoikeuksia koskevat kysymykset kaikkien osapuolten hyväksymällä tavalla. Rahoituslähteet ja tutkimuksen suorittamisen kannalta merkitykselliset sidonnaisuudet ilmoitetaan ja raportoidaan tuloksia julkaistaessa. Tutkijan täytyy pidättäytyä arviointi- ja päätöksenteosta, mikäli hän kokee olevansa esteellinen. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6-7)

Hyvään tutkimuskäytäntöön kuuluu myös, että tutkimuslupa haetaan. Opinnäytetyön tekijät hakivat tutkimusluvan Eksotelta ja se myönnettiin.

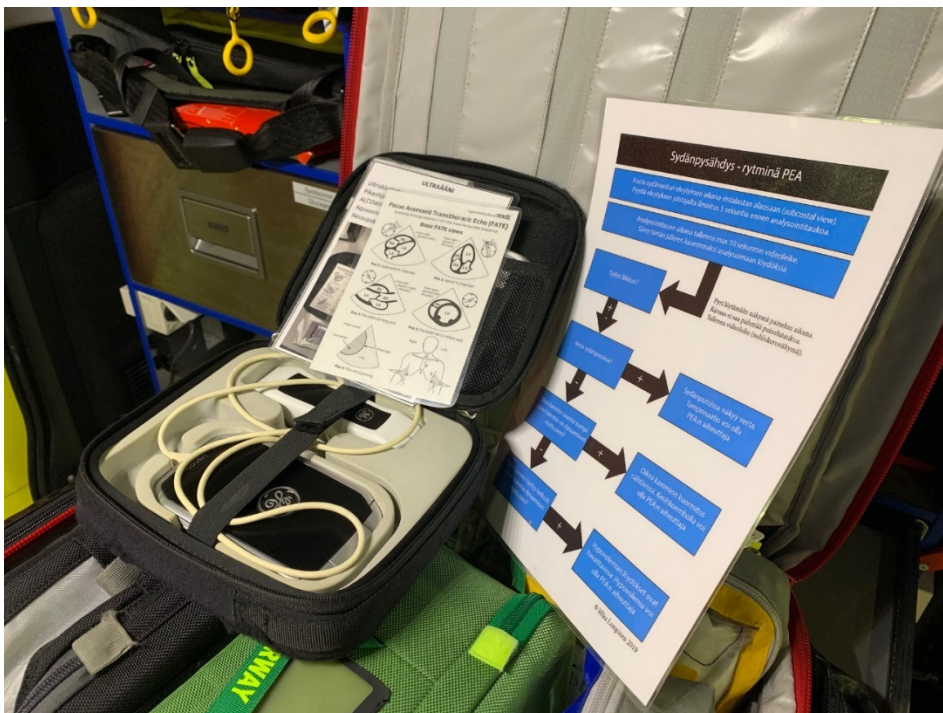
Työssä käytettiin lähteinä hoitosuosituksia, tutkimuksia ja tiedeartikkeleita. Tutkimusaineistoa hankittiin käyttämällä useita eri tiedonhankintamenetelmiä. Kouluttajina toimivat opinnäytetyön kirjoittajat, olivat suorittaneet simulaatiokouluttajan pätevyyden ja GE Nordicin järjestämän ultraäänikoulutuksen. Lääketieteellinen teoria tarkastettiin ja hyväksyttiin lääketieteen asiantuntijan toimesta.

Terveydenhuollon etiikassa usein käytettyä mantraa ”tärkeintä on olla vahingoittamatta” (Rosenberg et. al. 2013, 165) voidaan pitää kehittämistyömme yhtenä johtoajatuksena. Simulaatioharjoittelu mahdollistaa harjoittelun muulla kuin todellisella potilasmateriaalilla ja näin lisää hoidon turvallisuutta. Eettisten perusperiaatteiden mukaisesti jokaista potilasta tulee kohdella ihmisarvoisesti taustoista riippumatta, hänelle pitää suoda itsemääräämisoikeus ja häntä tulee hoitaa parhaimman tiedon ja resurssien voimin (Rosenberg et. al. 2013, 170). Koulutuspäiviin harjoituspotilaiksi rekrytoitiin ensihoitajaopiskelijoita ja osallistuminen oli heille vapaaehtoista.

Palautekyselyn valmisteluun olisi ollut syytä paneutua tarkemmin. Tuloksia analysoitaessa huomasimme, että kysymyksenasettelun olisi voinut tehdä toisin. Palautekyselymme ohjasi vastaajaa miettimään vain että ”kuinka hyvin onnistuimme” ja ”kuinka hyvä koulutus oli”. Kysymyksenasettelu on saattanut osaltaan vaikuttaa palautekyselyn tuloksiin. Täytyy kuitenkin huomioida, että työtämme tulee arvioida ennen kaikkea vaikuttavuuden näkökulmasta. Kykenimme opinnäytetyöllämme vaikuttamaan konkreetilla tavalla ensihoidon kehittämiseen työyhteisössämme.

12.3 Opinnäytetyön hyödynnettävyys ja jatkotutkimusaiheet

Tämä opinnäytetyö tarjoaa tietoa ultraäänen käyttämisestä sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa ja keskeisistä hätätilapotilaalle suoritettavista kuvantamismenetelmistä. Opinnäytetyön konkreettinen lopputuote oli järjestetty koulutus ja sivutuotteena syntyivät toimintaohjekortit (kuva 20) vamma- ja elvytystilanteisiin. Opinnäytetyöllä tuotettiin uutta tietoa omaan työyhteisöön ja tietoa voidaan jakaa myös muihin Suomen ensihoitojärjestelmiin.



Kuva 20. Toimintaohjekortti käytössä Eksoten kenttäjohtoyksikössä.

Toisen opinnäytetyön kirjoittajista, Mika Lampisen vastuualue Eksoten ensihoidossa on ultraääni. Lampinen kävi kouluttamassa heinäkuussa 2019 Etelä-Karjalan keskussairaalan päivystyksen lääkäreitä ultraäänen hyödyntämisestä vammaapotilaalla. Koulutuksen sisältö oli eFAST-protokolla. Koulutus jaettiin tunnin teoriaosuuteen ja kahden tunnin käytännön osuuteen, joka toteutettiin simulaatiooppimista hyödyntäen harjoituspotilailla. Koulutukseen osallistui 17 lääkäriä tai lääkäriksi opiskelevaa. Lääkäreiltä saadun suullisen palautteen mukaan koulutus oli onnistunut ja selkeä ja sen koettiin palvelevan työelämän tarpeita hyvin.

Talven 2020 aikana kenttäjohtajille tullaan pitämään kertaava koulutus elvytys- ja vammaapotilaan osalta ja varakenttäjohtajat tullaan kouluttamaan myös näiden aihepiirien osalta.

Vuoden 2020 aikana Lampisen on tarkoitus osallistua GE Nordicin järjestämään FATE (Focus Assessed Transthoracic Echocardiography) basic- ja advanced kursseille. Jatko-opintoja on tarkoitus hyödyntää kouluttamalla Eksoten työntekijöitä myös tulevaisuudessa.

Näemme soveltuvana jatkotutkimusaiheena opinnäytetyömme alkuperäisen idean, jonka tarkoituksena oli selvittää, onko ultraääntä mahdollista hyödyntää monipotilastilanteessa potilaiden sekundaariluokittelun apuvälineenä. Tutkimuksella voisi selvittää soveltuuko FAST – kuvantamismenetelmä vammaapotilaiden arviointiin monipotilastilanteessa ja pystyykö ensihoitaja tekemään tutkimuksen ja tunnistamaan kiireellistä hoitoa vaativat potilaat riittävällä tarkkuudella. Erityistä huomiota tulisi tässä tutkimuksessa kiinnittää ajankäyttöön ja saavutettuun hyötyyn.

Kuvat

Kuva 1. Posteriorinen akustinen voimistuminen.

Kuva 2. Ring down -artefakta.

Kuva 3. GE Health Care VScan.

Kuva 4. Sonosite iViz lineaari –ja kaarianturilla.

Kuva 5. Käännös taulukosta Emergency US Guidelines Scope of practice (ACEP Board of Directors 2016, 29).

Kuva 6: Vapaata nestettä maksan ja munuaisen (Morrisonin poukama) välissä.

Kuva 7: Parasternaalinen pitkittäisnäkyminen sydäimestä.

Kuva 8. Ensihoidon kenttäjohtajan hälytysajoneuvo.

Kuva 9. Kehittämistoiminnan konstruktivistinen malli.

Kuva 10. Esimerkki tiedonhakuprosessista.

Kuva 11. Esimerkki ultraäänikoulutuksen simulaatioharjoitteesta.

Kuva 12. Hätätilapotilaan ultraäänikoulutus 15.1.2019.

Kuva 13. Ultraäänen käyttökerrat kuluneen 12 kuukauden aikana.

Kuva 14. Vastaukset kysymykseen: Kuinka hyvin koulutus vastasi odotuksiasi?

Kuva 15. Vastaukset kysymykseen: Oppimistavoitteiden saavuttaminen.

Kuva 16. Vastaukset kysymykseen: Kuinka hyvin koulutuspäivä oli järjestetty?

Kuva 17. Vastaukset kysymykseen: Teoriasisältö.

Kuva 18. Vastaukset kysymykseen: Käytännön harjoitukset.

Kuva 19. Palautekyselyn vastausten yhteenveto.

Kuva 20. Toimintaohjekortti käytössä Eksoten kenttäjohtoyksikössä.

Taulukot

Taulukko 1. Elvytyksen hoidettavissa olevat syyt.

Taulukko 2. Häätätilapotilaan ultraäänikoulutuksen oppimistavoitteet.

Lähteet

ACEP Board of Directors 2016. Ultrasound Guidelines: Emergency, Point-of-Care and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine. *Annals of Emergency Medicine* (69), 27-54.

Ahvenjärvi L. 2011. Tietokonetomografia on monivamma- ja tehohoitopotilaiden tutkimisen kulmakivi. *FINNANEST* 2011 44(4), 286-289.

Alasuutari, P. 1999. Laadullinen tutkimus. 3. painos. Vastapaino, Tampere.

Alasoini T. 2011. Hyvinvointia työstä -Kuinka työelämää voi kehittää kestäväällä tavalla? TYKES. https://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/hyvinvointia_tyosta.pdf. Luettu 15.9.2017

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta. Finlex. 585/2017, 10§.

Bhat S., Johnson D., Pierog J., Zaia B., Williams S. & Gharahbaghian L. 2015. Prehospital evaluation of effusion, pneumothorax, and standstill (PEEPS): point-of-care ultrasound in emergency medicine services. *West Journal of Emergency Medicine* (16), 503-509.

Blood C., Puyana J., Pitlyk P., Hoyt D., Bjerke H., Fridman J., Walker J. & Zouris J. 2002. An assessment of the potential for reducing future combat deaths through medical technologies and training. *Journal of Trauma-Injury Infection and Critical Care* 53 (6), 1160–5.

Bøtker M., Jacobsen L., Rudolph S. & Knudsen L. 2018. The role of point of care ultrasound in prehospital critical care: a systematic review. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 2018; 26:51.

Brockamp T., Nienaber U., Mutschler M., Wafaisade A., Peiniger S., Lefering R., Bouillon B. & Maegale M. 2012. Predicting on-going hemorrhage and transfusion requirement after severe trauma: a validation of six scoring systems and algorithms on the TraumaRegister DGU. *Critical Care* 16(4) R129, 1-10.

Chin, E., Chan, C., Mortazavi, R., Anderson, C., Kahn, C., Summers S. & Fox, J. 2013. A Pilot Study Examining the Viability of a Prehospital Assessment with Ultrasound for Emergencies (PAUSE) Protocol. *The Journal of Emergency Medicine* 44(1), 142-149.

Clattenburg E., Wroe P., Brown S., Gardner K., Losonczy L., Singh A. & Nagdev A. 2018 (a). Point-of-care ultrasound use in patients with cardiac arrest is associated prolonged cardiopulmonary resuscitation pauses: a prospective cohort study. *Resuscitation* 122 (2018), 65-68.

Clattenburg E., Wroe P., Gardner K., Schultz C., Gelber J., Singh A., Nagdev A. 2018 (b). Implementation of the Cardiac Arrest Sonographic Assessment (CASA)

protocol for patients with cardiac arrest is associated with shorter CPR pulse checks. *Resuscitation* 131 (2018), 69-73.

Cosby K. & Kendall J. 2013 *Practical Guide to Emergency Ultrasound*. Wolters Kluwer. EBook. 1-452.

Cohen M. 2012. Towards hemostatic resuscitation: the changing understanding of acute traumatic biology, massive bleeding, and damage-control resuscitation. *Surgical Clinics of North America* 92(4), 877-91.

Toimintaohje ensihoidon kenttäjohtajille. 2018. Eksote. 6-7.

Evans J., van Wessem K., McDougall D., Lee K., Lyons T. & Balogh Z. 2010. Epidemiology of traumatic deaths: comprehensive population-based assessment. *World Journal of Surgery* 34(1), 158-63.

Fevang E., Lockey D., Thompson J. & Lossius H. 2011. The top five research priorities in physician-provided pre-hospital critical care: a consensus report from a European research collaboration. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 19(57), 1-8.

Gaspari R., Weekes A., Adhikari S., Noble V., Nomura J., Theodoro D., Woo M., Atkinson P., Blehar D., Brown S., Caffery T., Douglass E., Fraser J., Haines C., Lam S., Lanspa M., Lewis M., Liebmann O., Limkakeng A., Lopez F., Platz E., Mendoza M., Minnigan H., Moore C., Novik J., Rang L., Scruggs W. & Raio C. 2016. Emergency department point of care ultrasound in out of hospital and in ED-cardiac arrest. *Resuscitation* (109), 33-39.

GE Nordic User Days 2017: Essential Emergency Ultrasonography - June 10, 2017, Oslo, Norja. Koulutus.

Giraldo-Restrepo J. & Serna-Jimenez T. 2015. The FAST and extended FAST examinations. *Revista Colombiana de Anestesiologia* 43(4), 299-306.

Harjula T. & Toivonen T. 2015. Ultraäänen käyttökoulutuksen järjestäminen Eksoten ensihoidon kenttäjohtajille. Opinnäytetyö. Saimaan ammattikorkeakoulu, Sosiaali – ja terveysala, Ensihoidon koulutusohjelma, Lappeenranta.

Helenius P. 2017. Vammapotilaan FAST-ultraäänitutkimus. *Finnanest* 50(2), 122-127.

Kuisma M, Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. 2013. Ensihoito. Sanoma Pro.

Huber-Wagner S., Biberthaler P., Häberle S., Wiener M., Dobritz M., Rummeny E., van Griensven M., Kanz K-G & Lefering R. 2013. Whole-Body CT in Haemodynamically Unstable Severely Injured Patients – A Retrospective, Multicentre Study. *PLoS ONE* 8(7).

Kendall J., Bahner D., Blaivas M, Budhram G., Dean A., Fox J., Hoffenberg S, Laselle B., Moore C., Quick G., Raio C., Rice C., Sierzenski P. & Tayal V. 2016. Emergency Ultrasound Imaging Criteria Compendium 2016. *Annals of Emergency Medicine* 68(1).

Lehto H., Maalampi J., Havukainen R. & Leskinen J. 2017. FY5 Jaksollinen liike ja aallot. Sanoma Pro Oy.

Lozano R., Naghavi M., Foreman K., Lim S., Shibuya K., Aboyans V., et al. 2012. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* (380), 2095-128.

Lukkarinen T. & Palomäki A. 2016. Kaikukuvaus akuuttilääkärin työkaluna. *Duodecim* (132), 761–6.

Martin D., Irving T., Goodwin R. & Wells C. 2015. Physics of ultrasound. *Anaesthesia and intensive care medicine* 16(3), 132-135.

McCallum J, Vu E, Sweet D. & Kanji H. 2015. Assessment of paramedic ultrasound curricula: a systemic review. *Air Medical Journal* (34), 360-368.

McKiernan S., Chiarelli P. & Warren-Forward H. 2008. Diagnostic ultrasound use in physiotherapy, emergency medicine, and anaesthesiology. *Radiography* 16, 154-159.

Press G., Miller S., Hassan I., Blankenship R., del Junco D., Camp E. & Holcomb J. 2013. Evaluation of a training curriculum for prehospital trauma ultrasound. *Journal of Emergency Medicine* (45), 856-864.

Nishijima D., Simel D., Wisner D., Holmes J. 2012. Does this adult patient have a blunt intra-abdominal injury? *JAMA* 307(14), 1517-27.

O'Dochartaigh D. & Douma M. 2015. Prehospital ultrasound of the abdomen and thorax changes trauma patient management: a systemic review. *Injury* (46), 2093-2102.

Ojasalo K., Moilanen T. & Ritalahti J. 2014. Kehittämistyön menetelmät –Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Sanoma Pro Oy.

Pakkanen T. 2019. Ensihoitolääkäri, Eksote. Haastattelu 22.11.2019.

Prosen G., Krizmaric M., Završnik J. & Grmec S. 2010. Impact of Modified Treatment in Echocardiographically Confirmed Pseudopulseless Electrical Activity in Out-of-hospital Cardiac Arrest Patients with Constant End-tidal Carbon Dioxide Pressure during Compression Pauses. *The Journal of International Medical Research* (38), 1458-1467.

Ramstad E. 2012. Työorganisaation kehittämisen vaikutuksia tuloksellisuuteen ja työelämän laatuun sekä työllisyyteen. Työelämän kehittämisohjelman (1996-2010) kehittämisprojektien itsearviointitulokset. Helsinki.

Ramstad E. & Alasoini T. 2007. Työelämän tutkimusavusteinen kehittäminen Suomessa. Raportti.

<https://www.tekes.fi/tekes/julkaisut1/tyoelaman-tutkimusavusteinen-kehittaminen-suomessa-raportti-532007/>. Luettu 25.10.2017.

Rinta-Kiikka I. 2016. FAST-kaikukuvaus. *Duodecim* (132), 791-5.

Rippey J. & Royse G. 2009. Ultrasound in trauma. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology* (23), 343–362.

Rosenberg P., Silvennoinen M., Mattila M-M. & Jokela J. 2013. Simulaatio-oppiminen terveydenhuollossa. Otavan kirjapaino.

Rudolph S., Sørensen M., Svane C., Hesselfeldt R. & Steinmetz J. 2014. Effect of prehospital ultrasound on clinical outcomes of non-trauma patients—A systematic review. *Resuscitation* (85), 21–30.

Rooney K., Lahham S., Lahham S., Anderson C., Bledsoe B., Sloane B., Joseph L., Osborn M. & Fox J. 2016. Pre-hospital assessment with ultrasound in emergencies: implementation in the field. *World Journal of Emergency Medicine* (7), 117-23.

Rossinen, J. 2016. Sydämen FATE-kaikukuvaus päivystyspoliklinikassa. *Duodecim* (132), 783-90.

Saaranen T., Ruotsalainen H. & Salminen L. 2016. Terveysalan opettajan käsikirja. AS Pakett, Tallinna.

Salonen K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Turun ammattikorkeakoulu. Suomen yliopistopaino.

Saranteas T. & Mavrogenis A. 2016. Holistic ultrasound in trauma: an update. *Injury* 47(10), 2110-2116.

Stawicki S., Howard M., Pryor J., Bahner D., Whitmill M. & Dean A. 2010. Portable ultrasonography in mass casualty incidents: The CAVEAT examination. *World Journal of Orthopedics* 1(1), 10-19.

Stengel D., Bauwens K., Sehouli J., Porzsolt F., Rademacher G., Mutze S. & Ekkernkamp A. 2001. Systematic review and meta-analysis of emergency ultrasonography for blunt abdominal trauma. *British Journal of Surgery* 88(7), 901-12.

Stengel D., Bauwens K., Rademacher G., Mutze S. & Ekkernkamp A. 2005. Association between compliance with methodological standards of diagnostic research and reported test accuracy: meta-analysis of focused assessment of US for trauma. *Radiology* 236(1),102-111.

Stengel D, Leisterer J., Ferrada P., Ekkernkamp A, Mutze S., Hoening A. 2018. Point-of-care ultrasonography for diagnosing thoracoabdominal injuries in patients with blunt trauma. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 12. Dec. 2018.

Soar J., Callaway C., Aibiki M., Böttiger B., Brooks S., Deakin C., Donnino M., Drajer S., Kloeck W., Morley P., Morrison L., Neumar R., Nicholson T., Nolan J., Okada K., O'Neil B., Paiva E., Parr M., Wang T-L. & Witt J. 2015. 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* (95), 71-120.

Sonosite 2017. IViz-käyttökoulutus 24.10.2017. Lepola, Lappeenranta.

Soimakallio S., Kivisaari L., Manninen H., Svedström E. & Tervonen O. 2005. *Radiologia*. WSOY.

Soto J. & Anderson S. 2012. Multidetector CT of blunt abdominal trauma. *Radiology* 265(3), 678-93.

Spahn D., Bouillon B., Cerny V., Coats T., Duranteau J., Fernández-Mondéjar E., Filipescu D., Hunt B., Komadina R., Nardi G., Neugebauer E., Ozier Y., Riddez L., Schultz A., Vincent J-L. & Rossaint R. 2013. Management of bleeding and coagulopathy following major trauma: an updated European guideline. *Critical Care* 17 (76), 1-45.

Tilastokeskus, Tieliikennonnettomuustilasto joulukuu 2017. Tilastokeskuksen PX-web-tietokanta, luettu 5.12.2019

Toikko T. & Rantanen R. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. Tampereen Yliopistopaino Oy, Tampere.

Truhlár A., Deakin C., Soar J., Khalifa G., Alfonzo A., Bierens J., Brattebøh G., Bruggeri H., Dunning J., Hunyadi-Anticevic S., Koster R., Lockett D., Lott C., Paalo P, Perkins G., Sandronis C., Thiest K-C., Zidemanu D. & Nolan J. 2015. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation* (95), 148-201.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. www.tenk.fi. Luettu 6.12. 2019.

Ångerman S., 2018. Opinnäytetyön ohjaus, 5.4 2018. Sähköposti.

Oletko saanut koulutusta ultraäänen käytöstä?

Kyllä Ei

Mikä oli koulutuksen sisältö ja sen kesto?

Oletko hyödyntänyt ultraääntä käytännön tilanteissa?

Kyllä Ei

Missä käytännön tilanteissa olet hyödyntänyt ultraääntä?

Kuinka monta kertaa olet hyödyntänyt ultraääntä käytännön tilanteissa viimeisen 12 kuukauden aikana?

Mitkä potilaat mielestäsi hyötyvät sairaalan ulkopuolisesta ultraäänestä?

Missä tilanteissa ultraäänestä on/voisi olla hyötyä sairaalan ulkopuolella?

Mitkä ovat keskeiset käyttöä rajoittavat tekijät nykytilanteessa?

Haluatko koulutusta ultraäänestä?

Kyllä Ei

Liite 2.

Kutsu koulutukseen

Opiskelemme Saimaan ammattikorkeakoulussa Sosiaali- ja terveysalan ylempää ammattikorkeakoulututkintoa kehittämisen ja johtamisen koulutusohjelmassa. Opintoihimme kuuluu opinnäytetyön tekeminen, johon toivomme teidän osallistuvan. Opinnäytetyön tarkoituksena on järjestää Eksoten ensihoidon kenttäjohtajille keskeiset hätätilapotilaan ultraäänikuvantamismenetelmät sisältävä Emergency ultrasonography (EUS) – kurssi ja vakiinnuttaa ultraäänen käytön ensihoidossa osaksi sisätauti - ja vammapotilaan hoitoa.

Koulutus toteutetaan syksyllä 2018 ja koostuu kahdesta koulutuspäivästä. Koulutukseen osallistuminen on työaikaa.

Ensimmäinen lähipäivä sisältää keuhkojen ja sydämen tutkimisen ultraäänellä. Koulutuspäivän kesto on 8 tuntia. Koulutuspäivä sisältää teoriaopetusta, case - harjoittelua sekä käytännön hands on – harjoittelua simuloituissa tilanteissa.

Oppimistavoitteet (Sydän);

- Subkostaalinen nelikammionäkymän (S4C) saavuttaminen
- Apikaalinen nelikammionäkymän (A4C) saavuttaminen
- Parasternaalinen pitkän akselin näkymän (PLAX) saavuttaminen
- Parasternaalinen lyhyen akselin näkymän (PSAX) saavuttaminen

Kohdennetut UÄ - tutkimuskysymykset (Sydän):

- Onko potilaalla perikardiumnestettä?
- Onko vasemman kammion systolinen toiminta alentunut?
- Onko potilaalla keuhkoembolia?
- Onko merkkejä nousevan aortan aneurysmasta tai dissekaatiosta?

Oppimistavoitteet (Keuhkot)

- Anteriorisen interkostaalinäkymän saavuttaminen
- Posterolateraalisen pleuranäkymän saavuttaminen

Kohdennetut UÄ - tutkimuskysymykset (Keuhkot)

- Voidaanko ilmarinta varmentaa tai poissulkea?
- Voidaanko pleuranesteen olemassaolo varmentaa tai poissulkea?

Toinen koulutuspäivä käsittää vatsan, aortan sekä lantion tutkimisen ultraääni-laitteella. Kesto on 8 tuntia. Koulutuspäivä sisältää teoriaopetusta, case-harjoittelua sekä käytännön hands on-harjoittelua.

Oppimistavoitteet (Vatsa)

- Pitkittäisen ja poikittaisen aorttanäkymän saavuttaminen
- Vasemman yläneljänneksen näkymän saavuttaminen
- Oikean yläneljänneksen näkymän saavuttaminen
- Lantionäkymän saavuttaminen

Kohdennetut UÄ - tutkimuskysymykset (Vatsa)

- Onko vatsa-aortan aneurysmaa?
- Onko intraperitoneaalineistettä havaittavissa?

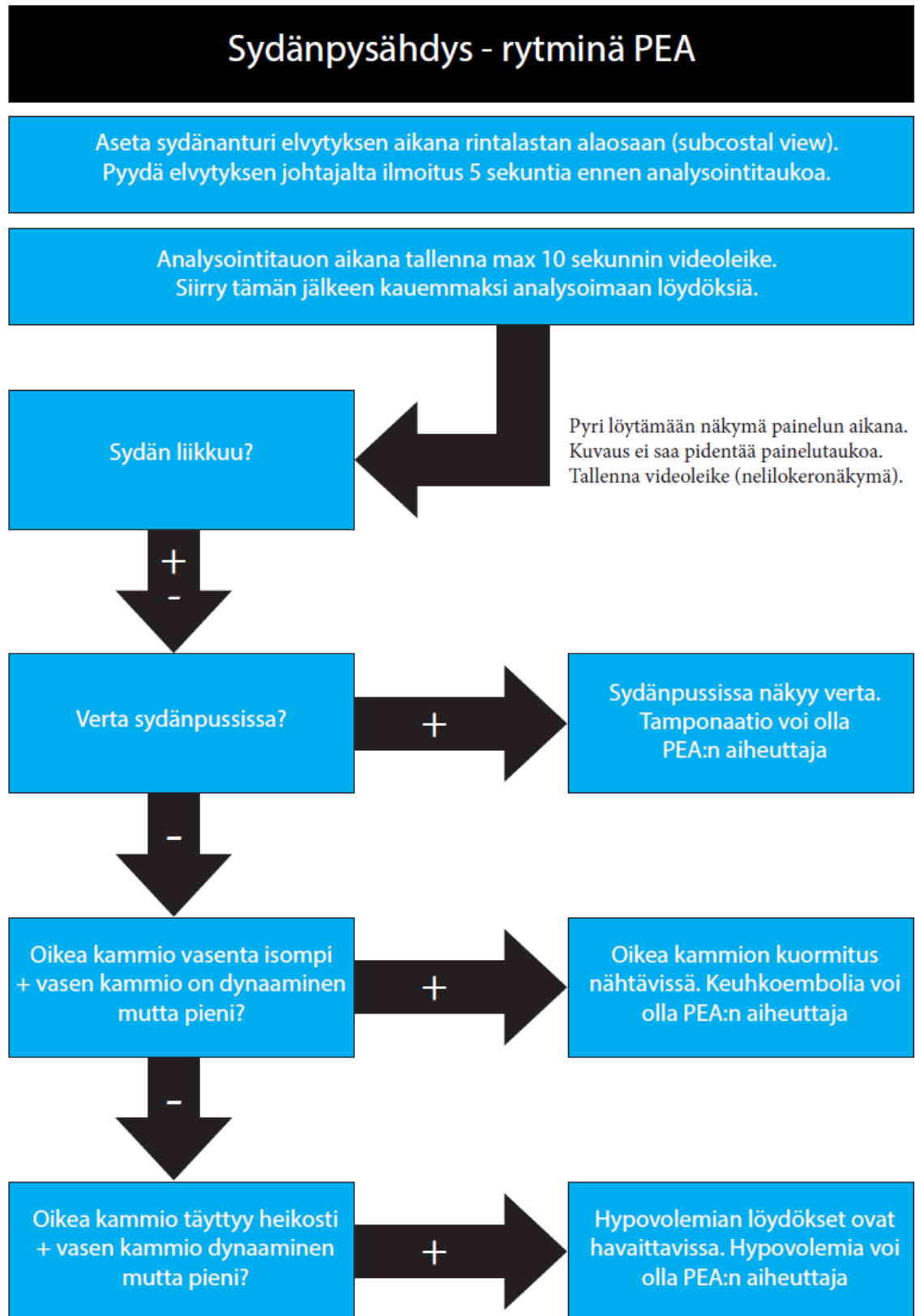
Koulutuksen tavoite on että osallistuja oppii tunnistamaan henkeä uhkaavat patologiat ultraääntä hyödyntäen ja kykenee tunnistamaan ja nimeämään eri anatomiset rakenteet.

Koulutuksen loppuksi järjestetään soveltava harjoitus josta osallistuja saa suusallisen palautteen.

Pyydämme teitä kohteliaasti osallistumaan koulutukseemme.

Mika Lampinen (044 588 4632)

Tommi Ulmanen (050 338 7986)



Vammapotilas - eFAST

Nopeasti vammatutkimuksen yhteydessä tai kuljetuksen aikana.
Ei saa viivästyttää kuljetuksen aloittamista.

<p>KEUHKOT</p> <p>Lineaarianturi Esiasetus: Keuhkot</p>	<p>Tunnista:</p> <p>Pleuralehtien liike Komeetan hännät</p>	<p>Pleuralehtien liike ei nähtävissä = epäile ilmarintaa</p>
<p>SYDÄN</p> <p>Sektorianturi Esiasetus: Sydän</p>	<p>Tunnista:</p> <p>Sydämen rakenteet Sydänpussi</p>	<p>Sydämen ympärillä on musta vaippa = epäile tamponaatiota</p>
<p>LUQ / RUQ</p> <p>Sektorianturi Esiasetus: Vatsa</p>	<p>Tunnista:</p> <p>Munuainen + maksa Munuainen + perna Tarkkaile ympäristöä Muista pyyhkäisyt</p>	<p>Musta väri munuaisen ja maksan tai pernan välissä tai ympäristössä = epäile vapaata nestettä</p>
<p>PLEURA</p> <p>Sektorianturi Esiasetus: Keuhkot</p>	<p>Tunnista:</p> <p>Pallea Keuhkon verho Selkärangan varjo</p>	<p>Musta väri pallealinjan yläpuolella ja / tai selkärangan varjo jatkuu pallealinjan yläpuolella = epäile vapaata nestettä</p>
<p>LANTIO</p> <p>Sektorianturi Esiasetus: Vatsa</p>	<p>Tunnista:</p> <p>Rakko Kohtu / Eturauhanen Tarkkaile ympäristöä Muista pyyhkäisyt</p>	<p>Rakkoa ei nähtävissä ja lantion alueella mustaa rakko säännöllinen mutta rakon ympärillä mustaa = epäile vapaata nestettä</p>

Liite 4.

Suostumuslomake

KIRJALLINEN SUOSTUMUS EMERGENCY ULTRASONOGRAPHY (EUS) KOULUTUKSEN SOVELTAVAAN LOPPUHARJOITUKSEEN

Suostun vapaaehtoisesti osallistumaan opinnäytetyön soveltavaan loppuharjoitukseen. Soveltavassa loppuharjoituksessa tullaan arvioimaan osallistujan taitoa soveltaa koulutuksessa opittuja asioita vaihtuvissa simuloituissa ensihoitotilanteissa. Osallistuja saa loppuharjoituksesta suullisen palautteen.

Tätä suostumuslomakkeita on täytetty kaksi kappaletta, joista toinen jää minulle itselleni ja toinen opinnäytetyön tekijöille.

Paikka

Aika

Tutkimukseen osallistuja

Nimen selvennys

Mika Lampinen

Tommi Ulmanen

Kuinka hyvin koulutus vastasi odotuksiasi (1-5)

Heikosti (1) – Erinomaisesti (5)

Kuinka hyvin saavutit oppimistavoitteet (1-5)

En saavuttanut asetettuja tavoitteita (1) – (5) Saavutin tavoitteet kiitettävästi

Kuinka hyvin koulutuspäivät oli järjestetty (1-5)

Huonosti (1) – (5) Erittäin hyvin

Teoriasisältö (1-5)

Teoria oli Suppea (1) – Laaja (5)

Käytännön harjoitukset (1-5)

Harjoitukset oli järjestetty Huonosti (1) - Erittäin hyvin (5)

Kehittämissuhteet tulevien koulutuksen järjestämiseen: