

FAST- ULTRAÄÄNEN KÄYTTÖ OULUN YLIOPISTOLLISESSA SAIRAALASSA

Haapakoski, Heikki
Syventävien opintojen tutkielma
Anestesiologien laitos
Oulun yliopisto
Toukokuu 2016
Erikoislääkäri Sami Länkimäki

OULUN YLIOPISTO
Lääketieteellinen tiedekunta
Lääketieteen koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Haapakoski, Heikki:

FAST- ultraäänen käyttö Oulun
yliopistollisessa sairaalassa
18 sivua, 0 liitettä (0 sivua)

Syventävien opintojen tutkielma:

Töölön tapaturma-asemalla FAST- ultraäänitutkimus (Focused Assessment by Sonography in Trauma) on rutiinikäytössä korkeanenergisillä vamma potilailla. Sen sijaan FAST- ultraäänen käyttö Oulun yliopistosairaalassa ei ole vakiintunutta. Tutkimukseni perimmäisenä tarkoituksena oli selvittää, pitäisikö FAST- UÄ ottaa rutiinikäyttöön myös Oulussa.

Kyseessä oli retrospektiivinen tutkimus, jonka suoritin Oulun yliopistollisessa sairaalassa. Tutkimus käsitti ensihoitolääkärin Oulun yliopistolliseen sairaalaan saattamat suurienergiset tylpästi vammautuneet potilaat vuosilta 2012–2013. Aineistoni koostui osittain valmiista materiaalista, johon lisäsin itse tietoja Esko-potilastietojärjestelmästä sekä potilasasiakirjoista. Tiedot analysoin SPSS ohjelmalla.

Vähäisen otannan sekä vähäisen FAST- kuvauksen käytön vuoksi tutkimuksestani ei voitu tehdä johtopäätöksiä FAST- ultraäänen käytön puolesta. Sen sijaan pitkät välimatkat Oulun seudulla sekä nykyinen kirjallisuus puoltavat FAST- ultraäänen käyttöä tietyissä potilasryhmissä.

Avainsanat: FAST- ultraääni, suurienerginen vamma, tylppä vamma

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
2. TRAUMAPOTILAAN TUTKIMINEN JA HOITO	
2.1. Tapaturman määritelmä	2
2.2. Hoito tapaturmapaikalla	2
<i>2.2.1. Tilannearvio</i>	2
<i>2.2.2. Ensiarvio</i>	3
<i>2.2.2.1 A – Hengitystie (airway)</i>	3
<i>2.2.2.2. B – Hengitys (breathing)</i>	3
<i>2.2.2.2. C – Verenkierto (circulation)</i>	4
<i>2.2.2.3. Sisäinen verenvuoto</i>	4
<i>2.2.2.4. D – Neurologia (disability)</i>	5
<i>2.2.2.5. E – paljastaminen ja ympäristötekijöiden hallinta (exposure / environmental control)</i>	5
2.3. Kuljetus kohteeseen	6
2.4. Hoito sairaalassa	7
2.5. Kuvantaminen	
<i>2.5.1. FAST- ultraääni</i>	7

2.5.2. CT- tutkimus	8
----------------------------	----------

3. TRAUMOJEN PISTEYTYSJÄRJESTELMÄT

3.1. GCS (Glasgow Coma Scale)	9
3.2. RTS (Revised Trauma Score)	9
3.3. AIS (Abbreviated Injury Score)	10
3.4. ISS (Injury Severity Score)	10
3.5. TRISS (Trauma and Injury Severity Score) ja P_s- score (Probability of Survival)	11
3.6. PS09 (Probability of Survival 2009 edition)	11
3.7. BIG (The Pediatric BIG score)	12

4. TUTKIMUSASETELMA

4.1. Tavoite	12
4.2. Menetelmät	13

5. TUTKIMUSTULOKSET

5.1. Potilasmateriaali	13
5.2. FAST- ultraäänen ja CT:n käyttö	13

6. POHDINTA

14

7. LÄHTEET

16

1. JOHDANTO

Tutkielmassani seuran traumapotilaan hoitoa tapaturmapaikalta teho-osastolle. Vertailen traumapotilaan hoidossa kahta yleisesti käytettyä kuvantamismenetelmää FAST- ultraääntä (FAST- UÄ, FAST) ja tietokonetomografiaa (trauma CT, CT).

FAST (Focused Assessment by Sonography in Trauma) on ultraäänitutkimus jota käytetään varhaisessa diagnostiikassa potilailla, joilla on fyysinen trauma. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, löytyykö verta vapaasta vatsaontelosta tai sydänpussista (Rozycki ym. 1995, Rozycki ym. 1998). FAST- ultraääntä voidaan käyttää sekä tapaturmapaikalla että sairaalassa. Se voidaan myös helposti uusida, mikäli löydökset jäävät negatiivisiksi.

Vammojen laadusta riippumatta lähes kaikki traumapotilaat Oulun yliopistollisessa sairaalassa kuvataan trauma CT:lla. Ennen CT- tutkimuksen tekoa potilaan pitää olla hemodynaamisesti stabiili. Potilaan nesteytyksen sekä muun ensihoidon lisäksi aikaa kuluu potilaan siirtoon kuvaushuoneeseen. FAST- UÄ sen sijaan voidaan suorittaa heti siellä missä potilaskin on.

Töölön tapaturma-asemalla FAST- UÄ on rutiinikäytössä korkeanenergisillä vammapotilailla. Sen sijaan FAST- ultraäänen käyttö Oulun yliopistollisessa sairaalassa ei ole vakiintunutta. Tutkielmani perimmäisenä tarkoituksena oli selvittää, pitäisikö FAST- ultraäänitutkimus ottaa rutiinikäyttöön myös Oulussa. Kyseessä oli retrospektiivinen tutkimus, jonka suoritin Oulun yliopistollisessa sairaalassa. Tutkimukseni käsitti ensihoitolääkärin sairaalaan saattamat suurienergiset vammapotilaat vuosilta 2012-2013.

2. TRAUMAPOTILAAN TUTKIMINEN JA HOITO

2.1. Tapaturman määritelmä

Tapaturma on tahdosta riippumaton, ennalta odottamaton ja äkillinen tapahtumasarja, joka johtaa kehon vammautumiseen. Usein tapaturma sattuu jonkin ulkoisen energian ja voiman aiheuttamana. Hoidon alussa on tärkeä saada selville mm. vammamekanismi sekä vammaenergian suuruus. Vammamekanismeja ovat esimerkiksi leikkaava, lävistävä sekä tylppä vamma. Vammat jaetaan karkeasti pieni- ja suurienergiisiin. Suurienergiisiä ovat vammat, joissa on voimakas liike-energia ja jossa voima tai massa dominoi. Esimerkkejä suurienergisistä vammoista ovat ajoneuvojen yhteentörmäys, jossa ajoneuvon nopeus on yli 70 km/h, kahden erikokoisen ajoneuvon yhteentörmäys tai putoaminen yli 4 metrin korkeudelta. On huomioitavaa, että tiedot vammaenergiasta ovat aina viitteellisiä (Roberts ym. 2010).

2.2. Hoito tapaturmapaikalla

Toiminta tapahtumapaikalla voidaan jakaa tilannearvioon, loukkaantuneiden peruselintoimintojen tutkimiseen ja turvaamiseen sekä elinkohtaisten vammojen tutkimiseen ja ensihoitoon. Kyseessä on dynaaminen tapahtuma, jonka vaiheet menevät osittain päällekkäin. (Roberts ym. 2010)

2.2.1. Tilannearvio

Tilannearvion tarkoituksena on hankkia alustava kokonaiskäsitys tilanteesta, potilasmäärästä sekä potilaiden vammojen vaikeusasteesta. Tässä vaiheessa arvioidaan vammamekanismi, traumaenergian suuruus ja tapahtumien tarkka kronologinen järjestys. Mikäli kyseessä on monipotilastilanne, suoritetaan triage eli potilaslaajittelu, minkä tarkoituksena on tarvittavien hoitotoimenpiteiden kohdentaminen potilaille, jotka niitä kiireellisimmin tarvitsevat (Kirves 2014).

Tilannearvio saisi kestää noin 30-60 sekuntia potilasta kohden. Tässä vaiheessa ovat sallittuja vain hätäensiaputoimenpiteet, kuten tajuttoman potilaan kääntäminen kylkiasentoon sekä runsaan ulkoisen verenvuodon tyrehtyttäminen kädellä painamalla (Silfvast 2010).

2.2.2. Ensiarvio

Ensiarviossa selvitetään yksinkertaisin keinoin hengityksen, verenkierron sekä tajunnan tila sekä suurten verenvuotojen olemassaolo. Tämän jälkeen annetaan välitön peruselintoiminnot turvaava ensihoito, minkä jälkeen voidaan siirtyä tarkempaan elinkohtaiseen tutkimukseen ja hoitoon (Kuisma 2010). Ensiarvio pyritään tekemään aina samassa järjestyksessä ATLS:n (Advanced Trauma Life Support, American College of Surgeons) mukaisella ABCDE konseptilla (Kirves 2014).

2.2.2.1 A – Hengitystie (airway)

Hengitysteiden arviointi on ensiarvion ensimmäinen askel. Jos ilman kulkureitti vaikuttaa uhatulta, nopeita toimenpiteitä ovat suun tyhjentäminen ja hengitysteiden avaaminen käsin. Nieluputki on hyvä apu ilmasteiden avaamiseen. Tarvittaessa potilaan ilmatie tulee varmistaa intuboimalla, supraglottisella apuvälineellä kuten kurkuspäänaamarilla tai kirurgisesti. Kuitenkin pään taivuttamista taaksepäin on syytä varoa (Kirves 2014).

2.2.2.2. B – Hengitys (breathing)

Avoin hengitystie on edellytys mutta ei tae riittävälle kaasujenvaihdolle. Hengitystiheys ja hengityksen syvyys on hyvä arvioida karkeasti heti (ei hengitä / heikentynyt / normaali / tihentynyt / huomattavasti tihentynyt). Hengityksen osalta selvitetään hengityssänten kuuluvuus ja symmetrisyys, mitataan pulssioksimetrillä happisaturaatio sekä havainnoidaan silmin nähtävä hengitysvaikeus ja poikkeavuudet rintakehän liikkeissä. (Roberts ym. 2010). Hengitysfrekvenssin laskeminen auttaa tilanteen arviointia. Erityisesti tulisi todeta tai vähintään epäillä paineilmarintaa, hetkurintaa, keuhkoruhjetta, massiivista veririntaa ja avointa ilmarintaa sekä suorittaa mahdolliset hoitotoimenpiteet viipymättä (Kirves 2014).

2.2.2.2. C – Verenkierto (*circulation*)

Verenkierron tilan ensiarviossa yksinkertaiset ja nopeat keinot antavat hyvin suuntaa: Onko potilas täysin tajuissaan, asiallinen ja orientoitunut, vai levoton ja sekava tai onko potilas tajuton? Miltä ihon väri näyttää? Millainen syke tuntuu värttinävaltimosta, reisivaltimosta ja kaulavaltimosta?

Suuri ulkoinen verenvuoto tulee tyrehdyttää jo ensiarvion yhteydessä komprimoimalla, hemostaattisella valmisteella tai tarvittaessa kiristysiteellä. Jos ääreisosat ovat riittävän lämpimät, pulssioksimetrillä saa nopeasti luotettavan sykearvon jo ensiarvion yhteydessä. Lämpörajan arviointi onnistuu yleensä viimeistään potilasta paljastettaessa, ja rajan siirtyminen voi kertoa tilanteen kehittymisestä. Epäsuora verenpaineen mittausta suoritetaan tarkennetun tilannearvion yhteydessä ja jatkossa toistettusti 3-10 minuutin välein (Kirves 2014).

Vammapotilaan ensihoidon keskeisimpänä tavoitteena voidaan pitää riittävän kudospesuusion turvaamista eli sokin estoa ja hoitoa. Yleisin syy matalaan verenpaineeseen ja riittämättömään kudospesuusioon on hypovolemia, jota hoidetaan ensisijaisesti nesteytyksellä. Nestehoito räättälöidään vammatyypin, potilaan tilan ja kuljetukseen liittyvien tekijöiden mukaisesti (Kirves 2014). Käytännössä nestehoito aloitetaan usein elektrolyyttiliuoksella (Ringerin asetaattiliuos) ja jatketaan kolloidilla (albumiini) (Hakala ja Handolin 2016).

2.2.2.3. Sisäinen verenvuoto

Sisäisiä verenvuotoja aiheuttavat vammat ovat yleisimmin seurausta suurienergisistä vammoista. Massiivit verenvuodot ja aivovammat aiheuttavat eniten ensimmäisen vuorokauden aikaisia kuolemia traumapotilailla. Sisäistä verenvuotoa epäiltäessä diagnostiset tutkimukset on tehtävä nopeasti, jotta asianmukainen hoito päästään aloittamaan viiveettä (Matsi ym. 2010).

Sisäisen verenvuodon paikantaminen kentällä on haasteellista. Vaikka sisäistä verenvuotoa ei sairaalan ulkopuolella saada hoidettua, ennakkotiedosta voi olla hyötyä vastaanottavan sairaalan valmistautuessa potilaan saapumiseen. Merkittävän ulkoisen vuodon lisäksi mahdollisia massiivisia vuotopaikkoja ovat rintaontelo, vatsan alue ja lantio (Kirves 2014).

FAST- ultraäänestä voi olla apua jo tapaturmapaikalla tutkittaessa mahdollista sisäistä verenvuotoa. Sitä käytetään hätätilapotilaalla ensiarvion täydentäjänä. Vammapotilaan primaaritutkimuksiin kuuluu FAST ja se kuuluu ATLS- kaavion (Advanced Trauma Life Support, American College of Surgeons) mukaan suorittaa heti traumapotilaan ensiarvion jälkeen (Holmström 2014).

2.2.2.4. D – Neurologia (disability)

Tässä vaiheessa arvioidaan potilaan neurologinen tila. Tajunnan taso määritellään GCS:n (Glasgow Coma Scale) mukaan (taulukko 1). Lisäksi arvioidaan mustuaisten koko, symmetria ja valoreaktio sekä mahdollinen para- tai tetrapareesi ja puolierot raajojen liikkeissä. Potilas immobilisoidaan kuljetuksen ajaksi yleensä rankalaudan, tyhjiöpatjan ja kaulurin avulla (Kirves 2014). Potilas tulisi kuljettaa mahdollisimman pian lopulliseen hoitopaikkaansa (Roberts ym. 2010).

2.2.2.5. E – paljastaminen ja ympäristötekijöiden hallinta (exposure / environmental control)

Potilas paljastetaan siinä laajuudessa kuin on tarpeen vammojen toteamiseksi ja hoitotoimien sekä monitoroinnin toteuttamiseksi. Epäsuotuisissa sääolosuhteissa, kuten pakkasessa tai sateessa, on usein perusteltua siirtää potilas nopeasti säältä suojaan ambulanssiin ja toteuttaa tarkemmat tutkimukset sisätiloissa (Kirves 2014).

2.2.3. Tarkennettu tilannearvio

Ensiarvion jälkeen on tarkennetun tilannearvion vuoro. Tässä vaiheessa tehdään peruselintoimintojen mittaukset ja vammalöydösten järjestelmällinen kartoitus. Tutkimus tehdään järjestyksessä rintakehä, vatsa, lantio, pää, ranka sekä raajat (Kirves 2014).

Kun potilaan tajunta (GCS), systolinen verenpaine sekä hengitystaajuus on dokumentoitu jo tapaamisvaiheessa, voidaan nopeasti laskea RTS (Revised Trauma Score). Siitä on apua trauman vaikeusasteen arvioinnissa tapaturmapaikalla, ambulanssissa sekä sairaalassa. Lisäksi RTS- pisteytystä käytetään toiminnan laadunarvioinnissa ja tutkimustyössä (Roberts ym. 2010, Lichtveld ym. 2008).

2.3. Kuljetus kohteeseen

Usein potilaan tavoittaa ensimmäisenä yksikkö, jota käytetään varsinaiseen potilaskuljetukseen (Kämäräinen 2014). Tämän jälkeen saapuu paikalle lääkäriyksikkö, tosin kaikkialla Suomessa lääkäriyksikköä ei ole vielä saatavilla. Potilaan kuljetusmuodon ratkaisee käytettävissä oleva kalusto, kohteen sijainti ja kulkuyhteydet sekä potilaan tilan edellyttämä hoidon ja kuljetuksen kiireellisyys. Potilaskuljetus maayksiköllä on valtakunnallisesti tavanomaisin ratkaisu. Pitkien etäisyyksien vallitessa kuten esimerkiksi Pohjois-Suomessa ilmakuljetus voi olla aiheellinen vaihtoehto.

Hätätilapotilaan ensihoidon tavoitteena on hyvä stabiloiva hoito tilannepaikalla ja riittävän nopea kuljetus oikeaan hoitopaikkaan – painotusta tilannekohtaisesti muuttaen (Kämäräinen 2014). Potilassiirron kiireellisyyden ja valittavan kuljetusmuodon tulee perustua ensisijaisesti arvioon potilaan tilasta ja tämän edellyttämän hoidon kiireellisyydestä. Mikäli potilaan tila ei ole riittävän vakaa siirron aloittamiseksi tai tästä on epävarmuutta, tulee lääkäriyksikön tehdä stabiloiva hoito. Toisaalta mikäli potilaan tila edellyttää välitöntä kirurgista hoitoa (esimerkiksi vakavat verenvuodot, vatsa-aortan repeämä), eikä ole oletettavissa, että mittavakaan kohteessa toteutetut hoitotoimenpiteet ratkaisevasti auttaisivat potilaan vointia ennen syynmukaista hoitoa, tulee kuljetukseen lähteä turhitta viivytyksittä (Kämäräinen 2014). Tähän luokkaan kuuluvat myös sisäiset verenvuodot. Näiden potilaiden kohdalla ylimääräiset viiveet ensihoitovaiheessa voivat olla jopa kohtalokkaita (Kämäräinen 2014). Vaikeasti vammautuneen potilaan kohdalla käytetään yleisesti termiä ”kultainen tunti”, jonka mukaisesti uhri tulisi saada leikkaushoitoon tunnin kuluessa vammautumishetkestä (Hiltunen 2002, Silfvast 2010). Erityisesti Oulun seudulla etäisyydet ovat usein pitkiä, joten potilaan nopea hoito ennen kuljetusta on tärkeää.

2.4. Hoito sairaalassa

Potilaan tullessa sairaalaan, on traumatiimi jo valmiina. Ilmatiet, hengitys, verenkierto sekä tajunnantaso tarkistetaan uudelleen. Ensihoitoyksikkö antaa sekä suullisesti että kirjallisesti kuvauksen tapahtumien kulusta. Ensiarvoisen tärkeää on tunnistaa välittömästi potilaan henkeä uhkaavat tilanteet, jotta hoitotoimenpiteet voidaan priorisoida.

Hemodynaamisesti instabiileille potilaille tulisi tehdä vain välttämättömimmät kuvantamistutkimukset kliinisen tutkimisen yhteydessä. Tylpästi vammautuneen ja vuotosokissa olevan potilaan muiden vammojen kuvantaminen suoritetaan vasta hätäleikkausten jälkeen. Tällaisessa tapauksessa ultraääni on hyvä ja nopea tutkimus vatsaontelossa olevan vapaan nesteen osoittamisessa (Lindahl 2010). Vammapotilaiden, joilla on vatsaontelon sisäinen verenvuoto, hoito tulisi aloittaa nopeasti. Näillä potilailla kuoleman todennäköisyys kasvaa prosenttia jokaista kulunutta kolmea minuuttia kohden ennen hoidon aloitusta (Clarke ym. 2002).

2.5. Kuvantaminen

2.5.1. FAST- ultraääni

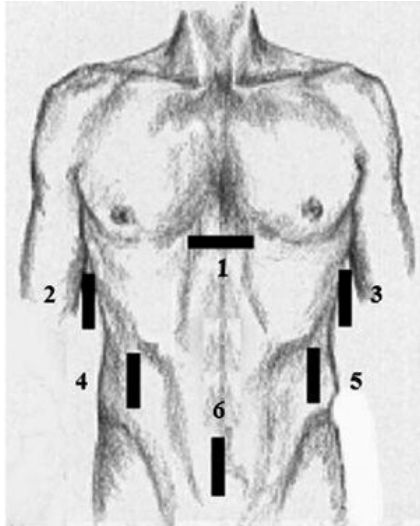
FAST (Focused Assessment with Sonography in Trauma) on ultraäänitutkimus jota käytetään varhaisessa diagnostiikassa potilailla, joilla on fyysinen trauma. Tutkimuksen tarkoitus on selvittää, löytyykö verta vapaasta vatsaontelosta tai sydänpussista (Rozycki ym. 1995, Rozycki ym. 1998).

FAST- ultraäänellä kuvataan 4-6 aluetta (kuva 1): perikardiaalinen alue, oikea ja vasen yläkvadrantti, oikea ja vasen lateraalinen alue sekä lantion alue (Rozycki ym. 1995). Ultraäänitutkimuksen etuja ovat nopeus, siirrettävyys, kajoamattomuus, edullisuus sekä ionisoivan säteilyn puuttuminen (Rozycki ym. 1998). Tutkimus on nopea ja se voidaan tehdä siellä missä potilas on. Näistä syistä se sopii myös hyvin raskaana olevien sekä lasten tutkimiseen. Tutkimukseen kuluu aikaa noin 5 minuuttia (Rozycki ym. 1998). Tutkimuksen etuna on myös sen toistettavuus (Holmström 2014).

Haittoina mainittakoon riippuvuus potilaan ruumiinrakenteesta sekä huono penetraatio ilman läpi (esimerkiksi suolikaasu). Lisäksi tutkijan kokemus vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen. Tutkimuksella ei voida myöskään tutkia tarkemmin sisäelinvammoja. Myöskään veren erottaminen muusta vatsaontelonsisäisestä nesteestä ei luotettavasti onnistu pelkän ultraäänen avulla (Rozycki ym. 1995, Rozycki ym. 1998). FAST- ultraäänen herkkyys havaita vapaata nestettä vatsaontelossa aikuisella potilaalla tutkimuksesta riippuen on 62-100% ja tarkkuus 86-100% (Bode ym. 1999, Kirkpatrick 2005, Lee ym. 2007, Gaarder ym. 2009, Niray ym. 2011). Paras herkkyys ja tarkkuus on saavutettu hypotensiivisillä potilailla,

joilla on ollut tylppä vatsanalueen vamma (Rozycki ym. 1998). Toistaiseksi lasten kuvantamisesta FAST- ultraäänellä ei ole todettu olevan hyötyä (Coley ym. 2000).

Kuva 1. FAST- ultraäänien tutkimusalueet.



Kuvausalue	Nähtävät rakenteet
1. Pericardiaalinen	Sydänpussi
2. Oikea yläkvadrantti	Maksa, oikea munuainen, pallea
3. Vasen yläkvadrantti	Perna, vasen munuainen
4. Oikea lateraalinen	Paksusuolen oikea mutka
5. Vasen lateraalinen	Paksusuolen vasen mutka
6. Lantio	Douglasin kuoppa, virtsarakko

2.5.2. CT- tutkimus

Trauma CT on lähes kaikille monivammapotilaille tehtävä tutkimus. Trauma CT:ssa käytetty kuvausprotokolla vaihtelee laitteiston mukaan. Yleensä trauma CT sisältää pään, kaularangan, rintakehän, vatsan sekä selkärangan kuvauksen (Koskinen, 2010).

CT on nopea ja sillä voidaan helposti kuvata koko ihminen muutaman minuutin kuluessa. Se antaa tarkan kuvan vammojen laadusta. Kuvista on myös helppo tehdä 3D- leikkeitä, joista esimerkiksi murtumien toteaminen on helppoa. Lisäksi tietokonetomografiassa mahdolliset kehon sisältämät metallit eivät haittaa kuvausta.

Haittana on röntgensäteilylle altistuminen. Lisäksi potilaan tulee olla hemodynaamisesti stabiili ennen tutkimusta (Leidner ja Beckman 2001). Haittoihin kuuluu myös varjoaineen käyttöön mahdollisesti liittyvät sivuvaikutukset (Tervahartiala 2005).

3. TRAUMOJEN PISTEYTYSJÄRJESTELMÄT

3.1. GCS (Glasgow Coma Scale)

Glasgow Coma Scale on vuonna 1974 kehitetty traumapotilaan pisteytysjärjestelmä. Se on ensihoidossa yleisessä käytössä arvioitaessa traumapotilaan tajunnantasoja. Siinä arvioidaan potilaan motorista vastetta, puhetta ja silmien avaamista seuraavan taulukon (taulukko 1) mukaan. GCS maksimipisteet ovat 4+5+6 eli 15 ja minimi 3 (Teasdale ja Jennett 1995).

Taulukko 1. GCS pisteytys.

Pisteet	Silmien avaus	Paras puhevaste	Paras liikevaste
6			Noudattaa kehoituksia
5		Asiallinen	Paikantaa/torjuu kipua
4	Spontaanisti	Sekava	Väistää kipua
3	Vasteena puhutteluun	Sanoja	Raajan koukistus
2	Vasteena kipuun	Äännätelyä	Raajan ojennus
1	Ei avaa	Ei vastetta	Ei vastetta

3.2. RTS (Revised Trauma Score)

RTS on pisteytysjärjestelmä, jota käytetään arvioimaan traumapotilaan fyysistä vointia. Pisteytyksessä otetaan huomioon 3 muuttujaa: Glasgow Coma Scale, systolinen verenpaine sekä hengitysfrekvenssi. Jokaiselle muuttujalle annetaan 0-4 pistettä alla olevan taulukon mukaisesti (taulukko 2) ja pisteet lasketaan yhteen. RTS-pisteytys on siis 0-12. Mitä pienempi pistemäärä, sitä vakavammin potilas on loukkaantunut (Champion ym. 1981, Champion ym. 1989). RTS- pisteytyksestä on apua jo ensihoidossa potilaiden vammojen kriittisyyden arvioinnissa. Toistetusti tehdyn RTS- pisteytyksen huononeminen on vahva merkki potilaan huonosta ennusteesta (Lichtveld ym. 2008).

Taulukko 2. RTS pisteytys.

Glasgow Coma Scale	Systolinen verenpaine	Hengitys-frekvenssi	Pisteet
13-15	>89	10-29	4
9-12	76-89	>29	3
6-8	50-75	6-9	2
4-5	1-49	1-5	1
3	0	0	0

3.3. AIS (Abbreviated Injury Score)

AIS on vuonna 1971 Amerikassa julkaistu pisteytysjärjestelmä. Sitä ylläpitää Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM). Nykyään AIS on käytetyin vammätietojen keräämiseen tarkoitettu järjestelmä. Se perustuu anatomiseen vammaan (Greenspan ym. 1985, Civil ja Schwab 1988). Keho on jaettu seitsemään osaan: 1) ulkoinen, 2) pää, 3) kaula, 4) rintakehä, 5) vatsan alue/ lantio, 6) selkäranka ja 7) raajat. Jokaiselle alueelle määritetään vamma-aste: 1) vähäinen, 2) kohtuullinen, 3) vaikea, 4) vakava, 5) kriittinen, 6) maksimaalinen, käytännössä ei selviämismahdollisuutta ja 9) ei tiedossa.

AIS antaa selkeän kuvan vammojen laadusta. Luotettava AIS- koodi vaatii potilaan täydellisen tutkimisen. Koodi vaatii myös perehtymistä. Lisäksi AIS kuvaa vain yhden vamman kerrallaan. AIS- koodin avulla ei voida arvioida selviytymistä potilaan ollessa vielä ensiavussa (Civil ja Schwab 1988).

3.4. ISS (Injury Severity Score)

ISS- pisteytys on kehitetty vuonna 1974. Se perustuu AIS- kodiin. Pisteytyksen laskukaava on $ISS = A^2 + B^2 + C^2$, jossa A, B ja C ovat 3 vaikeimmin loukkaantuneen alueen vamma-aste. ISS pisteytys on siis 1-75. Jos jonkin AIS alueen vamma-aste on 6, ISS- pisteytys saa automaattisesti arvon 75, koska AIS- piste 6 tarkoittaa "ei mahdollista selvittää". ISS:n etu on siinä, että se ottaa huomioon monivammapotilaan vaikeimmat vammat. ISS kuvaakin paremmin kuolleisuutta kuin AIS (Baker ym. 1974, Greenspan ym. 1985).

ISS:n haitat johtuvat lähinnä AIS:n puutteista: Virheet AIS- pisteytyksessä lisäävät ISS- pisteytyksen epäluotettavuutta. Lisäksi ISS- pisteytyksessä ei huomioida iän merkitystä kuolemanennusteeseen (Baker ym. 1974, Greenspan ym. 1985).

3.5. TRISS (Trauma and Injury Severity Score) ja P_s- score (Probability of Survival)

TRISS- pisteytyksessä huomioidaan RTS, ISS sekä potilaan ikä. Se on kehitetty pääasiassa arvioimaan hoidon laatua ensiavussa. TRISS on kehitetty vuonna 1987 Pohjois-Amerikassa. TRISS- pisteytyksen avulla lasketaan P_s- arvo, joka kertoo potilaan selviämismahdollisuuden (Boyd ym. 1987).

RTS- pisteytyksen kerrotaan erillisillä kertoimilla. Laskukaava on $(0.9368 \times \text{GCS}) + (0.7326 \times \text{systolinen verenpaine}) + (0.2908 \times \text{hengitysfrekvenssi})$. RTS- pisteytyksen on tässä tapauksessa 0-8 (Boyd ym. 1987).

P_s lasketaan kaavalla:

$P_s = 1 / (1 + e^{-b})$, jossa $b = b_0 + b_1(\text{RTS}) + b_2(\text{ISS}) + b_3(\text{AgeIndex})$ ja b:n arvot löytyvät alla olevasta taulukosta (taulukko 3).

Taulukko 3. TRISS pisteytyksen kertoimet.

	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃
Tylppä vamma	-1,2470	0,9544	-0,0768	-1,9052
Terävä vamma	-0,6029	1,1430	-0,1516	-2,6676

TRISS- pisteytyksen käytetään muun muassa TARN:ssa (Trauma Audit and Research Network). Se on Euroopan suurin traumarekisteri ja on käytössä Englannissa, Walesissa sekä useissa muissa Euroopan maissa (Bouamra ym. 2006).

3.6. PS09 (Probability of Survival 2009 edition)

PS09 on kehitetty Englannissa 2009. Se on tehty kattamaan myös ne traumatapaukset, jotka eivät ole mukana TARN:ssa. Näihin kuuluvat lapset, intuboidut potilaat, sairaaloiden väliset

kuljetukset ja palovammat. PS09 lasketaan ottaen huomioon ISS, GCS, ikä ja sukupuoli. PS09 ennustaa hyvin kuolleisuutta, mutta akuutissa vaiheessa sen käyttö on hankalaa, koska ISS:n laskeminen vie aikaa (Bouamra ym. 2006).

3.7. BIG (The Pediatric BIG score)

Pediatriinen BIG pisteytysjärjestelmä ennustaa kuolleisuutta trauman saaneilla lapsilla. Järjestelmä on kohtuullisen uusi, se kehitettiin 2011. BIG- pisteet lasketaan kaavalla

$BD + (2,5 \times INR) + (15 - GCS)$, jossa BD tarkoittaa emäsalimäärää ($BD = -BE$), INR on international normalized ratio ja GCS on Glasgow Coma Scale (Borgman ym. 2011).

Yhtälöstä voidaan tehdä kuolemaa ennustava kaava:

$Pm = 1/(1 + e^{-x})$, jossa $x = 0,2 \times (BIG) - 5,208$ ja $Pm =$ Predicted mortality eli kuolemanennuste.

Täten BIG alle 12 pistettä antaa kuolemanennusteeksi alle 5 %, kun yli 26 pistettä antaa tulokseksi yli 50 % BIG pisteytys voidaan laskea nopeasti potilaan tullessa sairaalaan. Kirjoittajien mukaan kuolemanennustajana RTS on parempi järjestelmä.

Otin BIG- pisteytyksen mukaan tutkimukseeni, koska 2013 julkaistun tutkimuksen mukaan BIG ennustaa hyvin myös aikuisten traumapotilaiden kuolleisuutta. Tutkimuksessa sitä verrattiin sekä TRISS- että PS09- pisteytysjärjestelmiin (Brockamp ym. 2013). BIG- pisteytys voidaan ottaa nopeasti käyttöön potilaan saapuessa.

4. TUTKIMUSASETELMA

4.1. Tavoite

Tutkimuksen tavoite voidaan jakaa kolmeen eri osa-alueeseen. Ensimmäiseksi tutkin FAST-ultraäänien käyttöprosenttia suurienergisisä vammoissa OYS:ssa. Toiseksi seuran kulutettua aikaa päivystysyksikön sekä leikkaussalin tai teho-osaston välillä kun potilaalle on tehty joko

FAST- UÄ tai CT- tutkimus. Kolmas tavoite on selvittää, löytyykö otannassa merkittävää eroa potilaiden selviytymisessä kun tutkimuksena on joko FAST- UÄ tai CT- tutkimus.

4.2. Menetelmät

Kyseessä oli retrospektiivinen tutkimus, jonka suoritin Oulun yliopistollisessa sairaalassa. Tutkimus käsitti ensihoitolääkärin Oulun yliopistolliseen sairaalaan saattamat suurienergiset tylpästi vammautuneet potilaat vuosilta 2012-2013. Tutkimukseen kuuluvat potilastiedot hain Esko-potilastietojärjestelmästä ja potilastietoarkistosta. Tutkimusta varten rakensin strukturoidun tutkimuskaavakkeen.

Pohjana käytin SPSS- aineistoa Lasse Raatiniemen sekä Seppo Alahuhdan tutkimuksesta Trauma in HEM in Northern-Finland. Aineistoon oli merkitty potilaan ikä sekä sukupuoli, mihin potilas oli kuljetettu, oliko vamma tylppä vai terävä, vammaenergia, kuolleisuus sekä täydellinen AIS- pisteytys ja tämän avulla lasketut ISS- pisteet. Aineistosta valitsin tutkimukseeni soveltuvat potilaat.

Analysoiduista tiedoista keräsin itse kuolinajan, GCS:n, FAST- ultraäänen tekoajan, ensihoitohenkilökunnan kohteeseen saapumisajan, sairaalaan saapumisajan, CT- kuvausajan, saapumisajan teho-osastolle sekä leikkaussaliin, hengitysfrekvenssin sekä verenpaineen kohteessa ja sairaalassa.

Näistä laskin matka-ajan sekä kulutetun ajan sairaalaan saapumisen ja leikkauksen tai teho-osaston välillä. Laboratoriokokeista kirjasin INR:n ja valtimoverinäytteen pH:n, hiilidioksidiosapaineen, happiosapaineen, emäsylimäärän sekä laktaatin.

Kerätyistä tiedoista laskin BIG- sekä Ps09- pisteytyksen. BIG- pisteistä laskin myös kuolemanennusteen (P_m). Tarkoituksenani oli myös laskea RTS- sekä TRISS- pisteytys, mutta tämä onnistui vain muutamien potilaiden osalta, sillä vain 55 potilaan hengitysfrekvenssi oli kirjattu. Tiedot analysoin SPSS- ohjelmalla.

5. TUTKIMUSTULOKSET

5.1. Potilasmateriaali

Tutkimuspotilaita oli 153 kpl, joista miehiä 71,9 %. ISS keskiarvo oli 16,5. Potilaita, joiden ISS oli yli 15, oli tutkimuksessa 70 kpl ja näiden ISS keskiarvo oli 27,41. Potilaita, joiden systolinen verenpaine sairaalassa oli alle 90, oli 9,8 % (15 kpl), ja näiden prosentuaalinen osuus potilaista, joiden ISS oli yli 15, oli 21,4 %. Potilaita, joiden emäsylimäärä oli alle -5, oli 16,3 % (25 kpl). Potilaista, joiden ISS oli yli 15, tämä osuus oli 35,7 %. Teho-osastolle otettuja potilaita oli 80 kpl. Prosentuaalinen osuus kaikista potilaista oli 52,3 %. Primäärikuolleisuus oli 7,8 % (12 kpl).

5.2. FAST- ultraäänen ja CT:n käyttö

Ultraäänitutkimus tehtiin 14 potilaalle, joista varsinainen FAST- ultraääni tehtiin 6 potilaalle. Käyttöprosentiksi saatiin 9,2 % ja 3,9 %. Näistä kaikille paitsi yhdelle tehtiin myös CT-kuvaus. Näistä kolmella potilaalla oli vatsaontelon sisäinen verenvuoto. Seitsemälle potilaalle ultraääni tehtiin CT:n jälkeen.

CT tehtiin lähes kaikille (140 kpl). Käyttöprosentiksi tuli 91,8 % Suurin syy CT:n tekemättömyyteen oli vähäiset vammat (6 kpl). 1 potilas kuoli ennen tietokonetomografiaa ja yksi CT tehtiin toisessa sairaalassa. Viiden potilaan tietoja ei löytynyt. Yksi potilas kuoli CT-tutkimuspöydälle vatsaontelon sisäisen verenvuodon vuoksi (taulukko 3).

Taulukko 3. Tapahtumat.

	Tehdyt		Ei tehdyt	
	N	%	N	%
UÄ	14	9,2 %	139	90,8 %
CT	140	91,5 %	13	8,5 %
Kuolleet	13	8,5 %	140	91,5 %

Taulukko 4. Tutkimuspotilaat.

	Ikä	GCS	ISS	Matka- aika	Syst. VP			
Keskiarvo	37,0	10,8	16,5	1:18	121,67			
Keskihajonta	20,3	4,9	14,4	0:46	27,175	Miehiä	110	71,9 %
Mediaani	32,6	14,0	13,0	1:14	121,5	Naisia	43	28,1 %
N	153	140	145	139	142			

6. POHDINTA

Tutkimuksessani oli 70 potilasta, joiden ISS oli yli 15. Näiden ISS keskiarvo oli 27,41 ja primäärikuolleisuus 17,1 %. Töölön sairaalan traumarekisterissä vuosina 2006-2011 ISS keskiarvo oli 24,8 ja primäärikuolleisuus 12,6 % (Brinck ym. 2014).

Tutkimuksessani matka-ajan (pre-hospital time) keskiarvo oli 78 min ± 46 min ja mediaani 74 min. Timmin ym. (2014) tutkimuksen mukaan vastaavien aikojen keskiarvot olivat Hollannissa 53,8 ± 28,7 min. ja Saksassa 68,7 min ± 28,6 min (Timm ym. 2014).

Miksi FAST- UÄ ei ole käytössä OYS:ssa vaikka se on rutiinikäytössä sekä Töölön tapaturma-asemalla että Euroopan suurimmissa sairaaloissa? Oulussa matka-ajat tapaturmapaikalta sairaalaan ovat pidempiä kuin esimerkiksi Saksassa ja Hollannissa, joten potilaan kiireellinen hoito sairaalassa on entistä tärkeämpää. Myös ATLS suosittaa FAST-UÄ:n tehtäväksi heti traumapotilaan ensiarvion jälkeen

FAST- UÄ nopeuttaisi todennäköisesti vatsaontelon sisäisestä verenvuodosta kärsivän potilaan siirtymistä leikkaukseen. Tutkimuksen potilaista kaksi kuoli vatsaontelon sisäiseen verenvuotoon. Heistä toinen kuoli CT:ssa. Molemmat potilaat olisivat olleet varovaisestikin arvioituina kandidaatteja FAST- ultraäänitutkimukseen. On toki mahdotonta sanoa, olisivatko potilaat selviytyneet, vaikka heille olisi tehty vain FAST- ultraäänitutkimus.

Ultraäänitutkimus tehtiin 14 potilaalle. Ultraäänitutkimuksen lisäksi lähes kaikille tehtiin myös CT- tutkimus. Näin ollen en voinut verrata kulutettua aikaa päivystysyksikön sekä leikkaussalin tai teho-osaston välillä kun potilaalle on tehty joko FAST- ultraääni tai CT-

tutkimus. Siksi en myöskään voinut selvittää eri kuvantamismenetelmien vaikutusta potilaiden selviytymiseen. Lisäksi tutkimuksessani otanta jäi pieneksi.

Mielestäni FAST- ultraääni tulisi ottaa tietyin varauksin käyttöön myös OYS:ssa. Koska tutkijan kokemus vaikuttaa tulokseen, tulisi harkita kuka kuvauksen suorittaa. Mikäli vain hemodynaamisesti instabiilit potilaat kuvataan, tulisi kuvaajan mielestäni olla radiologi. Hemodynaamisesti instabiileja tylpän vamman saaneita potilaita tulee päivystykseen liian vähän, jotta anestesiologin kokemus FAST- UÄ:n suorittamiseen säilyy riittävänä. Anestesiologi voisi kuvata potilaat, mikäli kaikki vatsan tai rintakehän alueen tylpän vamman saaneet kuvattaisiin.

7. LÄHTEET

Baker SP, O'Neill B, Haddon Jr W, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 1974; 14: 187-196.

Bode PJ, Edwards MJ, Kruit MC, van Vugt AB. Sonography in a clinical algorithm for early evaluation of 1671 patients with blunt abdominal trauma. *AJR Am J Roentgenol.* 1999; 172:905-911.

Borgman M, Maegele M, Wade C E, Blackbourne LH, Spinella PC. Pediatric trauma BIG score: Predicting mortality in children after military and civilian trauma. *Pediatrics* 2011; 127:e892-e897.

Bouamra O, Wrotchford A, Hollis S, Vail A, Woodford M, Lecky F. Outcome prediction in trauma. *Injury* 2006a; 37:1092-1097.

Bouamra O, Wrotchford A, Hollis S, Vail A, Woodford M, Lecky F. A new approach to outcome prediction in trauma: A comparison with the TRISS model. *J Trauma* 2006b; 61:701-710.

Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluating trauma care: The TRISS method. *J Trauma* 1987; 27:370-378.

Brinck T, Söderlund T, Pajarinen J, Willa K, Handolin L. Töölön sairaalan traumarekisteri on työkalu laadunarviointiin ja suunnitteluun. *Suomen lääkäri* 2014; 4:227-232.

Brockamp T, Maegele M, Gaarder C, Goslings CJ, Cohen MJ, Lefering R, Joosse P, Naess PA, Skaga NO, Groat T, Eaglestone S, Borgman MA, Spinella PC, Schreiber MA, Brohi K. Comparison of the predictive performance of the BIG, TRISS, and PS09 score in an adult trauma population derived from multiple international trauma registries. *Critical Care* 2013; 17:R134.

Champion HR, Sacco WJ, Carnazzo AJ, Copes W, Fouty WJ. Trauma score. *Crit Care Med* 1981; 9:672-676.

Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann DS, Gennarelli TA, Flanagan ME. A revision of the trauma score. *J Trauma* 1989; 29:623-629.

Civil ID, Schwab WC. The abbreviated injury scale, 1985 revision: A condensed chart for clinical use. *J Trauma* 1988; 28:87-90.

Clarke JR, Trooskin SZ, Doshi PJ, Greenwald L, Mode CJ. Time to laparotomy for intra-abdominal bleeding from trauma does affect survival for delays up to 90 minutes. *J Trauma* 2002; 52:420-425.

Coley BD, Mutabagani KH, Martin LC, Zumberge N, Cooney DR, Caniano DA, Besner GE, Groner JJ, Shiels II WE. Focused abdominal sonography for trauma (FAST) in children with blunt abdominal trauma. *J Trauma: Injury, Infection, and Critical Care* 2000; 48:902-906.

Gaarder C, Kroepelien CF, Loekke R, Hestnes M. Ultrasound performed by radiologists – confirming the truth about FAST in trauma. *J Trauma* 2009; 67:323-329.

Greenspan L, McLellan B, Greig H. Abbreviated injury scale and severity score: A scoring chart. *J Trauma* 1985; 25:60-64.

Hakala P, Handolin L. Vammapotilaan nestehoidon toteutus. Kirjassa: Alahuhta S, Ala-Kokko T, Kiviluoma K, Ruokonen E, Silfvast T, toim. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Tallinna: Printon, 2016, s. 222-224.

Holmström P. Ultraäänen käyttö ensihoidossa. Kirjassa: Rosenberg P, toim. Anestesiologia ja tehohoito. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 2014, s. 1251-1254.

Kirkpatrick AW, Sirois M, Laupland KB, Goldstein L. Prospective evaluation of hand-held focused abdominal sonography for trauma (FAST) in blunt abdominal trauma. *Can J Surg* 2005; 48:453-460.

Kirves H. Vaikeasti vammautuneen potilaan hoidon tavoitteet ensihoidossa. Kirjassa: Rosenberg P, toim. Anestesiologia ja tehohoito. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 2014, s. 1207-1214.

Koskinen S. Radiologiset kuvantamis- ja hoitomenetelmät. Kirjassa: Kröger H, Aro H, Böstman O, Lassus J, Salo J, Mustaniemi M, toim. Traumatologia. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 2010, s. 137-148.

Kämäräinen A. Ensihoito matkalla kohteeseen. Kirjassa: Rosenberg P, toim. Anestesiologia ja tehohoito. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 2014, s. 1228-1229.

Lee BC, Ormsby EL, McGahan JP, Melendres GM. The utility of sonography for the triage of blunt abdominal trauma patients to exploratory laparotomy. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 188:415-421.

Leidner B, Beckman MO. Standardized whole-body computed tomography as a screening tool in blunt multitrauma patients. *Emergency Radiology* 2001; 8:20-28.

Lichtveld RA, Spijkers AT, Hoogendoorn JM, Panhuizen IF, van der Werken C. Triage revised trauma score change between first assessment and arrival at the hospital to predict mortality. *Int J Emerg Med* 2008; 1:21–26.

Lindahl J. Vaikeasti vammautuneen potilaan tutkiminen ja hoito sairaalassa. Kirjassa: Roberts PJ, Alhava E, Höckerstedt K, Leppäniemi A, toim. Kirurgia. Porvoo: WS Bookwell Oy, 2010, s. 117-130.

Matsi P, Lehtimäki T, Rautio R. Vuotavan traumapotilaan diagnostiikka ja toimenpide-radiologinen hoito. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 2010; 126:924-934.

Nirav Y, Patel N, Riherd J. Focused assessment with sonography for trauma: methods, accuracy, and indications. *Surg Clin North Am* 2011; 91:195-207.

- Kuisma M. Traumatopotilaan ensihoito sairaalan ulkopuolella. Kirjassa: Roberts PJ, Alhava E, Höckerstedt K, Leppäniemi A, toim. Kirurgia. Porvoo: WS Bookwell Oy, 2010, s. 105-116.
- Rozycki GS, Ochsner MG, Schmidt JA, Frankel HL, Davis TP, Wang D, Champion HR. A prospective study of surgeon-performed ultrasound as the primary adjuvant modality for injured patient assessment. *J Trauma* 1995; 39:492–498.
- Rozycki G, Ballard R, Feliciano D. Surgeon-performed ultrasound for the assessment of truncal injuries: Lessons learned from 1540 patients. *Ann Surg* 1998; 228:557-567.
- Silfvast T. Ensihoito sairaalan ulkopuolella ja kuljetuksen aikana Kirjassa: Kröger H, Aro H, Böstman O, Lassus J, Salo J, Mustaniemi M, toim. Traumatologia. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 2010, s. 119-126.
- Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 1974; 2:81-84.
- Tervahartiala P. Röntgenvarjoaineet. Kirjassa: Soimakallio S, Kivisaari L, Manninen H, Svedström E, Tervonen O, toim. Radiologia. Porvoo: WSOY, 2005, s. 72-75.
- Timm A, Maegele M, Lefering R, Wendt K, Wyen H. Pre-hospital rescue times and actions in severe trauma. A comparison between two trauma systems: Germany and the Netherlands. *Injury, Int J Care Injured* 2014; 45S:S43–S52.