

Opinnäytetyö (AMK)

Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma

Röntgenhoitaja

2015

Laura Myllylä ja Maria Salonen

MONIVAMMAPOTILAAN AKUUTTIHOITO PÄIVYSTYKSESSÄ

– röntgenhoitajien toiminta simulaatioharjoituksena



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Laura Myllylä ja Maria Salonen

MONIVAMMAPOTILAAN AKUUTTIHOITO PÄIVYSTYKSESSÄ – RÖNTGENHOITAJIEN TOIMINTA SIMULAATIOHARJOITUKSENA

Simulaatiokoulutuksen on todettu parantavan erityisesti tiimityöskentelyä ja viestintää traumatiimin jäsenten välillä. Potilasturvallisuuden kannalta on mielekästä, että kokemattomat toimijat saavat ensikokemuksensa mieluummin simulaatiosta kuin todellisesta tilanteesta. Traumahälytyssimulaatiot jäljittelevät todellista tilannetta ja sisältävät muun muassa kuvantamisen osuuden.

Lähtökohtana oli koulutusohjelman tarve traumahälytyssimulaatiolle. Opinnäytetyössä kuvattiin kirjallisuuden perusteella röntgenhoitajan roolia, monivammapotilaan kuvantamismenetelmiä sekä moniammatillisuuden ilmenemistä traumahälytyksen yhteydessä. Toiminnallinen opinnäytetyö sisältää kirjallisuuskatsauksen ja siihen perustuvan simulaatioharjoituksen etenemissuunnitelman.

Opinnäytetyö oli osa suurempaa monivammapotilaan akuuttihoitoon liittyvää hanketta. Simulaatioharjoitusta voidaan hyödyntää osana moniammatillista simulaatiokokonaisuutta tai se voi toimia itsenäisenä harjoituksena. Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää röntgenhoitajaopiskelijoiden valmiuksia traumapotilaan kuvantamisessa. Tarkoituksena oli kehittää ja pilotoida traumahälytyksen simulaatio-oppimistilanne röntgenhoitajaopiskelijoille.

Opinnäytetyön simulaatioharjoituksen toimivuus testattiin röntgenhoitaja- ja ensihoitajaopiskelijoilla simulaatioharjoituksen muodossa. Esitestauksen perusteella tehtiin tarvittavat muutokset etenemissuunnitelmaan ja todettiin tarve check listille. Check list helpottaa arvioijan sekä tarkkailijoiden työtä ja on apuna debriefingissä.

Simulaation esitestaukseen osallistuneet kokivat simulaatioharjoittelun mielekkäämmäksi tavaksi oppia kuin pelkät teoriaopinnot. Simulaation esitestauksen perusteella todettiin, että kommunikaatio eri ammattiryhmien välillä oli haastavaa. Moniammatillinen yhteistyö on merkittävä osa röntgenhoitajan työtä, joten on tärkeää saada siitä kokemusta jo opiskeluaikana.

ASIASANAT:

röntgenhoitaja, traumahälytys, monivammapotilas, simulaatio

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in radiography and radiotherapy | Radiographer

April 2015 | 52 + 15

Laura Myllylä and Maria Salonen

ACUTE TREATMENT OF POLYTRAUMA PATIENT IN THE EMERGENCY ROOM – RADIOGRAPHERS OPERATION IN A SIMULATION EXERCISE

Simulation based learning improves especially team work and communication between trauma team members. When it comes to patient safety, it is reasonable that unexperienced operators get their first experience rather from simulation than in real life. Trauma team simulations mimic real situations among other things including imaging of the patient.

The basis of this thesis was degree programme's need for trauma alert simulation. With this thesis we hoped to find out what the radiographer does in trauma alert, how multi-professional co-operation appears in trauma alert and what types of imaging methods are used. This functional thesis includes a simulation scenario which is based on this thesis' literature review.

This thesis was a part of a bigger project concerning acute treatment of polytrauma patient. The simulation scenario can be used as a part of multi professional simulation exercise or it can be used as individual simulation exercise. The aim of this thesis was to improve radiographer students' skills in trauma patient imaging. The purpose was to plan and pilot a trauma alert simulation for radiographer students.

The scenario was tested with radiographer and paramedic students. Based on the pre-testing some minor changes were done in the scenario. Also a need for check list was discovered. Check list makes the evaluation of the simulation easier for estimators and viewers and is also used in debriefing.

Students who participated in pre-testing felt that simulation based learning is a better way to learn than just theoretical lessons. Based on pre-testing it was noticed that communication between trauma team members was challenging. Multi-professional co-operation is a remarkable part of radiographer's profession so it is important to practice it already when studying.

KEYWORDS:

radiographer, trauma alert, polytrauma patient, simulation based learning

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 TRAUMAHÄLYTYS	8
2.1 Monivammapotilas	9
2.2 Traumaresuskitaatio	10
2.2.1 Traumatiimi	11
2.2.2 ABCDE-malli	11
2.2.3 Glasgow Coma Score	12
3 MONIVAMMAPOTILAAN KUVANTAMINEN	14
3.1 FAST	14
3.2 Natiivikuvaus	15
3.2.1 Keuhkojen natiivikuvaus	16
3.2.2 Lantion natiivikuvaus	17
3.3 Tietokonetomografia	19
3.3.1 Pään ja kaularangan tietokonetomografia	21
3.3.2 Vartalon alueen tietokonetomografia	23
3.3.3 Varjoaine monivammapotilaan tietokonetomografiassa	25
3.3.4 Säteilysuojelu tietokonetomografiatutkimuksessa	26
4 SIMULAATIO	30
4.1 Simulaatio oppimismenetelmänä	31
4.2 Simulaation tasot	32
4.3 Simulaation kulku	33
4.4 Jälkipuinti eli debriefing	34
5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA KEHITTÄMISTEHTÄVÄ	37
6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	38
6.1 Esitestauksen läpikäynti	38
6.2 Debriefingin läpikäynti	43
7 POHDINTA	45
7.1 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	46
7.2 Opinnäytetyön prosessin arviointi	47

LIITTEET

- Liite 1. Simulaation etenemissuunnitelma (ei julkaista sähköisessä versiossa).
- Liite 2. Check list (ei julkaista sähköisessä versiossa).
- Liite 3. Suostumuslomake simulaation esitestaukseen osallistuville.
- Liite 4. Debriefing-lomake esitestausta varten.
- Liite 5. Simulaation potilastapaus.

KUVIOT

- Kuvio 1. Simulaation esitestauksen vaiheet. 41
- Kuvio 2. Simulaation esitestauksessa käytetty potilasnukke. (Kuva: Laura Myllylä) 42

TAULUKOT

- Taulukko 1. Glasgow Coma Score (Käypä hoito 2008a). 13
- Taulukko 2. Lantiomurtumien jaottelu. (Mattila & Tervonen 2005, 371.) 18
- Taulukko 3. Joidenkin röntgentutkimusten säteilyannoksia. (STUK 2014d; STUK 2014a; Helkamaa ym. 2013) 28

1 JOHDANTO

Traumahälytys annetaan, kun kyseessä on vakavasti vammautunut, hengenvaarassa oleva potilas. Monivammapotilaan akuuttihoidosta sairaalassa vastaa traumatiimi, joka on moniammatillinen ryhmä työntekijöitä (Handolin ym. 2010, 150). Onnistunut toiminta traumatiimissä vaatii saumatonta yhteistyötä, vaikka tiimin jäsenet tapaisivat toisensa ensimmäistä kertaa (Hoppu ym. 2014, 1744). Traumatiimin työskentelyä voidaan harjoitella simulaatiokoulutuksella. Simulaatioharjoittelu vahvistaa sekä tiimityöskentelyä että viestintää traumatiimin jäsenten välillä (Rosqvist & Lauritsalo 2013, 416-417).

Traumapotilaan kuvantamisessa käytettävät yleisimmät menetelmät ovat ultraääni, natiivikuvaus ja tietokonetomografia (Koskinen 2010, 137). Traumahälytyksessä röntgenhoitaja toimii traumatiimin jäsenenä ja vastaa kuvantamistutkimusten toteutuksesta. Kuvausten teknisen toteutuksen lisäksi röntgenhoitajan tulee hallita traumahälytyspotilaan hoitoon liittyvät erityispiirteet, kuten mahdollinen monivammaisuus.

Opinnäytetyö on luonteeltaan toiminnallinen, ja sen tarkoituksena on kehittää ja pilotoida traumahälytyksen simulaatio-oppimistilanne röntgenhoitajaopiskelijoille. Tavoitteena on kehittää röntgenhoitajaopiskelijoiden valmiuksia traumapotilaan kuvantamisessa. Opinnäytetyössä kuvattiin kirjallisuuden perusteella röntgenhoitajan roolia, monivammapotilaan kuvantamismenetelmiä sekä moniammatillisuuden ilmenemistä traumahälytyksen yhteydessä.

Aihe on tärkeä ja merkityksellinen, koska riittävät valmiudet monivammapotilaan kuvantamistilanteessa toimimiseen vaativat konkreettista harjoittelua. Simulaatioharjoittelulla on paljon myönteisiä vaikutuksia. Rosqvistin ja Lauritsalon (2013) tekemän tutkimuksen mukaan 96 % traumasimulaatioharjoitteluun osallistuneista koki sen hyödylliseksi.

Potilaan turvallisuuden kannalta on merkittävää, saavatko ammattihenkilöt ensimmäiset traumahälytyskokemuksensa simulaatiosta vai todellisesta tilantees-

ta. Laki potilaan asemasta ja oikeuksista (1992/785) määrittää, että potilaalla on oikeus laadultaan hyvään terveydenhuoltoon. Tällöin voidaankin pohtia, onko eettisesti oikein, että ammattihenkilön ensimmäinen kokemus tilanteesta tulee oikean potilaan kanssa?

2 TRAUMAHÄLYTYS

Traumahälytys annetaan, kun potilaalla on tai epäillään olevan kahden tai useamman ruumiinosan vamma, kahden tai useamman pitkän luun murtuma, selkäydinvamma, raajan murskavamma tai amputaatio, tai penetroiva vamma pään, kaulan, rintakehän, vatsan, selän, nivusen tai lantion alueella. Näihin vammoihin liittyviä anamneeseja ovat:

- lentänyt autosta
- autossa kuolleita
- jäänyt auton alle
- pudonnut korkeudelta, joka vähintään kaksi kertaa oma pituus
- pudonnut hevosen selästä

(Koivula ym. 2013, 5.)

Vaikeasti vammautuneen potilaan tyypillisiä häiriöitä vitaalielintoiminnoissa ovat pinnallinen hengitys, kalpea iho, alle 90 mmHg systolinen verenpaine, alentunut tajunnantaso, pulssi alle 50 tai yli 150, alentunut tajunta ja levottomuus sekä tilan huononeminen ensiavussa (Koivula ym. 2013, 5).

Ennakoilmoituksen monivammapotilaasta sairaalalle tekee ulkopuolinen ensihoito. Triage-hoitaja tekee potilaan hoidon tarpeen kiireellisyyden määrittämisen, sisäänkirjaa potilaan ja informoi päivystävää traumakirurgia. (Koivula ym. 2013, 4.) Keskusteltuaan traumakirurgin kanssa triagehoitaja tekee traumahälytyksen, ja soittaa paikalle traumatiimin jäsenet (Koivula ym. 2013, 5). Triagehoitaja huolehtii, että kaikki tulevat paikalle ja informoi tiimiä tulevasta potilaasta. Triagehoitaja jakaa traumatiimin tunnisteliivit tiimin jäsenille. (Koivula ym. 2013, 6.) Potilas saapuu akuuttihoituhuoneeseen ensihoitajien saattamana, jotka antavat tiimille raportin potilaasta (Koivula ym. 2013, 8). Akuuttihoituhuoneessa toimineet röntgenhoitajat informoivat tietokonetomografiahuoneen röntgenhoitajia traumahälytyspotilaan kunnosta ja tilasta (Henkilökohtainen tiedonanto, Anne-Mai Drugg, 6.2.2015).

Kun röntgenhoitajat saavat tiedon traumahälytyksestä, pidetään tietokonetomografiahuone vapaana traumahälytyspotilasta varten. Röntgenhoitajat valmistavat varjoaineruiskun käyttövalmiiksi ja tarkastavat imun sekä hapen saatavuuden. Lisäksi varmistetaan, että potilasvalvontalaitteet ovat kunnossa ja että anestesiapöytä lääkkeineen on saatavilla. Röntgenhoitajat suojaavat tietokonetomografialaitteen mahdollisten eritteiden vuoksi. (Henkilökohtainen tiedonanto, Anne-Mai Drugg, 6.2.2015.)

2.1 Monivammapotilas

Monivammapotilaalle ei ole olemassa yhtä selkeää määritelmää, mutta Suomessa perinteisesti monivammapotilaalla tarkoitetaan potilasta, jolla on vähintään kaksi vammaa, jotka yksin tai yhdessä uhkaavat potilaan henkeä (Handolin ym. 2010, 149; Helkamaa ym. 2013, 1639). Kriittisenä vammana voidaan pitää sellaista, joka aiheuttaa nopeasti yli puolen verivolyymien menetyksen. Potilaan ennusteeseen merkittävästi vaikuttaa myös rintakehävammoihin liittyvä kaasujenvaihtohäiriö, aivovamma tai selkäydinvamma kaularangassa. (Handolin ym. 2010, 150.)

Handolinin ym. tekemän tutkimuksen (2006) mukaan vuonna 2004 Suomessa monivammapotilaita hoitaa 36 eri sairaalaa, joissa yhdessäkään ei ole rekisteröity hoidettavien monivammapotilaiden määrää. On silti arvioitu, että koko maassa hoidetaan vuodessa yhteensä 1000–1300 monivammapotilasta (Handolin ym. 2006, 589). Tiimityyppinen lähestymistapa monivammapotilaan ensivaiheen hoidossa oli käytössä vain joka viidennessä suomalaisessa sairaalassa, ja simulaatiokoulutusta järjestettiin systemaattisesti vain yhdessä sairaalassa (Handolin ym. 2006, 590–591).

Monivammapotilaan ensihoidon toimenpiteisiin kuuluu mm. hengitysteiden ja hengityksen turvaaminen, tajuttoman intubointi, ulkoisten verenvuotojen tyhdyttäminen, arteriakanyylin laitto ja invasiivisen verenpaineen seuranta, 2-3 lasikimokanyylin laitto sekä tarvittaessa pleuradreenin laitto. Lisäksi monivamma-

potilaalta otetaan laboratoriokokeet ja tarvittavat kuvantamistutkimukset. (Lassus & Salo 2010, 129.)

Monivammautuminen on lasten tapaturmatilanteissa yleistä, sillä elimet sijaitsevat lähellä toisiaan ja lapset ovat kooltaan pienempiä. Lapsen suhteessa suuri ja painava pää saattaa altistaa kallovammoille ja joustava rintakehä altistaa puolestaan thoraxin alueen vammoille. Lisäksi vatsaontelon elimet ovat heikosti suojattuja, jolloin lisääntyy riski sisäisille verenvuodoille. Tapaturmat ovatkin lasten yleisin kuolinsyy Suomessa. Tavat voivat vaihdella putoamisista leikki- ja urheilutapaturmiin. (Vänttinen 2011.)

2.2 Traumaresuskitaatio

Vaikeasti vammautuneen potilaan alkuvaiheen hoitoa ja tutkimista kutsutaan traumaresuskitaatioksi. Traumaresuskitaatio vaatii onnistuakseen moniammatillisen työntekijäryhmän eli traumatiimin. Sairaalalla tulee olla toimintaohje traumaresuskitaatiota varten, johon on kirjattu jokaisen traumatiimin jäsenen tehtävä ja vastuualue sekä toiminnan kulku. Ohjetta on käytävä läpi moniammatillisissa koulutustilaisuuksissa säännöllisin väliajoin. (Handolin ym. 2010, 149.) Traumaresuskitaation tavoitteena on potilaan peruselintoimintojen palauttaminen ja turvaaminen, sokin korjaaminen ja aivovamman sekundaarisen paheneamisen esto (Handolin & Väisänen 2007, 1164). Traumaresuskitaation yhteydessä sovelletaan niin sanottua ABCDE-mallia, jotta varmistetaan potilaan vitaelintoiminnot ja tajunnan taso.

Traumaresuskitaatio tapahtuu ennalta sovitun toimintamallin mukaan. Ensihoidon antama ennakoilmoitus sairaalalle laukaisee toimintamallin mukaisen valmistautumisen, traumahälytyksen. Valmistautuessaan traumahälytyspotilaan tuloon röntgenhoitaja vie akuuttihoituhuoneeseen valmiiksi ultraäänilaitteen sekä detektorit thorax- ja lantiokuvien ottoa varten (Koivula ym. 2013, 7) sekä puukeutuu värikoodattuun tunnisteliiviin (Kempainen 2013, 99). Traumahälytyksen antamisen kriteereinä voidaan käyttää potilaan tilaa ja vammoja tai vammaenergian määrää, sillä kaikki kriittiset vammat eivät ilmene heti (Handolin ym.

2010, 151-154). Traumahälytysilmoituksen tulee olla lyhyt, esim. traumahälytys 15 min, 1 potilas. Tarkempi raportti potilaasta annetaan kun koko tiimi on koolla. (Kemppainen 2013, 99.)

2.2.1 Traumatiimi

Monivammapotilaan alkuvaiheen hoidosta sairaalassa vastaa traumatiimi, joka on moniammatillinen työryhmä. Ryhmän jokaisella jäsenellä on oltava riittävä tietotaso anatomiasta sekä trauman ja vammojen vaikutuksesta elimistöön. (Handolin ym. 2010, 150.) Jokaisella tiimin jäsenellä tulee olla ennalta määritelty vastuualue ja tehtävä (Hoppu ym. 2014, 1744). Kommunikaatio traumatiimin jäsenten välillä on ehdoton edellytys työskentelyn onnistumiselle (Kemppainen 2013, 98).

Traumatiimin johtajana toimii useimmiten traumakirurgi, joka tekee potilaasta diagnoosin ja myös potilaan hoitamiseksi tarvittavat toimenpiteet. Häntä avustaa hoitaja. Traumatiimissä toimii kirjaava ja koordinoiva sairaanhoitaja, traumahoitaja. Traumatiimiin kuuluu myös anestesia- ja anestesiahoitaja. Radiologi tekee potilaalle FAST-tutkimuksen, joka ohjaa traumajohtajan päätöksentekoa. Traumatiimissä tarvitaan kaksi röntgenhoitajaa, jotka FASTissa avustamisen lisäksi vastaavat myös natiivikuvien otosta akuuttihoitohuoneessa. Kaksi laboratoriohoitajaa vastaa verinäytteiden otosta. (Handolin ym. 2010, 150.) Röntgenhoitajan tulee osata toimia osana moniammatillista tiimiä sekä omata hyvät vuorovaikutustaidot (Pawsey 2012, 51-52).

2.2.2 ABCDE-malli

Monivammapotilaan alkuvaiheen hoito sisältää potilaan tutkimisen ja samanaikaiset hoitotoimenpiteet tärkeysjärjestyksessä ABCDE-mallin mukaan. Useiden eri henkilöiden samanaikainen toiminta mahdollistaa toimimisen usealla eri ABCDE-mallin osa-alueella samanaikaisesti. (Handolin ym. 2010, 150.)

Traumatiimi tutkii ja hoitaa potilasta järjestelmällisesti. ABCDE-mallin mukaisesti kuvataan traumapotilaan vitaalielintoiminnot, hoitotoimenpiteet, lääkehoito ja löydökset. Tila arvioidaan aina uudestaan, mikäli potilaan tilassa tapahtuu äkillisiä muutoksia. (Kempainen 2013, 96–98.)

A on *airway* eli hengitysteiden hallinta ja avaus (Valli 2013, 236) sekä kaularangan tarvittava tukeminen (Kempainen 2013, 98). B on *breathing* eli potilaan hengitys ja happetus. Jos potilas on tajuton, veren hiilidioksidipitoisuus kasvaa herkästi. (Valli 2013, 236). C on *circulation* eli verenkierto ja verenvuodon hallinta (Valli 2013, 236). D on *disability* eli potilaan tajunnan taso (Valli 2013, 236). Potilaan tajunnan taso arvioidaan karkeasti (Kempainen 2013, 98). E on *exposure* eli potilaan riisuminen vammojen tutkimista varten (Valli 2013, 236).

Kun lapsi on traumapotilaana, hyödynnetään samaa ABCDE -mallia kuin aikuisillakin. Alentunut tajunnantaso, ilmasteiden turvotus, eritteet ja vierasesineet ovat syitä, miksi lapsipotilas on herkkä ilmatietukoksille. Varsinkaan pienen lapsen hengityselimistö ei ole kehittynyt aikuisen tasolle, jolloin nopeasti kehittyvät hengitysvajaukset ovat erittäin kriittisiä lasten kohdalla. Verenkiertovaje tulisi hoitaa myös mahdollisimman nopeasti, sillä kompensaatiomekanismien romahdaminen voi tapahtua äärimmäisen nopeasti. Mikäli lapsi on shokkinen, tulisi harkita intraosseaalista suonyhteyttä, sillä se on turvallinen ja hyvin toimiva. Myös tajunnantaso tulee tarkkailla traumalapsen kohdalla. Kallovammaa tulisi epäillä aina traumalapsen tilanteessa, sillä se on usein osana lapsen monivammaa. (Vänttinen 2011.)

2.2.3 Glasgow Coma Score

Glasgow Coma Scoren (GCS) avulla voidaan tutkia aivovamman vaikeusastetta. Siinä potilasta tutkitaan kolmella osa-alueella: silmien avaaminen, puhevaste ja liikevaste. Potilaan tajunnan taso tutkitaan tapahtumapaikalla, matkalla sekä hoidon aikana. (Öhman & Pälvimäki, 2010, 367.) Lisäksi GCS tulee tehdä kun vammasta on kulunut 6 tuntia (Käypä hoito 2008a). Tajunnan tason lasku on helposti havaittavissa, koska GCS on yksinkertainen toistaa. Pisteskaala on 3-

15, jossa 15 on paras vaste. Jos potilaan GCS on vuorokauden ajan alle 8, luokitellaan aivovamma vakavaksi (taulukko 1). (Öhman & Pälvimäki, 2010, 367.)

Taulukko 1. Glasgow Coma Score (Käypä hoito 2008a).

Toiminto	Reagointi	Pisteet
Silmien avaaminen	Spontaanisti	4
	Puheelle	3
	Kivulle	2
	Ei vastetta	1
Puhevaste	Orientoitunut	5
	Sekava	4
	Irrallisia sanoja	3
	Ääntelyä	2
	Ei mitään	1
Paras liikevaste	Noudattaa kehotuksia	6
	Paikallistaa kivun	5
	Väistää kipua	4
	Fleksio kivulle	3
	Ekstensio kivulle	2
	Ei vastetta	1
Yhteensä		3-15

GCS:n puutteita on muun muassa se, että se ei ota huomioon ensihoitotoimenpiteiden, muiden vammojen tai päihteiden vaikutusta tajunnan tasoon. Lievissä vammoissa luokitus on liian karkea eikä se ota huomioon sekundaarivaurioita. (Käypä hoito 2008a.)

3 MONIVAMMAPOTILAAN KUVANTAMINEN

Traumapotilaan diagnostiikassa käytettävät menetelmät ovat ultraääni, natiivikuvaus, tietokonetomografia ja magneettikuvaus. Yhteisiä protokollia ei vielä ole, joten käytännöt vaihtelevat alueittain. (Koskinen 2010, 137.) Magneettikuvaus ei ole ensisijainen tutkimus, sillä kuvaukset ovat pitkäkestoisia ja ne joudutaan usein tekemään sedaatioissa. Myös potilaan valvonta magneettikuvauksen aikana on hankalaa. (Niinimäki 2011, 59.)

3.1 FAST

FAST eli Focused Assessment with Sonography for Trauma on radiologin tekemä traumapotilaan alkuvaiheen merkittävin kuvantamistutkimus, jota käytetään henkeä uhkaavien vammojen poissulkuun ultraäänimenetelmää hyödyntäen (Handolin ym. 2010, 156; Reardon 2008). Tutkimuksella pyritään selvittämään syy potilaan tilan epävakaudelle, sekä mahdollinen vuotokohta ja sen sijainti (Handolin ym. 2010, 156).

FAST-tutkimuksella pyritään selvittämään, onko traumapotilaalla sisäistä verenvuotoa sydänpussiin tai vatsaonteloon (Handolin ym. 2010, 156-157.; Kumar ym. 2013, 1; Reardon 2008). Vaikka potilaalla olisikin sisäistä verenvuotoa, FAST on turvallista tehdä. Tutkimus on lisäksi edullisempi ja nopeampi vaihtoehto kuin tietokonetomografiatutkimus. (Kumar ym. 2013, 4.) Nopeus, kajoamattomuus ja ionisoivan säteilyn puuttuminen ovatkin ultraäänitutkimuksen ehdottomia etuja (Koskinen 2010, 139). Se pystytään lisäksi tekemään samanaikaisesti muiden hoitotoimenpiteiden kanssa (Reardon 2008).

FAST-tutkimuksen tekijällä on kuitenkin suuri merkitys tutkimuksen onnistumisen kannalta. Tekijän tulee olla kokenut ja perehtynyt, jotta luotettava diagnoosi on mahdollista saavuttaa. Diagnostiikka perustuu nimittäin reaaliaikaiseen kuvaan, jonka tekijä näkee tutkimusta tehdessään. (Koskinen 2010, 143.)

Suurienergisisissä vammoissa esimerkiksi maksa on altis vaurioitumaan (Hala-vaara 2005, 269). Mahdollisen vuodon alkuperän selvittämiseksi tarvitaan usein jatkotutkimuksena tietokonetomografiatutkimus (Laurema 2005, 222). Kuitenkin FAST-tutkimus on avainasemassa silloin, kun potilaan tila on epävakaa, sillä silloin voi olla jopa hengenvaarallista siirtää potilas tietokonetomografiatutkimukseen. Varsinkin siinä tapauksessa, jos kuvaushuone sijaitsee kauempana akuuttihuoneesta. (Christie-Large ym. 2008, 98-99.; Reardon 2008.)

Ultraäänellä on traumalasten tutkimisessa selvästi aikuisia suurempi rooli. FAST -tutkimuksen jälkeen, mikäli lapsen hemodynaaminen tila on vakaa, saatetaan tietokonetomografiatutkimuksen sijaan tehdä perusteellisempi SLOW (Second Look if Otherwise Well) -ultraääni tutkimus. Päätös tietokonetomografiatutkimuksesta tehdään kliinisen arvion mukaan, mutta siihen saattaa liittyä myös liitännäisvammot, esimerkiksi lantionmurtuma, joka voi edellyttää tietokonetomografiatutkimusta. (STUK 2012, 40.)

3.2 Natiivikuvaus

Koska potilasta ei voida hänen kriittisestä tilastaan johtuen useinkaan siirtää kuvaushuoneeseen, kuvataan hänet ensihoituhuoneessa, jonka kuvauslaitteen on oltava valmiina potilaan saapuessa sairaalaan. Potilassänky, jossa on kaksoispohja, mahdollistaa detektorin asettelun mistä suunnasta tahansa potilasta liikuttamatta. (Koskinen 2010, 138.)

Traumahälytyksen natiivitutkimukset koostuvat keuhkojen ja lantion etukuvista. Tutkimuksilla halutaan sulkea pois henkeä uhkaavat vammat, eikä niiden tarkoituksena ole pyrkiä lopulliseen diagnoosiin, vaan löytämään syy potilaan tilan epävakaudelle. (Handolin ym. 2010, 156.) Thoraxin ja lantion alueen natiivikuvat otetaan yleensä ensihoituhuoneessa muiden ensihoitotoimenpiteiden yhteydessä. Potilasta, jonka vitaalielintoiminnot eivät ole stabiilit, ei saa viedä röntgenosastolle (Handolin ym. 2010, 157).

Yleensä traumapotilaasta ei oteta erikoiskuvia tai -projektioita akuuttihuoneessa sekä laitteiden rajallisuuden että sädeturvallisuuden vuoksi, sillä röntgenkuvaushuoneessa on yleensä paremmat lyijysuojaukset. (Koskinen 2010, 139.)

3.2.1 Keuhkojen natiivikuvaus

Keuhkokuvaus on ensisijainen tutkimus traumapotilaan tilanteessa, sillä natiivikuvasta pystytään erottamaan vaaralliset henkeä uhkaavat vammat (Chardoli ym. 2013, 353). Laaja *pneumothorax*, massiivinen *hemothorax* sekä instabiili rintakehä ovat vammoja, jotka vaativat kiireellistä hoitoa. Nämä vammat ovat usein nähtävissä jo natiivikuvassa. (Järvenpää 2005, 173.; Chardoli ym. 2013, 351.; Handolin ym. 2010, 157.)

Traumapotilaan rintakehän vammoista yleisimpiä ovat murtumat kylkiluissa (Chardoli ym. 2013, 352.; Järvenpää 2005, 173). Yli puolella traumapotilaista on kylkiluumurtumia, joista suurin osa diagnosoidaan jo kliinisesti ilman keuhkokuvausta. Kylkiluumurtumat saattavat aiheuttaa potilaalle erilaisia vammoja, kuten instabiilin rintakehän, ilmatestien repeämisen, verisuonivaurioita tai parenkyymielinten vaurioita. Sternumin murtuma vaatisi natiivikuvissa erottuakseen sivukuvaan, joten tietokonetomografiatutkimus on välttämätön vamman toteamiseksi. (Järvenpää 2005, 173.)

Tylpät vammat, kuten auto-onnettomuuksista aiheutuneet vammat yleisimmin ovat, saattavat aiheuttaa vakavia rintakehän alueen vammoja. *Pneumothorax* eli ilmarinta kehittyy kun keuhkon pintaan tulee reikä ja pleuraonteloon pääsee virtaamaan ilmaa ja tämän johdosta keuhko painuu kasaan. Yleisin syy traumaattiseen *pneumothoraxiin* on kylkiluumurtumat, mutta myös pistovammat voivat aiheuttaa helposti ilmarinnan. Makuukuvasta ei ilmarinta aina erotu selkeästi, minkä vuoksi tietokonetomografiatutkimus on aiheellinen *pneumothoraxia* epäiltäessä. (Järvenpää 2005, 169-170.)

Kun keuhkon pinnassa oleva reikä toimii ikään kuin venttiilinä, eikä ilma pääse pleuraontelosta tyhjenemään, puhutaan tensiopneumothoraxista eli jänniteilmarinnasta. Tässä hengenvaarallisessa tilassa intrapleuraalinen paine on suurem-

pi kuin keuhkokudoksen paine. Keuhkojen natiivikuvassa jänniteilmairinta näkyy mediastinumien työntymisellä vastakkaiselle puolelle, keuhko painuu kasaan ja kylkiluuvälit levenevät. Suonirepeämästä johtuva verenvuoto pleuraonteloon (hemothorax) saattaa aiheuttaa myöhemmin traumapotilaalle paikallisen hematooman. Hydropneumothorax puolestaan on tila, jossa potilaalla on sekä ilma- että nestekertymää pleuraonteloon muodostaen ilma-nestevaakapinnan. (Järvenpää 2005, 170.)

Korkeaenergisien vammojen seurauksena voi olla myös keuhkokontuusio. Keuhkokontuusio on keuhkokudoksen ruhjevamma, joka aiheuttaa verenvuotoa paikallisesti. Huomattavat muutokset on erotettavissa keuhkojen natiivikuvasta alveolaarisena tiivistymänä. (Järvenpää 2005, 174.)

Traumapotilaalla saattaa olla useita rintakehän alueen vammoja, jotka eivät erotu natiivikuvasta (Traub ym. 2006, 45; Kea ym. 2013, 1271). Pneumo- ja hemothoraxitkin on esimerkiksi paljon helpompi diagnosoida tietokonetomografiakuvista kuin natiivimakuukuvasta (Järvenpää 2005, 174). Pelkkä keuhkojen natiivikuvaus ei ole riittävä, kun halutaan saada tarkka ymmärrys traumapotilaan thoraxin alueen tilasta, sillä yli 50 % traumapotilaista, joilla ei todeta natiivikuvassa poikkeavaa, diagnosoidaan useita vammoja tietokonetomografiatutkimuksen perusteella (Chardoli ym. 2013, 353). Mikäli tietokonetomografia on helposti ja nopeasti saatavilla, on joissakin paikoissa päädytty korvaamaan keuhkojen natiivikuvaus kokonaan tietokonetomografiakuvauksella (Kea ym. 2013, 1272).

3.2.2 Lantion natiivikuvaus

Lantion AP-kuva on lantion murtumaa epäiltäessä perustutkimus (Mattila & Tervonen 2005, 371). Lantion natiivikuvasta on nähtävissä lantio rengas, luväärivii-vat, nivelten leveys sekä usein myös alimmat lannenikamat (Koskinen 2010, 138.; Mattila & Tervonen 2005, 371). Varsinkin lantio renkaan mahdolliset murtumat on hyvä selvittää aikaisessa vaiheessa, sillä niihin saattaa liittyä merkittäviä verisuonivammoja ja henkeä uhkaavia sisäisiä verenvuotoja (Handolin ym.

2010, 157). Lonkkamaljan ja ristiluun murtumat ovat sen sijaan parhaiten nähtävissä tietokonetomografiakuvissa (Koskinen 2010, 138). Tietokonetomografiatutkimus onkin syytä tehdä, kun halutaan määrittää murtuman tyyppi ja asento (Mattila & Tervonen 2005, 371).

Lantion alueen vammat riippuvat traumaenergiasta, iskusuunnasta ja kosketusalueesta. Sivusuunnan iskusta aiheutuu energiasta riippuen joko tois- tai molemminpuolinen ramusmurtuma sekä mahdollisesti sakrumin murtuma. Hemipelvisdislokaatio aiheutuu viistovoimasta, sakrumin irtoaminen takaapäin tulleesta traumasta ja murskamurtumat aiheutuvat kompressiotyyppisen voiman aiheuttamasta traumasta. (Mattila & Tervonen 2005, 370.) Lonkkamaljan murtuma on usein peräisin reisiluuhun tai trochanter -seutuun kohdistuneesta voimasta. Lantiomurtumat voidaan jakaa stabiileihin ja instabiileihin murtumiin (taulukko 2). (Mattila & Tervonen 2005, 372.)

Taulukko 2. Lantiomurtumien jaottelu. (Mattila & Tervonen 2005, 371.)

Stabiilit murtumat	Instabiilit murtumat
yksittäiset ramusmurtumat	kaksoisvertikaaliset murtumat (murtuma on lantioarenkaan sekä etu- että takaosassa, esimerkiksi edessä on symfyysin repeämä ja takaosassa SI-nivelen dislokaatio)
reunamurtumat (suoliluun siiven murtumat)	lonkkamaljan murtumat
lihasinsertiomurtumat	murskavammat
kuormitusakselin alapuoliset sakrumin poikittaiset murtumat	
hantäluun murtumat	

Lantion alueen murtumiin saattaa liittyä runsaita verenvuotoja, joita pyritään kontrolloimaan lantion stabiloinnin avulla. Alkuvaiheen stabilointi tehdään siihen tarkoitettulla siteellä tai muulla lakanalla tarkoituksena sitoa potilaan reidet tukevasti yhteen. (Handolin 2014.)

Traumahälytyksen potilaan kohdalla tulee ottaa huomioon lantion murtumien mahdollisuus jo aikaisessa vaiheessa (Champ & Moran 2011, 304). Kuitenkaan aina traumahälytyspotilaan kohdalla lantion AP-kuva ei ole välttämätön, mikäli tietokonetomografialaite on saatavilla nopeasti potilaan saavuttua sairaalaan

(Champ & Moran 2011, 304; Obaid ym. 2006, 952). Pelkän lantion AP-kuvan perusteella saattaa jäädä monia murtumia näkemättä ja diagnosoimatta. Vitaalielintoiminnoiltaan vakaan potilaan kohdalla tuleekin miettiä tarkoin, tarvitaanko lantion alueesta natiivikuvaa, mikäli potilaalle tehdään kuitenkin tietokonetomografiatutkimus. Mikäli potilas on vitaalielintoiminnoiltaan epävakaa, tulee kuitenkin lantion AP-kuva aina ottaa, jotta pystytään nopeasti näkemään, onko potilaalla suurta murtumaa lantion alueella, mikä voi tarkoittaa sitä, että potilaalla on myös sisäistä verenvuotoa. (Obaid ym. 2006, 953.)

Vitaalielintoiminnoiltaan vakaalle traumapotilaalle tehdään useita radiologisia tutkimuksia, kuten yleensä pään, kaularangan ja vartalon tietokonetomografiatutkimukset. Säteilysuojelun kannalta onkin merkittävää, otetaanko vitaalielintoiminnoiltaan vakaalta potilaalta lantion AP-kuva akuuttihuoneessa, vaikka potilas on menossa vielä vartalon alueen tietokonetomografiatutkimukseen. Vartalon alueen tietokonetomografiatutkimuksessa näkyy myös koko lantio mahdollisine murtumineen. (Paydar ym. 2012, 726.) Lantion natiivikuvasta potilas saa keskimäärin yhden millisievertin annoksen, mikä vastaa noin neljän kuukauden taustasäteilyannosta (STUK 2014d). Röntgentutkimukset pitäisi aina harkita siten, että hyöty on suurempi kuin haitta ja annokset pidettävä mahdollisimman pieninä (STUK 2014b).

3.3 Tietokonetomografia

Tietokonetomografia on oleellinen osa monivammapotilaan kuvantamista (Koskinen 2010, 139; Wurmb & Kenn, 2012, 309). Tietokonetomografian käyttö parantaa monivammapotilaan ennustetta ja nopeuttaa diagnostiikkaa (Helkamaa ym. 2013, 1645). Eniten aikaa joudutaan käyttämään potilaan siirtämiseen kuvauspöydälle, kun taas itse kuvaukseen menee vain joitakin kymmeniä sekunteja. Monileiketietokonetomografia onkin suurelta osin korvannut kauan aikaa vievät natiivitutkimukset. Sagittaali- ja koronaalisuuntien rekonstruktioleikkeiden avulla saadaan kattava kuva potilaan vammoista. (Koskinen 2010, 139.) Tietokonetomografia on hyödyllinen menetelmä myös tajuttomilla potilailla tai potilail-

la joiden tajunnan taso on alentunut, ja kliininen tutkiminen muuten hankalaa (Helkamaa ym. 2013, 1643).

Jotta potilas voidaan siirtää tietokonetomografiahuoneeseen, on hänen tilansa oltava vakaa (Handolin ym. 2010, 157). Potilaan hemodynamiikka on vakaa, jos se reagoi nesteytykseen (Koivula ym. 2013, 10). Asettelu tutkimukseen vie aikaa, ja epävakaan potilaan tarkkailu sekä hoito kuvauksen aikana on haasteellista (Handolin ym. 2010, 157). Vaikeasti vammautuneita potilaita hoitavien yksiköiden tulee kiinnittää huomiota siihen, että tietokonetomografialaite on sijoitettu mahdollisimman lähelle yksikköä (Ahvenjärvi 2011, 289; Huber-Wagner ym. 2009, 1460) tai parhaimmassa tapauksessa sisälle traumahoituhuoneeseen (Huber-Wagner ym. 2009, 1460).

Monivammapotilaalta kuvataan tietokonetomografialla pää, kaularanka ja vartalon alue (Koskinen 2010, 141). Rankalaudalla oleva potilas siirretään ja kuvataan rankalaudalla (Koivula ym. 2013, 10). Potilas asetellaan kuvauspöydälle pää edellä, erillistä päätelinettä ei käytetä. Potilaan oikea asettelu on tärkeää, sillä se vaikuttaa sädeannokseen ja kuvanlaatuun. (Pajula 2012, 94.) Traumahälytystilanteessa tietokonetomografiahuoneessa toimivan röntgenhoitajan tulee osata huomioida potilaan mukana tulevat oheislaitteet siirrettäessä potilasta tietokonetomografiakuvaukseen (Henkilökohtainen tiedonanto, Anne-Mai Drugg, 6.2.2015). Toteuttaessaan tietokonetomografiatutkimusta röntgenhoitajan tulee osata muun muassa ohjata potilasta yksilöllisesti tietokonetomografiatutkimuksessa, osata huomioida potilaan kunto tutkimuksen suunnittelussa ja toteutuksessa (Pawsey 2012, 51-52).

Päätöksen tietokonetomografiatutkimuksista tekee aina traumajohtaja (Helkamaa ym. 2013, 1640). Trauma-tietokonetomografialle pitäisi olla ennalta määräytyt indikaatiot ja valmiit protokollat, joiden avulla voidaan välttää turhia tietokonetomografiatutkimuksia (Helkamaa ym. 2013, 1646) joiden tuloksella ei ole vaikutusta potilaan hoitoon (Tien ym. 2007, 155). Vaikka rintakehän traumausten diagnostiikassa tietokonetomografia on erittäin helposti saatavilla oleva ja tarkka menetelmä, on sen käyttö aina tarkkaan harkittava. Potilas joudutaan siirtämään tietokonetomografiakuvaushuoneeseen, jossa potilaan vointia ei voi suo-

raan valvoa. Tietokonetomografialaitteen tarpeeton käyttö saattaa myös ruuhkauttaa laitteen ja aiheuttaa turhaa viivettä potilaan hoidossa. (Traub ym. 2006, 44.)

Kuten aikuisillakin, vaikeasti vammautuneen lapsen ensisijainen kuvantamismenetelmä on tietokonetomografia. Lasta ei kuitenkaan pitäisi kuvata pelkän vammaenergian perusteella, vaan kuvausten tarve tulisi harkita aina tapauskohtaisesti. Mikäli lasta kuvataan tietokonetomografialla, voidaan se tehdä myös kohdennetusti esimerkiksi aivojen alueelle, tällöin minimoidaan säteilyrasitusta vain välttämättömyyteen. (STUK 2012, 40.)

3.3.1 Pään ja kaularangan tietokonetomografia

Epäiltäessä vammaa on pään tietokonetomografia ensisijainen kuvantamismenetelmä sen hyvän saatavuuden ja nopeuden takia (Parkkola 2011, 58). Aivovammaa tulisikin aina epäillä monivammapotilaalla, kunnes se on saatu poissuljettua (Handolin ym. 2010, 158). Kun potilaalla epäillään olevan akuutti neurologinen vamma, tietokonetomografia osoittaa nopeasti ja luotettavasti vuodot ja aivorakenteiden välitöntä leikkaushoitoa vaativat siirtymät (Valanne 2005, 485). Tuore veri näkyy tietokonetomografiakuvissa valkoisena (Valanne 2005, 496).

Tietokonetomografia sopii menetelmänä myös levottomille potilaille sekä potilaille, joiden vointia on valvottava kuvauksen ajan (Parkkola 2011, 58). Pää kuvataan ensin välitöntä hoitoa tarvitsevien vammojen havaitsemiseksi (Koskinen 2010, 141). Pään kuvauksessa käytetään 5mm aksiaalileikkeitä (Pajula 2012, 94). Tarvittaessa pään kuvauksen yhteydessä voidaan kuvata myös kasvojen luut, josta voidaan myöhemmin tehdä tarvittavat rekonstruktioleikkeet ja myös 3D-kuvat. Kaularanka kuvataan kallonpohjasta ensimmäiseen rintarangan nikamaan asti käyttäen tarpeeksi ohuita leikkeitä (alle 3mm), jotta mahdolliset murtumat tulevat esiin. (Koskinen 2010, 141.) Röntgenhoitajan tulee ottaa huomioon tekijät, jotka voivat aiheuttaa artefaktoja, esimerkiksi korut kaulurin alla. Traumalaudalla olevan potilaan asettelussa on tyydyttävä usein siihen, että poti-

lasta ei saada täysin suoraan. Mikäli potilaalla on kauluri, ei vinossa olevaa päätä saa suoristaa. (Henkilökohtainen tiedonanto, Anne-Mai Drugg, 6.3.2015.)

Pää ja kaularanka kuvataan natiivina ilman varjoainetta. Varjoaine pään kuvauksessa haittaa lukinkalvon alaisen vuodon havaitsemista. (Koskinen 2010, 141.) Traumaattinen subaraknoidaalivuoto (SAV) tarkoittaa lukinkalvonalaista verenvuotoa. Se lisää huonon ennusteen todennäköisyyttä noin kaksinkertaiseksi. (Käypä hoito 2008b.) Akuutti SAV näkyy tietokonetomografiakuviissa valkoisena likvortiloissa sellan kohdalla, fissuura Sylviissa, hemisfäärien välissä tai takakuopassa. Vuoto voi ulottua myös aivokammioihin tai aivokudokseen. (Jääskeläinen 2007, 1562.) Tietokonetomografiakuvauksella voidaan luotettavasti todeta kallonmurtumat. Kalloröntgenkuvaus ei ole aivovammapotilaalle tarpeellinen tutkimus, vaan kallovammaa epäiltäessä tulee tehdä tietokonetomografiatutkimus. (Käypä hoito 2008b.)

Potilaan ollessa lapsi voi tajunnan tasoa olla vaikea määrittää, mutta seuraavien oireiden ilmetessä voidaan päätyä pään tietokonetomografiatutkimukseen:

- Glasgow Coma Score on alle 14, ja alle 2 -vuotiailla alle 15
- yli 5 min tajuttomuus
- yli 10 min muistikatkos
- iso kuhmu tai ruhje, epäily kallonmurtumasta
- epileptinen kouristuskohtaus
- lisääntyvä oksentelu tai päänsärky
- korkeaenerginen vamma (esimerkiksi liikenneonnettomuus yli 50km/h tai putoaminen yli 3 metristä)
- monivamma

(STUK 2012, 40.)

Kaularankamurtumiin liittyy suuri hermostollisten vaurioiden riski, joten niiden nopea tunnistaminen ja hoito on tärkeää. Suurienerginen trauman kohdalla kaularangan kuvausta suositellaan aina. Kaularangan ja kallon liitoksen vammojen diagnostiikassa on natiivikuvaus riittämätön. Monileiketietokonetomografia an-

taa nopeasti tarkan tiedon kaulan rakenteista, ja sen herkkyys murtumien löytämiselle on 90–99%. (Niinimäki 2011, 59.)

3.3.2 Vartalon alueen tietokonetomografia

Pään ja kaularangan kuvantamisen jälkeen kuvataan vartalo, eli rintakehän ja vatsan alue (Koskinen 2010, 141). Koko vartalo kallonpohjasta circulus Willis-tasolta nivusiin asti (Pajula 2012, 94). Vartalon tietokonetomografiakuvaus on siis aloitettava jo korvakäytävien tasolta, jotta mahdolliset henkeä uhkaavat kaulasuonten vammat saadaan näkyviin varjoainetehosteisessa arteriavaiheessa (Brusin 2014, 76). Vartalon tietokonetomografia on kokonaisvaltaisin diagnostinen menetelmä traumapotilaan hoidossa ja sen tulisi kuulua osana trauma-resuskitaatioon vakavasti loukkaantuneiden potilaiden hoidossa (Huber-Wagner ym. 2009, 1460).

Röntgenhoitajan tulee huomioida, että traumalaudalla oleva potilas mahtuu gantryn läpi. Potilasta aseteltaessa tulee huomioida valvontalaitteiden johtojen riittävyys ja se, etteivät ne tule kuvausalueelle tai irtoa potilaasta. Jos potilas on intuboitu, tulee pöytää liikuttaessa varoa, ettei extuboi potilasta. Vaikka potilaan mukana tuleva traumajohtaja on vastuussa potilaasta, on röntgenhoitaja tutkimuksen suorittamisen ja asettelun asiantuntija ja ohjeistaa tältä osin muita. (Henkilökohtainen tiedonanto, Anne-Mai Drugg, 6.2.2015.)

Tietokonetomografian avulla on mahdollista havaita hyvinkin pienet ja paikalliset pneumothoraxit ja ne ovat huomattavasti helpompi diagnosoida tietokonetomografia- kuin natiivimakuukuvista (Järvenpää 2005, 170). Myös keuhkontuusiot ovat aiemmin sekä paremmin havaittavissa tietokonetomografialla. (Järvenpää 2005, 174.)

Tietokonetomografia on erittäin herkkä menetelmä vatsatrauman selvittämiseksi. Tietokonetomografia näyttää hyvin myös suoliston alueen vammat (vapaa ilma, suoliliepeen turvotus, nestekertymät) ja aortan aneurysmat sekä repeämät. (Halavaara & Tervahartiala 2002, 1995.) Tietokonetomografia antaa kattavaa tietoa luisista rakenteista. Se on erityisen hyvä tutkimus lannerangan

murtumaepäilyissä. (Pohjolainen 2008, 18.) Vaikka sakrumin murtumat sekä ramusmurtumat ovat erotettavissa natiivikuvista, saadaan tietokonetomografiakuvauksen avulla tarkempi diagnoosi (Koskinen 2010, 138; Mattila & Tervonen 2005, 37).

Vartalon kuvauksessa paras kuvanlaatu saavutetaan nostamalla potilaan kädet ylös pään yläpuolelle. Jos potilaan käsiä ei kuvauksen ajaksi voi nostaa ylös, on kuvanlaadun kannalta parempi pitää ne vatsan päällä olevalla tyynyllä, kuin suorana vartalon vierellä. (Karlo ym. 2011, 291.) Myös sädeannoksen kannalta on parhain vaihtoehto nostaa kädet ylös. Käsien pitäminen rinnan päällä verrattuna siihen että ne olisivat suorana vartalon vierellä, ei vaikuta sädeannokseen. (Karlo ym. 2011, 292.) Kookkaammilla potilailla vartalon vierellä olevat kädet aiheuttavat artefaktaa ja haittaavat etenkin maksaparenkyymin diagnostiikkaa (Pajula 2012, 95). Toisaalta traumalaudalla olevan potilaan kohdalla tulee ottaa huomioon gantryn halkaisijan asettamat rajat. Obeesin potilaan kohdalla käsien nostaminen tyynyn päälle ei välttämättä ole edes mahdollista laitteen rajallisuuden vuoksi. Myös murtumaepäilyt yläraajoissa sekä potilaan tajuttomuus saattavat aiheuttaa haasteita käsien asettelun suhteen. (Henkilökohtainen tiedonanto, Anne-Mai Drugg, 6.2.2015.)

Yeguiayanin ym. tekemässä tutkimuksessa (2012) todettiin, että traumapotilaat joille tehtiin koko vartalon tietokonetomografia, oli pienempi kuolleisuus 30-päivän sisällä kuin potilailla, joille tehtiin vain osittainen tietokonetomografia. Pienempi kuolleisuus voi johtua siitä, että kokovartalon tietokonetomografia potilailla havaittiin paremmin kaikki traumaattiset vammat joten he saivat useammin myös leikkaushoitoa. (Yeguiayan ym. 2012, 11.)

Kun traumapotilaana on lapsi, jolla on kliininen epäily rintaontelon alueen vammasta tai sisäelimen repeämästä, saatetaan päätyä tietokonetomografiatutkimukseen. Varsinkin, jos FAST-ultraäänellä on todettu jokin parenkyymielimen jatkoselvitystä vaativa vamma tai keuhkojen natiivikuvauksessa on todettu muutos, voidaan jatkotutkimuksena ottaa tietokonetomografia rintakehän ja vatsan alueelta. (STUK 2012, 41.)

3.3.3 Varjoaine monivammapotilaan tietokonetomografiassa

Traumapotilaan vartalon kuvauksessa käytetään suonensisäistä varjoainetta (Koskinen 2010, 141). Varjoaineen merkitys on tärkeä, sillä sen avulla terve kudus erottuu verihyytymästä ja kudoksen vaurioitumista voidaan arvioida varjoainetehostuman perusteella (Halavaara & Tervahartiala 2002, 1995). Oikein ajoitetulla varjoaineruiskutuksella saadaan aortan ja suurten suonien vammat näkyviin, ja myös vatsan parenkyymielimissä on oltava riittävästi varjoainetta vammojen toteamiseksi (Koskinen 2010, 141). Useimmiten varjoaine ruiskutetaan kyynärtaipeen laskimoon nopealla flowlla, esim. 3-5 ml/s (Tervahartiala 2005, 72). Röntgenhoitajan tulee tietää iv-varjoaineiden ruiskutusnopeudet ja ajoitusvaiheet. (Pawsey 2012, 51-52.)

Aikuisen traumaruiskutusohjelma voi olla seuraavanlainen:

- 1) Varjoaine 350 mg l/ml, määrä 80 ml ruiskutusnopeus 3 ml/s (venavaihe)
- 2) NaCl 9mg/ml, määrä 30 ml ruiskutusnopeus 3 ml/s

Tauko 13 s

- 3) Varjoaine 350 mg l/ml, määrä 50 ml ruiskutusnopeus 4 ml/s (arteriavaihe)
- 4) NaCl 9mg/ml, määrä 30 ml ruiskutusnopeus 4 ml/s

(Henkilökohtainen tiedonanto, Anne-Mai Drugg, 6.2.2015.)

Lapsen traumaruiskutusohjelma voi olla seuraavanlainen:

- 1) Varjoaine 350 mg l/ml, määrä 40 ml ruiskutusnopeus 2 ml/s (venavaihe)
- 2) NaCl 9mg/ml, määrä 20 ml ruiskutusnopeus 2 ml/s

Tauko 10 s

- 3) Varjoaine 350 mg l/ml, määrä 10 ml ruiskutusnopeus 2 ml/s (arteriavaihe)
- 4) NaCl 9mg/ml, määrä 20 ml ruiskutusnopeus 2 ml

Varjoaineen määrä lasketaan lapsen painon mukaan:

- Alle 1-vuotiaat 2,5 ml/kg
- 1-2-vuotiaat 2,0 ml/kg

- Yli 2-vuotiaat 1,5 ml/kg

Jos kanyyli ei salli koneruiskutusta, voidaan varjoaine ruiskuttaa käsin.

(Henkilökohtainen tiedonanto, Anne-Mai Drugg, 6.2.2015.)

Varjoaine voidaan ruiskuttaa myös intraosseaalisesti eli luuytimeen. Intraosseaalisesti ruiskutettu varjoaine on nopeammin keskeisessä verenkierrossa, sillä esim. humeruksesta ruiskutetulla varjoaineella siihen menee alle 10 sekuntia, kun taas laskimoon ruiskutetulla varjoaineella 30–45 sekuntia (Katila 2011, 202). Intraosseaalikanyylin kanssa käytetään normaalia traumaruiskutusohjelmaa (Henkilökohtainen tiedonanto, Anne-Mai Drugg, 6.2.2015).

Varjoaineet erittyvät munuaisten kautta, ja kolmen tunnin kuluttua ruiskutuksesta puolet varjoaineesta on virtsassa (Tervahartiala 2005, 72). Lähes aina varjoaineen antoon liittyy lievä, nopeasti ohi menevä lämmön tunne ja makuaistimus. Muita mahdollisia sivuvaikutuksia ovat lievä yliherkkyysreaktio, johon liittyy nokkosihottumaa tai pahoinvointia. Tilanne korjaantuu usein alle puolessa tunnissa, mutta vakavasta yliherkkyysreaktiosta aiheutunut hengenahdistus ja turvotus vaatii välitöntä lääkehoitoa. (Tervahartiala 2005, 74.) Munuaisten toimiessa normaalisti ovat röntgenvarjoaineet hyvin siedettyjä. Yliherkkyysreaktioiden lisäksi yleisin haittavaikutus on nefropatia eli munuaisten vaurioituminen. (Tertti ym. 2009, 591.) Tärkeintä on tunnistaa riskipotilaat ja ehkäistä vaurion syntyminen. Munuaisten toimintaa voidaan arvioida kreatiniiniarvolla tai laskemalla GFR- eli glomerulusfiltraatio. (Tertti ym. 2009, 593.)

Laskimoon ruiskutettavaa jodivarjoainetta voidaan käyttää myös raskaana olevan potilaan kuvantamisessa, mutta tällöin lapsen kilpirauhasen toiminta on suositeltavaa kontrolloida heti syntymän jälkeen (Rinta-Kiikka ym. 2012, 786).

3.3.4 Säteilysuojelu tietokonetomografiatutkimuksessa

Erityisesti nuorilla traumapotilailla pitää ottaa huomioon tietokonetomografiasta saatava säteilyaltistus ja sen lisäämä riski sairastua myöhemmin syöpään (Kea ym. 2013, 1268). Ionisoiva säteily saattaa vahingoittaa solujen perimää ja jopa

pieni säteilyannos lisää hieman syöpäriskiä (STUK 2009a). Kuitenkaan altistuminen pienille sädeannoksille ei ole suoraan yhteydessä syövän syntyyn, sillä myös monet muut syyt vaikuttavat siihen (STUK 2009b; Kea ym. 2013, 1272). Kuitenkin ammattilaisten tulee tiedostaa riskit ja toimia säteilysuojelun periaatteita noudattaen:

- Oikeutusperiaate
 - hyödyn on oltava suurempi kuin siitä aiheutuva haitta
- Optimointiperiaate
 - ALARA-periaate, As Low As Reasonably Achievable, säteilyaltistus on pidettävä niin pienenä kuin mahdollista
- Yksilönsuojaperiaate
 - työntekijöiden tai potilaan säteilyaltistus ei saa ylittää enimmäisarvoja/annosrajoja

(STUK 2014c)

Tietokonetomografiatutkimuksista aiheutuu potilaalle moninkertainen sädeannos tavallisiin röntgentutkimuksiin verrattuna (taulukko 3). Suomalaisen vuotuisen sädeannos on keskimäärin 3,2 millisievertiä, joka aiheutuu luonnon taustasäteilystä, sisäilman radonista ja säteilyn käytöstä terveydenhuollossa (STUK 2014a). Trauma-tietokonetomografiassa, joka sisältää edellä mainitut pään, kaularangan ja vartalon alueen, on potilaan saama sädeannos noin 15 millisievertiä (Helkamaa ym. 2013, 1640). Tutkimuksista saatava sädeannos voi kuitenkin vaihdella paikasta riippuen jopa 30 % (STUK 2014d). Tienin ym. tutkimuksessa (2007) todettiin, että traumapotilaat saivat kuvantamistutkimuksista yhteensä keskimäärin 22,7 millisievertin efektiivisen annoksen. 86 % annoksesta tuli tietokonetomografiatutkimuksista. (Tien ym. 2007,153). Korkean sädeannoksen takia vartalon tietokonetomografiatutkimusten indikaatiot täytyy pohtia huolella. Vaikka tutkimuksesta on selvä hyöty vaikeasti vammautuneen potilaan kuvantamisessa, ei lievästi loukkaantunutta potilasta ole tarpeen kuvata liikaa (Wurmb & Kenn 2012, 310). Tietokonetomografiatutkimuksista saatava, vaikeasti vammautuneen potilaan selviytymistä parantava diagnostinen informaatio

menee tutkimuksesta saatavan säteilyaltistuksen ja sen mahdollisten haittojen edelle (Huber-Wagner ym. 2007, 1459).

Taulukko 3. Joidenkin röntgentutkimusten säteilyannoksia. (STUK 2014d; STUK 2014a; Helkamaa ym. 2013)

tutkimus	annos mSv
suomalaisen vuotuinen sädeannos keskimäärin	3,2
thorax PA+LAT	0,1
raajan rtg, esim. polvi	0,01
lantion rtg	1
keuhkojen tietokonetomografia	9
vatsan tietokonetomografia	12
pään tietokonetomografia	2
trauma-tietokonetomografia (pää, kaularanka, vartalo)	15

Lyijysuojien käyttö traumahälytyspotilaalla on haasteellista etenkin trauma-
audan vuoksi, sillä jotta suojasta olisi hyötyä, pitää sen olla riittävän tiukasti
vartalon ympärillä. Lyijysuojan käyttö hidastaa muutenkin kiireellistä tutkimusta
ja sen käyttö saattaa aiheuttaa riskin valvontalaitteiden irtoamiseen. (Henkilö-
kohtainen tiedonanto, Anne-Mai Drugg, 6.2.2015.)

Röntgenhoitajan tulee osata rajata kuva-alue anatomisten kohteiden mukaisesti
ja osata arvioida varjoaineen määrää kudoksissa. Turvallisuusosaamiseen kuu-
luu mm., että röntgenhoitajan tulee tuntea säteilyn käyttöä ohjaava lainsäädäntö
ja periaatteet, osata käyttää säteilysuojia optimaalisesti, ymmärtää varjoaineen
käytön riskit ja kontraindikaatiot ja osata toimia elvytys- ja yliherkkyystilanteissa.
(Pawsey 2012, 51-52.)

Raskauden aikana turhaa altistumista säteilylle on vältettävä. Erityisen tarkkaan
on harkittava lantion ja vatsan alueen tutkimukset. (Rinta-Kiikka ym. 2012, 784.)

Tapaturman sattuessa on suositeltavaa tehdä lievästi loukkaantuneelle äidille vatsan ultraäänitutkimus thoraxin AP ja kaularangan sivuprojektioiden lisäksi (Rinta-Kiikka ym. 2012, 787–788). Traumaprotokollan käyttö vähentää raskaana olevan traumapotilaan kuvantamiseen liittyviä epäselvyyksiä (Helkamaa ym. 2013, 1646). Suurenergisen trauman tapahtuessa traumaprotokollan mukainen tietokonetomografiatutkimus on perusteltua tehdä. Tällöin äidin ja sitä kautta myös sikiön hengenvaara menee säteilysuojelun edelle. (Rinta-Kiikka ym. 2012, 787–788.)

4 SIMULAATIO

Traumaresuskitaation tiimityötä voidaan harjoitella traumasimulaatiokoulutuksella. Simulaatioharjoitukset pyrkivät jäljittelemään todellista tilannetta. Traumahälytystä jäljittelevässä simulaatiossa potilastapaukset ovat totuudenmukaisia, sisältäen esimerkiksi kuvantamisen osuuden. (Handolin & Väisänen 2007, 1164-1165.) Simulaatioharjoittelun merkittävänä etuina voidaan pitää turvallisuustekijöitä. Simulaatiossa on mahdollista harjoitella vaarallisiakin tilanteita ja oppia turvallisesti. Tekemällä oppiminen motivoi ja simulaatioharjoittelu on tehokasta. Simulaatioissa oppimistehtävät voidaan määritellä osaamistason mukaan. (Salakari 2009, 61.)

Simulaatioharjoittelu vahvistaa sekä tiimityöskentelyä että viestintää traumatiimin jäsenten välillä (Rosqvist & Lauritsalo 2013, 416-417). Traumatiimin jäsenten tulisikin pystyä tekemään saumatonta yhteistyötä todellisessa tilanteessa, vaikka he tapaisivat ensimmäistä kertaa (Hoppu ym. 2014, 1744). Simulaatioharjoituksessa pyritään opettamaan ja kehittämään käytännön työssä tarvittavia taitoja. Potilasturvallisuuden kannalta on mielekästä, että kokemattomat toimijat saavat ensimmäiset kokemuksensa simulaatiossa kuin todellisessa tilanteessa (Niemi-Murola 2004, 681-684). Rosqvistin ja Lauritsalon (2013) tekemän tutkimuksen mukaan 96 % traumatiimin simulaatioharjoitukseen osallistuneista koki harjoittelusta olleen hyötyä riippumatta ammattiryhmästä, simulaatioharjoittelukertojen määrästä tai työvuosista.

Töölön sairaalassa on periaate, jonka mukaan edellytys traumatiimissä toimimiselle on simulaatioharjoitukseen osallistuminen. Jokaisen traumatiimissä toimivan jäsenen tulisi lisäksi osallistua simulaatioharjoitukseen kahdesti vuodessa. Täysimittainen simulaatiokoulutus vaatii kuitenkin myös työnantajalta paljon, sillä sen onnistuminen edellyttää riittävää henkilökuntaa, tiloja sekä laitteita. (Hoppu ym. 2014, 1745-1747.)

4.1 Simulaatio oppimismenetelmänä

Oppiminen on tietojen, taitojen sekä asenteiden kehittymistä (Salakari 2009, 170). Simulaattorin avulla oppiminen on kokemuksellista tekemällä oppimista. Oppiminen tekemisen kautta säilyy muistissa pidempään. Tekemisen kautta syntyneen kokemuksen avulla osaaminen on eri tasolla, kuin jos saman asian olisi lukenut. (Salakari 2010, 80.) Simulaatio perustuu siihen, että tietty osaaminen on hankittu jo aiemmin, eikä se siis poista tarvetta opiskella muilla tavoilla. Simulaation avulla opiskelijat voivat oppia päätöksentekoa ja käytännön työtaitoja. Käytännön työssä heillä on paremmat mahdollisuudet kohdata eteen tulevia haasteita. (Salakari 2010, 16.) Simulaatio-oppiminen mahdollistaa opiskelijoita muodostamaan käsityksen oikeista työskentelytavoista, ja tätä he voivat hyödyntää työelämässä (Poikela 2012a, 36). Simulaation avulla harjoitellaan usein sellaisia taitoja, jotka opiskelijat osaavat jo teoriassa, mutta joista ei ole käytännön kokemusta (Salakari 2010, 31).

Keskeinen oppimiseen liittyvä käsite on *transfer* eli oppimisen siirtovaikutus. Siihen pitää kiinnittää huomioita kun toimitaan simulaation kaltaisessa keinotekoisessa ympäristössä. (Salakari 2010, 84.) Tavoitteena on, että siirtovaikutus on mahdollisimman suuri (Salakari 2009, 60). Transfer on positiivista, kun harjoittelu edistää taitojen hallintaa aidossa toimintaympäristössä (Salakari 2010, 84). Transferia edistää asioiden välisten selitysten etsiminen, periaatteiden hakeminen opittavien taitojen välillä, runsas harjoittelu sekä se miten hyvin annetut oppimistehtävät linkittyvät aitoon työympäristöön (Salakari 2009, 202). Jos simulaatiossa opitaan vääränlainen toimintatapa voi siihen liittyä myös negatiivinen transfer, jolloin simulaatiossa opittu estää taidon hallintaa oikeassa tilanteessa (Salakari 2010, 84). Siksi on ensiarvoisen tärkeää, että simulaation kouluttaja onkin kokenut käytännön työn osaaja.

Yksi simulaatio-opetukseen soveltuvista menetelmistä on EBAT (event-based approach to training). Siinä oppimisen kannalta keskeisiä tilanteita jäljitellään mahdollisimman tarkasti. Tärkeimmistä toiminnoista laaditaan simulaation toiminnan kuvaus eli käsikirjoitus, jonka mukaan simulaation osallistujan on toimit-

tava. (Salakari 2009, 65.) EBAT-menetelmää käytettäessä kaikki mahdollinen on määritelty etukäteen. Arvioinnin ja palautteen annon periaatteena on kouluttajalla oleva lista hyväksyttävistä tapahtumista. (Salakari 2009, 197.)

Toinen simulaatio-opetuksessa käytössä oleva menetelmä on GBS (goal-based scenario). Siinä oppimisen taustalla on realistinen taustatarina ja siihen liittyvät oppimistehtävät. Oppijat saavat simulaation aikana valmennusta kouluttajalta. (Salakari 2009, 194.) Toiminnoissa tulee olla päätöksentekotilanteita ja niihin liittyviä seurauksia. Tehtävien osaamisesta tulee välitön palaute. (Salakari 2009, 66.)

Terveystieteiden alalta on tullut teknisempi ja työssä vaaditaan nopeaa päätöksentekoa sekä moniammatillista yhteistyötä. Simulaatioista on tullut hyvä opetusmenetelmä erityisesti hengenvaarallisissa tilanteissa vaadittavien taitojen kehittämiseksi. (Poikela & Poikela 2012, 10.) Työelämässä tarvitaan suullista ja kirjallista viestintää, yhteistyökykyä, ongelmanratkaisutaitoja, tilannetajua ja ennakkoivaa työskentelyä. Suurin kehittämisen tarve on viestintätaidoissa; neuvottelu, ryhmätyöskentely ja suullinen viestintä kaipaavat harjoitusta. Koulutus tarjoaa tietoa, mutta vain työssä voi saada käytännön osaamista ja taitoja. (Poikela 2012b, 18.) Simulaation avulla on mahdollista oppia päätöksentekoa sekä kriittistä ajattelua (Salakari 2009, 84). Simulaatioharjoitus tarjoaa mahdollisuuden arvioida, osaako opiskelija soveltaa teorian tietoa myös käytännössä (Salakari 2009, 89).

Se, että hoitohenkilökunnalla on entistä vähemmän aikaa tukea hoitajaopiskelijoita, luo haasteita omaksua käytännön taitoja. Simulaatio mahdollistaa löytää tapoja ehkäistä virheiden syntyä käytännön harjoittelussa ja luo rohkeutta kohdata potilaita. Voidaan sanoa, että simulaatioharjoittelu parantaa potilasturvallisuutta. (Keogh ym. 2012, 63.)

4.2 Simulaation tasot

Simulaatiot voidaan jakaa kolmeen eri tasoon sen perusteella, kuinka hyvin ne jäljittelevät todellisuutta. *Low-fidelity* (engl. fidelity = tarkkuus, täsmällisyys) si-

mulaatiossa käytetään nukkeja jotka eivät ole kovin todellisia, esim. kanylointikädet i.v.-yhteyden laitton harjoittelua varten. *Intermediate-fidelity* simulaatiossa käytetään nukkeja joilla on hengityssänet, sydänäänet ja joille saa i.v.-yhteyden, mutta joilta puuttuu oikean tilanteen monimuotoisuus ja aitous. *High-fidelity* simulaatiossa käytetään aidon kokoisia potilasnukkeja joilla on monimuotoinen kyky interaktiivisuuteen. Nukella on aidot fysiologiset ja farmakologiset reaktiot joten opiskelijat voivat huomata tekemänsä virheet ja korjata ne. (Yuan ym. 2012, 27.) Näitä simulaatioita on hyödynnetty hyvin tuloksin sekä opiskelijoiden että työntekijöiden koulutuksessa (Poikela 2012, 33).

High-fidelity simulaation hyötyinä voidaan pitää sitä, että se ei aiheuta riskejä potilaille. Se mahdollistaa harjoittelun kontrolloidussa ympäristössä joka tarjoaa loppumattoman mahdollisuuden harjoitella ilman, että potilaille aiheutuu haittaa. High-fidelity simulaatiot kehittävät myös tiimityöskentelyä ja simulaation teemoina voi olla kommunikaatio ja yhteistyö. Simulaatioon liittyvä debriefing tarjoaa mahdollisuuden reflektiiviselle oppimiselle. High-fidelity simulaation huonona puolena voidaan pitää realistisuuden tunteen puuttumista. Vaikka simulaatiotilanne tehtäisiin kuinka todentuntuiseksi tahansa, se ei kuitenkaan ole aito tilanne. Usein on mahdotonta imitoida oikeita fysiologisia reaktioita tai oireita, jotka olisivat simulaatioharjoituksen kannalta hyödyllisiä. (Hicks ym. 2009, 2.)

4.3 Simulaation kulku

Simulaatioharjoitus koostuu kolmesta osasta: valmistautuminen (prebriefing), itse simulaatioharjoitus sekä jälkipuinti (debriefing). Valmistautumisvaiheessa opiskelija perehtyy tehtävänantoon joko yksin tai kouluttajan opastuksella. (Salakari 2010, 17.)

Traumatiimi, joka osallistuu simulaatioharjoitukseen, koulutetaan tulevaa simulaatiota varten. Traumatiimisimulaatioharjoitus etenee simulaatioharjoittelun yleisen kulun mukaisesti. (Handolin & Väisänen 2007, 1165.) Prebriefing tapahtuu ennen simulaatiotilannetta. Siinä kouluttaja havainnollistaa simulaation tarkoituksen ja oppimistavoitteet. (Fanning & Gaba 2007, 2.) Oppimistavoitteiden

määrittely perustuu siihen, mitä taitoja on tarkoitus osata harjoituksen jälkeen. Tiimityön käytännön harjoitteluun simulaatio antaa ainutlaatuiset mahdollisuudet. (Salakari 2010, 26.) Oppimistavoitteiden selkeä määrittely on lähtökohta simulaatiolle. Tavoitteet tulisi määrittellä kirjallisesti tehtävän kuvauksen alkuun. (Salakari 2009, 63.) Prebriefingin aikana simulaatioon osallistujat saavat tietää mitä heiltä odotetaan (Fanning & Gaba 2007, 2). Traumasimulaatioharjoituksen tiimille esitellään harjoitusympäristö, harjoituksessa käytettävissä oleva välineistö sekä mahdollisesti käytössä oleva simulaationukke (Handolin & Väisänen 2007, 1165).

Simulaatioharjoituksen aikana opiskelija soveltaa aiempaa osaamistaan; tiedosta tulee taito. Kouluttajan rooli simulaatiossa voi olla aktiivinen tai taustalla oleva. Kouluttaja voi auttaa tarvittaessa suorituksessa. (Salakari 2010, 18.) Simulaation autenttisuutta voidaan lisätä tekemällä simulaation sosiaalinen tilanne aidon kaltaiseksi. Jos aidossa tilanteessa mukana on useita toimijoita, tulisi simulaatioharjoituksen tapahtua samanlaisessa tiimissä. (Salakari 2010, 49.) Simulaation maksimiksi osallistujamääräksi on arvioitu 8, sillä ryhmäkoko vaikuttaa työnjakoon (Tieranta & Poikela 2012, 58).

4.4 Jälkipuinti eli debriefing

Debriefingiä johtaa kouluttaja, ja se tapahtuu simulaation jälkeen. Sen tarkoituksena on antaa palautetta toimijoiden työskentelystä käyden läpi simulaatiossa hyvin sujuneita asioita sekä rohkaista osallistujia reflektointiin. (SIRC 2015.) Tilanteen purku onkin merkittävä osa oppimisen kannalta, kun eri ammattiryhmät sekä kouluttajat saavat ilmaista mielipiteensä harjoituksen kulusta (Handolin & Väisänen 2007, 1166). Debriefing kuvataan usein simulaation tärkeimmäksi osaksi ja tilanteeksi, missä oppiminen oikeasti tapahtuu (Pivec 2011, 8-9). Opiskelijan tulee saada palautetta toiminnastaan, sillä jos palautetta ei tule on simulaation uhkana väärin taitojen oppiminen (Salakari 2010, 60).

Debriefingin tulisi ajoittua välittömästi simulaation jälkeen, jotta ajatukset ja simulaation tapahtumat eivät unohdu. Debriefingin tulisi kestää 2-3 kertaa niin

kauan kuin varsinainen simulaatiotilanne kesti. (Pivec 2011, 16.) Eli jos simulaatio kestää puoli tuntia, tulisi debriefingin kestävä vähintään tunnin.

Debriefingissä opiskelijat arvioivat omaa suoritustaan ja antavat palautetta toisilleen. Kouluttajan antama palaute on tärkeää oppimisen kannalta, sillä oman suorituksen yksityiskohtainen arviointi ei välttämättä ole helppoa. (Salakari 2010, 18.) Debriefingin tarkoituksena on antaa vastauksia opiskelijoiden kysymyksiin, vähentää simulaation aikana syntynyttä jännitystä, löytää erilaisia näkökulmia ja ratkaisuja, edistää oman toiminnan arviointia, oppia virheistä ja linkittää simulaation ja reaali maailman välistä yhteyttä (Salakari 2010, 60). Simulaatioista ei tulisi keskustella jälkeinpäin, jotta luottamuksellisuus säilyy edelleen (Tieranta & Poikela 2012, 58).

Debriefingin toteutustapa riippuu kouluttajasta, itse simulaatiosta ja toimijoista (Pivec 2011, 6). Yleensä debriefing käydään keskusteluna, johon osallistuu simulaation toimijat ja kouluttaja. Debriefing voidaan toteuttaa kuitenkin myös ryhmäkeskusteluna, esitelminä tai kirjallisina toimeksiantoina. (Salakari 2010, 61.)

Erään mallin mukaan debriefing voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen; alustus, keskivaihe ja yhteenveto. Alustuksessa kouluttaja kiittää simulaation osallistujia ja kertoo oman ja toimijoiden roolin debriefingissä sekä debriefingin arvioidun keston. Simulaatiotilanteen yhteenveto ja oppimistavoitteet tulisi käydä läpi. Keskivaihe voidaan jakaa neljään osaan. Kokemuksellisessa osassa toimijat keskustelevat tunteistaan ja henkilökohtaisista reaktioistaan simulaatiotilanteessa. Reflektiivisessä osassa käydään tarkemmin läpi simulaation tapahtumat; mitä tapahtui, miten ryhmä teki yhteistyötä, mitä toimenpiteitä tehtiin ja tehtiinkö ne oikein. Käsitteellistämisosassa toimijat pohtivat ja analysoivat simulaation tapahtumia; mitä tehtiin hyvin, mitä olisi pitänyt tehdä ja mitä voitaisiin tehdä paremmin. Virheellinen tieto korjataan. Debriefingin yhteenvedossa käydään vielä läpi, mitä simulaatiosta opittiin, mikä tarkoitus simulaatiolla oli ja miten simulaatioon osallistuminen voi parantaa potilaan turvallisuutta ja saamaa hoitoa. Saadakseen palautetta ja ideoita toimijoilta voi myös pyytää suullista palautetta

tai kerätä erillisen kirjallisen reflektiivisen kirjoitelman tai pyytää heitä täyttämään kirjallisen kyselyn. (Pivec 2011, 30-31.)

Salakari (2010) jakaa debriefingin neljään vaiheeseen: johdanto, henkilökohtaiset reaktiot, tapahtumia koskeva keskustelu sekä yhteenveto. Johdannossa pureudutaan opiskelijoiden odotuksiin. Opiskelijoiden tulee valmistautua aktiivisesti analysoimaan itseään ja simulaation tapahtumia. Luottamuksellinen ja positiivinen ilmapiiri sekä turvallisen ympäristön luominen on tärkeää. Henkilökohtaisten reaktioiden läpikäynti on tärkeää etenkin tilanteessa, jonka opiskelijat kokevat jännittäväksi. Simulaation kouluttajan tulee antaa kaikkien opiskelijoiden kuvailla omat henkilökohtaiset reaktionsa ja johdatella keskustelua opiskelijoiden vastauksia apuna käyttäen. (Salakari 2010, 63.) Henkilökohtaisten reaktioiden läpikäynnissä voi käyttää seuraavia kysymyksiä: mistä pidit eniten harjoituksessa, entä vähiten, millaista oli osallistuminen ja yhteistyö muiden kanssa, millaisia tunteita koit osallistuessasi harjoitukseen (Salakari 2010, 66).

Tapahtumia koskeva keskustelu ja analyysi tulisi aloittaa kertauksella oppimistavoitteista ja merkittävistä tapahtumista. Kouluttajan tulee rohkaista opiskelijoita analysoimaan tapahtumia, omia ajatuksia ja tunteita. Kouluttajan tulee rohkaista opiskelijoita vertaisarviointiin ja reflektiiviseen oppimiseen harjoituksen tavoitteet mielessä pitäen. Reflektiivisessä oppimisessä huomio tulee kiinnittää suoritukseen, ei suorittajaan. (Salakari 2010, 64.)

Yhteenvedon tavoitteena on saada opiskelijat tarkastelemaan kokemusta eri näkökulmista. Se voidaan vetää yhteen kouluttajan toimesta tai esittämällä opiskelijoille avoimia kysymyksiä: mitä opittiin, mitä pitää vielä tehdä, saavutettiinko tavoitteet. Debriefing tulee aina lopettaa positiivisesti keskittyen siihen missä onnistuttiin ja millä alueilla tapahtui kehitystä. (Salakari 2010, 65.)

5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA KEHITTÄMISTEHTÄVÄ

Tavoitteena oli kehittää röntgenhoitajaopiskelijoiden valmiuksia traumapotilaan kuvantamisessa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää ja pilotoida traumahälytyksen simulaatioharjoitus röntgenhoitajaopiskelijoille. Kehitettävää simulaatiota voidaan soveltaa kokonaisuudessaan osana moniammatillista oppimisympäristöä tai rajatusti keskittymällä kuvantamisosuuden simulointiin.

6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyö on luonteeltaan toiminnallinen. Lähtökohtana on yhdistää monivammapotilaan kuvantamistilanteen oppiminen moniammatillisen traumatimissä toimimisen oppimiseen simulaatioympäristössä. Opinnäytetyö toteutetaan osana isompaa kokonaisuutta, johon osallistuu röntgenhoitajaopiskelijoiden lisäksi ensihoidon- ja bioanalytiikan opiskelijoita. Ensihoidon puolelta tulee aiheeseen liittyen kaksi opinnäytetyötä ja bioanalytiikoilta yksi opinnäytetyö. Ensihoitajaopiskelijat keskittyvät traumapotilaan ensivaiheiden hoitoon ja tutkimiseen. Myöhemmin toteutettavassa bioanalytiikan opinnäytetyössä keskitytään traumapotilaan laboratoriotutkimuksiin. Tämä opinnäytetyö keskittyy monivammapotilaan kuvantamisen oppimiseen, jossa hyödynnetään ensihoidon opiskelijoiden kanssa yhteistyössä laadittua potilastapausta (liite 5) sekä yhden sairaanhoitopiirin traumahälytysprotokollaa.

Opinnäytetyö sisältää traumahälytyssimulaation etenemissuunnitelman röntgenhoitajaopiskelijoille. Sitä on mahdollista hyödyntää koko moniammatillisen simulaation osana tai pelkkää kuvantamisen osuutta harjoitellen. Lisäksi työ sisältää *check listin* eli tarkistuslistan simulaation arvioinnin tueksi.

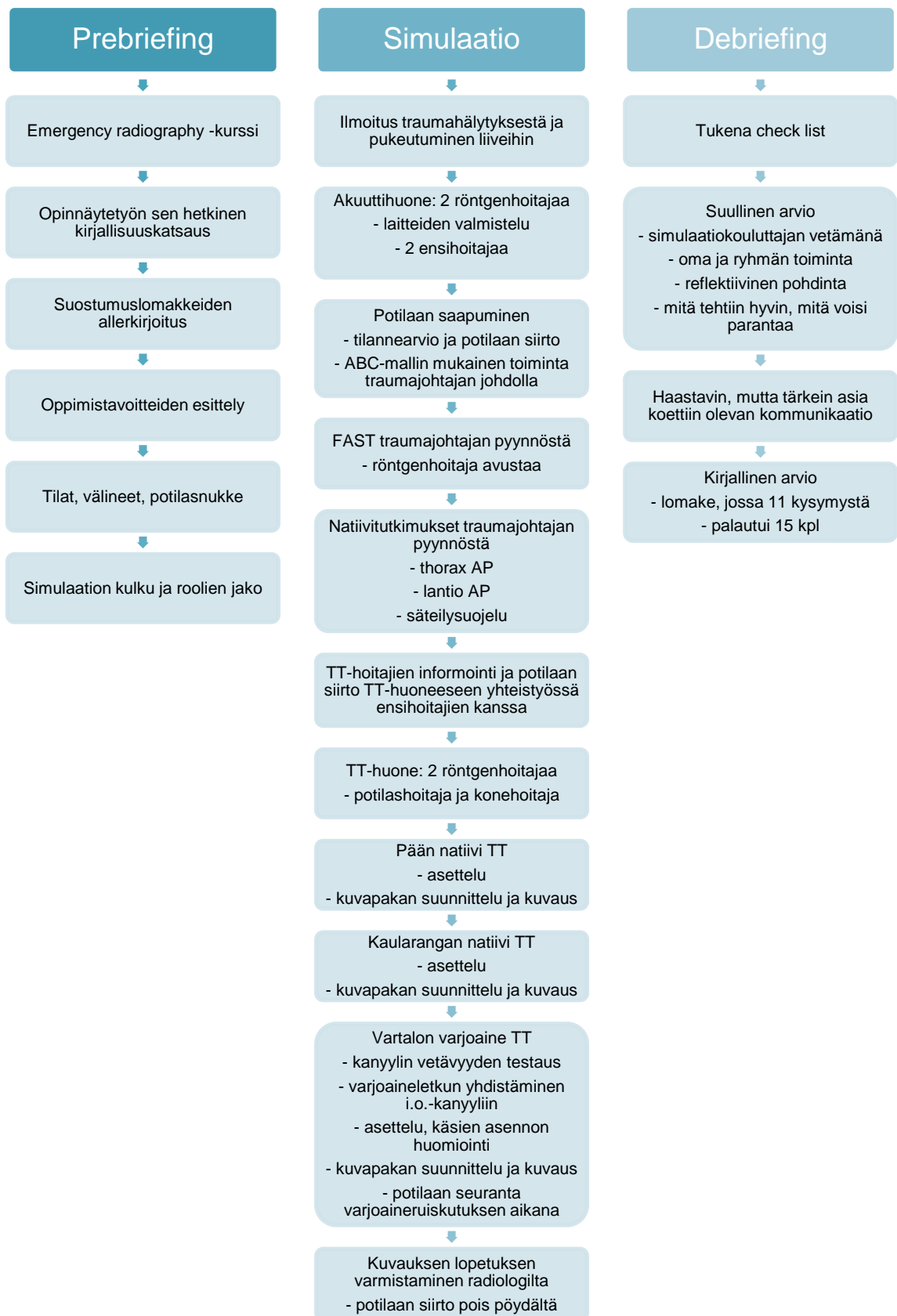
Simulaation etenemissuunnitelma pohjautuu työn kirjallisuuskatsaukselle. Etenemissuunnitelmassa on kuvattu traumahälytyksen aikana tapahtuvat kuvantamistutkimukset tiiviisti. Etenemissuunnitelma on suunniteltu niin, että toimijoina olisi neljä röntgenhoitajaopiskelijaa. Etenemissuunnitelmassa on eritelty tarkasti eri roolien toiminta ja tehtävät. Simulaatiota voidaan hyödyntää myös vapaamuotoisemmin tilanteessa jossa toimijoiden määrä vaihtelee.

6.1 Esitestauksen läpikäynti

Simulaation etenemissuunnitelman toimivuus esitestattiin. Esitestaus suunniteltiin etenevän etenemissuunnitelman mukaisesti. Traumahälytyssimulaatiossa on toimijoina neljä röntgenhoitajaa, kaksi toimii akuuttihuoneessa avustaen radio-

logia FAST-tutkimuksen teossa ja ottaa natiivikuvat keuhkoista ja lantiosta. Kaksi röntgenhoitajaa toimii tietokonetomografiahuoneessa, toinen potilashoitajana ja toinen konehoitajana. Simulaatio voidaan toteuttaa Turun ammattikorkeakoulun simulaatiotilassa ja tietokonetomografiaosuus luokassa 534.

Esitestauksen suorituksen läpikäynti on jaoteltu kolmeen osaan; prebriefing, simulaatio ja debriefing (kuvio 1). Esitestaukselle oli varattu aikaa kaksi tuntia. Kahteen tuntiin sisältyi prebriefing, simulaatiotilanne ja debriefing. Debriefingin kesto oli noin 45-60 minuuttia.



Kuvio 1. Simulaation esitestauksen vaiheet.

Esitestaukseen osallistui 17 viidennen lukukauden röntgenhoitajaopiskelijaa. Simulaatioharjoitus kuului osaksi Emergency radiography – opintojaksoa, joka on viiden opintopisteen laajuinen. Ryhmä jaettiin neljään pienryhmään. Lisäksi myös viisi vaihto-opiskelijaa muodosti oman pienryhmänsä. Opinnäytetyön tekijät osallistuivat kahteen ensimmäiseen pienryhmän simulaatioharjoitukseen. Opinnäytetyön tekijöiden roolina oli toimia tarkkailijoina ja havainnoida simulaatioharjoituksen toimivuutta käytännössä.

Esitestaukseen röntgenhoitajaopiskelijoiden kanssa osallistui myös kuudennen lukukauden ensihoitajaopiskelijoita. Esitestaukseen osallistuvien ensihoidon opiskelijoiden opinnäytetyö kohdentuu samaan monivammapotilaaseen akuuttihoiton näkökulmasta.

Ennen simulaatiota röntgenhoitajaopiskelijat saivat luettavakseen opinnäytetyön sen hetkisen monivammapotilaan akuuttihoitoa käsittelevän kirjallisuuskatsauksen. Opiskelijoilla oli ollut aiheesta myös esityksiä traumapotilaan kuvantamiseen liittyen. Simulaatioharjoituksen tarkoitus oli toimia käytyjen teoriaopintojen tukena.

Tullessaan simulaatioon opiskelijat allekirjoittivat suostumuslomakkeen (liite 3). Suostumuslomakkeessa ilmeni esitestauksen vapaaehtoisuus. Osallistujat antoivat myös luvan hyödyntää kirjallisen debriefingin (liite 4) vastauksia opinnäytetyössä.

Jokainen pienryhmä kävi simulaatioharjoituksen läpi kerran. Pienryhmä jakautui kahteen osaan; osa simulaatioharjoitukseen osallistuvista opiskelijoista harjoitteli akuuttihoitohuoneetta ja osa tietokonetomografiahuoneetta simuloivissa luokkatiloissa. Kun toimittiin akuuttihooneessa, tietokonetomografiahuoneessa harjoittelevat opiskelijat tarkkailivat akuuttihoitohuoneen tapahtumia ja toisin päin. Debriefingissä tarkkailijat kertoivat havainnoistaan toisten opiskelijoiden toimintaan liittyen.

Ennen simulaation alkua osallistujille esiteltiin simulaation laitteet ja tilat sekä simulaationukke (kuvio 2). Ensimmäisen esitestauksen perusteella todettiin tarve check listille (liite 2), joka luotiin seuraavaa esitestausta varten arvioinnin tueksi.



Kuvio 2. Simulaation esitestauksessa käytetty potilasnukke. (Kuva: Laura Myllylä)

Check listin eli tarkistuslistan tarkoituksena on toimia simulaatioharjoituksen arvioijien ja tarkkailijoiden arvioinnin tukena sekä simulaation aikana että debriefingissä eli jälkipuinnissa. Check listissä on eritelty röntgenhoitajien toiminta ennen traumahälytystä sekä traumahälytyksen aikana akuuttihoituhuoneessa ja tietokonetomografiahuoneessa. Tapahtumat on check listissä esitetty kronologisessa järjestyksessä, jotta sitä on helppo käyttää. Check list on laadittu muotoon, jossa tarkkailijan on helppo merkitä toteutuneet asiat ja omat huomiot. Check list oli mukana toisesta simulaatioharjoituksesta lähtien, joten myös se on esitestattu. Esitestauksen perusteella check listiin tehtiinkin muutoksia, kos-

kien erityisesti asioiden kronologista järjestystä ja täsmennystä. Nämä muutokset helpottavat arvioijaa check listin käytössä.

6.2 Debriefingin läpikäynti

Esitestauksen jälkeen tilanne käytiin läpi debriefingissä, josta saatiin kerättyä 15 kirjallista debriefing-lomaketta. Debriefingissä käytiin läpi jokaisen osallistujan oma että ryhmän yhteinen kokemus tilanteesta, mitä olisi voinut tehdä paremmin ja miten kommunikaatio sujui. Tarkoituksena oli, että osallistujat reflektoivat omaa toimintaansa simulaatiossa. Check listin toimivuus testattiin myös debriefingissä ja siihen tehtiin tarvittavat muutokset, jonka jälkeen se palvelee paremmin simulaation läpikäyntiä.

Kirjallisten vastausten perusteella lähes kaikki traumahälytyssimulaation esitestaukseen osallistuneista kokivat käytössä olleen ennakkomateriaalin tukevan simulaatiotilanteeseen valmistautumista. Osallistuneet kokivat, että olisivat voineet valmistautua paremmin perehtymällä entistä tarkemmin annettuun ennakkomateriaaliin sekä pohtimalla eri rooleja ja kuvantamismenetelmiä.

Osallistujat kokivat, että kommunikointi eri huoneiden röntgenhoitajien välillä toimi pääosin melko hyvin. Kommunikaatio koettiin sujuvaksi ja luontevaksi, mutta sitä olisi saanut olla enemmän ja se olisi voinut olla rohkeampaa eri ammattiryhmien välillä. Suurin osa vastanneista koki, että ryhmä onnistui erityisen hyvin yleisessä kommunikoinnissa, ja että he toimivat rauhallisesti ja auttoivat toisiaan. Vastauksissa ei niinkään ilmennyt, mitä ryhmä teki teknisesti hyvin, vaan he keskittyivät arvioimaan tiimityöskentelyyn vaikuttavia asioita. Nämä asiat ovat perusedellytys traumatiimin toiminnalle ja potilaan hyvän hoidon saavuttamiseksi.

Röntgenhoitajaopiskelijat kokivat onnistuneensa erityisesti rauhallisessa työskentelyssä. Suurin osa koki ennakkomateriaalin tukevan valmistumista ja yksilönä toimimista hyvin. Aikaisempi harjoittelujakso ja työkokemus koettiin hyödylliseksi tilanteessa.

Vieras, uusi tilanne ja vieraat laitteet koettiin haastavaksi toteutuksen kannalta. Osa osallistujilta koki, että jännitys vaikutti osittain suoriutumiseen ja asioiden muistamiseen. Koettiin, että simulaatio toimisi paremmin, jos eri rooleissa olisi useampia toimijoita eikä samalla ihmisellä olisi useita eri rooleja.

Opiskelijat kokivat simulaatiotilanteen realistiseksi, ja että se antaa hyvän kokonaiskuvan oikeasta traumahälytystilanteesta. Lähes kaikki kokivat sen hyödylliseksi ja opetusta tukevaksi. Simulaatio konkretisoi tiimityön ja kommunikoinnin tärkeyden ja koettiin, että siitä oppi paremmin kuin vastaavasta teoriaosuudesta. Koettiin, että on parempi saada ensikokemus traumahälytyksestä simulaatiossa kuin todellisessa tilanteessa.

7 POHDINTA

Lähtökohtana opinnäytetyölle oli tarve kehittää röntgenhoitajaopiskelijoiden osaamista ja valmiutta toimia monivammaan kuvantamistilanteessa. Kirjallisuuden perusteella pystytään perustelemaan monivammaan kuvantamiseen liittyvät menetelmät. Työssä on lisäksi tuotu esille säteilysuojelun näkökulma aiheeseen liittyen. Monivammaan kuvantamiselle ei Suomessa ole olemassa yhtenäistä, yleisesti käytössä olevaa protokollaa, mikä aiheutti haasteita työn sisällön laatimisessa.

Röntgenhoitajan toiminnasta traumahälytyksessä on hyvin haasteellista löytää tutkittua tietoa, joten tässä asiassa turvauduttiin henkilökohtaiseen tiedonantoon. Henkilökohtainen tiedonanto hankittiin päivystysosastolla työskentelevältä röntgenhoitajalta, joka toimii tietokonetomografialaitteen vastaavana hoitajana.

Moniammatillisuuden merkitys traumahälytyksessä selkeni opinnäytetyöprosessin aikana. Moniammatillinen yhteistyö ja siihen liittyvä kommunikointi ovat asioita, joita tulisi harjoitella jo opiskeluvaiheessa. Simulaation esitestauksen läpikäynnissä tärkeimmäksi kehittämiskohteeksi nousi juuri kommunikaatio eri ammattiryhmien välillä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää röntgenhoitajaopiskelijoiden valmiuksia traumapotilaan kuvantamisessa. Simulaation esitestauksen ja debriefingin perusteella voidaan todeta, että opinnäytetyössä kehitetty simulaatio edisti röntgenhoitajan valmiuksia kuvata monivammaan kuvantamisesta ja toimia moniammatillisessa traumahälytystilanteessa. Kirjallisuuskatsaus sekä työn liitteenä oleva traumahälytys- ja simulointi- etenemissuunnitelma tukevat yhdessä opiskelijan valmiuksia toimia osana traumatiimiä.

Esitestauksen perusteella voidaan opinnäytetyön simulaatiotilanne luokitella high-fidelity-simulaatioksi. Opinnäytetyön simulaatiotilanteessa keskeistä on kommunikaatio ja tiimityöskentely. High-fidelity-simulaatiolle tyypillisesti simulaatiossa potilaana on aidon kokoinen nukke (Yuan ym. 2012, 27). Simulaatios-

sa hyödynnettiin EBAT-menetelmää, sillä simulaation kulusta on tehty käsikirjoituksen kaltainen etenemismalli eli simulaation etenemissuunnitelma (liite 1), jossa on tarkasti eritelty toimijoiden tehtävät ja tilanteen eteneminen.

Simulaatiota voidaan tulevaisuudessa vielä kehittää ottamalla mukaan lisää ammattiryhmiä. Jatkotutkimusehdotuksena opinnäytetyölle on tehdä laajempi selvitys eri ammattiryhmien kommunikaatiosta simulaatiotilanteessa tai miten röntgenhoitajaopiskelijat kokevat simulaatio-oppimisen hyödyt verrattuna teoriaopintoihin. Voitaisiin myös tehdä laajempi selvitys sekä simulaatioharjoitus traumatilanteeseen liittymisen. Yhtenä ehdotuksena on myös muokata potilastapausta erilaiseksi simulaatioharjoitusta varten.

7.1 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Lähtökohtaisesti opinnäytetyön aihetta voidaan pitää eettisesti perusteltuna. Potilaan hoitamisen ja kuvantamisen kehittämistä edistävien oppimisympäristöjen kehittämisen voidaan ajatella edistävän potilaan hyvää (Leino-Kilpi 2009, 365). Työlle on haettu tutkimuslupaa, mikä omalta osaltaan edistää hyvää tieteellistä käytäntöä (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6). Lupa haettiin Turun ammattikorkeakoululta.

Opinnäytetyön eettisyyttä lisää se, että esitestaukseen osallistujat allekirjoittivat suostumuslomakkeen. Esitestaukseen osallistuminen oli vapaaehtoista. Lisäksi kirjalliset debriefing-lomakkeet täytettiin anonymisti ja yksittäisiä vastaajia ei voinut identifioida vastausten perusteella. Allekirjoitetut suostumuslomakkeet ja debriefing-lomakkeet hävitettiin käsittelyn jälkeen.

Simulaatioharjoituksessa potilaana ei käytetty oikeaa ihmistä, vaan potilaana oli simulaationukke. Tämä mahdollisti potilastapauksen toteuttamisen toivotulla tavalla. Jos potilaana olisi ollut oikea ihminen, olisi eettisesti arveluttavaa toteuttaa kaikki casen vaatimat toimenpiteet, esim. kuvantaminen, dreneeraus ja intubaatio. On eettisesti parempi vaihtoehto harjoitella traumapotilaan kuvantamista ensin simulaatiotilanteessa hyödyntäen simulaationukkea, kuin mennä tositalanteeseen tietämättä miten käytännössä toimitaan.

Opinnäytetyön luotettavuutta lisää se, että simulaation etenemissuunnitelma esitettiin röntgenhoitaja- ja ensihoidon opiskelijoilla. Näin on varmistettu, että simulaatioharjoitus todella toimii käytännössä. Kuitenkaan simulaation oppimistavoitteita ei esitetauksessa oltu määritelty kirjallisesti, joten niiden täyttymistä simulaatioharjoituksessa ei ole mitattu. Tämä vaikuttaa työn luotettavuuteen heikentävästi.

Koko moniammatillista simulaatiota ei ole esitetty. Täten ei voida olla täysin varmoja kokonaistilanteen sujumisesta. Traumahälytystä jäljittelevä simulaatio on haastava oppimistilanne. Moniammatillinen yhteistyö yhdistettynä kunkin opiskelijan eri lähtökohtiin ja oppimistavoitteisiin haastaa simulaation onnistumisen. Moniammatillisilla ryhmillä on yleensä omat eettiset normistonsa ja yhdessä työskenteleminen edellyttää tietoa kunkin ammattiryhmän eettisistä periaatteista (Välimäki 2009, 19).

Työssä on tuotu selkeästi esille, mistä teoriatiedot ovat peräisin. Tämä tuo arvoa alkuperäisille lähteille ja tekijöille (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6). Valtaosa lähteistä on hankittu eri tietokantoja hyödyntäen. Toisaalta jouduttiin hyödyntämään henkilökohtaista tiedonantoa röntgenhoitajan osaamiseen liittyen, sillä aiheesta oli haasteellista löytää lähteitä. Tämä osaltaan laskee opinnäytetyön luotettavuutta.

7.2 Opinnäytetyön prosessin arviointi

Traumapotilaan kuvantaminen oli aihe, joka kiinnosti alusta asti. Kun koulutusohjelmassa ilmeni tarve traumapotilaan kuvantamiseen liittyvälle simulaatiolle, aihe oli valmis. Allekirjoittaneet ovat osallistuneet simulaatioihin aiemmin koulutuksessa sekä myös olleet osana toteuttamassa traumapotilaan kuvantamiseen liittyvää simulaatiota yhden opintojakson yhteydessä. Allekirjoittaneet kokivat simulaatio-oppimisen erittäin hyödyllisenä ja havainnollistavana tapana oppia, ja siksi päädyttiin toiminnalliseen opinnäytetyöhön.

Kiinnostus aiheeseen on pysynyt kesätyön ja harjoittelun mukana tuoman henkilökohtaisen kokemuksen myötä. Näiden kokemusten perusteella aihetta ja kirjallista osuutta oli helppo lähestyä kun oli nähnyt toimintamallin käytännössä.

Motivaatio toiminnallisen opinnäytetyön tekemiseen on ollut hyvä, sillä se on alusta alkaen tuntunut juuri oikealta toteutustavalta. Yhdessä työskentely on tuntunut sujuvalta ja aikataulussa pysyminen on onnistunut hyvin. Yhteistyö ensihoidon koulutusohjelman opiskelijoiden kanssa on sujunut vaihtelevasti johtuen aikataulujen päällekkäisyyksistä sekä osittain puutteellisesta tiedonkulusta. Koettiin että esitestaukseen osallistuneiden ensihoitajien läsnäolo toi tärkeää lisäarvoa harjoitukselle.

Opinnäytetyön tekemisen myötä oivallettiin simulaatiopedagogiikan merkitys kaikessa laajuudessaan. Opinnäytetyön tekeminen on ollut opettavainen prosessi, sillä kummallakaan opinnäytetyön tekijöistä ei ollut aikaisempaa kokemusta tämän laajuisen työn tekemisestä. Työtä tehdessä on opittu pitkäjänteisyyttä sekä suunnitelmallisia työskentelytapoja ja vastuullisuutta omasta työskentelystä. Nämä taidot ovat tärkeitä tulevassa työelämässä.

LÄHTEET

- Ahvenjärvi, L. 2011. Tietokonetomografia on monivamma- ja tehohoitopotilaiden tutkimisen kulmakivi. *Finnanest* 2011, 44 (4), 289
- Brusin, JH. 2014. Reducing errors in radiology. *Radiologic Technology* September/October 2014, Volume 86, Number 1, 76
- Chardoli, M.; Hasan-Ghaliæe, T.; Akbari, H. & Rahimi-Movaghar, V. 2013. Accuracy of chest radiography versus chest computed tomography in hemodynamically stable patients with blunt chest trauma. *Chinese Journal of Traumatology* 2013; 16(6), 351-353. Viitattu 17.10.2014
- Christie-Large, M.; Michaelides, D. & James, SLJ. 2008. Focused assessment with sonography for trauma: the FAST scan. *Trauma* 2008; 10, 98-99. Viitattu 28.10.2014
- Clamp, J. & Moran, C. 2011. Haemorrhage control in pelvic trauma. *Trauma* 13(4), Viitattu 20.10.2014
- Fanning, R. & Gaba, D. 2007. The Role of Debriefing in Simulation- Based Learning. *Simulation in Healthcare* 2007;2:1,2.
- Halavaara, J. & Tervahartiala, P. 2002. Magneettikuvaus vai tietokonetomografia vatsaontelon tutkimuksissa? *Duodecim* 2002;118:1995
- Halavaara, J. 2005. Maksa. Teoksessa Soimakallio, S.; Kivisaari, L.; Manninen, H.; Svedström, E. & Tervonen, O. (toim.) *Radiologia*. WSOY.
- Handolin, L. 2014. Suomen Traumatologiyhdistys. Traumaresuskitaatio. Viitattu 2.12.2014 <http://www.traumasurgery.fi/tietopankki/traumaresuskitaatio/>
- Handolin, L.; Kivioja, A. & Lassus, J. 2010. Traumaresuskitaatio. Teoksessa Kröger, H.; Aro, H.; Böstman, O.; Lassus, J. & Salo, J. (toim.) *Traumatologia*. Kandidaattikustannus.
- Handolin, L.; Lepääniemi, A.; Lakovaara, M.; Vihtonen, K. & Lindahl, J. 2006. Vaikeasti vammautuneiden traumapotilaiden hoito Suomessa 2004. *Suomen Lääkärilehti* 6/2006 vsk. 61, 589-591
- Handolin, L. & Väisänen, O. 2007. Traumatiiimin simulaatiokoulutus – kuinka harjoitella ryhmätyönä suoritettua kriittistä hoitotapahtumaa? *Suomen Lääkärilehti* 11/2007 vsk. 62. 1164-1166
- Helkamaa, T.; Handolin, L.; Koskinen, S.; Kortensniemi, M. & Pajarinen, J. 2013. Tietokonetomografian käytön perusteet traumapotilaan diagnostiikassa. *Suomen Lääkärilehti* 22/2013 vsk. 68, 1640-1646
- Hicks, F.; Coke, L. & Li, S. 2009. The effect of high-fidelity simulation on nursing students' knowledge and performance: a pilot study. *National Council of State Boards of Nursing. Research Brief* vol 40.
- Hoppu, S.; Niemi-Murola, L. & Handolin, L. 2014. Simulaatiokoulutus potilasturvallisuuden parantajana – oppia tiimityöstä. *Duodecim* 2014;130:1744–8, 1744-1747. Viitattu 28.10.2014
- Huber-Wagner, S.; Lefering, R.; Qvick, L-M.; Körner, M.; Kay, M.; Pfeifer, K-J.; Reiser, M.; Mutschler, W. & Kanz, K-G. 2009. Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study. *Lancet* 2009; 373: 1459-1460

Järvenpää, R. 2005. Thorax. Teoksessa Soimakallio, S.; Kivisaari, L.; Manninen, H.; Svedström, E. & Tervonen, O. (toim.) Radiologia. WSOY.

Jääskeläinen, J. 2007. Aivovaltimoaneurysma ja subaraknoidaalivuoto (SAV). Duodecim 2007;123:1562

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

Karlo, C.; Gnannt, R.; Frauenfelder, T.; Leschka, S.; Brüesch, M.; Wanner, G. & Alkadhi, H. 2011. Whole-body CT in polytrauma patients: effect of arm positioning on thoracic and abdominal image quality. Emerg Radiol (2011) 18:291-292

Kea, B.; Gamarallage, R.; Vairamuthu, H.; Fortman, J.; Lunney, K.; Hendey, G. & Rodriguez, R. 2013. What is the clinical significance of chest CT when the chest x-ray result is normal in patients with blunt trauma? American Journal of Emergency Medicine 31 (2013). 1268-1272

Kemppainen, M. 2013. Potilaan vastaanottaminen päivystyksessä. Teoksessa Kuisma, M.; Holmström, P.; Nurmi, J.; Porthan K.; Taskinen T. (toim.) Ensihoito. Sanoma Pro Oy

Keogh, J.; Loewenhardt, C.; Herchet, D. & Bleses, H. 2012. Nurse education in Fulda – simulation as a means to attain clinical competence. Teoksessa Poikela, E. & Poikela, P. (toim.) Towards Simulation Pedagogy. Rovaniemi University of Applied Sciences.

Koivula, P.; Lehtonen, J.; Mononen, J.; Nummelin, M.; Pikkarainen, H. & Strandberg, N. 2013. Monivammapotilaan hoitopolku päivystyspoliklinikalla. Traumahälytys. EPLL VSSHP. III-versio.

Koskinen, S. 2010. Radiologiset kuvantamis- ja hoitomenetelmät. Teoksessa Kröger, H.; Aro, H.; Böstman, O.; Lassus, J. & Salo, J. (toim.) Traumatologia. Kandidaattikustannus.

Kumar, S.; Bansal, V.; Muduly, D.; Sharma, P.; Misra, M.; Chumber, S.; Singh, S. & Bhardwaj, D. 2013. Accuracy of Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST) in Blunt Trauma Abdomen—A Prospective Study. Indian J Surg 01/2013, 1-4. Viitattu 28.10.2014

Käypä hoito. 2008a. Glasgow Coma Score ja sen arviointi. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=nix00135>

Käypä hoito. 2008b. Aivovammat. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=hoi18020#s8

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista. 17.8.1992/785

Lassus, J. & Salo, J. 2010. Tutkimustekniikka. Teoksessa Kröger, H.; Aro, H.; Böstman, O.; Lassus, J. & Salo, J. (toim.) Traumatologia. Kandidaattikustannus.

Leino-Kilpi, H. 2009. Hoitotyöntekijä ja tutkimusetiikka. Teoksessa Leino-Kilpi, H. & Välimäki, M. (toim.) Etiikka hoitotyössä. 5. Painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Mattila, K., & Tervonen, O. 2005. Tuki- ja liikuntaelimet – trauma. Teoksessa Soimakallio, S.; Kivisaari, L.; Manninen, H.; Svedström, E. & Tervonen, O. (toim.) Radiologia. WSOY.

Niinimäki, J. 2011. Kaularankatrauman kuvantaminen – tarvitaanko natiivikuvia? Suomen Radiologiyhdistys. Sädeturvapäivät 2011 abstrakti. 59

Niemi-Murola, L. 2004. Simulaattoriopetus: miksi, mitä, miten? Suomen Lääkärilehti 2004;59(7):681-684, 681-684. Viitattu 27.10.2014 http://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/avaa?p_artikkeli=sll20519

Obaid, A.; Barleben, A.; Porral, D.; Lush, S. & Cinat, M. 2006. Utility of Plain Film Pelvic Radiographs in Blunt Trauma Patients in the Emergency Department. The American Surgeon 10/2006 Vol. 72, Viitattu 20.10.2014

- Pajula, T. 2012. Trauma CT kuvausoptimointi. Suomen Radiologiyhdistys. Sädeturvapäivät 2012 abstrakti. 94-95
- Parkkola, R. 2011. Traumapotilaan pään TT. Suomen Radiologiyhdistys. Sädeturvapäivät 2011 abstrakti. 58
- Pawsey, M. 2012. Perehtyvän röntgenhoitajan osaamisen kriteerit tietokonetomografiatyössä – Itsearviointimittarin kehittäminen HUS-Kuvantamisen tietokonetomografiayksiköihin. Opinnäyte-työ YAMK. Metropolia Ammattikorkeakoulu.
- Paydar, S.; Ghaffarpasand, F.; Foroughi, M.; Saberi, A.; Dehghankhalili, M.; Abbasi, H.; Malek-poor, B.; Bananzadeh, A.; Hosseini, M. & Bolandparvaz, S. 2012. Role of routine pelvic radiog-raphy in initial evaluation of stable, high-energy, blunt trauma patients. Emerg Med J 2013; 30, Viitattu 20.10.2014
- Pivec, C. 2011. Debriefing after simulation – guidelines for faculty and students. St. Catherine Univeristy. Master of Arts in Nursing Thesis.
- Poikela, E. 2012b. Knowledge, learning and competence – the boundary contidions of simula-tion pedagogy. Teoksessa Poikela, E. & Poikela, P. (toim.) Towards Simulation Pedagogy. Rovaniemi University of Applied Sciences.
- Poikela, P. 2012a. Simulation-based Teaching in Health Care. Teoksessa Poikela, E. & Poikela, P. (toim.) Towards Simulation Pedagogy. Rovaniemi University of Applied Sciences.
- Poikela, E. & Poikela, P. 2012. Developing simulation-based education. Teoksessa Poikela, E. & Poikela, P. (toim.) Towards Simulation Pedagogy. Rovaniemi University of Applied Sciences.
- Pohjolainen, T. 2008. Alaselän sairaudet aikuisilla – uusi päivitys 2008. Käypä hoito –suositus.
- Reardon, R. 2008. Ultrasound Guide for Emergency Physicians. Ultrasound in Trauma – The FAST Exam. Viitattu 31.12.2014 <http://www.sonoguide.com/FAST.html>
- Rinta-Kiikka, I.; Nyberg, R. & Laarne, P. 2012. Raskaana olevan potilaan kuvantaminen. Suo-men Lääkärilehti 10/2012 vsk. 67, 784-788
- Rosqvist, E. & Lauritsalo, S. 2013. Traumatiimin simulaatiokoulutuksesta myönteisiä kokemuk-sia. Suomen Lääkäri lehti 6/2013 vsk 68, 416-417. Viitattu 27.10.2014
- Salakari, H. 2009. Toiminta ja oppiminen – koulutuksen kehittämisen tulevaisuuden suuntaviivo-ja ja menetelmiä. Eduskills consulting. Hakapaino OY.
- Salakari, H. 2010. Simulaattorikouluttajan käsikirja. Eduskills consulting. Hakapaino OY.
- SIRC. 2014. Glossary. Viitattu 15.2.2015 <http://sirc.nln.org/mod/glossary/view.php?id=183&mode=letter&hook=D&sortkey=&sortorder=>
- STUK. 2009a. Säteilyn terveysvaikutukset. Viitattu 30.12.2014 http://www.stuk.fi/ihminen-ja-sateily/sateilyn_terveysvaikutukset/fi_FI/etusivu/
- STUK. 2009b. Säteily ja syöpä. Viitattu 30.12.2014 http://www.stuk.fi/ihminen-ja-sateily/sateilyn_terveysvaikutukset/fi_FI/syopa/
- STUK. 2012. Lasten TT-tutkimusohjeisto. STUK opastaa/syyskuu 2012, http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/fi_FI/stuk_tiedottaa/_files/88277996165013152/default/S_TUK-opastaa-lasten-TT.pdf
- STUK. 2014a. Suomalaisen keskimääräinen säteilyannos. http://stuk.fi/ihminen-ja-sateily/ihmisen_radioaktiivisuus/fi_FI/keskimaarainen_sateilyannos/ Viitattu 27.10.2014

- STUK. 2014b. Säteilyn käyttö terveydenhuollossa. Viitattu 20.10.2014
http://www.stuk.fi/sateilyn-hyodyntaminen/terveydenhuolto/fi_FI/index/
- STUK. 2014c. Terveystaittojen ehkäiseminen säteilysuojelulla. Viitattu 30.12.2014
http://www.stuk.fi/ihminen-ja-sateily/fi_FI/sateilysojelu/
- STUK. 2014d. Röntgentutkimuksien säteilyannokset. http://stuk.fi/sateilyn-hyodyntaminen/terveydenhuolto/rontgen/fi_FI/annoksia/ Viitattu 30.12.2014
- Tertti, R.; Metsärinne, K. & Manner, I. 2009. Varjoaineet ja munuaisongelmat. Suomen Lääkäri-lehti 7/2009 vsk. 64, 591-593
- Tervahartiala, P. 2005. Varjoaineet. Teoksessa Teoksessa Soimakallio, S.; Kivisaari, L.; Manninen, H.; Svedström, E. & Tervonen, O. (toim.) Radiologia. WSOY.
- Tien, H.; Tremblay, L.; Rizoli, S.; Gelberg., J.; Spencer, F.; Caldwell, C. & Brenneman, F. 2007. Radiation Exposure From Diagnostic Imaging in Severely Injured Trauma Patients.
- Tieranta, O. & Poikela, P. 2012. Key results of a benchmarking study on simulation education. Teoksessa Poikela, E. & Poikela, P. (toim.) Towards Simulation Pedagogy. Rovaniemi University of Applied Sciences.
- Traub, M.; Stevenson, M.; McEvoy, S.; Briggs, G.; Kai Lo, S.; Leibman, S. & Joseph, T. 2006. The use of chest computed tomography versus chest X-ray in patients with major blunt trauma. Injury, Int, J. Care Injured (2007) 38, 45. Viitattu 17.10.2014
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Helsinki 2013.
- Valanne, L. 2005. Aivot, selkäydin, kasvat ja kaula. Teoksessa Radiologia. Toim. Soimakallio, S., Kivisaari, L., Manninen, H., Svedström, E. & Tervonen, O. WSOY.
- Valli, J. 2013. Liikenneonnettomuus. Teoksessa Ensihoito-opas toim. Silfvast, T., Castrén, M., Kurola, J., Lund, V., Martikainen, M. Kustannus OY Duodecim.
- Välimäki, M. 2009. Mitä etiikka on? Teoksessa Leino-Kilpi, H. & Välimäki, M. (toim.) Etiikka hoitotyössä. 5. Painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.
- Vänttinen, O. 2011. Lapsi traumapotilaana. Suomen Anestesia Sairaanhoidajat ry. Koulutuspäiväarkisto. Viitattu 2.1.2015
sash.fi/files/luennot%20anestesiakurssi%202011/Lapsi%20traumapotilaana%20pdf.pdf
- Wurmb, TE. & Kenn, W. 2012. The role of early multislice computed tomography in major trauma. Trauma 14(4), 309-310
- Yuan, H.B.; Williams, B.A. & Fang, J.B. 2012. The contribution of high-fidelity simulation to nursing students' confidence and competence: a systematic review. International Nursing Review 59, 27.
- Yeguiayan, J-M.; Yap, A.; Freysz, M.; Garrigue, D. & Jacquo, C. 2012. Impact of whole-body computed tomography on mortality and surgical management of severe blunt trauma. Critical Care 2012. The Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care 2007;62:153-155
- Öhman, J. & Pälvimäki, E-P. 2010. Aivovammat. Teoksessa Kröger, H.; Aro, H.; Böstman, O.; Lassus, J. & Salo, J. (toim.) Traumatologia. Kandidaattikustannus.

Simulaation etenemissuunnitelma

Liitettä ei julkaista opinnäytetyön sähköisessä versiossa.

Check list

Liitettä ei julkaista opinnäytetyön sähköisessä versiossa.

Suostumuslomake esitestaukseen osallistujille

MONIVAMMAPOTILAAN AKUUTTIHOITO PÄIVYSTYKSESSÄ – RÖNTGENHOITAJIEN TOIMINTA SIMULAATIOHARJOITUKSENA

Tiedote simulaation esitestaukseen osallistuville ja suostumus esitestaukseen osallistumisesta

Opinnäytetyön tekijöiden yhteystiedot

- Laura Myllylä laura.myllyla@students.turkuamk.fi
- Maria Salonen maria.h.salonen@students.turkuamk.fi

Opinnäytetyön ohjaajan yhteystiedot

- Jarno Huhtanen jarno.huhtanen@turkuamk.fi
- puh. -

Teemme toiminnallisen opinnäytetyön, jonka tarkoituksena on tuottaa traumahälytystä simuloivan monivammapotilaan kuvantamisentilanteen käsikirjoitus röntgenhoitajaopiskelijoille. Simulaation aiheena on röntgenhoitajan toiminta ja kuvantaminen traumahälytyksessä. Tavoitteena on kehittää röntgenhoitajaopiskelijoiden valmiuksia traumapotilaan kuvantamisessa. Samaan kokonaisuuteen liittyen tulee ensihoidon opiskelijoiden puolelta kaksi opinnäytetyötä ja bioanalytiikasta yksi. Opinnäytetyön on tarkoitus olla valmis toukokuussa 2015. Valmis työ tullaan liittämään osaksi röntgenhoitajien koulutusta Turun Ammattikorkeakoulussa.

Esitestaus toteutetaan 10.2.2015 ja 11.2.2015 luokassa 534. Esitestauksessa käydään läpi vain kuvantamisen osuus. Simulaation esitestauksen jälkeen tilanne käydään läpi suullisesti ja kirjallisesti. Testaajien täyttämät debriefinglomakkeet hävitetään niiden käsittelyn jälkeen. Lomakkeet täytetään anonyymisti eikä vastauksia voi yhdistää yksittäisiin henkilöihin. Esitestauksen ja debriefingin perusteella tehdään opinnäytetyöhön tarvittavia muutoksia, jotta simulaatioharjoitus tukisi röntgenhoitajaopiskelijan oppimista mahdollisimman kattavasti. Esitestaukseen osallistuvat saavat hyvää harjoitusta monivammapotilaan

kuvantamistilanteesta sekä tiimityöskentelystä. Esitestaukseen osallistuminen on vapaaehtoista.

Esitestauksessa saatetaan ottaa kuvia ja videoita röntgenhoitajan toimintaan liittyen. Materiaalia hyödynnetään opinnäytetyön tekemisessä eikä se tule esille mihinkään. Mahdolliset kuvat ja videot poistetaan opinnäytetyön valmistuttua.

Olen lukenut ja sisäistänyt simulaatioharjoituksen esitestaukseen liittyvän informaation. Sitoudun vapaaehtoisesti esitestaukseen, sen jälkeiseen debriefingiin ja kuvissa sekä videoissa esiintymiseen. Debriefingissä esille tulleita asioita hyödynnetään opinnäytetyön raportoinnissa muodossa, jossa yksittäisiä vastaajia ei voi tunnistaa.

Päiväys

Allekirjoitus

Nimenselvennys

Debriefing-lomake esitestausta varten

DEBRIEFING - JÄLKIPUINTI

TILANTEESEEN VALMISTAUTUMINEN

Tukiko annettu ennakkomateriaali hyvin tulevaa simulaatiota?

Miten olisit voinut valmistautua paremmin?

SIMULAATIOHARJOITUS

Mikä oli roolisi?

Miten kommunikointi eri huoneiden röntgenhoitajien välillä toimi?

Mitä teitte ryhmänä hyvin? Mitkä asiat edesauttoivat hyvää suoriutumista?

Mitä teit yksilönä hyvin? Mikä edesauttoi hyvää suoriutumistasi?

Mitä koit simulaatiossa haastavana?

Mitä simulaatiotilanteessa voisi tehdä paremmin?

SIMULAATION JÄLKEEN

Miltä simulaatioharjoitus tuntui? Oliko tilanne realistisen tuntuinen?

Mitä opit a) FASTista b) natiivikuvauksesta aku-huoneessa c) trauma-TT:stä?

Miten simulaatio auttoi sinua valmistautumaan todelliseen traumahälytystilanteeseen?

Vapaa sana:

Simulaation potilastapaus

CASE: AUTO-ONNETTOMUUS

Kuljettaja Aaltonen Sakari (010282-136P) ollut matkalla mökille, joka sijaitsee Koski TL:ssä. Nukahtanut rattiin Koski TL:ssä Ruonantiellä, arvionsa mukaan noin 5 kilometriä 10-tieltä, auto suistunut tieltä ja törmännyt puuhun noin 70 km/h. Potilaana kuljettaja, joka yksin autossa, turvavyö, autossa ei airbageja.

Sakari on perusterve, ei lääkityksiä, ei tiedossa olevia allergioita.

Lähiomainen: Vaimo Aaltonen Silja, puhelinnumero: 0405060780

Omatoimisuus: Työssäkäyvä vaimonsa kanssa asuva mies.