



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

MONIVAMMAPOTILAAN ANESTESIAHOITO- TYÖN ERITYISPIIRTEET

Oppimateriaali perioperatiivisen hoitotyön vaihtoehtoiset ammattiopinnot valinneille opiskelijoille

Vilja-Veera Järvinen

Liisa Kuuloja

Felix Voltti

Opinnäytetyö
Lokakuu 2016
Sairaanhoitajakoulutus



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Hoitotyön koulutus

JÄRVINEN VILJA-VEERA, KUULOJA LIISA & VOLTTI FELIX:

Monivammapotilaan anestesiahoitotyön erityispiirteet

Oppimateriaali perioperatiivisen hoitotyön vaihtoehtoiset ammattiopinnot valinneille opiskelijoille

Opinnäytetyö 41 sivua, joista liitteitä 1 sivu

Lokakuu 2016

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa oppimateriaalia Tampereen ammattikorkeakoulun sairaanhoidon opiskelijoille, jotka ovat valinneet perioperatiivisen hoitotyön vaihtoehtoiset ammattiopinnot. Opinnäytetyön tavoitteena oli syventää sairaanhoidon opiskelijoiden osaamista monivammapotilaan hoidosta. Opinnäytetyön aihe tuli Tampereen ammattikorkeakoulun opettajilta ja opinnäytetyö on tuotokseen painottuva. Opinnäytetyön tehtävinä oli selvittää, millainen on monivammapotilaan hoitopolku, mitä erityispiirteitä on monivammapotilaan anestesiahoitotyössä ja mikä on massiiviverenvuodon diagnostiikka ja hoito.

Monivammapotilaaksi luokitellaan henkilö, jolla on ainakin kahdessa kehonosassa vamma. Vammat ovat joko yksinään tai yhdessä hengenvaarallisia. Monivammapotilas tarvitsee välitöntä sairaalahoitoa. Monivammapotilaan hoitopolku alkaa ensihoidon saapessa tapahtumapaikalle. Hemodynamiikaltaan usein epävakaut monivammapotilaat tarvitsevat välitöntä leikkaushoitoa. Anestesiahoitotyön haasteena on hemodynamiikan epästabiilius, minkä vuoksi erityisesti potilaan lämpötiloudesta ja nesteresuskitaatiosta huolehtiminen nousee avainasemaan potilaan selviytymisen kannalta. Suurin yksittäinen monivammapotilaan kuolemaan johtava syy on massiivinen verenvuoto, mihin perusnesteresuskitaatio ei enää riitä.

Massiivisesta verenvuodosta puhutaan, kun potilas tarvitsee yli kymmenen punasoluyksikön siirron vuorokauden aikana. Jokaisella hoitoyksiköllä on oma massiiviverenvuoto-protokollansa, joka käynnistetään tiukkojen kriteereiden mukaan. Massiiviverenvuodon hoitoperiaatteet yleisesti ovat riittävän veritilavuuden, hapen kuljetuskyvyn ja hyytymiskapasiteetin ylläpito. Monivammapotilaan hoidossa korostuvat moniammatillisuus ja kollegiaalisuus. Hoito on haastavaa ja tilanteet muuttuvat hetkessä.

Kehittämisehdotukseksi nousi tulevaisuudessa opinnäytetyön teko monivammapotilaan hoidosta leikkauspuolen näkökulmasta. Opinnäytetyö voisi käsitellä monivammapotilaan yleisimpiä traumoja ja niiden hoitoa. Tämän kaltainen työ tukisi myös monivammapotilaan anestesiahoitotyön ymmärrystä.

Asiasanat: monivammapotilas, massiivinen verenvuoto, anestesiahoitotyö

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Nursing and Health Care
Option of Nursing

JÄRVINEN VILJA-VEERA, KUULOJA LIISA & VOLTTI FELIX:
Special Characteristics of a Trauma Patient's Anaesthesia Nursing
Educational Material for Perioperative Nursing Students

Bachelor's thesis 41 pages, appendices 1 pages
October 2016

The purpose of this bachelor's thesis was to produce educational material for perioperative nursing students in Tampere University of Applied Sciences. The aim was to increase nursing students' know-how about treatment of trauma patient. The subject of this bachelor's thesis came from teachers of Tampere University of Applied Sciences the emphasis is on output. The assignments were to find out what kind of a care pathway trauma patients have, what are those special characteristics of trauma patients anaesthesia nursing are and what the diagnostics and treatment for massive bleed.

A trauma patient is a person who has at least two injured parts of the body and injuries are life-threatening alone or in combination. A trauma patient needs hospital treatment immediately. The care pathway of trauma patients starts when first aid arrives to the scene of the accident. Trauma patients often have unstable hemodynamics and they need instant operation. Challenges of anaesthesia nursing is a trauma patient's unstable hemodynamics and because of that taking care of a patient's temperature and volume resuscitation plays a key role in surviving. Trauma patients' main cause of death is massive bleed when basic infusion is not enough.

When a patient needs more than ten red blood cell units in one day, one can talk about massive bleed. Every hospital has their own massive bleed protocol which is activated following strict criteria. Principles of the treatment of massive bleed are the maintenance of sufficient blood volume, the ability to carry oxygen and the capacity of coagulating. Multi-professional collaboration is emphasized in a trauma patient's care. Caring is challenging and situations can change fast.

In the future someone could make a bachelor's thesis about a trauma patient's operations and the most general traumas. This kind of bachelor's thesis could also add the understanding about anaesthesia nursing.

Key words: trauma patient, massive bleed, anaesthesia nursing

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TARKOITUS, TEHTÄVÄT JA TAVOITE	6
3	TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT.....	7
3.1	Monivammapotilas	7
3.2	Monivammapotilaan hoitopolku.....	8
3.2.1	Monivammapotilaan tutkiminen ja ABCDE-periaate	10
3.2.2	Monivammapotilaan hoito	13
3.2.3	Valmistautuminen monivammapotilaan leikkaukseen	15
3.3	Monivammapotilaan anestesiahoitotyö	16
3.3.1	Monivammapotilaan lääkitseminen	17
3.3.2	Hengityksen turvaaminen	18
3.3.3	Nestehoito	20
3.3.4	Muuta anestesian aikana huomioitavaa	21
3.4	Massiivinen verenvuoto.....	23
3.4.1	Massiivisen verenvuodon diagnostiikka	24
3.4.2	Massiivisen verenvuodon hoito	25
3.4.3	Damage Control Resuscitation	29
4	TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ	31
4.1	Työpaja oppimisen menetelmänä	31
4.2	Yhteistoiminnallinen oppiminen	32
5	POHDINTA	33
5.1	Opinnäytetyön prosessi.....	33
5.2	Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	34
5.3	Johtopäätökset ja pohdinta.....	35
	LÄHTEET.....	37
	LIITTEET	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.
	Työpajatehtävät	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.

1 JOHDANTO

Kun traumahälytys tulee, on kaikkien tiedettävä paikkansa ja tehtävänsä leikkaussalissa. Kiireen ja paineiden keskellä virheisiin ei ole varaa. Monivammapotilaat, jotka ovat hemodynaamiikaltaan epävakaita, tarvitsevat yleensä välitöntä leikkaushoitoa (Matsi, Lehtimäki & Rautio 2010, 924-934). Monivammapotilaan anestesiahoitotyöhön liittyy paljon haasteita, joita tarkastelemme tässä opinnäytetyössä. Monivammapotilaalla voi olla useita vammoja eripuolilla elimistöä, mikä luo haasteita muun muassa luotettavien esitietojen saamiseen. Suurienergiset vammat, jotka aiheutuvat esimerkiksi liikenneonnettomuuksista ja putoamistapaturmista, aiheuttavat useimmin sisäisiä verenvuotoja. (Matsi ym. 2010, 924-934.) Vaikeasti vammautuneen potilaan anestesiahoito poikkeaa suuresti normaalista anestesiasta. Muutokset potilaan voinnissa voivat tapahtua nopeasti. Hallitsematon verenvuoto voi johtaa kuolemaan 1-2 tunnin kuluttua traumasta, jolloin henkeä pelastavat toimenpiteet tulee tehdä nopeasti. (Hakala 2010, 164.)

Opinnäytetyön aiheeksi valitsimme monivammapotilaan hoidon intraoperatiivisessa vaiheessa. Tarkastelemme aihetta anestesiahoitotyön näkökulmasta, sillä monivammapotilaan anestesiahoitotyö on haastavaa epävakaiden vitaalielintoimintojen ja sisäelinvammojen vuoksi. Massiivinen verenvuoto on yksi suurimmista kuolemaan johtavista tekijöistä monivammapotilailla, joten sen käsitteleminen on avainasemassa tässä opinnäytetyössä. Lisäksi yhteistyökumppanimme koki massiiviverenvuodon yhdeksi pääaiheista, joita tulisi käsitellä.

Opinnäytetyö on toiminnallinen ja tuotokseen perustuva. Opinnäytetyö tehdään Tampereen ammattikorkeakoululle oppimateriaaliksi. Oppimateriaalia voidaan hyödyntää työpajaoppimiseen perioperatiivisen hoitotyön vaihtoehtoiset ammattiopinnot valinneille opiskelijoille eli käytännössä viimeisen vuoden opiskelijoille. Tuotokseksi laadimme työpajaan oppimista tukevia kysymyksiä, joihin opiskelijat itse etsivät tietoa käyttäen muun muassa opinnäytetyötämme. Opinnäytetyössä tarkastelemme myös yhteistoiminnallisen oppimisen periaatteita. Olemme kaikki valinneet perioperatiivisen hoitotyön vaihtoehtoiset ammattiopinnot. Monivammapotilaan hoito kiinnosti meistä jokaista ja koimme aiheen syventävän omaa osaamistamme.

2 TARKOITUS, TEHTÄVÄT JA TAVOITE

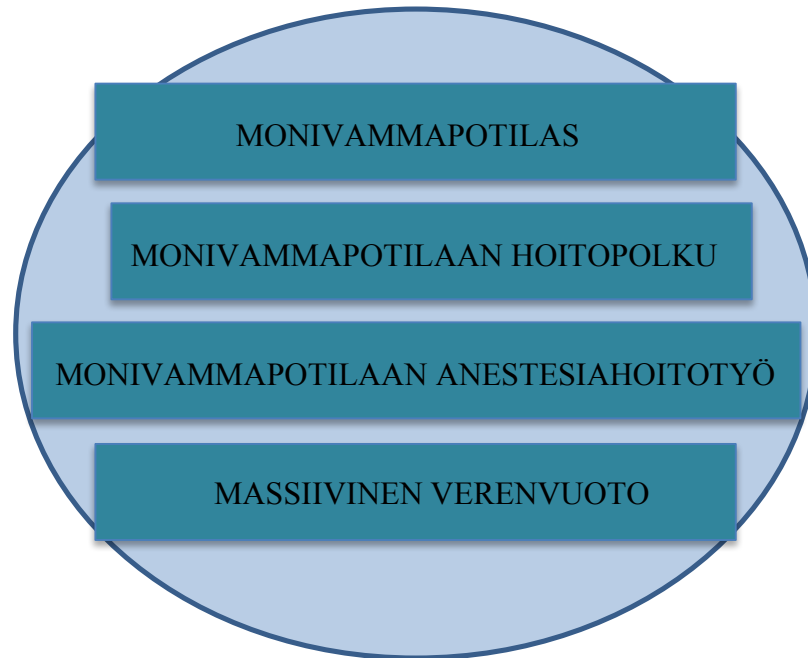
Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä oppimateriaalia Tampereen ammattikorkeakoulun perioperatiivisen hoitotyön vaihtoehtoiset ammattiopinnot valinneille sairaanhoidon opiskelijoille.

1. Mikä on monivammapotilaan hoitopolku?
2. Mitä erityispiirteitä on monivammapotilaan anestesiahoitotyössä?
3. Mikä on massiiviverenvuodon diagnostiikka ja hoito?

Opinnäytetyön tavoitteena on syventää sairaanhoidon opiskelijoiden osaamista monivammapotilaan anestesiahoitotyössä. Tavoitteena on, että Tampereen ammattikorkeakoulun sairaanhoidon opiskelijat voivat käyttää opinnäytetyötä yhteistoiminnallisessa oppimisessa työpajoissa. Tavoitteena on syventää myös omaa osaamistamme anestesiahoitotyössä.

3 TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

Valitsimme teoreettisiksi lähtökohdiksi monivammapotilaan, monivammapotilaan hoitopolun, monivammapotilaan anestesiahoitotyön ja massiivisen verenvuodon. Kuvion mukaisesti teoreettiset lähtökohdat ovat järjestyksessä hoidon mukaisesti. Käsittelemme aihetta teoreettisten lähtökohtien mukaisesti.



KUVIO 1. Opinnäytetyön keskeiset käsitteet

3.1 Monivammapotilas

Monivammapotilaan vammat aiheutuvat yleensä jostain ulkoisesta energiasta tai voimasta. Tapahtuma on yleensä tahdosta riippumaton ja äkillinen ja se johtaa kehon vammautumiseen. (Parkkari & Kannus 2010, 17.) Vakavasti loukkaantunut onnettomuuspotilas on yleensä monivammapotilas. Monivammapotilaan onnettomuuksista tavallisin on liikenneonnettomuus. Liikenneonnettomuuden jälkeen tulevat putoamis- ja työtapaturmat. Liikenneonnettomuus on korkeaenerginen onnettomuus, joka voi aiheuttaa monien elinten vammoja. Monivammapotilaaksi luokitellaan henkilö, jolla on ainakin kahdessa kehonosassa vamma, jotka ovat yksinään tai yhdessä hengenvaarallisia. Kehon osiksi

tässä luokitellaan raajat, rintakehä, vatsan alue, lantio, pään alue sekä selkäranka. Monivammapotilaan arviointi on kuitenkin aina yksilöllistä ja voi sisältää monia eri tulkintoja, joten määrittelyminen ei ole aina yksiselitteistä. (Reitala 2014, 1086; Kirves 2014, 1206.)

Monivammapotilaan ensihoito on tärkeää selviytymisen kannalta. Monivammapotilaan hoidon tavoitteena on palauttaa potilaan kudosten riittävä hapensaanti ja pitää sitä yllä. Kudosten riittävän hapen saannin edellytys on riittävä verenkierto eli kudospesuus. Monivammapotilaan vuodosta johtuva hypovolemia on merkittävä kudosten hapensaantia heikentävä tekijä ja hapenpuute johtaa metaboliseen asidoosiin. (Handolin 2011, 17.) Monivammapotilaan ja hemodynamiikaltaan epävakaa potilaan hoito tulee toteuttaa niin sanotulla Damage control –toimintatavalla. Damage control – toimintatavan tavoitteena on kaikin tavoin estää hypotermia, verenhyytymishäiriö (koagulopatia) sekä asidoosin kehittyminen. (Handolin 2011, 17; Karhu 2012, 363.)

Määritelmänä monivammapotilas on vaikea eikä sitä voida oikein tarkasti rajata. Tarkempaa tietoa ja laajempaa näkemystä vamman laadusta antaa kansainvälinen ISS Luokitus eli injury severity score, joka perustuu AIS- luokitukseen (Abbreviated injury scale). Tämä kertoo myös selviämisenusteesta. ISS- luokituksessa lasketaan pisteet vammautumisen vakavuusasteen perusteella. ISS- luokituksen käyttö vaatii uhrin tarkkaa tutkimista. (Salo 2010.) ISS-luokituksessa elimistö jaetaan kuuteen vamma-alueeseen. Jokaisen alueen AIS- luokituksen mukaisesti vaikein yksittäisen elimen vamma valitaan edustamaan tätä vamma-alueita. ISS-luokitus kuvaa vakavimpien vammojen yhteisvaikutusta enintään kolmelta eri vamma-alueelta. Kun saa ISS- luokituksesta yli 15 ISS-pistettä, niin henkilö luokitellaan vaikeasti vammautuneeksi. ISS-luokituksen asteikko on 0-75. ISS-pisteissä 75 tarkoittaa vammakokonaisuutta, josta ei yleensä voi selvitä hengissä ja ISS-pisteissä 1 kuvaa lievintä mahdollista vammakokonaisuutta. On olemassa myös muita pisteytysjärjestelmiä kuvaamaan vamman vakavuutta. (Reitala 2014, 1086; Handolin, Kivioja & Lassus 2010, 149.)

3.2 Monivammapotilaan hoitopolku

Monivammapotilaan hoitopolku alkaa ensihoitoyksikön saapuessa paikalle. Hoitopolku jakautuu neljään eri osa-alueeseen hoidon alkuvaiheessa sairaalan ulkopuolella. Tilanne

arvioidaan, peruselintoiminnot tarkastetaan ja turvataan, elinkohtaisten vammojen ensihoito ja kuljetuksen suunnittelu ja toteutus muodostavat monivammapotilaan hoitoketjun sairaalan ulkopuolella. Maallikon tilannearvio, hätäilmoitus ja hätäensiapu, ammattiauttajan antama ensihoito sekä hallittu siirto lopulliseen hoitopaikkaan luovat parhaimmillaan katkeamattoman ensihoitoketjun. (Porthan & Sormunen 2000, 178.)

Kuljetuksen aikana potilaan tarkkailu ja hoito on hankalaa ja auto pysäytetään tarvittaessa. Potilaan kuljetuksen kiireellisyyden määräävät potilaan tila ja vammamekanismi. Tarkkailun haastavuudesta huolimatta tulee potilaan hengitystä, verenkiertoa, tajuntaa ja kipua seurata jatkuvasti. Ennakoilmoitus saapuvasta monivammapotilaasta hoitavalle taholle tehdään kuljetuksen aikana. Ensihoidon tehtävänä on ilmoittaa vastaanottavalle yksikölle potilaan ikä ja sukupuoli, se mitä on tapahtunut, potilaan tila ja muutokset, käynnissä olevat hoidot, potilaan välittömästi hoitoa tarvitseva vamma, potilaan tilan edellyttämät välittömät toimenpiteet sairaalassa sekä arvioitu saapumisaika sairaalaan. (Porthan & Sormunen 2000, 178.)

Sairaalaan saavuttaessa annetaan suullinen ja kirjallinen yksityiskohtainen raportti tapahtuneesta ja potilaan tilasta. Potilaan siirryttyä ensiapuhuoneeseen tarvittavat röntgenkuvat otetaan siirrettävällä kuvauslaitteella, sekä mahdolliset ultraäänitutkimukset siirrettävällä laitteistolla hoituhuoneessa. Laboratoriopalveluiden tulee olla käytössä välittömästi. (Grönroos & Sarjaluoto 2000,179.) Sairaalan sisällä monivammapotilaan hoitoa toteutetaan ABCDE-periaatteella (Ala-Kokko, Ristiniemi & Saarnio 2014, 362; Grönroos & Sarjaluoto 2000, 181). Monivammapotilaan hoitoketju suurenergisen vamman jälkeen jatkuu trauma-tietokonetomografialla. Hemodynamiikaltaan epävakaa potilas siirretään mahdollisimman pian leikkaussaliin tai teho-osastolle. Alkuhoidon jälkeen alkaa systemaattinen raajavammojen ja elinkohtaisten vammojen etsintä, vatsan alueen vammoissa vatsaontelon sisäisen paineen monitorointi. (Ala-Kokko, Ristiniemi & Saarnio 2014, 362-364.)

Potilas nostetaan mahdollisimman monen henkilön avustamana hoitopöydälle selälleen ja tuetaan kaularanka. Potilas kytketään valvontalaitteisiin ja pidetään lämpimänä. Ilmatiet avataan ja tarvittaessa intuboidaan. Erityisesti huolehditaan potilaan hyvästä hapetuksesta. Potilas lääkitään intubaation yhteydessä. Potilaalle avataan laskimoyhteys ja potilas nesteytetään suoniyhdyden avulla. Potilaalle laitetaan mahdollisimman monta ja mah-

dollisimman isoa laskimokanyyliä. Verenvuodot tyrehdytetään komprimoivilla sidoksilla. Murtumista aiheutunut vuoto on suurimmillaan ensimmäisen kolmen tunnin aikana. (Grönroos & Sarjaluoto 2000, 181-182.) Ulkoinen verenvuoto tulee saada välittömästi kontrolliin ja systolisen verenpaineen tavoitearvo on minimissään 90 mmHg. Hypovolemian hoito aloitetaan myös välittömästi, jos siihen viittaavia oireita löytyy. Hypovolemian merkkejä ovat: viileät raajojen ääreisosat, supistuneet perifeeriset laskimot, takykardia, matala pulssipaine, vähentynyt virtsan erityys ja sekavuus. Verikaasuanalyyseissä hypovolemia näkyy yleensä metabolisena asidoosina. (Ala-Kokko, Ristiniemi & Saarnio 2014, 362-364.)

Hoidon tärkeysjärjestys voi muuttua yllättäen potilaan hemodynamiikan muutosten vuoksi, joten hoitohenkilökunnan on oltava valmiina tilanteen vaatimiin nopeisiin toimenpiteisiin. Potilaasta tulee huomioida vammojen ulkoiset merkit kuten turvavyön jäljet, haavat, ruhjeet, palovammat, murtuma-alueiden ihorikot ja raajojen virheasennot. (Grönroos & Sarjaluoto 2000, 182-183.) Aluksi hoidetaan henkeä uhkaavat vammat, jotka estävät invasiivisten hoitotoimenpiteiden suorittamista, kuten vaikea hypotermia, asidoosi ja hyytymishäiriö, kriittinen kallonsisäinen paine ja kriittinen hengityksen vajaus. Tavoitteena on verenvuotojen tyrehdyttäminen, välittömästi henkeä uhkaavien vammojen korjaaminen sekä lisävaurioiden synnyn minimointi ja ehkäisy. Vaikka hemodynamiikaltaan epävakaa potilas pyritään siirtämään mahdollisimman pian leikkaussaliin, suoritetaan lopulliset kirurgiset toimenpiteet vasta vakauttavan tehohoitojakson jälkeen. (Ala-Kokko, Ristiniemi & Saarnio 2014, 362-265.) Kun välittömät henkeä uhkaavat tilanteet on saatu hallintaan, aloitetaan järjestelmällinen tutkiminen ja hoito seuraavassa järjestyksessä: rintakehä, vatsa, lantio, kallo ja kasvot, kaularanka, selkäranka ja raajat (Grönroos & Sarjaluoto 2000, 183).

3.2.1 Monivammapotilaan tutkiminen ja ABCDE-periaate

Rintakehän tutkimisessä katsotaan potilaan hengitystiheys, apulihasten käyttö, huulten väri, rintakehän liike, happisaturaatio, hengitysäänet, trakeaerite ja toimitaan oireiden mukaan. Mahdollisia toimenpiteitä voivat olla intubointi tai pleuradreenin laitto. Vatsaa tutkittaessa tarkistetaan painoarkuus, kipu, pinkeys, kuuluvatko suoliäänet ja suoritetaan löydösten perusteella mahdolliset toimenpiteet, kuten nenä-mahaletkun laitto ja vatsan ympäröivien elinten seuranta. (Grönroos & Sarjaluoto 2000, 183-184.)

Lantion tutkimisessa seurataan kipua, aristusta, stabiliteettia, onnistuuko virtsaaminen ja onko virtsa veristä ja toimitaan löydösten mukaan, kuten U-sedimentin tutkiminen ja kestokatetrin laitto. Kallon ja kasvojen tutkimisessa tutkitaan tajuntaa Glasgown kooma-asteikolla, pupillien kokoa ja symmetrisyyttä, sekä reagoitua valolle, pareesit, puolierot, kouristelut, verenvuodot nenästä ja korvasta, likvorivuoto nenästä tai korvasta, kasvojen epämuotoisuus ja tunnottomuus, alkometrilukema. Toimenpiteinä ovat vitaalielintoimintojen turvaaminen, hyvä hapetus, kouristelujen hoito lääkkeillä ja nenäverenvuodon tyrehdyttäminen. (Grönroos & Sarjaluoto 2000, 183-184.)

Kaularankaa tutkittaessa tarkastellaan aristusta, kipua, raajojen pistelyä, puutumista ja tunnottomuutta, pareesit, puolierot, raajojen lämpö ja liike. Toimenpiteinä ovat tukikauluksen laitto, kalloveto sekä turhan liikuttelun välttäminen. Selkärangasta tutkitaan aristusta, kipua, pareeseja, raajojen tunto, lämpö ja liike. Toimenpiteinä ovat potilaan koko vartalon tukeminen käännettäessä ja turhan liikuttelun välttäminen. Raajoista tutkitaan virheasennot, tunto, lämpö, liike, verenkierto, pulssit, ihonkunto, turvotukset ja hematoomat. Toimenpiteinä ovat lastoitus, raajan laitto kohoasentoon, kylmäpakkausten laitto ja sidetaitojen laitto rikkoutuneen ihon suojaksi. (Grönroos & Sarjaluoto 2000, 183-184.)

Vakavasti vammautuneen potilaan alkuvaiheen hoidossa keskitytään sekä henkeä uhkaaviin vammoihin ja niiden hoitamiseen, että vammojen aiheuttamien kudonvaurioiden sekundaarisen pahenemisen estoon. Viime kädessä tavoitteena on turvata kudosten hapensaanti. Hoidon arvioinnissa edetään alla olevan taulukon mukaisessa järjestyksessä. (Auranko 2011, 3-5; Jumisko & Kononen 2014, 28-36.)

A	airways, ilmatiet
B	breathing, hengitys
C	circulation, verenkierto
D	deformities, disabilities, dysfunction; neurologinen status
E	exposure, enviroment, evaluate; vammojen paljastaminen, ympäristö ja altistavat tekijät

TAULUKKO 1. Hoidon arvioinnin järjestys (Auranko 2011, 3-5; Jumisko & Kononen 2014, 28-36.)

Hoito tapahtuu kaikilla potilailla vammamekanismista riippumatta aina tässä järjestyksessä, eikä seuraavaan elintoiminnon hoitoon ryhdytä, ennen kuin edellinen vaihe on varmistettu. Potilaan tutkiminen aloitetaan tarkastamalla, että potilaan hengitystiet ovat avoinna ja pysyvät auki. Potilaan leuka kohotetaan ja poistetaan mahdolliset vierasesineet, oksennus ja veri. Tajuttomalla potilaalla hengitysteiden avoinna pysyminen on vaarantunut. Potilaan leukaa kohotettaessa on muistettava varovaisuus kaularankavaurion mahdollisuuden vuoksi. Tarvittaessa potilas intuboidaan. (Auranko 2011, 3-5; Jumisko & Kononen 2014, 28-36.)

Seuraavaksi arvioidaan potilaan hengityksen riittävyttä. Hapenpuutteeseen viittaavia löydöksiä ovat hengityksen apulihasten käyttö, lisääntynyt hengitystaajuus ja sentraalinen syanoosi. Kalpeus, viileä periferia ja nihkeä iho ovat myös yleisiä löydöksiä hengitysvaiguspotilailla. Hapenpitoisuuden mittaaminen on tarpeellista hapetuksen riittävyyden hoidossa. Veri on riittävän hapettunutta, kun arvo on yli 90%, mutta tavoitearvo on 94-99%. (Auranko 2011, 3-5; Jumisko & Kononen 2014, 28-36.)

Riittävän verenkierron kriteerit ovat: tajuissaan oleva potilas, joka hengittää ja pulssin tuntee ranteesta tai kaulasta. Kaikilta potilailta tulee mitata verenpaine mahdollisimman nopeasti tilanteen kartoittamiseksi. Hyvin korkea systolinen paine (yli 200 mmHg) on usein merkki käynnissä olevasta aivotapahtumasta. Kun tulokset on saatu, tunnistetaan mahdollisen ulkoisen verenvuodon syy ja tyrehdytetään se mahdollisimman nopeasti.

Nestehoito aloitetaan välittömästi. (Auranko 2011, 3-5; Jumisko & Kononen 2014, 28-36.)

Tajunnan tasoa potilailta mitataan Glasgow Coma Scale-asteikolla (GCS). Asteikkoon kuuluu kolme osa-aluetta: silmien avaus, sekä verbaalinen ja motorinen vaste. GCS:n lisäksi potilaan tajunnan tasoa tulee seurata pupillien valovasteella, raajojen liikevasteilla ja mahdollisilla puolieroilla, sekä mahdollisilla löydöksillä aikaisempien tutkimusten perusteella potilaan vitaalielintoiminnoista. Potilaan pupilleista tulee seurata valoherkkyyden lisäksi puolieroja ja kokoa. (Auranko 2011, 3-5; Jumisko & Kononen 2014, 28-36.)

Vammojen tutkiminen aloitetaan potilaan ihoa tarkastelemalla. Potilaan ihosta havainnoidaan lämpöä, väriä, kuivuutta, kimmoisuutta ja petekkioita. Paljastamisessa tutkitaan ulkoiset merkit potilaan vammoista ja arvioidaan potilaan kokonaistila. Hoitoon ei ole aihetta, jos potilas on löydettyessä eloton, lähtörytminä on asystole, sydän on ollut pysähtynyt yli 15 minuuttia eikä elvytyshoitoa ole vielä aloitettu tai jos sekundaariset kuoleman merkit ovat havaittavissa tai kyseessä on pään murskavamma. (Auranko 2011, 3-5; Jumisko & Kononen 2014, 28-36.)

3.2.2 Monivammapotilaan hoito

Monivammapotilaan ennustetta parantavat tehokas ensihoito, traumatiimin toiminta, interventiota vaativien vammojen varhainen diagnostiikka, angiologiset embolisaatiohoidot ja vammahallintakirurgian hoitomallit. Tulovaiheen huolellinen statuksen tekeminen ja dokumentointi, sekä toistuva potilaan statuksen päivittäminen hoidon aikana ovat todella tärkeitä potilaan ennusteen kannalta. (Ala-Kokko, Ristiniemi & Saarnio 2014, 362-364.)

Joka viidennellä potilaalla on alkuvaiheessa havaitsematta jääneitä vammoja. Yleisimpiä huomaamatta jääneitä vammoja ovat tylpät vammat, monivammat ja kallovammat. Lisäksi alkutarkastuksessa havaitsematta jää luuvammoja ylä- ja alaraajoissa, sekä selkädin- ja kaularankavammoja. Kriittisiä havaitsematta jääneitä vammoja ovat kaularankavammat sekä vatsaontelovammat. Tutkimuksen löydökset kirjataan huolellisesti. (Ala-Kokko ym. 2014, 362-364.)

Yli puolella monivammapotilaista on aivovamma, joka määrää potilaan ennusteen. Aivovamman aiheuttama solutuho on peruuttamatonta. Aivovammapotilaan hoidossa tärkeimmät hoitoperiaatteet ovat aivokudoksen verenkierron ja hapettumisen turvaaminen sekä sekundaarivaurioiden minimoiminen. Aivovamman jatkohoitoa ohjataan yksilöllisesti tietokonetomografiakuvausten ja multimodaalisen neuromonitoroinnin perusteella. (Niskakangas, Tansaknen & Ala-Kokko 2014, 188, 191, 362.)

Monivammapotilaan hoito keskittyy ensisijaisesti vitaalielintoimintojen ylläpitämiseen eli huolehditaan hengityksestä ja verenkierrosta. Hoitoa aloitettaessa ei ole välttämättä tietoa mahdollisista sairauksista ja lääkityksistä, joten mahdolliset lääkkeistä johtuvat reaktiot on todettava nopeasti. Potilaan tarkkailu hoidetaan monitorien avulla, sekä havainnoimalla eri osa-alueita verenkierrosta, hengityksestä, eritteistä, lämmöstä, annettavista lääkkeistä ja nesteiden- ja verensiirroista. Lisäksi tarkkaillaan vuotoja, painaumuksia ja mahdollisia palovammoja. (Sora, Juutilainen & Snellman 2000, 189)

Kun potilaan tila on saatu stabiloitua ensiapuhuoneessa riittävästi, siirretään potilas jatkohoitoon joko leikkaus- tai teho-osastolle. Asiasta raportoidaan jatkohoitoyksikköön puhelimitse. Siirron yhteydessä potilaan tiedot täydennetään ja huomioidaan muutokset aiempaan raporttiin. Leikkausosastolle siirryttäessä annetaan tapahtumien tiedot ja ajankohdat, tiedot vammamekanismista ja vammoista, ensitiedot potilaasta ja hänen voinnistaan, tehdyt toimenpiteet, suunnitellut toimenpiteet, annetut nesteet, annetut lääkkeet, annetut verituotteet, verivaraukset ja omaistiedot. (Grönroos & Sarjaluo 2000, 185-186.)

Ennen kuin potilas pääsee leikkaukseen, on tarkastettava leikkaussalien tilanne. Mikäli kaikissa saleissa leikataan, varmistetaan ensimmäiseksi tyhjenevä sali ja sen varaus. Hoidosta vastaava lääkäri päättää leikkausaikataulusta ja leikkausjärjestelyistä. Hoidon kannalta on tärkeää tietää potilaan tilanteen kiireellisyys. Leikkausjärjestykseen vaikuttavat vuodon runsaus, verisuonivammat, hermovammat ja laajat pehmytkudosvammat. Tästä syystä tulee myös tietää millä leikkauksella aloitetaan. Vammamekanismi ja tapaturman tapahtuma-aika tulee myös tietää. Ennen leikkausta on kartoitettava potilaan sen hetkinen yleistilanne, kuten henkeä uhkaavat vammat, potilaan tajunta, vuodot, avovammat, murtumat, hemodynaaminen tilanne, hengitys, intoksikaatio sekä alkoholin ja huumeiden vaikutus. Myös henkilökunnan riittävyys tulee kartoittaa ja tarvittaessa hälyttää paikalle lisää henkilökuntaa. Tarvittavan henkilökunnan määrään vaikuttaa myös samanaikaisesti teh-

tävien toimenpiteiden lukumäärä. Toimenpiteeseen osallistuvalla henkilökunnalle on kerrottava tilanteesta, jotta tarvittavat alkuvalmistelut voidaan tehdä ja varmistaa välineiden ja tarvikkeiden saatavuus. (Sora, Juutilainen & Snellman 2000, 186-187.)

3.2.3 Valmistautuminen monivammapotilaan leikkaukseen

Monivammapotilaan hengityksen hoitoon varataan monipuolinen respiraattori. Paikalla tulee myös olla hengityskaasujen valvontamonitori. Varattuna tulee olla vaikean ilmatien hallintaan tarvittava välineistö. Potilasvalvontaa varten tulee olla EKG-laitteisto, invasiivinen verenpaineen mittausta, noninvasiivinen verenpaineen mittausta, happisaturaation mittausta, lihasrelaksaation mittari, unen syvyyden mittari, sentraalisen ja perifeerisen lämpötilan mittausta sekä diureesin mittausta. Potilaalle tulee myös usein asettaa keskuslaskimokatetri ja keuhkovaltimokatetri. Näistä saadaan tietoa muun muassa potilaan verenkierron tilasta eli verivolyyymista, hydraatioasteesta eli nestetäytöstä sekä sydämen suorituskyvystä. Nestetasapainon hoitoon tarvitaan nesteenlämmitykseen tarvittavat välineet kuten vesihauteet ja nesteenlämmittäjät. Nesteitä tulee lisäksi olla runsaasti lämpökaapissa varattuna. Paineistettuun nesteensiirtoon tarvittava välineistö tulee olla myös valmiudessa. Verensiirtovälineistö ja imuvälineistö on oltava saatavilla. Laboratoriokokeiden otto välineet on myös oltava saatavilla ja valmiudessa, sillä potilaasta tulee kontrolloida veriarvoja jatkuvasti. (Sora ym. 2000, 187; Salmenperä & Yli-Hankala 2014, 317-319, 328.)

Jos leikkauksia on tarkoitus tehdä useampia samaan aikaan, tulee henkilökunta mitoittaa sen mukaan. Monivammapotilaan leikkauksissa on oltava aina kaksi anestesiahoitajaa. Toinen hoitaja huolehtii potilaaseen kohdistuvien hoitojen, tapahtumien, lääkkeiden ja laboratoriokokeiden kirjaamisesta ja toinen hoitaja huolehtii potilaasta yhdessä anestesiahoitajan kanssa. Myös leikkauspuolen sairaanhoitajia tarvitaan vähintään kaksi. Tämän lisäksi paikalla on hyvä olla sairaala-apulainen sekä mahdollisuuksien mukaan lääkintävahtimestari ja välinehuoltaja. Leikkaushoito aloitetaan, kun potilaan esitiedot ja osastojen välinen raportti on annettu (Sora ym. 2000, 188).

Potilas siirretään heti leikkaussaliin ja raportin ottaa vastaan toinen anestesiahoitajista. Tällä välin muu henkilökunta aloittaa potilaan välittömän hoidon ja huolehtii potilaan monitoroinnista, vitaalielintoimintojen ylläpitämisestä sekä potilaan nukuttamisesta.

Kaikki tämä tehdään yhteistyössä anestesialääkärin kanssa. Mikäli potilaalla on kaularankavamma, pitää siirrossa olla aina mukana kirurgi. Monivammapotilas on myös usein sokissa hypovolemian vuoksi, joten potilaan lämmöstä on huolehdittava. Verenpaineiden ylläpitämiseksi tarvitaan nopeita neste- ja verensiirtoja. Kirjanpidon helpottamiseksi numeroidaan verensiirtoon käytettävät punasolupussit ja kirkkaat nesteet. Joskus potilaan siirto leikkauspöydälle on kipujen takia täysin mahdotonta, jos potilas on hereillä. Potilas tulee tällöin nukuttaa ennen siirtoa. Ennen nukuttamista on huolehdittava monitorivonnan riittävydestä. Tärkein huomio ennen potilaan nukuttamista on varmistaa, että leikkausosaston henkilökunta ja kirurgi ovat valmiina leikkauksiin. (Sora ym. 2000, 188.)

3.3 Monivammapotilaan anestesiahoitotyö

Monivammapotilaan anestesiahoitotyö on vaativaa. Se vaatii tarkkaavaisuutta, nopeaa arviointikykyä ja pettämätöntä tiimityötä leikkaussalihenkilökunnalta. Hyvät sovitut mallit ja riittävä henkilökunta ovat leikkauksen aloituksen sujuvuuden kannalta tärkeitä. Virheisiin eikä huolimattomuuteen ole varaa. Leikkaussalissa kaikilla on sovitut roolit. Potilaan anestesiahoitotyötä toteuttavat anestesialääkäri ja anestesiahoitaja. (Sjögren 2014.)

Vaikeasti vammautuneen potilaan anestesiahoito poikkeaa suuresti normaalista anestesiasta. Muutokset potilaan voinnissa voivat tapahtua nopeasti. Hallitsematon verenvuoto voi johtaa kuolemaan 1-2 tunnin kuluttua traumasta, siksi henkeäpelastavat toimenpiteet tulee tehdä nopeasti. (Hakala 2010, 164.) Monivammapotilaan anestesian tavoitteita ovat potilaan optimaalinen happeuttaminen ja ventilaatio, veritilavuuden palauttaminen sekä ylläpito, vammojen pahenemisen esto, alilämpöisyyden esto ja korjaus, munuaisten suojaus, hyytymishäiriöiden esto ja korjaus. (Hakala 2010, 166.)

Yleensä kiireellisimmät monivammapotilaat ovat potilaita joilla on suuria verenvuotoja elimistössä. Yleensä nämä vuotopotilaat joutuvat suoraan leikkaussaliin ja valmisteluille jää vähän aikaa. Potilas on usein huonossa kunnossa ja anestesiakelpoisuus ei välttämättä ole hyvä. Hoitohenkilökunta ei välttämättä tiedä potilaan terveyteen liittyviä tietoja, jotka olisi hyvä tietää potilaan anestesian kannalta. Potilaan anestesiahoitotyössä tulee huomioida tiettyjä erityispiirteitä, jotka vaikuttavat potilaan selviytymiseen.

Monivammapotilaan anestesiahoitotyössä on tärkeää muistaa, että potilaan tila voi muuttua äkillisesti. (Karinen 2014, 249; Hakala 2010, 163; Salo 2010.)

Potilaan verenkiertoa tarkkaillaan verenpaineen, CVP:n (keskuslaskimopaine), pulssin ja EKG:n avulla. Hengityksestä tarkkailtavia asioita ovat uloshengityksen CO₂-pitoisuus, ilmatiepaineet, hengitystaajuus, PEEP, anestesiakaasut, happi, ilma, N₂O eli ilokaasu, verikaasuanalyysi sekä saturaatio. Potilaan eritteistä tarkkaillaan virtsan tuntidiureesia ja väriä sekä nenämahaletkun eritteiden laatua. Jos virtsassa tai nenämahaletkun eritteissä näkyy verta, on vuodon määrää hankala mitata. Tästä syystä otetaan potilaalta riittävän usein B-Hb-, H-Hkr- ja B-Tromb- arvot. Potilaan lämpöä seurataan jatkuvasti ruokatorvesta, peräsuolesta ja virtsarakosta katetriin liitetyllä lämpömittarilla. (Sora, Juutilainen & Snellman 2000, 189, 190.)

3.3.1 Monivammapotilaan lääkitseminen

Monivammapotilas on lähes poikkeuksetta tuskainen, joten kivun lääkitseminen on tärkeää. Alkuvaiheessa vältetään kuitenkin runsasta kipulääkitystä, koska lääkkeet voivat peittää oireita ja haitata neurologisen tilan arviointia. Tarvittaessa annetaan toistuvasti pieninä annoksina laskimoon fentanyyliä 0,05-0,1mg tai alfetaniilia 0,5-1mg. Tulehduskipulääkkeitä ei anneta, koska ne huonontavat munuaisverenkiertoa. Mikrobilääkitys aloitetaan tarvittaessa erillisen ohjeen mukaan. Avomurtumatapauksissa mikrobilääkitys aloitetaan sen jälkeen, kun bakteeriviljely murtumakohdasta on otettu. Kortisonia käytetään selkäydinvammaisille, joilla on neurologisia puutosoireita. Käyttö on aloitettava kahdeksan tunnin kuluessa vammautumisesta. (Grönroos & Sarjaluo 2000, 185.)

Monivammapotilaan leikkauksen lääkehoidossa käytetään induktioaineina tiopentaalia, ketamiinia, propofolia tai etomidaattia. Analgeetteina eli kivunlievitykseen käytetään fentanyyliä, remifentaniilia tai alfentaniilia. Käytettäviä antikolinergeja ovat atropiini ja glykopyrroni. Lihasrelaksanteista käytetään suksamentonia, pankuronia, rokuronia tai vekuromia. Inhaloitavista anesteeteista käytetään isofluraania. Verenkierron tukilääkkeenä käytetään dopamiinia ja rytmihäiriölääkkeenä lidokaiinia. Käytettäviä diureetteja ovat furosemidi ja mannitoli. Näiden lääkkeiden lisäksi käytössä ovat mahdolliset elvytyslääkkeet sekä määräysten mukaiset antibiootit. (Sora ym. 2000, 187-188.)

Huomioitavia asioita monivammapotilaasta ovat vammat ja niiden vaikeusasteet, ikä, sairaudet, lääkitys, allergiat, päihteen ja tarttuvien tautien. Monivammapotilaan anestesiassa tulee huomioida lääkkeet ja niiden annostelu, koska lääkkeen vaikutus voi olla erilainen kuin elektiivisellä leikkauspotilaalla. Lääkkeitä annetaan potilaalle useimmiten titratun vasteen mukaan. Lääkkeiden annossa tulee huomioida tiedettyjä asioita. Hypovolemisen potilas ei tarvitse anesteetteja normaalisti, koska verenkierto on sentralisoitunut ja suuret annokset anesteettia lisäävät sydäntä lamaavaa vaikutusta. Sokkiselle potilaalle ei saa antaa sydäntä lamaavia lääkkeitä, vaan annetaan opiaattia, esimerkiksi fentanyyliä ja lihasrelaksanttia. (Hakala 2010, 166.)

Anestesian ylläpitämiseen käytetään opiaatti-, bentsodiatsepiini-, ketamiini-, tiopentaali- tai profoliboluksia tai vaihtoehtoisesti voidaan käyttää opiaatti-propofoli-infuusiota sekä inhalaatioanestesiaa. Ketamiinin käytössä on muistettava kallonsisäisen paineen nousu. Etomidaatti sen sijaan laskee kallonsisäistä painetta ja on kardiovaskulaarisesti melko stabiili lääke. Etomidaatissa ovat kuitenkin sivuvaikutuksina kouristukset ja lisämunuaisen lama. (Hakala 2010, 166-167.)

Sukkinyylikoliini on hyvä lihasrelaksantti, koska sen vaikutus on nopea. Rokuroni tai vekuroni taas sopii parhaiten monivammapotilaiden relaksoimiseen intubaation ajaksi. Jos potilas halutaan pitää relaksoituna, käytetään nondepolarisoivaa lihasrelaksanttia kuten rokuronia. Rokuronia käytettäessä on hyvä pitää sugammadeksia eli rokuronin vastaainetta lähettyvillä. (Hakala 2010, 166-167.)

Inhalaatioanesteettia käytettäessä tulee muistaa, että ne lisäävät potilaan sydämen supistuvuutta ja perifeeristä vastusta, sekä laskevat verenpainetta. Respiraattorissa olevan monivammapotilaan sisäänhengityshappipitoisuus on 100%, varsinkin jos potilas on hypotoninen. Kun potilaan tila on stabiili, siirrytään käyttämään elektiivistä anestesiatekniikkaa. (Hakala 2010, 166-167.)

3.3.2 Hengityksen turvaaminen

Hengityksen turvaamisessa tärkeää ovat ilmäteiden aukipitäminen pään asennolla, eritteiden poistaminen ja vierasesineiden tai irtohampaiden poistaminen. Ilmatiet tulee turvata nieluputkella, kurkunpäänaamarilla, intubaatioputkella tai trakeostomiaputkella.

Monivammapotilas luo omat haasteensa. Ventilaatio- ja intubaatio ongelmat voivat tulla eteen monivammapotilaan hengityksen turvaamisessa. Intubaation yhteydessä tulee huomioida mahdollinen kaularankavamma ja tällöin kaularanka täytyy stabiloida, jotta potilaalle ei aiheudu lisävahinkoa. Intubaatio voi olla haastavaa ja intubaation helpottamisessa voidaan käyttää fiberoskooppia tai uusia videoavusteisia laryngoskooppeja. Myös erilaisia sisäänviejiä eli ohjaimia on hyvä olla lähettyvillä. Intubaatiossa tulee huomioida myös aspiraatoriski, joka on korkea vammapotilaalla. Tämä voi johtua tajunnantasonalentumisesta, täydestä mahasta, alkoholista, lääkkeistä tai sokista. Aspiraatoriskiä voidaan vähentää Sellicin-menetelmää käyttäen. Tässä menetelmässä avustava anestesia-sairaanhoitaja painaa sormusruston kautta ruokatorvea selkärankaa vasten, kunnes potilas on intuboitu. Mahalaukkua voidaan myös tyhjentää nenämahaletkun kautta. Aspiraatoriskiä alentaa myös anti-trendelenburgin asento intubaation aikana sekä mahansisällön happamuuden vähentäminen lääkkeillä. Potilaan esihappettaminen sataprosenttisella hapella on tärkeää. Anestesiahoitajan tulee muistaa, ettei potilaan ventiloitua suositella, jos on aspiraatoriski. (Hakala 2011, 164-165.) Potilas voidaan myös intuboida hereillä, jos vaikea ilmatie on tiedossa tai jos potilaalla on suuri aspiraatoriski. Tämä ei kuitenkaan yleensä ole mahdollinen monivammapotilaan kohdalla, koska potilaan täytyy olla yhteistyökykyinen. Yhteistyökykyisyys on hereillä tehtävän intubaation edellytys. Vammautuneen intubaatiossa tulee muistaa, että intubointi tulee tehdä nopeasti ja hallitusti. (Antila 2014, 291-292.)

Monivammapotilaan intuboinnissa olisi hyvä käyttää nopean intubaation tekniikkaa, josta käytetään nimityksiä ”rapid sequence induction and intubation” ja ”crush-intubaatio”. Tämä induktiotekniikka on hyvä, jos potilaalla on suuri aspiraatoriski, ja intubaatio tulee suorittaa nopeasti. Nopean intubaation tarkoitus on minimoida aika tajunnan menetyksestä ilmatien varmistamiseen sekä pyrkiä estämään aspiraatio eli mahalaukun sisällön joutuminen hengitysteihin. Nopean intubaation tekniikassa välineistö on sama kuin tavallisessakin intubaatiossa, mutta imulaite on tässä tekniikassa erityisen tärkeä olla käyttövalmiina. Esihappettaminen suoritetaan sataprosenttisella hapella pitäen maskia tiiviisti kasvoilla. Ennen induktiolääkkeiden antoa potilas asetetaan jyrkkään anti-trendelenburgin asentoon. Induktiolääkkeinä käytetään useimmiten fentanyyliä ja propofolia. Propofoli saattaa aiheuttaa nopeasti annettuna hemodynamiikan romahtamisen, joten myös etomidatti tulee kysymykseen varsinkin huonokuntoisilla potilailla. Relaksoimiseen voidaan käyttää suksametoniamia sen nopeasti alkavan vaikutuksen ja lyhytvaikutteisuuden vuoksi. Myös rokuroni sopii hyvin, koska se voidaan kumota nykyään sugammadexilla

tehokkaasti. Potilasta ei ventiloida nukahtamisen jälkeen aspiraatoriskin vuoksi. Intubointi tulee suorittaa välittömästi, kun potilas on nukahtanut. Intuboinnin jälkeen anestesiahoitaja täyttää intubaatioputken kuffin eli ilmakalvosimen välittömästi. Hyvä suunnittelu, nopea toiminta ja aspiraation tiedostaminen on nopeassa intubaatiossa tärkeää. (Antila 2014, 290.)

Monivammapotilas siirretään usein leikkauksen jälkeen intuboituna teho-osastolle respiraattorihoitoon. Monivammapotilaan ekstuboinnin edellytyksiä ovat riittävä tajunnan taso ja toimivat ilmatierefleksit. Kaulan ja kasvojen alueella ei saa olla suuria turvotuksia eikä kaasujenvaihtohäiriöitä. Hemodynamiikan tulee olla stabiili, ei hypotermiaa, kipujen tulee olla hallinnassa ja kallonsisäinen paine ei saa vaatia ventilaatiota. (Hakala 2010, 169.)

3.3.3 Nestehoito

Monivammapotilaalla on yleensä sisäisiä tai ulkoisia verenvuotoja, joita tulee korvata. Neste- ja verenhukan tapahtuessa elimistö pyrkii ohjaamaan jäljellä olevan veren tärkeille elimille, eli aivoille ja sydämeen. Tämä johtaa siihen, että ääreisosat saavat vähemmän happea. Näissä kudoksissa tuotetaan energiaa anaerobisesti ja elimistöön kertyy maitohappoa eli muodostuu asidoosi. Tätä tilannetta pyritään parantamaan nesteen- ja verensiirroilla. Nestehoidon tavoitteena on korvata potilaan vuoto eli palauttaa riittävä veritilavuus ja taata potilaan riittävä kudospesuus. Pienen korvauksen voi tehdä nestehoidolla ja suuremmissa puutoksissa potilaalle tarvitsee siirtää verituotteita. Nestehoidosta potilaalle on sekä haittaa että hyötyä potilaalle. Nestehoito parantaa potilaan kudosten hapensaantia, mutta haittapuolena on se, että nesteytys altistaa vuodon lisääntymiselle. Nestehoito nostaa vaurioituneiden suonten verenpainetta, laimentaa hyytymistekijöitä sekä jäähdyttää potilasta. Nestehoito tulee olla aina tarkkaan harkittua, jotta haitat eivät olisi suuremmat kuin hyödyt. Nestehoidosta vastaa anestesia lääkäri yhdessä anestesiahoitajan kanssa. (Reitala & Handolin 2011, 11; Tulikoura 2011, 52-53.)

Massiivinen nesteen- ja verensiirto vaatii 2-3 hyvin vetävää pallean yläpuoleista perifeeristä laskimoa. Myös sentraalisen suoni yhteyden avaus on tärkeää. Potilaalle tulee avata riittävästi suoni yhteyksiä. Nesteensiirto voidaan toteuttaa tarvittaessa paineen avulla. Kaikkiin avattuihin suoni yhteyksiin ei kuitenkaan tarvitse tai kannata aloittaa

nesteinfuusiota, jottei nesteytys vahingossa olisi liian runsasta. Liian runsas nesteytys altistaa jäähtymiselle ja hyytymistekijöiden laimenemiselle. Tärkeää on se, että leikkaussalissa on riittävästi ja monipuolisesti nesteensiirtoon tarvittavia välineitä. (Reitala & Handolin 2011, 11; Handolin 2011,18.) Massiivista verensiirtoa käsitellään myöhemmin tässä opinnäytetyössä.

Vuodon ja nesteiden menetyksen arviointi on tärkeää monivammapotilaan hoidossa. Nestehoito muodostuu kolmesta komponentista. Ensimmäisenä pyritään palauttamaan ja ylläpitämään riittävä verivolyymi kirkkailla nesteillä eli kristalloideilla ja kolloidiliuoksilla, mikäli kyse ei ole massiivisesta verenvuodosta. Seuraavaksi on huolehdittava elimistön hapenkuljetuskapasiteetista siirtämällä punasoluja potilaaseen. Viimeisenä tulee huolehtia hemostaasista hyytymistekijöillä ja trombosyyteillä. Kolmanneella komponentilla pyritään estämään koagulopatia, joka on henkeä uhkaava tila. (Hakala 2010, 165-166; Krusius 2010, 820-822.) Verenpaineen tavoitetaso riippuu potilaan vammojen laadusta ja olosuhteista. Vammapotilas jolla, ei ole aivovammaa, hyötyy mahdollisesti hallinnassa olevasta hypovolemiasta, jolloin systolinen verenpaine on 80-100 mmHg: n luokkaa. Jos potilaalla epäillään aivovammaa, verenpainetaso tulisi ylläpitää huomattavasti korkeammalla eli 110-120 mmHg, tai että keskiverenpaine on suurempi kun 80 mmHg. (Reitala & Handolin 2011, 12.)

3.3.4 Muuta anestesian aikana huomioitavaa

Monivammapotilas on usein hypoterminen eli alilämpöinen leikkaussaliin tullessaan. Hypotermian suurin syy on usein hypovolemia (Hakala, N.d). Monivammapotilaan lämpötila täytyy pitää kunnossa, koska lieväkin hypotermia pahentaa potilaan ennustetta. Se pahentaa koagulopatiaa merkittävästi, sekä aiheuttaa asidoosia ja hypotensiota. Hypotermia altistaa bradykardialle sekä muille rytmihäiriöille, vuotöhäiriöille ja vasokonstriktiolle. Se hidastaa myös anestesia-aineiden poistumista kehosta. Hypotermia hidastaa potilaan toipumista ja nostaa infektioriskiä. (Sjögren 2014; Hakala 2010, 170.) Hypotermia aiheuttaa myös lihasvärinää, joka puolestaan aiheuttaa kudosten hapenpuutetta nostavaa hapenkulutusta (Sjögren, 2014).

Ydinlämpö voi vaihdella noin kaksi astetta. Alle 36°C- arvot ovat alhaisia, jolloin puhutaan hypotermiasta. Yli 38°C lämpötilaa pidetään kuumeena. Potilaan jäähtymistä

tulee välttää kaikin tavoin. Elimistön ydinlämpö on tarkkaan säädely ja ihminen on tasalämpöinen ja pyrkii pitämään ydinlämmön tietyllä vaihteluvälillä. Tilanteessa jossa ydinlämpö laskee lyhyen ajan sisällä 0.1-0.2°C, käynnistää elimistö korvaavat toimenpiteet. Ydinlämmön laskiessa verisuonet supistuvat, millä elimistö pyrkii estämään lämmönhukkaa. Tämän jälkeen elimistö pyrkii tuottamaan lisää lämpöä lihasvärinäällä ja metabolian kiihdyttämisellä. Metabolian kiihtyminen ja lihasvärinä pahentaa traumapotilaan ennustetta. Haasteen luo se, että potilas on jo saliin tullessaan hypoterminen. Anestesia ja leikkaus laskevat kehon lämpötilaa entisestään. Sen vuoksi hypotermiaa tulee välttää ja lämpöä seurata aktiivisesti leikkauksen aikana. Anestesia itsessään on merkittävä lämpötaloutta horjuttava tekijä. Anestesian seurauksena elimistön lämmönsäätely häiriintyy. Yleensä potilaat ovat myös sellaisessa leikkausasennossa, että lämmönhukka on suuri. (Kokki 2013, 139-143.)

Hypotermian estämiseksi on monenlaisia keinoja. On muistettava, että potilaan turhaa riisumista tulee välttää. Potilaalle tulee asettaa lämpömittari, jolla seurataan potilaan lämpötilaa. Ydinlämpöä voidaan mitata sentraalisesti eli nenänielusta, tärykalvolta sekä ruokatorven alaosasta. Myös keuhkovaltimosta voi mitata ydinlämpöä, jos potilaalle on asetettu keuhkovaltimokatetri. Nämä mittarit antavat tarkkaa tietoa lämpötilan vaihteluista. Vaihtoehtoisia mittaustaikkoja ovat myös virtsarakko, suu ja kainalo, mutta näistä saadut tulokset voivat olla epäluotettavia. Leikkaussaleissa on käytössä lämpöpeittoja, lämpöpuhaltimia, lämpöpatjoja ja avaruuslakanoita, jotka lämmittävät potilasta aktiivisesti ja näiden käyttöä täytyisi erityisesti suosia. Kaikki potilaalle annettavat nesteet tulisi olla lämmitettyjä, myös anestesiankaasujen lämmittäminen on mahdollista ja suotavaa. Leikkaussalin lämpötilan säätäminen lämpöisemmäksi auttaa niin ikään potilaan lämpimänä pysymiseen. (Hakala 2010, 170-171; Kokki 2013, 139-143.)

Aivovamman mahdollisuus tulee huomioida anestesiassa. Anestesian aikana tulee seurata tajunnan tasoa. Aivojen suojaamiseksi on sovittu hoitolinjoja. Aivojen hapensaannin turvaamiseksi täytyy keskivaltimopaine olla tasolla 90 mmHg tai enemmän. Sitä pidetään yllä riittävällä nesteytyksellä ja/tai vasoaktiivisella tuella eli dopamiinilla, fenyyliemfriinillä, efedriinillä ja noradrenaliinilla. Tavoitteena on ylläpitää normoventilaatiota eli PaCO₂ 4.5-5kPa. Kallonsisäisen paineen tavoitearvo on alle 20 kPa. Paineen ollessa suurempi sitä voidaan alentaa esimerkiksi mannitolilla. Aivojen perfuusiopaineen tulee olla

myös riittävä eli yli 60 mmHg. Anestesian induktioaineena käytetään opiaatteja ja tiopentalia, propofolia, etomidiaattia ja lihasrelaksanttia. Inhalaatioanesteeteilla on haitallisia vaikutuksia aivometaboliaan ja kallonsisäiseen paineeseen. Anestesian ylläpitoon tässä tilanteessa käytetään propofolia infuusiona tai boluksina tai vaihtoehtoisesti opiaattiaboluksia. Aivovammapotilaalle ei saa laittaa epiduraali- tai spinaalipuudutusta, koska epiduraalitilaan nesteen infusoiminen voi nostaa kallonsisäistä painetta ja spinaalipuudutuksessa vaarana on aivoherniaatio. Aivovammapotilaan ylävartalo täytyy pitää kohotettuna mahdollisuuksien mukaan hyvän laskimopaluun varmistamiseksi. Pään täytyy olla myös neutraaliasennossa, eli ei fleksiota eikä kiertoa. (Hakala 2010, 167; Tanskanen, Siironen, Handolin ja Laakso, 2011, 20-21.)

3.4 Massiivinen verenvuoto

Traumojen aiheuttamat vammat ovat maailmanlaajuisesti yleisin kuolinsyy alle 44-vuotiailla. Tutkimusten mukaan vuosittain kuolee noin kuusi miljoonaa ihmistä traumojen seurauksena. Massiivinen verenvuoto on yleisin kuolinsyy traumapotilailla. Arviolta 20% tästä luvusta olisi vältettävissä hyvin suunnitellulla ja toteutetulla hoidolla. (Karhu 2012, 363; Leppäniemi 2006, 440.) Voidaan puhua massiivisesta verenvuodosta, kun menetetty verivolyyymi on 40 prosenttia ja potilas kuolee ilman hoitoa (Leppäniemi 2006, 438). Massiivisesta verenvuodosta puhutaan myös, kun menetetyn verivolyymin korvaamiseen tarvitaan enemmän kuin kymmenen punasoluyksikköä ensimmäisen vuorokauden aikana tai ennen potilaan menehtymistä (Reitala 2014, 345).

Esimerkiksi auto-onnettomuuksista ja putoamisonnettomuuksista tulleita vammoja kutsutaan suurenergisiksi vammoiksi, mitkä ovat yleisin syy massiiviselle verenvuodolle (Matsi, Lehtimäki & Rautio 2010, 924-934). Massiivisen verenvuodon syy löytyy useimmiten vatsan alueelta, eikä se välttämättä näy päällepäin. Aikuisen ihmisen verimäärä on 70ml/kg eli 70 kiloa painavan ihmisen verimäärä on 4900 millilitraa. (Ahola 2013.)

Massiivivuodon lähde on aina suuri verisuoni tai hyvät verisuonet omaava sisäelin. Esimerkiksi maksa on elimistä sen kaltainen, että siihen kohdistuvasta traumasta aiheutuu helposti massiivinen verenvuoto, kun taas munuais- ja pernavammat aiheuttavat vain harvoin suuria vuotoja. (Leppäniemi 2006, 439.) Koska massiivinen verenvuoto on yleisin

kuolinsyy traumapotilailla, huonontaa leikkausviive ennustetta. Onkin tärkeää tehdä leikkauspäätös nopeasti traumapotilaan tutkimisen jälkeen. (Leppäniemi 2006, 440.) Nykyään kuitenkin jopa 80% vammoja vatsanalueelleen saaneista, mutta hemodynamiikaltaan stabiileista potilaista vältytty leikkaushoidolta. On silti muistettava, että hemodynamiikaltaan epävakaat potilaat kuuluvat kuitenkin välittömästi leikkaussaliin. (Matsi ym. 2010, 924-934.) Alla olevassa taulukossa kerrotaan erilaisten vammojen tyypillisimmät vuotomäärät.

Vuotopaikka	Vuotomäärä
Nyrkinkokoinen turvotus	500ml
Kylkiluu	100ml/kpl
Olkavarsi	400-800ml
Sääri	500-1000ml
Reisi	1000-2000ml
Lantio	1000-3500ml

TAULUKKO 2. Vammojen vuotomäärät

(Grönroos & Sarjaluoto 2000, 182)

3.4.1 Massiivisen verenvuodon diagnostiikka

Massiivisen verenvuodon yhteydessä puhutaan verenvuotosokista, tarkemmin hypovolemismisestä sokista, eli tilasta missä elimistössä ei kierrä tarpeeksi verta (Aranko 2011, 26). Elimistö pyrkii hypovolemismisessä sokissa parantamaan omalla toiminnallaan kudoshapetusta ja veren hyytymistä. Elimistön toiminnan kliiniset muutokset antavat kliinisen kuvan hypovolemismiselle sokille. Tunnetuin oire lienee verenpaineen lasku eli hypotensio. Sen sijaan syketaaso nousee, jotta elimistön vaatima sydämen minuuttivirtaus pysyisi ennallaan. Ihon, ruoansulatuselimistön ja munuaisten verenkierto vähenee, minkä vuoksi potilaan periferia tuntuu kylmältä. Hapenpuutteesta johtuva asidoosi ja hapenpuute itse nostavat hengitystaajuutta. Lisäksi kliiniseen kuvaan on määritelty potilaan tajunnan tason lasku ja virtsanerityksen väheneminen. (Lund 2016.)

Epäiltäessä monivammapotilaalla massiivista verenvuotoa tutkimukset tulee tehdä nopeasti oikean hoidon aloittamiseksi, sillä todennäköisyys kuolemaan kasvaa tutkimusten

mukaan prosentin jokaista kolmea minuuttia kohden, jonka hoito viivästyy (Matsi ym. 2010, 924-934). Mahdollisen verenvuodon varalta erittäin tärkeää on ottaa potilaalta mahdollisimman nopeasti verinäyte, jotta potilaan veriryhmä saadaan määritettyä. Sairaaloissa on O-Rh- hätäverta, mutta potilaan vuotaessa massiivisesti on tarvittava määrä todella suuri ja hätäverimäärä sen sijaan rajallinen. (Handolin, 2016.) Hemoglobiiniarvoon ei ole luottamista, sillä se ei välttämättä nopeassa massiivivuodossa ehdi laskea ja voikin olla harhaanjohtavan korkea. Verikaasuanalysissa sen sijaan pH:n ja emäsyylimäärän lasku kertovat vuodosta. (Hakala 2013, 340.)

Handolinin (2016) mukaan traumaultraääni eli FAST on tärkein alkuvaiheen radiologinen tutkimus. Tällä tutkimuksella havaitaan nopeasti ruumiinonteloihin, kuten rintakehään, sydänpussiin ja vatsaonteloihin vuotanutta verta. Ultraäänitutkimuksen ehdoton etu on nopeus ja sillä voidaan tutkia myös parenkyymielinten vuotoja. Sen luotettavuus voi kuitenkin heikentyä esimerkiksi obesiteetin tai suolikaasujen vuoksi. (Aranko 2011, 11.) Ultraäänikuvaus on usein ensimmäinen tutkimusmenetelmä traumapotilaille ja mahdollisesti myös ainoa hemodynamiikaltaan epästabiileilla potilailla. Mikäli potilaan tila sallii, on tietokonetomografia ensisijainen kuvantamistutkimus. Trauma-tietokonetomografia kattaa koko vartalon varjoainekuvauksen ja sen avulla aktiiviset verenvuodot havaitaan helposti varjoaineen lammikoitumisina suonen yläpuolelle. (Matsi ym. 2010, 924-934.)

Potilaille suoritetaan usein ultraäänitutkimuksen lisäksi myös röntgentutkimus etu-takasuunnasta rintakehästä sekä lantiosta. Röntgentutkimuksella voidaan havaita muun muassa suuren verisuonen vamma tai lantionalueen murtumia, joihin usein liittyy runsasta verenvuotoa. (Handolin 2016.)

3.4.2 Massiivisen verenvuodon hoito

Ihminen sietää vaikeaa anemiaa hyvin, jos veritilavuus ja plasmaan liunneen hapen määrä on riittävä. Menetetyn volyymin korvaus sekä happiosapaineen nosto ovat avainasemassa massiivisen verenvuodon hoidossa. (Hiippala & Leppniemi 2006, 185.) Massiivista verenvuotoa epäiltäessä potilaalle tulee heti aluksi asettaa useita hyvin vetäviä ja isoja kanyyleita, jotka on varustettu kolmitiehanoin. Mikäli potilaalla on vatsavamman olisi kanyyli syytä asettaa palleatason yläpuolelle, sillä alaonttolaskimo (vena cava infe-

rior) voi olla vaurioitunut. Suositeltavaa on asettaa sentraaliseen laskimoon, kuten subclavia, kookas ja lyhyt katetri. (Aranko 2011, 25.) Handolin ym. (2016) suosittelee asetettavaksi esimerkiksi neljä kanyyliä aina palleatason yläpuolelle, sillä runsaskaan nesteytys ei toimi, mikäli se annetaan vamman distaalipuolelle.

Massiivinen verenvuoto ja sen hoito aiheuttavat yhdessä hyytymishäiriöitä sekä hoitoa vaikeuttavan noidankehän. Vuoto itsessään aiheuttaa hypoperfuusion, eli tilanteen missä elimien läpi virtaa liian vähän verta. Hypoperfuusion takia elimistö happamoituu ja puhutaan asidoosista. Hypoperfuusiota ja asidoosia pyritään hoitamaan nesteytyksellä, mikä aiheuttaa veren laimenemista eli diluutiota ja hypotermiaa. Nestehoidon haittavaikutuksena syntyy koagulopatia, mikä vaikeuttaa vuodon tyrehtymistä. Tästä koko kierros alkaa alusta ja sen katkaiseminen on todella vaikeaa. (Reitala 2014, 345.)

Traumaattiseen hyytymishäiriöön johtavan tapahtumasarjan eli kaskadin välttämiseksi monissa sairaaloissa on suunniteltu hoitoprotokolla massiivisen verenvuodon hoitoon. Hoitoprotokolla tähtää kokoverta muistuttavaan verensiirtoon mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Hoitoprotokollan mukaan verikeskus tuottaa verituotteita eli punasoluja, plasmaa ja trombosyyttejä sovitussa suhteessa, esimerkiksi 1:1:1 protokollan lopettamiseen asti. Parasta mahdollista suhdetta tuotteiden välillä ei tunneta, mutta kaikissa protokollissa pyritään nostamaan jääplasman ja trombosyyttien määrää punasoluja suuremmaksi. Veren korvaamisessa ei kuitenkaan koskaan päästä minkään veren komponentin täydelliseen korvaantumiseen. Plasma on usein esimerkiksi pakastettua jääplasmaa, käytössä Octaplas LG, mikä tarvitsee sulattaa ennen käyttöä. Sulattaminen on hidasta, joten jääplasman suhde muihin verrattuna jää usein pienemmäksi kuin mitä on tavoiteltu. (Reitala 2014, 345.)

Hoitoprotokollalla on myös haittansa. Potilas voi saada tarpeettomasti verituotteita, mikäli protokollaa ei lopeteta ajoissa. Toisaalta taas verituotteita voi joutua hukkaan, mikäli protokolla lopetetaan kesken, eikä esimerkiksi sulatettua jääplasmaa saada annettua muille sitä tarvitseville potilaille. Näiden seikkojen vuoksi protokollan käynnistämiseksi tulee olla vahvat perusteet. (Reitala 2014, 346.) Töölön sairaalassa massiiviverensiirto-protokolla on ollut käytössä vuodesta 2009. Protokolla aloitetaan, kun sairaalaan saapuu potilas, jonka systolinen verenpaine on alle 90 mmHg tai radialispulssi ei tunnu ja matalan verenpaineen syyksi epäillä massiivista verenvuotoa. Ohjeistuksen ensimmäisessä vai-

heessa potilaalle annetaan neljä yksikköä punasoluja ja kaksi yksikköä Octaplas-valmistetta. Mikäli protokollaa päätetään vielä tämän jälkeen jatkaa, annetaan potilaalle punasoluja, jääplasmaa ja trombosyyttejä suhteessa 4:4:4. (Hakala 2013, 341.)

Töölön sairaalan protokollan mukaan aloituspaketissa ei anneta lainkaan trombosyyttejä. Seuraavat paketit sisältävät neljä yksikköä punasoluja, neljä yksikköä jääplasmaa ja neljän luovuttajan trombosyytit. Protokollaa jatketaan, kunnes hoitava anestesia lääkäri antaa käskyn lopettaa sen. Lopettamisen perusteina ovat verenvuodon loppuminen tai hoidon lopettaminen. (Reitala 2014, 346.) Alla olevassa taulukossa on kuvattuna Töölön sairaalan massiivisen verenvuodon hoitoprotokolla.

ETP	Toimitus	PS	OCT	Tromb
Aloituspaketti (ETP=Emergency Transfusion- Package start)	Valmiina po- tilaan saapu- essa	4 punasoluyk- sikköä (O- ve- riryhmän pu- nasoluja)	2 jääplas- mayksikköä (AB veriryh- män jääplas- maa)	Ei anneta
Tilannearvio potilaan saapuessa; MTP-protokollan jatkuminen tulee vahvistaa veri- keskukseen				
2.paketti (ETP 2)	Valmistelun aloitus, kun vahvistus jat- kamisesta saatu, toimi- tus 20min	4 punasoluyk- sikköä (O- ve- riryhmän pu- nasoluja)	4 jääplas- mayksikköä (AB veriryh- män jääplas- maa)	1 (=neljän luo- vuttajan O+ veri- ryhmän trombo- syytit)
3.paketti (ETP 3)	Valmistelun aloitus 20min ja toimitus 40min	4 punasoluyk- sikköä (poti- laan oman ve- riryhmän mu- kaisia punaso- luja)	4 jääplas- mayksikköä (potilaan oman veriryh- män mukaista jääplasmaa)	1 (=neljän luo- vuttajan O+ veri- ryhmän trombo- syytit)
4.paketti (ETP 4)	Valmistelun aloitus 40min ja toimitus 60min	4 punasoluyk- sikköä (poti- laan oman ve- riryhmän mu- kaisia punaso- luja)	4 jääplas- mayksikköä (potilaan oman veriryh- män mukaista jääplasmaa)	1 (=neljän luo- vuttajan trombo- syytit potilaan oman veriryh- män mukaan)

TAULUKKO 3. Esimerkki massiivisen verenvuodon hoitoprotokollasta (Reitala 2014, 346)

Noin kolmanneksella vammautuneista on verenvuodon hyytymiseen liittyviä ongelmia, jotka lisäävät monielinvaurioiden ja kuoleman riskiä (Hakala 2013, 341). Verenvuodon ja verensiirron ohella hyytymishäiriöiden muunlaiseen hoitoon on siis syytä niin ikään kiinnittää huomiota. Hypotermian hoito on olennaista hyytymisen kannalta. Potilasta tulee lämmittää ja myös potilaaseen infusoitavat nesteet tulee tiputtaa nesteenlämmittimen kautta. Asidoosin hyvä hoito tukee myös hyytymistä. Potilaan kalsiumpitoisuutta on syytä

korjata, mikäli ionisoitu Ca^{2+} on alle 1,0 mmol/l. Lisäksi massiivinen verenvuoto johtaa hypomagnesemiaan, minkä vuoksi potilaalle annetaan 10 mmol magnesiumsulfaattia tarvittaessa. (Reitala 2014, 346.) Hypomagnesemia aiheuttaa mahdollisesti pahojakin lisäharmeja potilaan hoitoon, kuten eteisvärinää ja muita rytmihäiriöitä (Koistinen 2015).

Traneksaamihappo on hemostaatti, jota potilaalle tulisi antaa mahdollisimman nopeasti, mutta kuitenkin alle kolme tuntia vamman saannin jälkeen. Fibrinogeenin ja protrombiinikompleksivalmisteen anto voi myös olla perusteltua. (Hakala 2013, 341.) Fibrinogeeni on maksan tuottama plasmaproteiini, joka aiheuttaa veren hyytymisen pilkkoutuessaan fibriniiniksi. Protrombiini taas pilkkoo fibrinogeenia muuttuessaan trombiiniksi. (Sand, Sjaastad, Haug & Bjålie 2013, 328-329.) Potilaan seerumin fibrinogeenipitoisuuden tulee olla yli 1,5 g/l. Potilaalle voi antaa tarvittaessa fibrinogeenia 2-4 g. Protrombiinikompleksivalmiste (PCC) taas sisältää useita hyytymistekijöitä. (Reitala 2014, 346.) Octaplasin annosta aiheutuvaa sydämen toimintaa ja verenhiyytymistä heikentävää hypokalsemiaa ehkäistään kalsiumin annolla (Hakala 2013, 341).

3.4.3 Damage Control Resuscitation

Nykyään käytössä on Damage Control Resuscitation –hoitomenetelmä, jonka sanotaan olevan nykypäivän hoitostrategia vuotavan monivammapotilaan hoitoon. Damage Control Resuscitation - menetelmä on kehitetty USA:n armeijassa vuotavien sotavammapotilaiden hoitoon. Kohderyhmän arvioidaan tarvitsevan yli neljän punasoluyksikön siirtoa 2-4 tunnin aikana. DCR-menetelmä jaetaan kolmeen osa-alueeseen, jotka ovat Damage Control- kirurgia, permissiivinen hypotensio ja hemostaasia tukeva nestehoito. (Hakala 2013, 340; Handolin & Hakala 2016.)

Damage control- kirurgiaa käytetään henkeä uhkaavien vammojen hoidossa pääasiassa vatsanalueen vammoissa ja sen tavoitteena on saada verenvuoto kirurgisesti hallintaan mahdollisimman nopeasti, mikä parantaa huomattavasti potilaan ennustetta. Lisäksi hoidetaan mahdolliset suoliperforaatiot kontaminaation ehkäisemiseksi. Vuoto pyritään kirurgisesti lopettamaan vamman mukaan esimerkiksi vuotavan aortan sululla. Tähän osioon kuuluu myös paikallisen vuodon tyrehtyttäminen liinoin, hemostaatein ja puristussiteitä sekä kompressiota käyttämällä. Kun vuoto on saatu, hallintaan potilas siirretään teho-osastolle jatkohoitoon. Mikäli tarvitaan jatko-operaatioita, kuten luun murtumien

korjauksia tai vatsanpeitteiden sulkujä, tehdään ne myöhemmin homeostaasin palaututtua. (Hakala 2013, 340.)

Permissiivisellä hypotensiolla tarkoitetaan sitä, että potilaalle aiheutetaan tarkoituksenmukaisesta matalampi verenpaine edesauttamaan verenvuodon hallintaan saamista. Permissiivisessä hypotensiossa kontrolloidaan nesteiden kuten kristalloidien ja myös punasolujen antamista, kunnes verenvuoto on kunnolla hallinnassa. Nesteytys voi aiheuttaa hypotermiaa, joten potilaan lämpötiloudesta ja nesteiden lämmityksestä tulee huolehtia. Lisäksi kristalloidit laimentavat hyytymistekijöiden ja hemoglobiinin pitoisuutta, mikä verenpaineen noustessa aiheuttaa lisää verenvuotoa. Verenpaineen nousu voi aiheuttaa myös jo syntyneen hyytymän irtoamisen. Vuototilanteessa verenpaine on syytä yrittää pitää alhaisempana, mutta on tärkeintä kuitenkin ensisijaisesti ylläpitää verenkiertoa, kunnes vuoto on hallinnassa. (Hakala 2013, 341.)

Matalaan verenpaineeseen eli hypotensioon liittyy aina myös riskejä kuten hypovolemiaasta aiheutuva sydänpysähdys tai pitkittyneestä hypoperfuusiosta aiheutuvat elinvauriot. Suositeltu systolinen verenpainetaso vuodon aikana on noin 90 mmHg. Mikäli potilaalla kuitenkin on aivovamma, on sen syytä olla korkeampi noin 120 mmHg. Permissiivisen hypotension hyödyistä on kiistelty runsaasti kuten myös verenpainetasojen tavoitteista. Asiaa on kyllä tutkittu, mutta myös tutkimukset ovat ristiriidassa keskenään. Nesteytystä ja verenpainetasoja pohdittaessa tuleekin ottaa huomioon potilaan ikä, vammat, perussairaudet, verenvuodon arvioitu kesto ja hypoperfuusioon kulunut aika. (Hakala 2013, 341.)

Hemostaasia tukevalla nestehoidolla tarkoitetaan verenvuodon tyrehtymisen tukemista. Hemostaattista nestehoitoa toteutetaan sairaalan massiiviverensiirtoprotokollan mukaan. (Hakala 2013, 341.) Ideana on korvata menetettyä verivolyyemia verituotteilla ja minimoida kirkkaiden nesteiden käyttö sekä nesteistä aiheutuva veren laimeneminen. Verensiirtoprotokollat on suunniteltu yksikkökohtaisesti ja sairaalan resurssien mukaan, minkä vuoksi onkin tärkeää perehtyä oman työyksikön massiiviverensiirtoprotokollaan ennalta. (Handolin, Hiippala & Reitala 2011.) Mikäli verituotteita ei heti ole saatavilla, käytetään nesteenä Ringer-tyyppistä kristalloidia. Ringer-liuos riittää pienissä vuotoissa sellaiseenaan. Hydroksietyyliä tarkkelysliuokset voivat lisätä monivammapotilaan kuolleisuutta, eivätkä hypovoleemiset potilaat tutkimusten mukaan hyödy hypertonisesta keittosuolasta. (Hakala ym. 2016.)

4 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ

Tutkimukselliselle opinnäytetyölle vaihtoehtona ammattikorkeakoulussa on toiminnallinen opinnäytetyö. Tavoitteena toiminnallisessa opinnäytetyössä on käytännön toiminnan opastaminen ja ohjeistaminen, järjeistäminen ja järjestäminen. Toiminnallisessa opinnäytetyössä tulee yhdistyä käytännön toteutus ja raportointi tutkimusviestinnäin keinoin. Toiminnallisen opinnäytetyön tulisi olla työelämälähtöinen ja käytännön läheinen, sen tulisi olla tutkimuksellisella asenteella toteutettu, sekä osoittaa ammatillisten tietojen ja taitojen hallintaa. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9-10.)

Raportti on osa toiminnallista opinnäytetyötä. Raportti on teksti, mistä selviää opinnäytetyön tekoprosessi perusteluineen, sekä kirjoittajan oman oppimisen arviointi. Opinnäytetyö on kirjoittajan ammatillisen ja persoonallisen kasvun väline. Produktio eli tuotos kuuluu myös toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Tuotos on usein kirjallinen opas- tai ohjekirja. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 65.) Tässä opinnäytetyössä tuotoksena toimii koko opinnäytetyö, koska sen koettiin olevan paras oppimateriaali sellaisenaan ja antavan lukijalle kattavammin tietoa kuin esimerkiksi diaesitys.

4.1 Työpaja oppimisen menetelmänä

Opinnäytetyömme tuotokseksi valmistuu oppimismateriaalia, mitä on tarkoitus käyttää työpajaoppimisessa Tampereen ammattikorkeakoulussa. Jo omien opintojemme aikana työpajoja on käytetty jonkin verran, mutta tällä hetkellä opinnäytetyöprosessimme alussa ovat ne selvästi yleistymässä.

Tarkoituksenamme on luoda Tampereen ammattikorkeakoulun sairaanhoitajaopiskelijoille työpajaan oppimistehtävä, joka perustuu monivammapotilaan anestesiahoidon erityispiirteisiin. Oppimistehtävässä opiskelijat saavat itse etsiä tietoa käyttäen muun muassa opinnäytetyötämme.

Työpajatoiminnan perustehtävänä on valmentaa. Työpajassa valmennus noudattaa pedagogisia periaatteita. Työpajaoppimisessa korostetaan tekemällä oppimista. Tekemällä oppiminen on työpajaoppimisen yleisimmin käytetty menetelmä. Oppiminen alkaa kokemuksesta, joka toimii pohjana havainnoille ja pohdinnoille. Itse tekeminen saa opiskelijan

tietoiseksi omista vahvuuksistaan ja kyvyistään. Työpaja muodostaa yksilöissä yhteisöllisen kokonaisuuden, jossa pajan jäsenillä on yhteisesti ymmärrettyjä arvoja ja tavoitteita, yhteistä toimintaa päämäärien saavuttamiseksi sekä yhdessä laadittuja periaatteita. (Hämäläinen & Palo 2014, 11-12, 24-25.)

4.2 Yhteistoiminnallinen oppiminen

Yhteistoiminnallisella oppimisella tarkoitetaan pienessä ryhmässä oppimista. Ryhmälle annetaan tehtävä, mihin kaikki yhdessä etsivät vastausta. Ryhmässä jokainen on vastuussa sekä omasta että muiden ryhmäläisten oppimisesta. Yhteistoiminnalliseen oppimiseen nähdään liittyvän viisi periaatetta: positiivinen riippuvuus, vuorovaikutus, sosiaaliset taidot, yksilöllinen vastuu ja reflektointi. (Oja 2002.)

Yhteistoiminnallinen oppiminen pohjautuu moniin eri tieteenaloihin ja kasvatustieteisiin. Keskeisimmän oppimisprosessin on liitetty kognitiiviseen oppimiseen, oppilaskeskiseen oppimiseen, sekä kognitiiviseen- ja sosiaalipsykologiaan. Yhteistoiminnallisen oppimisen yhtenä edellytyksenä on esteetön ja avoin vuorovaikutus ryhmän opiskelijoiden kesken. Oman toiminnan sekä ryhmän toiminnan jatkuva seuranta ja reflektointi kuuluvat yhteistoiminnallisen oppimisen periaatteisiin. Tämä tarkoittaa opiskelijan oman toiminnan jatkuvaa itsearviointia ja ajattelun pohdintaa. Yhteistoiminnallisessa oppimistilanteessa opiskelijoille tarjoutuu mahdollisuus tiedostaa omia ajatteluprosessejaan, koska opiskelijat voivat havaita eroja omien ja toisten näkemysten välillä. Ryhmissä tapahtuva reflektointi auttaa opiskelijoita sisäistämään uusia ajatuksia ja käsitteitä. Opiskelijat joutuvat myös selittämään ja kyseenalaistamaan toisten näkemyksiä ja usein myös neuvottelemaan ryhmässä ratkaistakseen ongelman. (Jääskeläinen 2000, 8-9.)

Yhteistoiminnallinen oppiminen sopii hyvin sairaanhoitajaopiskelijoille, sillä ryhmätyötaidot ovat hyvin tärkeitä heille. Omien kokemustemme mukaan opiskelijat kokevat tämän mielekkääksi tavaksi oppia ja usein opeteltavat asiat jäävät paremmin mieleen. Ojan (2002) mukaan vain monipuolisilla ja hyvillä ongelmanratkaisutaidoilla voidaan saavuttaa hyviä tuloksia. Tämä ajatus pätee hyvin myös sairaanhoitajiin, sillä sairaanhoitajan työssä vaaditaan paljon ongelmanratkaisutaitoja.

5 POHDINTA

5.1 Opinnäytetyön prosessi

Opinnäytetyöprosessi alkoi syksyllä 2015 aihe-esittelyllä, jota seurasi aihe-seminaari. Opettajien ehdotuksesta valitsimme monivammaapotilaan anestesiahoitotyön aiheeksi, josta innostuimmekin kovasti. Lisäksi pidimme ajatuksesta valmistaa oppimateriaalia muille opiskelijoille. Keskustelimme yhteisistä tavoitteista ja toimintatavoista. Nopeasti huomasimmekin, että vaikka kolme tekijää luovat tiettyjä aikataulullisia haasteita, oli meillä kuitenkin yhteinen sävel opinnäytetyön suhteen.

Aiheen valinnan jälkeen oli ideaseminaari lokakuussa 2015, missä olimme levittäneet aiheitamme melko runsaasti ja totesimmekin pian, että meidän tulee tehdä selkeät raamit opinnäytetyöllemme. Suunnitelmaseminaarissa joulukuussa 2015 olimme jo hahmottaneet mitä haluamme käsitellä ja millainen opinnäytetyöstämme tulisi. Opinnäytetyösuunnitelman palautimme helmikuussa 2016, minkä jälkeen lupahakemuksemme hyväksyttiin ja aloimme työstämään opinnäytetyön teoriaosuutta. Kevät 2016 oli lähinnä opinnäytetyön suunnittelun aikaa. Koimme lieviä motivaatiopuutoksia ja aloitimme opinnäytetyön täyden tuottamisen kunnolla vasta käsikirjoitusseminaarin jälkeen, joka oli toukokuussa 2015.

Olimme jakaneet opinnäytetyön osiin ja kesän kirjoitimme opinnäytetyötä kaikki omilla tahoillamme. Syyskuussa tapasimme opinnäytetyön ohjaajamme ja saimme hyvän kuvan opinnäytetyömme sen hetkisestä tilanteesta. Syyskuu 2016 opinnäytetyötä hiottiin ja valmistettiin työpajaan tarkoitetut tehtävät. Syyskuun lopussa saimme opinnäytetyön valmiiksi.

Haasteina opinnäytetyön tekemisessä oli lähinnä aikataulut. Opinnäytetyön tekeminen sujui hyvässä yhteishengessä ja ilman riitoja. Erinomainen asia kolmen hengen ryhmässä oli se, että työtä tarkasteli jatkuvasti kolme silmäparia ja syntyi aina uusia, erilaisia näkökulmia asioihin.

5.2 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Työ ei ole tutkimus, vaikka siinä onkin noudatettu hyvää tieteellistä käytäntöä niin, että yhtenä metodina on selvityksen tai kartoituksen valmistaminen. Ammatillisissa teoissa on aina käytetty tutkimuksellista asennetta, mihin kuuluu taustatietojen kartoittamista, tiedonhankintaa, sekä sen kokoamista. Tästä syntyy lopuksi tulkintakokonaisuus joko kirjallisena tai tuotoksena. (Vilka 2015, 30.)

Aihe valikoitui oman mielenkiintomme mukaan. Saimme aihe-ehdotuksen Tampereen ammattikorkeakoulun opettajilta ja koimme vahvaa kiinnostusta aihetta kohtaan. Aiheen kiinnostavuus onkin yksi luotettavuutta vahvistavista seikoista. Oma kiinnostuksemme aihetta kohtaan on lisännyt prosessin aikana eettistä pohdintaa opinnäytetyön tekijöiden kesken. Suunnittelimme opinnäytetyötä huolellisesti, olemme lisäksi pyrkineet tarkkuuteen ja täsmällisyyteen.

Olemme opinnäytetyötä tehdessämme noudattaneet Tampereen ammattikorkeakoulun määrittäminen ohjeistuksia ja sääntöjä opinnäytetyön valmistamiseen. Olemme käsitelleet aihetta ainoastaan teorian kautta, emmekä lainkaan omien käsitystemme tai tottumustemme mukaan. Työssämme käytetään lähdeviitteitä, joita on tarkistettu useaan otteeseen, kuten myös lähdeluettelo. Lähteissä olemme pyrkineet kymmenen vuoden aikarajaan, emmekä ole halunneet käyttää juurikaan sitä vanhempaa tietoa. Olemme pohtineet lähteitä valitessamme tiedon luotettavuutta, mitä on lisännyt esimerkiksi kirjoittajan ammatti, julkaiseva taho, julkaisevan tahon ja kirjoittajan tunnettavuus ja tiedon perustelu. Huomasimme, että aiheestamme on kirjoittaneet samat henkilöt paljon artikkeleita, mikä lisäsi teoriamme luotettavuutta. Luotettavuutta lisäsi myös se, että tekijöitä oli kolme, sillä tuotettua tekstiä oli aina arvioimassa useampi henkilö.

Tietoa hakiessamme olemme pyrkineet käyttämään tutkittua tietoa ja oppikirjoja. Olemme vertailleet lähteiden sisältöä ja pyrkineet valitsemaan kaikista luotettavimmat lähteet. Halusimme käyttää mahdollisimman ajankohtaista tietoa ja koimme, että traumatologian ja anestesiologian ammattilaisten laatimat artikkelit erilaisten tutkimusten pohjalta olivat tähän hyvin sopivia. Koska opinnäytetyön tarkoituksena on toimia oppimateriaalina, oli luonnollista valita materiaaliksi myös erilaisia oppikirjoja ja kokoomateoksia.

Olemme tehneet opinnäytetyötä rehellisesti, emme ole plagioineet tekstiä tai käyttäneet omia mielipiteitä. Olemme koko prosessin ajan olleet aidosti kiinnostuneita työn aiheesta ja siihen kerätystä materiaalista. Koimme aiheen hyödylliseksi myös muille kuin itsellemme, sillä tämän kaltainen tieto puuttuu lähes kokonaan Tampereen ammattikorkeakoulun vaihtoehtoisten ammattiopintojen anestesiahoitotyön luennoilta. Opiskelijat voivat hyödyntää opinnäytetyötämme itseopiskelumateriaalina aiheen ollessa kuitenkin varsin tärkeä. Koemme opinnäytetyöstämme olevan hyötyä sairaanhoidonopiskelijoille, vaikka monivammapotilaan hoito ei perioperatiivisessa hoitotyössä olekaan jokapäiväistä. Opinnäytetyöstä on paljon hyötyä myös itsellemme. Se on vahvistanut omaa tietämystämme anestesiahoitotyöstä ja monivammapotilaan hoidosta. Opinnäytetyöprosessi on myös kehittänyt omia taitojamme kriittiseen lähteiden tarkasteluun ja se on kehittänyt ryhmätyötaitojamme valtavasti.

5.3 Johtopäätökset ja pohdinta

Monivammapotilaan hoito alkaa jo onnettomuuspaikalta. Toiminta onnettomuus paikalla määrittelee myös pitkälle potilaan selviytymisen ja hoidon onnistumisen sairaalassa. Monivammapotilaan hoidossa kollegiaalisuus ja tiimityöskentely korostuvat. Oppimamme mukaan myös eri hoitoalan ammattilaisten välinen kunnioitus on avainasemassa potilaan hyvään hoitoon.

Anestesiahoitossa suurimmat haasteet monivammapotilaan kohdalla liittyvät hemodynaamiikan vakauttamiseen. Haasteita luo mahdollisesti vaikea intubointi, suurien vuotojen aiheuttamat hemodynaamiikan muutokset ja elimistön jäähtymisestä aiheutuvat muutokset. Potilaan tila voi muuttua nopeasti, joten leikkaussalissa on varauduttava henkeä pelastaviin toimenpiteisiin. Anestesian aikana tärkeintä on pyrkiä välttämään koagulopatiaa, asidoosia ja hypotermiaa, jotka yhdessä ovat suurimmat kuollemaan johtavat tekijät. Massiivisen verenvuodon hoito on haastavaa ja jokaisen yksikön työntekijän tulisi ennalta perehtyä oman toimipaikkansa massiiviverenvuotoprotokollaan. Massiiviverenvuotoprotokollan ideana on korvata mahdollisimman hyvin menetettyä verivolyyymiä ilman nesteidien käyttöä eli ainoastaan verituotteilla. Tänä päivänä käytössä oleva Damage control resuscitation- järjestelmä käsittää myös massiiviverenvuoto protokollan käytön yhdessä permissiivisen hypotermian ja henkeä pelastavan kirurgian kanssa.

Koemme, että kehitysehdotuksena voisi olla samankaltaisen opinnäytetyön valmistaminen itse leikkauspuolesta ja mahdollisesti yleisimmistä traumaista ja niiden hoidosta. Tämä lisäisi valtavasti ymmärrystä myös anestesiapuolelle. On helpompi olla askeleen edellä anestesiapuolella, jos tietää mitä leikkauspuolella tapahtuu ja miten erilaiset traumat vaikuttavat anestesiahoitotyöhön.

Monivammapotilaan hoidosta, anestesiahoitotyöstä ja massiiviverenvuodon korvauksesta löytyi paljon tietoa artikkeleiden muodossa ja kirjatekstinä. Huomasimme, että monet kirjoittajat olivat kirjoittaneet paljon erilaisia artikkeleita aiheesta, joten lähteissämme on paljon samojen kirjoittajien tekstejä. Toisaalta tämä tuntui luotettavalta, sillä kirjoittajat olivat selvästi paneutuneet asiaan jo useiden vuosien ajan. Olemme lopputulokseen tyytyväisiä ja pyrimme tekemään sen mahdollisimman hyvin opiskelijoita palvelevaksi. Työpajatehtäviksi valitsimme monivammapotilaan anestesiahoitotyön kannalta merkittävimmät asiat ja valmistimme niihin liittyviä kysymyksiä niin, että opiskelijalle jäisi mahdollisimman selkeä kuva erityisesti massiivisen verenvuodon hoidosta. Yhteistyötoimme toive oli erityisesti massiiviverenvuotoon liittyvät kysymykset.

Näin jälkikäteen mietittynä olisimme voineet tehdä enemmän kirjoitustyötä jo keväällä, jolloin valmistumisen lähestyessä ei olisi ollut niin paljon työtä. Muuten opinnäytetyöprosessi on sujunut melko jouhevasti, emmekä ole kokeneet prosessia stressaavana. Seminaareista ja ohjauksesta olemme saaneet hyviä neuvoja koko prosessin ajan ja ne ovat vieneet aina meitä eteenpäin. Opinnäytetyössä voisi olla enemmän vertailua lähteiden kesken, mutta toisaalta teksti tuntuu helpommin luettavalta opiskelijoiden kannalta näin. Lisäksi teoriatieto oli melko yhteneväistä.

LÄHTEET

Ahola, R. Anestesiologian erikoislääkäri. 2013. Traumapotilaan massiivi vuoto. Luentosarja 31.5.2013. Oulun yliopistollinen keskussairaala.

Ala-Kokko, T., 2014. Tehohoito-opas. Teoksessa Karlsson, S. (toim), Pettilä, V. (toim), Ruokonen, E. (toim), Tallgren, M. (toim). Helsinki: Duodecim.

Ala-Kokko, T., Ristiniemi, J., Saarnio, J., 2014. Tehohoito-opas: Monivammapotilas. Duodecim. <http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/aho/inf04304>

Antila, H. 2014. Hereillä tehtävä intubaatio. Teoksessa Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K. & Ruokonen, E. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Duodecim, 291-292.

Antila, H. 2014. Nopea intubaatio (Rapid sequence induktion and intubation). Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K. & Ruokonen, E. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Duodecim, 290.

Aranko, K-M. 2011. Traumapotilaan ensihoito ja tutkiminen. Tampereen yliopisto. Lääketieteen laitos.

Grönroos, M & Sarjaluoto, V. 2000. Työnjako monivammapotilaan hoidossa ensiapuasemalla. Teoksessa Sora, T., Larkio, M., Manninen-Kauppinen, E., Vierula, S. (toim.) Akuuttisairaanhoidon opas. Helsinki: Duodecim, 179-180.

Grönroos, M & Sarjaluoto, V. 2000. Monivammapotilaan hoitoon valmistautuminen ensiavussa. Teoksessa Sora, T., Larkio, M., Manninen-Kauppinen, E., Vierula, S. (toim.) Akuuttisairaanhoidon opas. Helsinki: Duodecim, 180- 181.

Grönroos, M & Sarjaluoto, V. 2000. Monivammapotilaan hoito ensiapuhuoneessa. Teoksessa Sora, T., Larkio, M., Manninen-Kauppinen, E., Vierula, S. (toim.) Akuuttisairaanhoidon opas. Helsinki: Duodecim, 181-182.

Grönroos, M & Sarjaluoto, V. 2000. Monivammapotilaan tutkiminen ja tarkkailu ensiapuasemalla. Teoksessa Sora, T., Larkio, M., Manninen-Kauppinen, E., Vierula, S. (toim.) Akuuttisairaanhoidon opas. Helsinki: Duodecim, 182-184.

Grönroos, M & Sarjaluoto, V. 2000. Monivammapotilaan ensihoidon kirjaaminen. Teoksessa Sora, T., Larkio, M., Manninen-Kauppinen, E., Vierula, S. (toim.) Akuuttisairaanhoidon opas. Helsinki: Duodecim, 184- 185.

Grönroos, M & Sarjaluoto, V. 2000. Monivammapotilaan siirto jatkohoitoon. Teoksessa Sora, T., Larkio, M., Manninen-Kauppinen, E., Vierula, S. (toim.) Akuuttisairaanhoidon opas. Helsinki: Duodecim, 185-186.

- Hakala, P. 2010. Traumapotilaan anestesia. Teoksessa Kröger, H., Aro, H., Böstman, O., Lassus, J. & Salo, J. (toim.) Traumatologia. Helsinki: kandidaattikustannus, 164-167.
- Hakala, P. 2013. Damage Control traumavuodon hoidossa. Finnest-lehti 4/2013, 338-344.
- Hakala, P. & Handolin, L. 2016. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito: Vamma-
potilaan nestehoidon toteutus. Helsinki: Duodecim. <http://www.oppoportti.fi/op/phh00173/do>
- Hakala, P. N.d. Monivammapotilaan hoidon periaatteet. Luettu 14.7.2016
http://www.sash.fi/files/luennot_anestesiakurssi_09/Monivammapotilaan%20hoidon%20periaatteet.pdf
- Handolin, L. 2011. Koagulopatia ja damage control- toimintatapa. Teoksessa Leppäniemi, A., Pajarinen, J., Hirvensalo, E. & Haapiainen, R. (toim.) Päivystyskirurgian opas. Helsinki: Duodecim, 17.
- Handolin, L. 2016. Traumaresuskitaatio. Suomen traumatologiyhdistys ry. Luettu 14.7.2016. <http://www.traumasurgery.fi/tietopankki/traumaresuskitaatio/#3>
- Handolin, L., Hiippala, S. & Reitala, J. 2011. Päivystyskirurgian opas: Massiivisen verenvuodon korvaaminen. Duodecim. <http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/aho/inf04304>
- Handolin, L., Kivioja, A. & Lassus, J. Traumaresuskitaatio. Teoksessa Kröger, H., Aro, H., Böstman, O., Lassus, J. & Salo, J. (toim.) Traumatologia. Helsinki: kandidaattikustannus, 149.
- Hiippala, S. & Kuitunen, A. 2016. Tehohoito-opas: Massiivinen verenvuoto. Duodecim. http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=tpa01652&p_haku=massiivinen%20verenvuoto
- Hiippala, S. & Leppäniemi, A. 2006. Massiivisen verenhukan hoito. Teoksessa Leppäniemi, A., Ala-opas, M., Haapiainen, R., Kemppainen, E., Lepäntalo, M., Pettilä, V. & Sipponen, J. (toim.) Päivystys kirurgian opas. Helsinki: Duodecim, 185-188.
- Hämäläinen, T. & Palo, S., 2014. Työpajapedagogiikka: Valmennuksen pedagogisia lähtökohtia työpajalle. Helsinki: Star-offset oy. 11-12, 24-25.
- Jääskeläinen, R. 2000. Yhteistoiminnallinen oppiminen hoitamaan oppimisessa. Oulun yliopisto. Hoitotieteen ja terveyshallinnon laitos. Pro-gradu tutkielma. 8-9.
- Karhu, J. 2012. Traumapotilaan vuoto. Finnest-lehti 4/2012, 363.
- Karinen, J. 2014. Leikkausta edeltävä valmistelu. Teoksessa Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K. & Ruokonen, E. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Duodecim, 249.

- Kirves, H. 2014. Monivamma. Teoksessa Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K. & Ruokonen, E. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Duodecim, 1206.
- Koistinen, H. 2015. Akuuttihoito-opas: Hypomagnesemia. Duodecim. http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=aho01085&p_haku=hypomagnese-mia
- Kokki, H. 2013. Perioperatiivinen lämpötilous. Finnanest-lehti 46(2), 138-143.
- Krusius, T. 2010. Verivalmisteet. Teoksessa Kröger, H., Aro, H., Böstman, O., Lassus, J. & Salo, J. (toim.) Traumatologia. Helsinki: kandidaattikustannus, 819-826.
- Kröger, H., Aro, H., Böstman, O., Lassus, J. & Salo, J. (toim.) 2012. Traumatologia. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.
- Leppaniemi, A., Ala-opas, M. Haapiainen, R. Kemppainen, E., Lepäntalo, M., Pettilä, V. & Sipponen, J. (toim.) 2006. Päivystykirurgian opas. Helsinki: Duodecim.
- Leppäniemi, A. 2006. Vuotava vatsavammapotilas- mitä tehdään?. Suomen ortopedia- ja traumatologia-lehti 4/2006, 438-443.
- Lund, V. 2016. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito: Hypovoleemisen sokin aiheuttajat ja tunnistaminen. Duodecim. <http://www.oppiportti.fi/op/phh00153/do>
- Matsi, P., Lehtimäki, T. & Rautio, R. 2010. Vuotavan traumapotilaan diagnostiikka ja toimenpideradiologinen hoito. Duodecim, 126(8), 924-934.
- Oja, P. 2002. Yhteistoiminnallinen oppiminen. Luentosarja 2002. Pedagoginen seminaari.
- Parkkari, J. & Kannus, P. 2010. Tapaturmien yleisyys ja torjunta. Teoksessa Kröger, H., Aro, H., Böstman, O., Lassus, J. & Salo, J. (toim.) Traumatologia. Helsinki: kandidaattikustannus, 17.
- Porthan, K & Sormunen, H. 2000. Monivammapotilaan hoito kuljetuksen aikana ja ensihoitokertomus. Teoksessa Sora, T., Larkio, M., Manninen-Kauppinen, E., Vierula, S. (toim.) Akuutisairaanhoidon opas. Helsinki: Duodecim, 178-179.
- Reitala, J. 2014. Massiivisen verenvuodon korvaaminen. Teoksessa Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K., Rosenberg, P. & Ruokonen, E. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Duodecim, 345-347.
- Reitala, J. 2014. Mitä monivammautuminen on? Teoksessa Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K., & Ruokonen, E. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Duodecim, 1086.
- Reitala, J. & Handolin, L. 2011. Nestehoito ja verituotteiden antaminen. Teoksessa Leppäniemi, A., Pajarinen, J., Hirvensalo, E., & Haapiainen, R. (toim.) 2011. Päivystykirurgian opas. Helsinki. Duodecim.

Rosenberg, P., Alahuhta, S., & Aaltonen, P.(toim.) 2014. Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Duodecim.

Salmpenperä, M. & Yli-hankala, A. 2014. Täyttöpaineiden valvonta. Teoksessa Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K., & Ruokonen, E. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Duodecim, 317-319.

Salmpenperä, M. & Yli-hankala, A. 2014. Anestesian riittävyys. Teoksessa Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K., & Ruokonen, E. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Duodecim, 328.

Salo, J. 2010. Vakava vamma?. Teoksessa Roberts, P., Haglund, C., Roberts, P. (toim.), Alhava, E. (toim.), Leppäniemi, A. (toim.), Aarnio, P., Ripatti, T. & Höckerstedt, K. (toim.) Kirurgia. Helsinki: Duodecim.

Sand, O., Sjaastad, Ø., Haug, E. & Bjålie, J. 2013. Ihminen. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Sjögren, M. 2014. Traumapotilas leikkaussalissa. Luentosarja. Luettu 18.7.2016. http://www.sash.fi/images/Syyskoulutuspäivät_2014/Luentolyhennelmät/Traumapotilas_leikkaussalissa.pdf

Sora, T., Juutilainen, T., Snellman, C. 2000. Monivammapotilaan leikkauksen esitiedot ja leikkausjärjestelyt. Teoksessa Sora, T., Larkio, M., Manninen-Kauppinen, E., Vierula, S. (toim.) Akuuttisairaanhoidon opas. Helsinki: Duodecim, 186-187.

Sora, T., Juutilainen, T., Snellman, C. 2000. Edellytykset monivammapotilaan leikkaukshoidolle. Teoksessa Sora, T., Larkio, M., Manninen-Kauppinen, E., Vierula, S. (toim.) Akuuttisairaanhoidon opas. Helsinki: Duodecim, 187-188.

Sora, T., Juutilainen, T., Snellman, C. 2000. Monivammapotilaan leikkaukshoidon aloitus. Teoksessa Sora, T., Larkio, M., Manninen-Kauppinen, E., Vierula, S. (toim.) Akuuttisairaanhoidon opas. Helsinki: Duodecim, 188-189.

Sora, T., Larkio, M., Manninen-Kauppinen, E., Vierula, S. (toim.) 2000. Akuuttisairaanhoidon opas. Helsinki: Duodecim.

Tanskanen, P., Siironen, J., Handolin, L. & Laakso, A. 2011. Sekundaarisen aivovamman pahenemisen esto monivammapotilaalla. Teoksessa Kröger, H., Aro, H., Böstman, O., Lassus, J. & Salo, J. (toim.) Traumatologia. Helsinki: kandidaattikustannus, 20-21.

Tulikoura, L. 2011. Elimistön reaktiot traumaan. Teoksessa Kröger, H., Aro, H., Böstman, O., Lassus, J. & Salo, J. (toim.) Traumatologia. Helsinki: kandidaattikustannus, 52-53.

Veripalvelu. 2016. Verivalmisteiden käytön opas 2016. Luettu 14.7.2016. <http://view.24mags.com/mobilev/088d2d8b809bc0265b565c1537af2e0a>

Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Tammi.

Vilkka, H. 2014. Tutki ja kehitä. Jyväskylä: PS-kustannus.