

Petri Turpeenniemi & Päivi Turpeenniemi

SUUREN ULKOISEN VERENVUODON HALLINTA ENSIHOIDOSSA

Suuren ulkoisen verenvuodon hallinnan menetelmäosaaminen ensihoidossa

SUUREN ULKOISEN VERENVUODON HALLINTA ENSIHOIDOSSA
Suuren ulkoisen verenvuodon hallinnan menetelmäosaaminen ensihoidossa

Petri Turpeenniemi & Päivi Turpeenniemi
Opinnäytetyö
Syksy 2020
Ensihoitaja AMK
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Ensihoitaja AMK

Tekijä(t): Petri Turpeenniemi & Päivi Turpeenniemi

Opinnäytetyön nimi: Suuren ulkoisen verenvuodon hallinta ensihoidossa – Suuren ulkoisen verenvuodon hallinnan menetelmäosaaminen ensihoidossa

Työn ohjaaja(t): Anna-Maria Ojala & Petri Roivainen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: syksy 2020

Sivumäärä: 40+9

Massiivisesta ulkoisesta verenvuodosta kärsivät potilaat kuuluvat ensihoidossa erityisryhmään, koska heitä on harvoin ja heidän hoitoon liittyvät nopeat oikeat toimintamallit vaikuttavat potilaan selviytymiseen. Haasteita massiivisesta ulkoisesta verenvuodosta kärsivän potilaan ensihoidossa asettavat verisuonianatomian riittävä tunteminen ja ensihoitajien riittävä osaaminen tehtävien vähäisyydestä johtuen.

Massiivinen ulkoinen verenvuoto aiheuttaa ensihoidon potilaalle veritilavuuden vähentymisen. Runsas veritilavuuden vähentyminen aiheuttaa potilaalle asidoosia, koagulopatiaa sekä alilämpöisyyttä, jotka heikentävät hoitamattomana potilaan ennustetta.

Opinnäytetyön tarkoituksena on kirjoittaa tutkittuun tietoon perustuen massiivisen ulkoisen verenvuodon hallinnan menetelmäosaamisen vaikutusta ja patofysiologian tuntemisen merkitystä sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Tavoitteena on tuottaa lukijoille laajempi ymmärrys ulkoisen verenvuodon riskeistä, ulkoisten verenvuotojen hoidosta sekä ensihoidon mahdollisuuksista. Opinnäytetyössä hyödynnetään massiivisen ulkoisen verenvuodon hallinnan hoito-ohjetta, jonka kehitimme laajan tiedonhaun pohjalta viime keväänä Lapin sairaanhoitopiirin ensihoitajien käyttöön.

Johtopäätöksenä kirjallisuuden perusteella hoito-ohjeen tarpeellisuutta puoltaa hoitotyön laadunvarmistaminen, päätöksenteon tukeminen sekä tehokkaiden menetelmien toteutuminen sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Nämä hoidon kulmakivet ovat ulkoisen verenvuodon välitön tyrehtyttäminen, veren hyytymisen tukeminen, riittävän perfuusion ylläpitäminen, hypotermian ehkäisy ja viivytyksetön kuljetus kirurgiseen vuodonhallintaan kykenevään hoitolaitokseen.

Asiasanat: Ensihoito, verenvuoto, massiivinen ulkoinen verenvuoto, lävistävät vammat, trauma

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Emergency Nursing

Author(s): Petri Turpeenniemi & Päivi Turpeenniemi

Title of thesis: Management of Major external bleeding in emergency care – Methodological expertise in the management of major external bleeding in emergency care

Supervisor(s): Anna – Maria Ojala & Petri Roivainen

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2020

Number of pages: 40+9

Patients who suffer from major external bleeding are categorized in a special group in prehospital care because major external bleeding is very rarely seen. In addition, it is known that the decisions including immediately executed measures by paramedics will affect the patient's prognosis. The challenges in nursing patients with major external bleedings are related to insufficient knowledge of vascular anatomy and the inability of the paramedics to perform the required practical skills, which may have weakened by the lack of cases.

Uncontrolled major external bleeding leads to a decreased volume of blood. Major decrease in blood volume causes acidosis, coagulopathy, and hypothermia, which if unattended, weaken the prognosis of the patient.

The purpose of the thesis is to write an article based on a literature review on the necessity of massive external bleeding control treatment guidelines and the importance of knowledge pathophysiology for outpatient emergency care. The aim is to provide readers with a broader understanding of the risks of external bleeding and the possibilities of emergency care. The thesis utilizes the treatment guide for the management of massive external bleeding, which we developed after an extensive information search last spring for the use of paramedics in the Lapland Hospital District

As a conclusion based on the literature, the need for care instructions is supported by quality assurance of nursing, support for decisionmaking and the effective methods in outpatient primary care. Essential cornerstones of treatment include immediate control of external bleeding, support for blood clotting, maintenance of adequate perfusion and prevention of hypothermia and prompt transportation to a facility capable of surgical bleeding control.

Keywords: Emergency, blood bleeding, massive external bleeding, penetrative wound's, trauma

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE	7
3	ENSIHOITO JA ENSIHOITOPALVELU	8
3.1	Ensihoitoa ohjaavat lait ja ohjeistukset	9
3.2	cABCDEF protokolla ensihoidossa	10
4	MASSIIVINEN ULKOINEN VERENVUOTO ENSIHOIDOSSA	13
4.1	Valtimon ja laskimon verisuonianatomia	14
4.2	Patofysiologia ja kompensaatiomekanismit	15
4.3	Massiivisen ulkoisen verenvuodon seuraukset potilaalle.....	21
5	OPINNÄYTETYÖN TIEDONHAUN TULOKSET	22
5.1	Massiivisen ulkoisen verenvuodon vammamekanismit ja esiintyvyys Suomessa	22
5.2	Massiivisen ulkoisen verenvuodon hallinta ensihoidossa	26
5.2.1	Ensihoidon tavoitteet	26
5.2.2	Ensihoitajalta vaadittava osaaminen	27
5.2.3	Massiivisen ulkoisen verenvuodon hallintamenetelmät ensihoidossa	29
6	ARTIKKELIN KIRJOITTAMINEN	33
6.1	Artikkelin suunnittelu	33
6.2	Artikkelin toteutus.....	34
6.3	Artikkelin arviointi	35
7	POHDINTA.....	36
	LÄHTEET	38
	LIITTEET	42

1 JOHDANTO

Traumapotilaan hallitsematon ulkoinen verenvuoto on yksi suurimmista kuolemaan johtavista syistä, johon voidaan vaikuttaa verenvuodon hallinnan eri menetelmillä. Suomessa ulkoisen verenvuodon aiheuttaman traumakuoleman ilmaantuvuus on 3,7 / 100 000. Vuosittain traumojen seurauksena menehtyy maailmanlaajuisesti arvion mukaan yli 5 miljoonaa ihmistä. (Murray & Lopez 1997, sivunumero; Hakala 2013, 338–344.)

Massiiviselle verenvuodolle ei ole yhtenäistä määritelmää. Yleisesti massiivisella ulkoisella verenvuodolla tarkoitetaan yli kymmenen yksikön punasolusiirron tarvetta ensimmäisen hoitovuorokauden aikana tai potilaan kuolemista vuotoon ennen kuin kymmenen yksikköä on ehditty siirtää. (Alahuhta, Ala-Kokko, Kiviluoma, Ruokonen & Silfvast 2016, 222.) Tässä opinnäytetyössä käytämme massiivista ulkoista verenvuotoa käsitteenä henkeä uhkaavalle suurelle ulkoiselle verenvuodolle.

Opinnäytetyömme käsittelee massiivisten ulkoisten verenvuotojen hallintaa ensihoidon käytössä olevilla välineillä sekä menetelmiä, joilla vaikutetaan verenvuodon tyrehtyttämiseen. Tärkein mahdollisesti estettävissä oleva kuolemansyy vammapotilaalla on kontrolloimaton verenvuoto (Hakala 2013, 338–344.) Vuotavien potilaiden hoito noudattaa yleisiä cABCDE- hoitoperiaatteita, mutta nestehoidon osalta on luovuttu aiemmasta runsaasta kristalloidien käytöstä ja tilalle on tullut niin sanottu hemostaattinen resuskitaatio, jossa keskeisenä käsitteenä on hyytymisen tukeminen (Hakala 2013, 338–344). Suomessa tavallisimmat ensihoidossa kohdattavat suuria ulkoisia verenvuotoja aiheuttavat vammat on aiheutettu erityyppisillä ampuma-aseilla, teräaseilla tai kyseessä on ollut työtapaturma (Peräjoki & Taskinen 2017a, 549; Kuosmanen, Arvela & Kuisma 2008, 660).

Opinnäytetyön tarkoituksena on kirjoittaa tutkittuun tietoon perustuen massiivisen ulkoisen verenvuodon hallinnan menetelmäosaamisen vaikutusta ja patofysiologian tuntemisen merkitystä sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Tavoitteena on tuottaa lukijoille laajempi ymmärrys ulkoisen verenvuodon riskeistä, ulkoisten verenvuotojen hoidosta sekä ensihoidon mahdollisuuksista. Opinnäytetyössä hyödynnetään massiivisen ulkoisen verenvuodon hallinnan hoito-ohjetta, jonka kehitimme laajan tiedonhaun pohjalta viime keväänä Lapin sairaanhoitopiirin ensihoitajien käyttöön.

2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyön tarkoituksena on kirjoittaa artikkeli tutkittuun tietoon perustuen massiivisen ulkoisen verenvuodon hallinnan menetelmäosaamisen merkityksestä ensihoidossa. Artikkelissa esitämme aiemman opinnäytetyömme tulokset ja yhteenvedon

Opinnäytetyön tavoitteena on aikaisemman tiedon perusteella kirjoittaa artikkeli ulkoisen verenvuodon hallinnasta ensihoidossa. Tavoitteena on tuottaa lukijoille laajempi ymmärrys ulkoisen verenvuodon riskeistä, hoidosta ja ensihoidon mahdollisuuksista.

3 ENSIHOITO JA ENSIHOITOPALVELU

Ensihoitopalvelu ja sen sisältämä ensihoito luokitellaan kuuluvaksi osaksi terveydenhuollon päivystyspalveluita. Ensihoidon tarkoituksena on arvioida äkillisesti sairastuneen tai onnettomuuden uhrin hoidontarve. Lisäksi ensihoitoon kuuluu hoidon toteuttaminen tapahtumapaikalla ja kuljetuksen aikana. (Länkimäki & Määttä 2017, 14; Sosiaali- ja terveysministeriö 2017a.) Käsitteinä ensihoito ja ensihoitopalvelu ovat suhteellisen tuoreita. Uuden terveydenhuoltolain (1326/2010) ja ensihoitoasetusten (340/2011 ja 585/2017) myötä aiemmin käytetyt termit sairaankuljetus ja lääkinällinen pelastustoimi korvattiin käsitteillä ensihoito ja ensihoitopalvelu.

Sairaanhoitopiirit vastaavat ensihoitopalvelun suunnittelusta ja toteutuksesta yhteistyössä muiden terveydenhuollon päivystyspalveluiden kanssa. Palvelu voidaan tuottaa sairaanhoitopiirin omana toimintana tai se voidaan hankkia pelastustoimelta tai yksityisiltä palveluntuottajilta. Mikäli ensihoitopalvelua tuotetaan useamman tahon yhteistyönä, puhutaan monituottajamallista missä päävastuu on sairaanhoitopiirillä. (Länkimäki & Määttä 2017, 14–19; Sosiaali- ja terveysministeriö 2017a; Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto 2014, 9.)

Koulutetut ammattilaiset toteuttavat ensihoitoa. Aiemmin ensihoidossa työskenteli koulutustasultaan paljon kirjavammalla koulutustaustalla olevia sairaankuljettajia. Nykyään ensihoidossa työskentelee ensihoitoon suuntaavaan terveydenhuollon perustutkinnon tai ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneita ensihoitajia sekä pelastusalan ammattilaisia eli pelastajia, jotka suorittavat pelastaja opinnoissaan vähintään perustason ensihoitajan oppimäärän. Terveydenhuollon ammatihenkilönimikeluettoloon ei ole toistaiseksi rekisteröity ensihoitaja nimikettä ja sen vuoksi sillä tarkoitetaan nykyään terveydenhuollon perustutkinnon suorittaneita perustason ensihoitajia ja ensihoitaja AMK –tutkinnon suorittaneita hoitotason ensihoitajia. (Länkimäki & Määttä 2017, 18)

Ensihoito toteutetaan siihen erikseen suunnitelluilla ensihoitoyksiköillä eli ambulansseilla tai helikopterilla. Ambulanssit jaetaan osaamis- ja vaatimustasoltaan perus- ja hoitotason yksiköihin. Lääkäri- ja pelastushelikopterissa on omat vaativien tilanteiden toimintaan koulutetut työntekijät. Ensihoitaja toimii ensihoidon asiantuntijana, joka arvioi itsenäisesti äkillisesti vammautuneen tai sairastuneen potilaan tilaa ja toiminnallaan yrittää käynnistää ja ylläpitää potilaan peruselintoimintoja. Ensihoitaja pyrkii myös potilaan ennusteen parantamiseen ja tilan kohentamiseen. Ensihoitoon kuuluu myös potilaan ohjaus ja neuvonta. (Opetusministeriö 2006, 70.)

3.1 Ensihoitoa ohjaavat lait ja ohjeistukset

Oikeutta saada laadukasta ja hyvää terveyden- ja sairaanhoitoa määrittää laki potilaan asemasta ja oikeuksista (785/1992 3§). Terveydenhuoltolaki (1326/2010) antaa pohjan potilaan hoidolle ja määrittää tutkimusten tekemistä tutkitun tiedon perusteella. Tasavertaisen ensihoitopalvelun järjestäminen alueilla on veloitettu laissa sairaanhoitopiirien järjestettäväksi. Ihmisarvoon ja perusoikeuksiin liittyviä arvoja ja periaatteita noudattaen yhdenvertaisuus, tasapuolisuus, tasa-arvo, syrjimättömyys ja yksityisyyden suoja ovat tärkeitä asioita ja niitä tulee noudattaa. Hoidon on oltava laadukasta, turvallista ja asianmukaista. Ensihoitopalvelu tulee saada ilman turhia viivytyksiä ja hoidon tarpeen arviointi tulee tehdä oikein (Valtakunnallinen sosiaali- ja terveysalan eettinen neuvottelukunta 2011, 5–6; Etelälahti 2017, 35).

Sosiaali- ja terveysalalla toimivien työntekijöiden tulee kunnioittaa asiakkaan ja potilaan perusoikeuksia ja toiminnassa tulee huomioida asiakkaan ja potilaan itsemääräämisoikeus sekä valinnanvapaus. Asiakkaan ja potilaan suostumus on hoidon edellytys (Valtakunnallinen sosiaali- ja terveysalan eettinen neuvottelukunta 2011, 5).

Ensihoitopalvelu on terveydenhuollon päivystystoimintaa, jota toteutetaan kodeissa, työpaikoilla ja julkisilla paikoilla. Ensihoitopalvelun tehtävänä on turvata äkillisesti sairastuneen tai onnettomuuden uhrin tasokas hoito tapahtumapaikalla ja kuljetuksen aikana sekä välittää tarvittaessa ennakkotietoa vastaanottavaan sairaalaan (Länkimäki & Määttä 2017, 14).

Terveydenhuoltolain mukaan vastuu ensihoitopalvelun järjestämisestä siirtyi sairaanhoitopiireille viimeistään 1.1.2013 (Länkimäki & Määttä 2017, 14). Terveydenhuoltolaki velvoittaa erikoissairaanhoidosta vastaavaa sairaanhoitopiirin kuntayhtymää tekemään alueensa ensihoidon palvelutasosta päätöksen (Etelälahti 2017, 35).

Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asetus ensihoitopalvelusta (340/2011) tuli voimaan 1.5.2011. Asetuksessa määritellään tarkemmin ensihoitopalvelun tehtävistä, kuten ensihoidon palvelutasopäätöksen määrittelyn perusteista ja rakenteesta, ensihoitopalvelun johtamisjärjestelmästä, ensihoitopalveluun osallistuvan henkilöstön tehtävien määrittelyn perusteista ja koulutusvaatimuksista, ensihoitopalvelun yksiköistä, ensihoitopalvelun perus- ja hoitotason määritelmistä

sekä ensivastetöinnasta (Etelälahti 2017, 35; Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoito-palvelusta 340/2011).

3.2 cABCDEF protokolla ensihoidossa

cABCDEF-protokollan tarkoitus on varmistaa jokaiselle ensihoidon kohtaamalle potilaalle systemaattinen ensiarvio ja tarkennettu tilanarvio. Tavoitteena on tunnistaa potilaasta välittömät henkeä uhkaavat peruselintoiminnan häiriöt. Potilaan kohtaamisessa tehdään arvio jo yleissilmäyksellä potilaaseen ja ympäristöön. Peruselintoimintojenhäiriöt liittyvät yleisimmin hengitykseen, verenkiertoon ja tajuntaan. Todettuihin henkeä uhkaaviin tiloihin puututaan välittömästi ja korjauvat toimenpiteet suoritetaan viivytyksettä. Potilaan tilaa seurataan ja arvioidaan toistuvasti säännöllisin väliajoin ja aina potilaan tilan muuttuessa (Holmström 2017, 122–123; Peräjoki & Taskinen 2017b, 552).

Catastrophic Haemorrhagen eli pienen ”c”:n tarkoitus on ohjata auttaja huomioimaan ja tunnistamaan välittömiä toimenpiteitä vaativat ulkoiset massiiviset verenvuodot ennen muita henkeä pelastavia toimenpiteitä. Toimenpiteinä tämä tarkoittaa näkyvän ulkoisen verenvuodon lopettamista painamalla suoraan vuotokohtaa, painesiteellä, soveltuvan hemostaattisen tuotteen käytöllä ja mahdollisesti vuotavan kehonosan kohottamisena. Massiivisen vuodon yhteydessä voidaan käyttää myös kiristyssidettä. Hyytymistä tuetaan ehkäisemällä hyytymistekijöiden menetystä vuodonhallintamenetelmin, maltillisella kristalloidinessiteyksellä, hyytymistä tukevalla lääkityksellä sekä hyväksymällä alhaisemmat verenpaineaset (Holmström 2017, 122–123; Gerech 2014, 56–60). Tavoitteena on mahdollistaa kudosten riittävä perfuusiopaine ja hapensaanti (Holmström 2017, 123; Ångerman-Haasmaa 2017a, 246).

Airway eli A tarkoittaa ilmäteiden avoimuutta ja niiden toimivuus todetaan tarkastelemalla hengitystä ja ilmavirtaa esimerkiksi kämmenselällä tunnustelemalla sekä kuuntelemalla hengitykseen liittyviä korinoita tai kuorsaavia ääniä ylähengitysteistä, jotka viittaavat potilaalla nielun suojarefleksien toimimattomuuteen, aspiraatoriskiiin ja alentuneeseen kykyyn huolehtia omasta riittävästä hengityksestä. Ensitoimina tulee optimoida hengitystien toimivuus kohottamalla päätä leuka-kulmista tai leuasta siten, että kieli ja pehmeät takanielun rakenteet nousevat painamasta ja tukkeuttamasta ilmatietä. Potilaalla ollessa spontaani hengitys, tulee ilman virrata vapaasti ja vaivattomasti hengitysteissä. (Holmström 2017, 122–123.)

Iso B tarkoittaa breathing eli hengityksen arvioimista. Riittävästä spontaanista hengityksestä kielii tunnettava ja kuultava ilmavirta, potilaan rintakehä liikkuu hengityksen mukana ja hengityksen syvyys on riittävä. Potilas happeutuu ja tuulettuu normaalisti. Tarvittaessa hengitystä tuetaan tyhjentämällä suu eritteistä sekä asentamalla nieluputki. Elleivät suoritettavat toimet korjaa hengityksen laatua, tulee sitä tukea ventiloimalla hengityspalkeella. Jos potilaan spontaani hengitys ei riitä korjaustoimenpiteistä huolimatta, hengitystiet turvataan subraglottisella ilmatievälineellä (LT, LMA, i-Gel) tai intubaatiolla tarvittaessa lääkkeellisesti sedatoiden. Ellei ilmatien varmistaminen esimerkiksi intubaatiolla ole mahdollista, asetetaan potilas kylkiasentoon nieluputki asennettuna ja huolehditaan riittävästä hengityksestä, hapentarjonnasta ja aspiraation ehkäisystä (Holmström 2017, 122–123).

Circulation eli iso C tarkoittaa verenkierron tilaa ja sitä arvioidaan ilmatien ja hengityksen ensiarvion jälkeen, jossa alkuvaiheessa riittää valtimopulssien tunnustelu. Jos potilas on tajuissaan rannevaltimopulssin tuntuminen riittää, jolloin systolinen verenpaine on keskimääräisesti > 70 mmHg. Tajuttomalla riittää kaulavaltimosykkeen tuntuminen, jolloin systolinen verenpaine keskimäärin on > 50 mmHg. (Holmström 2017, 123; Holmström & Puolakka 2017, 133.) Verenkierron häiriössä edetään vaiheittain vastetta seuraten, alkaen potilaan asentohoidosta ja jalkojen kohotamisesta. Sokkiselle potilaalle avataan suoniyhteys suuren laskimokanyylin kautta. Nestehoito aloitetaan kristalloideilla, välttämällä liiallista nesteytystä (Holmström 2017, 123).

Massiivisesti vuotavalla potilaalla menetetty veritilavuus pyritään korjaamaan ensisijaisesti isotonisilla liuksilla, permissiivinen hypotensio toteuttaen ja hyytymistä (hemostaasia) tukeva nestehoito. Tällöin sallitaan alhaisemmat verenpainetasot ja maltillinen nesteytys (Alahuhta ym. 2016, 222; Kröger, Aro, Böstman, Lassus & Salo 2010, 124, 820; Hakala 2013, 338–344). Toinen tavoite on verenkierron hapenkuljetuskapasiteetin palautus ja ylläpito, tarvittaessa punasolusiiroin. Kolmas tavoite on hyytymiskyvyn ylläpito, johon kuuluu edellä mainitut toimet sekä traneksaamihappo, jääplasma, trombosyytit ja joskus spesifit hyytymistekijävalmisteet (Ångerman-Haasmaa 2017a, 246).

Ilmatien, hengityksen ja verenkierron arvioinnin jälkeen arvioidaan potilaan tajunta käyttäen Glasgow'n kooma-asteikkoa hyväksi. Siinä arvioidaan silmien, puheen ja kivun avulla saatua vastetta, tuotettuna eriasteisilla ulkoisilla ärsykkeillä. Näistä edellä mainituista toimenpiteistä käytetään lyhennettä iso D ja se tulee englannin kielen sanasta disability. Potilaasta arvioidaan onko hän orientoitunut, sekava vai tajuton. Potilaalta arvioidaan tajunta sekä kyky huolehtia hengityksestä. Jos potilas on tajuton eli ei reagoi kipuun huolehditaan hengitysteiden auki pysymisestä ja harkitaan intubaatiota. Ellei intubaatio ole mahdollista, käännetään potilas kylkiasentoon (Peräjoki & Taskinen 2017b, 552–553).

Protokollan kirjain iso E eli exposure pitää sisällään potilaan tarkemman tutkimisen. Tämä tehdään ilmatien, hengityksen, verenkierron ja tajunnan selvittämisen jälkeen. Arvioinnissa kartoitetaan kaikki vammat ja potilaasta paljastetaan kehoa niin, että arviointi pystytään toteuttamaan. Tarkoituksena on estää lisävammutuminen, joka voisi seurata esimerkiksi huomaamatta jääneestä ulkoisesta vuodosta vaatteiden alla. Suurienergisesti vammautunut potilas asetetaan tyhjöpöydälle tai rankalaudalle potilaan ollessa tajuton tai epäillään rankavammaa. Kaularangan tutkimiseen käytetään kaularankatukea tai käsintuenta (Peräjoki & Taskinen 2017b, 553).

Viimeinen kirjain iso F käsittää potilaan seurannan ja ennakkoinnin. Tuolloin valmistaudutaan mahdollisesti tuleviin haasteisiin esimerkiksi potilaan tilassa tapahtuviin muutoksiin. Tämän tulevaisuuden ennakkoinnin lisäksi vaihe käsittää jatkuvan seurannan ja siihen reagoimisen (Naarajärvi & Telkki 2019, 116).

Hypotermia tulee aina ehkäistä käytettävissä olevin keinoin, esimerkiksi peittelemällä potilas hyvin avaruuslakanalla, käyttämällä ulkoisia lämmönlähteitä sekä lämmitettyjä nesteitä (Peräjoki & Taskinen 2017b, 553). Massiivisesta ulkoisesta vuodosta kärsivällä potilaalla hypotermia on merkittävä kuolleisuutta lisäävä tekijä, hyytymistekijöiden toimimattomuuden, asidoosin kehittymiseen sekä koagulopatian kehittymisen vuoksi (Leppäluoto, Kettunen, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lähti 2017, 146–147; Gerecht 2014, 56–60).

4 MASSIIVINEN ULKOINEN VERENVUOTO ENSIHOIDOSSA

Massiivisen ulkoisen verenvuotopotilaan hoitotyö on yksi haastavimpia ensihoidon tehtäviä, koska potilaita tavataan yhtä ensihoitajaa kohden harvoin. Tapauksien hoito on tarkoin rajattua ja perustuu oikeisiin sekä nopeisiin päätöksiin. Ensihoidossa pystytään tarjoamaan tietyille potilasryhmille hyvinkin kattavaa hoitoa jo kentällä, mutta vaikeasti vammautuneen potilaan lopullinen hoito annetaan aina sairaalassa. Tarvittavat hoitotoimenpiteet ja oikea hoitopaikan valinta ovat erittäin tärkeitä, jotta voidaan estää lisävammautuminen sekä turvata potilaan peruselintoiminnot (Peräjoki & Taskinen 2017a, 544–545).

Perinteisesti vammakuolemat on jaettu kolmeen aaltoon: välittömästi tapahtumapaikalla tapahtuviin kuolemiin, muutaman tunnin sisällä tapahtuviin ja useiden viikkojen kuluttua vammautumisen ta tapahtuviin kuolemiin. Uudemmat tutkimukset lähtevät kahteen jaottelusta eli välittömästi ja viiveellä vamman jälkeen tapahtuvista vammakuolemista (Peräjoki & Taskinen 2017a, 544–545).

Kuolleisuuden esiintyvyyteen vaikuttaa ajan lisäksi myös vammamekanismi. Lävistävät vammat aiheuttavat selkeästi enemmän välittömiä kuolemia tylppiin vammoihin verrattuna. Vammapotilaiden nykyiset hoitokäytännöt perustuvat kansainvälisesti hyväksytyjen koulutusjärjestelmien ohjeistoihin. Vammapotilaan ensihoitoa kehitettäessä keskeinen ongelma on ollut ristiriitainen ja vähäisiin tutkimustuloksiin perustuva tieto (Peräjoki & Taskinen 2017a, 544).

Tieteellistä näyttöä kaivataan edelleen muun muassa vammapotilaan nestehoidon toteutuksesta, immobilisaatiosta, sairaalan ulkopuolella suoritettujen toimenpiteiden tarpeellisuudesta ja toimin-
tastrategioista. Tutkimusten tulkinnassa on kuitenkin muistettava, että vammautuneita ei voida tutkia luotettavasti yleisellä tasolla vaan ne on jaettava yksilöllisesti. Tämä johtuu siitä, että esimerkiksi tylpän suurenergisen vamman saaneen potilaan ja lävistävän vamman saaneen potilaan kudonsvauriot poikkeavat toisistaan merkittävästi. Vammautuneelle potilaalle annettava hoito, sen tavoitteet ja strategia tuleekin suunnata yksilöidysti vammamekanismin, potilaan tilan ja lopullisten vammalöydösten mukaisesti (Peräjoki & Taskinen 2017a, 544–545).

4.1 Valtimoiden ja laskimoiden verisuonianatomia

Valtimoiden ja laskimoiden anatomian tunteminen on massiivisesti vuotavan potilaan ensihoidossa erityisen tärkeää, koska oikea vuotokohtien komprimointipaikka tulee tietää oikean hoidon toteuttamiseksi. Valtimot ja laskimot muodostavat sydämen kanssa verenkiertojärjestelmän, jonka tehtävä on huolehtia solujen hyvinvoinnista. Ilman toimivaa verenkiertoa ihminen menehtyy. Lävistävissä vammoissa verenvuodon määrän selvittäminen on usein haastavaa ja anatomian tunteminen sekä vuodon syyn selvittäminen auttavat tässäkin vuodon mahdollisen vakavuuden arvioinnissa (Alahuhta ym. 2016, 139; Peräjoki & Taskinen 2017c, 565; Leppäluoto ym. 2017, 146).

Sydämen vasemmasta kammiosta lähtee ainoastaan yksi valtimo, aortta. Muita valtimoita sanotaan arterioiksi. Aorttaläppätason yläpuolelta eroaa kaksi sepel- eli koronaarivaltimoa, jotka huolehtivat sydänlihaksen verensaannista. Nouseva aortta kaartuu vasemmalle päin, potilaasta katsottuna. Tätä aluetta kutsutaan aortankaareksi. Aortankaaresta lähtee kolme haaraa, joista ensimmäinen, oikeanpuoleisin on käden ja pään valtimorunko (truncus brachiocephalicus), joka jakautuu miltei heti kahteen haaraan. Näistä oikeanpuoleinen haara on solisvaltimo, joka vie verta oikeaan yläraajaan. Toinen haara eli oikea yhteinen kaulavaltimo vie verta kaulan ja pään alueelle eli myös aivoihin. Seuraavat kaksi haaraa aortankaaressa ovat vasen yhteinen kaulavaltimo sekä vasen solisvaltimo. Solisvaltimo muuttuu kainalon kohdalla kainalovaltimoksi ja sitten olkavarsivaltimoksi (Leppäluoto ym. 2017, 166–168).

Olkavarsivaltimo jakautuu lähellä kyynärtaivetta kyynärvaltimoksi ja värttinävaltimoksi, joilla on yhdys-suonia, joiden tehtävä on huolehtia sormien verensaannista. Yhteinen kaulavaltimo jakautuu leukakulman alapuolella sisemmäksi ja ulommaksi kaulavaltimoksi. Ulompi huolehtii kallon ulkopuolisten kudosten verensaannista ja sisempi lävistää kallon pohjan ja huolehtii aivojen sekä silmien verensaannista. Aivoille tulee verta myös kahdesta vertebraalis- eli nikamavaltimosta, jotka haarautuvat solisvaltimosta (Bjälje, Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 1998, 255; Leppäluoto ym. 2017, 166–168.).

Rinta-aortasta eroaa säännöllisesti pieniä kylkivälivaltimoita, joiden tehtävänä on huolehtia kylkilihasten ja ihon verensaannista. Rinta-aortasta eroavat myös selkäytimestä, alahengitysteistä, sydänpussista ja ruokatorvesta huolehtivat valtimot (Bjälje ym. 1998, 255; Leppäluoto ym. 2017, 168.).

Vatsa-aortasta lähtee kolme valtimoa: sisusvaltimorunko sekä ylempi ja alempi suolilievevaltimo. Sisusvaltimorunko huolehtii mahalaukun, maksan ja pernan verensaannista. Suolilieve eli mesenteriaalivaltimot huolehtivat ohutsuoilesta, paksusuolesta ja peräsuolesta. Vatsa-aortasta erkanevat myös parilliset munuaisvaltimot ja sukuelimistä huolehtivat valtimot (Bjälje ym. 1998, 255; Leppäluoto ym. 2017, 168).

Vatsa-aortta jakautuu neljännen lannenikaman korkeudella kahteen haaraan, oikeaan ja vasempaan yhteiseen lonkkavaltimoon (a. iliaca communis dex. ja sin), jotka jakautuvat sisemmäksi ja ulommaksi lonkkavaltimoksi. Näistä sisempi valtimo huolehtii pikkulantion elinten, ulkoisten sukulinten ja pakaralihasten verensaannista. Ulompi lonkkavaltimo muuttuu heti reiden alueella reisivaltimoksi, jota kutsutaan myös nivusvaltimoksi. Polvitaivessa reisivaltimo muuttuu polvitaivevaltimoksi, joka jakautuu etumaiseksi ja takimmaiseksi sääri- ja jalkavaltimoksi. Jalkaterän alueella etumainen sääri- ja jalkavaltimo muuttuu jalanselänvaltimoksi, jonka pulsaatio on tunnettavissa jalanselän päällä ja takimaisen sääri- ja jalkavaltimon pulssin voi tuntea sisäkehräksen takana (Bjälje ym. 1998, 185, 256; Leppäluoto ym. 2017, 168–169.).

Suuren verenkierron alueella laskimot jaetaan syviin ja pinnallisiin laskimoihin. Yleensä jokaisella valtimolla on vastaava syvä laskimo, joka anatomisesti mukailee valtimon sijaintia. Nämä laskimot on yleensä nimetty valtimoiden mukaan esimerkiksi reisivaltimoa vastaa reisilaskimo. Laskimoilla on huomattavasti enemmän yhdysaaroja kuin valtimoilla. Pinnallisten ihonalaisten laskimoiden vieressä ei yleensä ole valtimoita (Bjälje ym. 1998, 185, 256; Leppäluoto ym. 2017, 170–173).

4.2 Patofysiologia ja kompensatiomekanismit

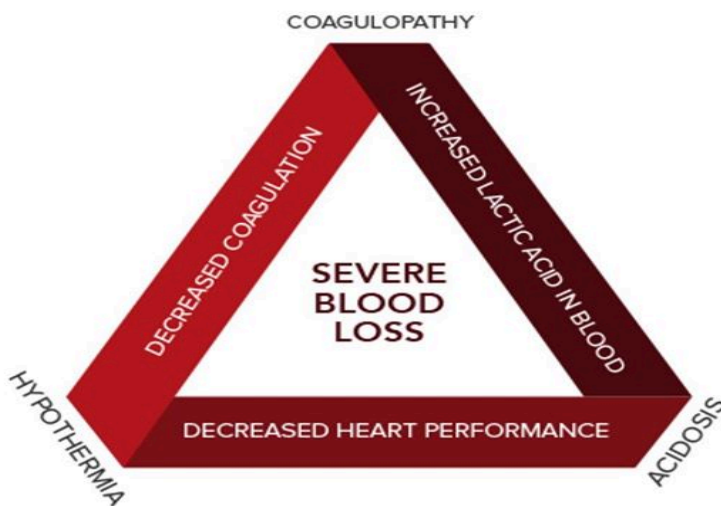
Trauman aiheuttama vamma, joka johtaa suureen ulkoiseen verenvuotoon aiheuttaa jatkuessaan potilaalle verivolyymien pienemisen. Verivolyymien pienentyessä, sydämen laskimopaluu vähenee ja kammioiden iskutilavuuden osaltaan määrittävä loppudiatolinen tilavuus pienenee. Loppudiatolisen tilavuuden pienessä iskutilavuus pienenee ja syketaajuus kompensatorisesti nousee, jotta elimistön vaatima sydämen minuuttivirtaus pysyisi riittävänä. Sympaattinen hermosto aktivoituu barorefleksi- ja kardiaalisen kiertokäytön kautta ja syketaajuus nousee myös tästä syystä. Ääreisverenkierto supistuu, jolloin ihon, ruuansulatuselinten ja munuaisten verenkierto vähenee. Elimistö pyrkii näin kompensoimaan riittämätöntä minuuttivirtausta ja siitä aiheutuvaa heikentyneitä kudospesuus- ja kudosperfuusiota.

sekä perfuusiopainetta elimistön elintärkeiden elinten toimivuuden takaamiseksi ja elintoimintojen ylläpitämiseksi (Alahuhta ym. 2016, 139.).

Ennen edellä mainittuja mitattavissa olevia fysiologisia muuttujia ovat elimistön kompensatiokei-
not alkaneet toimia vaurioalueella hemostaasin muodossa. Verenvuodon alkaessa menetetään
nopeasti kehon pienistä varastoista fibrinogeeniä ja verihiutaleita. (Simmons, Pittet & Pierce
2014, 189–199.) Hemostaasin toteutuminen on riippuvainen syntyneen vaurion koosta, vaurioi-
tuneen suonen koosta sekä siitä, kuinka suurella volyymilla veri virtaa vaurioalueelta ulos. Valti-
moilla on hyvä kyky supistua ja mitä pienempi valtimon läpimitta on, sitä paremman supistumis-
kyvyn se omaa (Leppäluoto ym. 2017, 166.).

Asidoosi, hypotermia ja koagulopatia muodostavat kolmen tekijän kombinaation, joka ilmentyes-
sään heikentää massiivisesta verenvuodosta kärsivän potilaan ennustetta tai johtaa traumaperäi-
sesti vammautuneen potilaan kuolemaan. Tätä kombinaatiota kutsutaan yleisesti termillä The
Lethal Triad. Nämä tekijät voivat ilmentyä joko yksin tai yhdessä riippuen vammojen traumojen
laadust. (Gerecht 2014, 56–60.).

The Triad of Death in Trauma



KUVIO 1: <https://www.lifewarmer.com/learn/>

Sokkitilasta ja massiivisesta verenhukasta kärsivän potilaan elimistön metabolia on häiriintynyt suurentuneen energiantarpeen ja riittämättömän kudospesuusion vuoksi, eikä näin kykene normaaliin aineenvaihduntaan. Tämä riittämättömästä verenkierrasta ja hapentarjonnasta johtuva anaerobinen aineenvaihdunta alkaa kerryttämään elimistöön laktaattia, joka johtaa elimistön happamoitumiseen ja metaboliseen asidoosiin (Simmons ym. 2014, 189–199.).

Asidoosi tarkoittaa elimistön happamuutta. Ihmisen normaali pH:n viitearvoväli on hyvin kapea (viitealueella 7,35 - 7,45), eikä happoemästasapaino kestä kovinkaan suuria muutoksia ilman seurannaisvaikutuksia. Ellei pH ole viitealueella puhutaan häiriötilasta. pH-tason muutos ei ole sairaus vaan seurausta jostakin muusta syystä. On osoitettu, että pH:n ollessa 6,8, elimistön hemostaasihyytymän kehittyminen kestäväksi hyytymäksi hidastuu merkittävästi (ajan pidentyesä jopa 168 %:a) verraten pH-taso on 7,4 (Engström, Schött, Romner & Reinstrup 2006, 624–628).

Ihmisellä elimistön kyky toteuttaa kestävä hemostaasi eli hyytyminen on tehokkaan hyytymän muodostuksen kannalta elintärkeää. Ihmisen tulee omata riittävästi hyytymistekijöitä ja häiriintymätön ketjureaktio. Hyytymisprosessi on moniulotteinen, elimistössä olevien entsyymien reaktiivisuuden perustuva tapahtuma, joka johtaa verihyytymän muodostumiseen pysäyttäen joko sisäisen tai ulkoisen verenvuodon. Hyytymän muodostumisen eli hemostaasin häiriintyessä voi ilmetä hengenvaarallisia seurauksia. Hyytymisprosessi on osaltaan lämpötilasta ja pH:sta riippuvainen. Koagulopatiaa eli hyytymistekijöiden puutetta ilmenee yhdellä kolmesta sairaalasta saapuneesta, vakavasti vammautuneesta traumapotilaasta. Traumapotilailla, joilla ilmenee koagulopatiaa, on selvästi korkeampi kuolleisuus (Gerecht 2014, 56–60).

Trauma on ollut maailmanlaajuisesti yksi johtavista syistä alle 44-vuotiaiden ihmisten kuolemista. Verenvuoto on pääasiallinen traumakuolemiin liittyvä tekijä tarkastellessa aikaa 48 tuntia vammautumisesta. Koagulopatia johtaa traumojen yhteydessä yhdistelmään biologisia endogeenisiä elimistön prosesseja ja mahdollisesti hoidosta johtuvat seuraukset voivat äärimmillään johtaa tappavaan triadiin, johon luetaan hypotermia, asidoosi ja koagulopatia (Simmons ym. 2014, 189–199). Veren laimeneminen voi aiheuttaa myös koagulopatiaa, esimerkiksi nestehoidon seurauksena. Kirkkaat nesteet eivät sisällä hyytymän muodostamiseksi tarvittavia hyytymistekijöitä ja käytettäessä muita verituotteita, ne eivät sisällä samoja hyytymistekijöitä mitä menetetään akuitiivisesti vuotavalla kokoveressä (Gerecht 2014, 56–60).

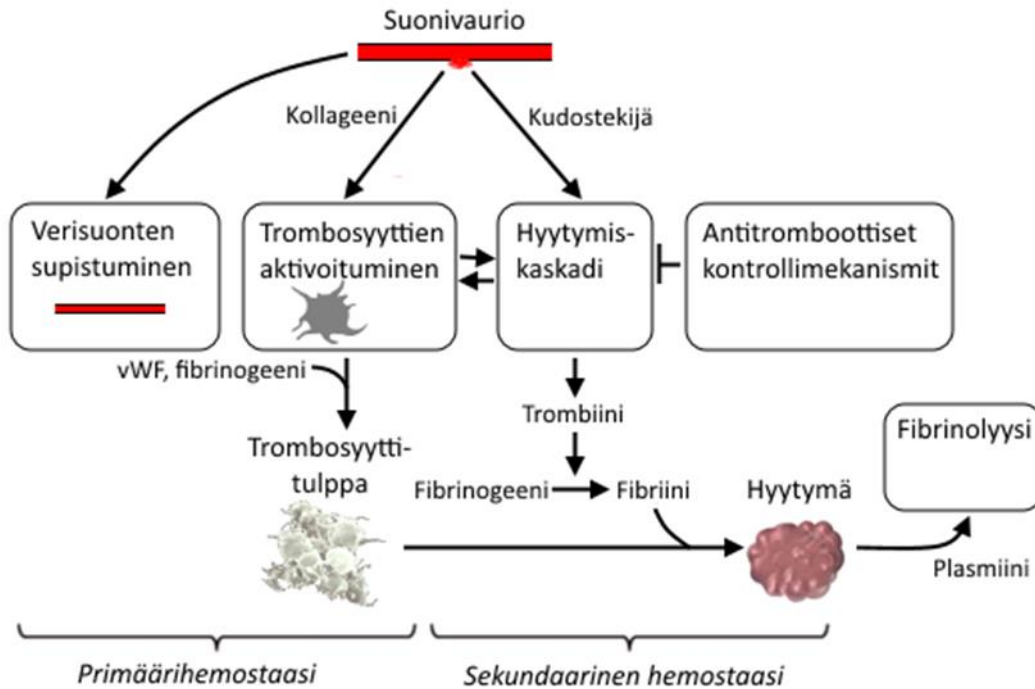
Ihmisen normaali ruumiin lämpötila on 35,6 - 37,8 C°. Hypotermiana pidetään ruumiin ydinlämpötilan alittaessa 35 C° (Gerecht 2014, 56–60). Hypotermia trauman yhteydessä lisää traumapotilaan kuolleisuutta. Gerecht (2014), tutkimuksessa vertailuna on käytetty potilasryhmää, jossa potilailla on sama ruumiinlämpö, kuin traumapotilasryhmällä, altistajana hypotermialle ulkoilman lämpötila, eivätkä kärsi traumasta. Gerechtin (2014) mukaan 71:stä traumapotilaasta, joiden ruumiin ydinlämpötila oli alle 32 C°:sta liittyi 100%:nen kuolleisuus, joko pelkästään sokin kehittymisestä, vamman vakavuudesta tai nestehoidon volyymistä seuranneena. Hypotermia vaikuttaa hyytymän muodostumiseen hidastaen ja heikentäen entsyymien reaktiivisuutta ja näin hyytymän muodostumista (Gerecht 2014, 56–60).

Hallitsemattoman verenvuodon seurauksena menetetään koko ajan hyytymistekijöitä menetetyt veren mukana. Veri toimii elimistön ravinteiden kuljettajana sekä kehon lämmönsäätelyn yhtenä osana (Leppäluoto ym. 2017, 146–147). Pienikin hypotermisyys traumapotilaalla vaikuttaa negatiivisesti hemostaasin syntyyn ja sitä myöten potilaan ennusteeseen (Gerecht 2014, 56–60).

Aiemmin mainituksi hemostaasiksi kutsutaan kokonaisuutta, missä elimistö käynnistää eri mekanismeja vuotojen tyrehtyttämiseksi (Leppäluoto ym. 2017, 140). Hyytymisjärjestelmä käynnistää paikallisen, tarkasti säädellyn reaktion suonivaurioon, joka lopettaa verenvuodon ja korjaa vaurion (Lassila 2015, 31). Hemostaasi ylläpitää tasapainoa hyytymistä edistävien ja estävien sekä hyytymää hajottavien eli fibrinolyyttisten mekanismien välillä (Hoffbrand & Moss 2011, 315).

Hemostaattisen järjestelmän soluja ovat trombosyytit, verisuonten sisäkalvo ja sisäkalvon ulkopuoliset kudostekijää sisältävät solut. Lisäksi hemostaasiin liittyy joukko plasman proteiineja, jotka osallistuvat hyytymiseen tai fibrinolyysiin tai estävät näitä (Fritsma & Gritsma 2012, 627). Hemostaasi alkaa vaurioituneen verisuonen supistumisella ja jatkuu trombosyyttitulpan muodostumisella. Hemostaasi päättyy monimutkaisen hyytymisprosessin tuloksena hyytymään. Ilman veren hyytymistäipumusta pienikin haava olisi hengenvaarallinen ja liiallinen hyytymistäipumus johtaa tarpeettomien veritulppien muodostumiseen, josta voi seurata vaikeita verenkierron häiriöitä ja sairaustiloja (Leppäluoto ym. 2017, 140).

Kuviossa 2 kuvataan hemostaasin osat ja tärkeimpiä hyyttymiseen liittyviä aineita.



KUVIO 2. Yksinkertaistettu malli hemostaasista. (Strong Medicine 2014, Mukailtu)

Trombosyytit korjaavat adheesiolla eli tarttumisella verisuonen sisäpinnan pieniä vaurioita, kuten endoteelisolujen hilseilyä. Trombosyytit voivat tarttua suoraan laskimoiden kollageeniin. Hius-suonissa ja valtimoissa, joissa veren virtauksesta aiheutuvat mekaaniset voimat ovat suurempia, von Willebrandin tekijä päällystää ensin vauriokohdan ja vauriokohta mukautuu siten, että trombosyytit alkavat tarttua siihen (Fritsma 2012, 163).

Primaarihemostaasi on verisuonen puolustusreaktion tuottaman välittömän vasokonstriktion seurausta, jossa verisuonen sileälihas supistuu ja lumen kapenee. Sekundaarinen vaikutus alkaa aktivoituneiden trombosyyttien vapauttamien serotoniinin, prostaglandiinien, ADP:n, ja tromboksaanin vaikutuksesta ja saa aikaan voimakkaamman vasokonstriktion sekä sen, ettei vauriokohdalle virtaa niin suurella volyymillä verta eikä vuoto ole niin suurta, kuin mitä se olisi ilman reaktiota (Leppäluoto ym. 2017, 141; Moake 2020, hakupäivä 22.10.2020). Verisuonen supistuminen ja trombosyyttitulpan muodostuminen ovat elimiston ensivaiheen nopea sekä lyhyt reaktio verenvuodon hallitsemiseksi. Tapahtuma ei riitä yksistään suurempien verenvuotojen tyrehtyttämiseksi. Trombosyyttitulppa vaatii fibriniä vahventuakseen kestäväksi (Fritsma & Gritsma 2012, 626–646).

Sekundaarinen hemostaasi eli hyytymisjärjestelmä tuottaa entsyymaattisen ketjureaktion avulla trombiinia, jonka vaikutus muuttaa fibrinogeenin fibriniiksi. Hyytymään muodostuu fibrinistä kehittyvä, hyytymän kiinnittävä verkko (Lassila 2015, 36). Hyytymisen aloittaa solukalvoon sitoutuneen, suonivaurion yhteydessä paljastuneen sekä aktivoituneen kudostekijän vuorovaikutus plasman hyytymistekijä VIIa:n kanssa (Hoffbrand & Moss 2011, 322 – 323). Hyytymisprosessin viimeisessä vaiheessa alkaa suuri trombiinin tuotanto. Tämä trombiinimäärä riittää muodostamaan fibriniitulpan (Simioni & Campello 2016, 9).

Trombosyytit eli verihiutaleet ovat keskeisiä soluja hyytymisprosessissa ja sen käynnistymisessä. Hyytyminen voi käynnistyä kahdella tapaa. Tavallisesti ulkoisen tekijän vaikutuksesta, josta seuraa vamma tai haava. Toinen tapa on verisuonen sisäinen prosessi, jossa jokin sisäinen tekijä, esimerkiksi verisuonen sisäseinämän kalvon repeämä aktivoi hyytymisprosessin. (Leppäluoto ym. 2017, 141.)

Hyytymän alussa trombosyytit aktivoituvat vaurioituneista soluista vapautuvien kemikaalien johdosta ja joutuessaan kosketuksiin muun muassa sidekudoksen sisältämien kollageenisäikeiden kanssa. Aktivoituneet trombosyytit takertuvat vauriokohtaan ja toisiinsa muodostaen niin sanotun valkoisen veritulpan (trombosyyttitulppa), jonka seurauksena vapautuu verisuonia supistavia aineita, kuten adnosiinia, serotoniinia, eräitä prostaglandiineja ja fosfolipidejä. Tämän jälkeen fibrinogeeni muuttuu fibriniiksi, joka muodostaa rihmastoja hyytymään, johon punasolut, verihiutaleet ja plasma takertuvat ja synnyttävät lopullisen hyytymän (Leppäluoto ym. 2017, 141–142).

Fibrinolyttinen järjestelmä liuottaa fibriniä sekä rajaa hyytymisreaktiota vauriokohtaan. Vauriokohdan paranemisen jälkeen hyytymää ei enää tarvita. Tällöin käynnistyy hyytymiselle vastakkainen tapahtuma, jolloin hyytymä alkaa liueta. Fibrinolyysi aktivoituu, kun plasminogeenin kudosaktivaattoria vapautuu endoteelisoluista fibriniin ja trombiinin myötävaikutuksesta (Fritsma & Gritsma 2012, 643; Lassila 2015, 39–40). Liukenemisen aiheuttaa plasmaan liuenneen plasminogeenin muuttuminen plasmiiniksi (Leppäluoto ym. 2017, 142).

4.3 Massiivisen ulkoisen verenvuodon seuraukset potilaalle

Massiivinen ulkoinen verenvuoto johtaa hypovolemiseen sokkiin ja hypovoleeminen sokki on seuraus riittämättömästä kiertävästä verivolyymista. Massiivisissa verenvuodoissa haitallista on punasolujen menetys ja etenkin plasman menetys (Ångerman-Haasmaa 2017b, 460).

Suuri hallitsematon verenvuoto aiheuttaa hypotermiaa, koagulopatiaa ja asidoosia, jotka heikentävät potilaan ennustetta (Lockey, Crewdson & Davies 2006, 240–244). Keskikokoisen aikuisen veritilavuus on noin 5 litraa tai noin 70ml/kg. Hypovolemia johtaa verenpaineen laskuun, kun 15 - 30 %:a veritilavuudesta menetetään. Terveellä aikuisella yli 20 %:n eli noin litran nopea veren menetys aiheuttaa oireita ja yli 40 %:n eli yli kahden litran menetys johtaa sokkitilaan, jolloin verivolyymi on riittämätön normaalin perfuusion turvaamiseksi. Yli 50 %:n menetys verivolyymista voi aiheuttaa hoitoresistentin sokin ja kuoleman (Alahuhta ym. 2016, 121, 138; Ångerman-Haasmaa 2017b, 460).

Hätätilapotilaan hypovolemian arvioiminen voi olla haastavaa pelkästään ulkoisesti vuotaneen veren perusteella, jolloin tueksi määrän arvioon on etsittävä muita suurta tai suuria vuotoja tukevia merkkejä. Olennaisinta on potilaan tilan kliininen arvioiminen (Alahuhta ym. 2016, 77). Lisäksi tulee muistaa ihmisen kehon eri osien kyky vuotaa runsaasti verta yhdessä tai erikseen, kuten lantio, vatsaontelo, useat murtumat tai suurten luiden alueet, kuten reiden alue sekä verisuonet, perna ja maksa (Ångerman-Haasmaa 2017b, 460).

Ennen sokkioireita ilmenee suurentunut syketaajuus, jota voi olla vaikea erottaa trauman aiheuttamasta sympaattisesta vasteesta (Ångerman-Haasmaa 2017b, 460). Sokin kehittyessä potilaalle kehittyvät vuotosokin tyypioireet: kylmänhikisyys, kalpea iho, takykardia, heikko rannesyke, kohonnut hengitystaajuus, matala verenpaine, hidas kapillaarireaktio, lämpörajan vetäytyminen kohti raajan proksimaalista osaa sekä alentunut tajunta. Lapsella hypovolemian astetta voidaan arvioida sympaattisen aktivaation merkkien lisäksi myös ihon kimmoisuuden, lakiaukileen (alle 1-vuotiailla) jänteveyden ja suun kuivuuden tutkimisella (Alahuhta ym. 2016, 77; Ångerman-Haasmaa 2017b, 460–461).

5 OPINNÄYTETYÖN TIEDONHAUN TULOKSET

Massiivisen ulkoisen verenvuodon hallinnan tiedonhaku suoritettiin käyttämällä tietokantoja Finna, Google, Google scholar, Tilastokeskus, Pudmed ja ProQuest. Englanninkielisiä hakusanoja olivat paramedic, emergency service, prehospitallcare, penetrative wounds, trauma, koagulopathy, massive external bleeding, TCCC ja TECC. Suomenkielisiä hakusanoja olivat ensihoito, ensihoitaja, lävistävät vammat, hemostaasi, koagulopatia ja massiivinen ulkoinen verenvuoto. Haut tuottivat rajallisesti tuloksia ja haku laajennettiin sota alueelta tehtyihin tutkimuksiin. Valintakriteerit valittuihin tutkimuksiin olivat seuraavat:

- Englannin- tai suomenkieliset tutkimukset, joissa on tutkittu massiivisesti ulkoisten verenvuotojen hoidon menetelmiä.
- Tutkimustuloksissa on käsitelty myös systemaattisen hoidon toteutuksen merkitystä potilaan selviytymisennusteeseen massiivisissa ulkoisissa verenvuodoissa.
- Tutkimuksia missä on käsitelty patofysiologisten vaikutusten merkitystä massiivisen ulkoisen verenvuodon hallinnassa.
- Tutkimukset on julkaistu pääsääntöisesti kymmenen vuoden sisällä (2010-2020), mutta vähäisen tutkimusmateriaalin vuoksi jouduimme käyttämään muutamaa aiheesta tehtyä vanhempaa julkaisua.

Tehtyjen hakujen perusteella todettiin, että massiivisten ulkoisten verenvuotojen hallintaa ja hallinnan merkitystä on tutkittu vähän. Massiivisen ulkoisen verenvuodon hallinnasta ja sen osaamisen merkityksestä etenkin ensihoidossa on olemattomasti suomalaisia tutkimuksia. Suurin osa massiivisen ulkoisen verenvuodon hallinnan tutkimuksista on tehty sota-alueilla ja ne perustuvat lääkäreiden massiivisen ulkoisen verenvuodon hallinnan osaamiseen sekä sota-alueiden olosuhteisiin.

5.1 Massiivisen ulkoisen verenvuodon vammamekanismit ja esiintyvyys Suomessa

Massiivisen ulkoisen verenvuodon ilmaantuvuuden tarkastelussa huomionarvoista on, ettei Suomessa ole valtakunnallista traumarekisteriä, mistä saisi luotettavan tiedon tapaturman luonteesta ja tapaturman luonteen mukaisia tunnuslukuja. Tiedonhaun tuloksena löytyi uutisartikkeleita, jois-

sa oli ilmaistu huoli kansallisen traumarekisterin puuttumisesta. Hakuja ilmaantuvuudesta tehtiin Terveyden ja hyvinvointilaitoksen verkkosivulta, sairastuvuus ja tapaturmat vuositilastosta sekä alueellisista tapaturmakatsauksista 2017 sairaanhoitopiireittäin. Kuolemaan johtaneiden tapaturmien tilastot sekä sairaanhoitopiirien tapaturmakatsaukset eivät erittele esimerkiksi tylppiä ja lävistäviä vammoja.

Rajasimme tietokantahaun kuolemaan johtaneisiin traumoihin, joissa kuoleman todennäköinen aiheuttaja on ollut lävistävä vamma. Haku tehtiin Tilastokeskuksen PxWeb - tietokannasta, josta haimme ICD-10 tautiluokituksen mukaisista kuolinsyistä kuolemaan johtaneet lävistävät vammat vuosina 2013 – 2017.

Tietokantahaun perusteella vuosina 2013 – 2017 tapahtui 202 [KA] kuolemaan johtanutta lävistävää traumaavuodessa (Taulukko 1). Kuolemaan johtaneiden lävistävien traumojen ilmaantuvuus tietokantahaun perusteella on 3,7 / 100 000 asukasta. Suomen väkiluku vuosina 2013 – 2017 oli keskiarvallisesti 5,5 milj. asukasta.

Taulukko 1. Tapaturmiin ja väkivaltaan kuolleet muuttujina (Peräjoki & Taskinen 2017a, 549; Kuosmanen ym. 2008, 660–662)

**Tapaturmiin ja väkivaltaan kuolleet muuttujina Tapaturmat ja väkivalta (122-luokkainen luokitus)
Ikä, Vuosi, Sukupuoli ja Tiedot**

	2013	2014	2015	2016	2017
	Yhteensä	Yhteensä	Yhteensä	Yhteensä	Yhteensä
	Tapaturmiin ja väkivaltaan kuolleet yhteensä	Tapaturmiin ja väkivaltaan kuolleet yhteensä	Tapaturmiin ja väkivaltaan kuolleet yhteensä	Tapaturmiin ja väkivaltaan kuolleet yhteensä	Tapaturmiin ja väkivaltaan kuolleet yhteensä
ICD - koodi					
023 Terävään esineeseen tai moottorittomaan käsityökaluun liittyvät tapaturmat (W25-W27)	1	1	2	1	0
025 Tuliaseisiin liittyvät tapaturmat (W32-W34)	0	1	1	1	2
085 Itsemurha pistoolilla ampumalla (X72)	50	41	32	34	30
086 Itsemurha kiväärillä tai haulikolla ampumalla (X73)	107	78	81	86	87
087 Itsemurha muulla ampuma-aseella (X74)	3	3	6	8	12
091 Itsemurha terävällä esineellä (X78)	26	17	21	22	28
101 Murha tai tappo pistoolilla ampumalla (X93)	5	2	3	3	2
102 Murha tai tappo muulla aseella ampumalla (X94-X95)	10	9	7	6	4
104 Murha tai tappo terävällä esineellä (X99)	38	35	25	31	36
113 Ampuma-aseiden ja räjähdysaineiden aiheuttamat vammautumiset, tahallisuus epäselvä (Y22-Y25)	2	1	1	5	1
Yhteensä	242	188	179	197	202
Keskiarvo					202
Sisäinen viitekoodi: 020_11bw_2017					

Suomessa tavallisimmat ensihoidossa kohdattavat suuria ulkoisia verenvuotoja aiheuttavat vammat ovat aiheutettu erityyppisillä ampuma-aseilla, teräaseilla tai kyseessä on ollut työtapaturma (ks. Taulukko 1.)

Pienienergisia ulkoisia massiivisia verenvuotoja on aiheuttanut yleisesti terävä esine, todennäköisesti veitsi, puukko tai muu leikkaava pinta (ks. Taulukko 1). Kohdistuva energia ja osuman sijainti vaikuttavat oleellisesti vammojen vakavuuteen. Ensihoidon kohtaamien vammautumisten

taustalla on usein väkivaltainen teko teräaseella (Peräjoki & Taskinen 2017a, 549; Peräjoki & Taskinen 2017c, 566).

Ampumavammat poikkeavat merkittävästi muista lävistävistä vammoista. Ampumavammoille on tyypillistä suuret kudostuhot, pitkät haavakanavat sekä eri kudosalueiden vaurioituminen (Kröger ym. 2010, 27). Kudosvaurion vaikeusasteeseen vaikuttaa luodin liike-energia sekä osuma-alueen kudostyyppi (Peräjoki & Taskinen 2017a, 549). Ensihoidon tehtäväkentällä ampuma-ase on aiheuttajana tyypillisimmin itsemurhiin liittyvissä tehtävissä, henkirikostehtävissä tai metsästysonnettomuuksissa (ks. Taulukko 1). Osa ampuma -aseiden aiheuttamista vammoista voidaan luokitella pienienergisiksi. Mitä pienempi liike-energia, sitä pienemmät kudosis- ja painevauriot. Mitä suurempi liike-energia, sitä suurempi kudosisvaurio (Peräjoki & Taskinen 2017a, 549. Kröger ym. 2010, 27).

5.2 Massiivisen ulkoisen verenvuodon hallinta ensihoidossa

5.2.1 Ensihoidon tavoitteet

Massiivisella ulkoisella verenvuodolla tarkoitetaan hallitsematonta suurta ulkoista verenvuotoa. Vuoto on yleisin traumapotilaiden estettävissä oleva kuolinsyy (Alahuhta ym. 2016, 222, 223). Massiivinen ulkoinen verenvuoto ja hypovolemia johtavat ihmisen kehossa elin- tai monielinvaurioihin (MOF) ja kuolemaan, ellei niitä hoideta asianmukaisesti. Ulkoisen massiivisen verenvuodon tyrehtyttäminen on hoidossa tärkeintä ja se on toteutettava viipymättä (Ångerman-Haasmaa 2017b, 461).

Akuutisti vuotavan potilaan hemodynamiikan hoito tähtää mahdollisuuteen saada potilas hallitummin ja elintoiminnoiltaan vakaampana sairaalaan, kirurgisesti toteutettavaan vuodonhallintaan (Ångerman-Haasmaa 2017a, 246; Kuosmanen ym. 2008, 660). Kirurgisesti toteutettavan hoidon viivästyminen heikentää potilaan ennustetta (Alahuhta, ym. 2016, 222; Hakala 2013, 338–344). Potilaan selviytyminen on yhteydessä aikaan, joka on kulunut vammautumisesta siihen, milloin tehokas hoito alkaa. Tämän hoidon täytyy alkaa pelastus- tai hoitohenkilöstön kohdatessa potilaan (Kotwal & Butler 2017, 33–38).

Traumavuodon hoidossa pyritään nykyään toteuttamaan Damage Control Resuscitation - hoitoperiaatetta (DCR), jonka syntyperä on USA:n armeijan käytänteistä ja se on kohdistettu runsaasti vuotaviin potilaisiin. Hoitoperiaate tarkoittaa hoidon aikaisia hoitolinjoja, jotka ovat kehitetty vuotavien sotavammapotilaiden hoitoon Irakissa ja Afganistanissa sekä sieltä saatuihin kokemuksiin liittyen hoidon vasteisiin. Traumaattisen akuutin verenvuodon hoidon tavoitteet jaetaan kolmeen osioon, joita ovat nopea verenvuodon kirurginen hallinta, permissiivinen hypotensio ja hemostaasia tukeva nestehoito (Alahuhta ym. 2016, 222; Holmcomb ym. 2013; Kröger ym. 2010, 124, 820; Hakala 2013, 338–344).

Ensisijainen tavoite on riittävän kiertävän veritilavuuden palautus ja ylläpito ensisijaisesti kirurgisin menetelmin sekä isotonisilla suolaliuoksilla, ylläpitäen permissiivistä hypotensiota. Permissiivinen hypotensio tarkoittaa nesteiden määrän rajoittamista, koskien lähinnä kristalloideja, kunnes verenvuoto on hallinnassa (Alahuhta ym. 2016, 223; Hakala 2013, 338–344). Nesteytyksen rajoittamisella pyritään vähentämään vuotoa, ehkäisemään hypotermiaa, hyytymistekijöiden menetystä sekä hemoglobiinin pitoisuuden laskua (Alahuhta ym. 2016, 223; Hakala 2013, 338–344). Pe-

netroivien vartalovammojen yhteydessä niukka nesteytys ennen kirurgista vuodon hallintaa näytti 1990-luvun tutkimuksissa parantavan potilaiden ennustetta (Bickell ym.1994, 1106; Hakala 2013, 338–344). Dutton, Mackenzie & Scalean tutkimuksessa (2002, 52) vastaavaa näyttöä ei saatu. Vuonna 2011 analysoitiin 770 000 potilasta retrospektiivisessä tutkimuksessa, jossa todettiin varhaisen runsaan nesteytyksen lisäävän kuolleisuutta (Hakala 2013, 338–344; Haut ym. 2011; 371–377).

Toinen tavoite on hemostaasia tukeva nestehoito eli verenkierron riittävän hapenkuljetuskapasiteetin ja hyytymistekijöiden ylläpito tarvittaessa punasoluin, traneksaamihapon annosteluin, plasmatuottein, verihiutaleiden avuin sekä joskus spesifejä hyytymistekijävalmisteita antaen (Alahuhta ym. 2016, 223; Ångerman-Haasmaa 2017, 249). Hyytymistä tukeva nestehoito on vuodon hallinnan ohella keskeistä vuotavan potilaan hoidossa. Sairaalaantulovaiheessa traumapotilailla noin kolmanneksella on hyytymishäiriö. Hyytymishäiriö korreloi monielinvaurioon (MOF) ja mortaliteettiin (Alahuhta ym. 2016, 223).

Ihmisellä koagulaation mahdollistavat tekijät voidaan laimentaa liian aggressiivisella, kristalloideilla toteutetulla nestehoidolla hyytymistapahtumaa haittaavaksi tai viivästyttäväksi veren viskositeetin muuttuessa alhaisemmaksi. Ensihoidossa kristalloideilla toteutetun aggressiivisen nestehoidon on osoitettu pahentavan koagulopatiaa, asidoosia ja hypotermiaa. Nämä tekijät hidastavat sekä vaikeuttavat trombiinin muodostumista, joka on keskeinen tekijä hyytymän muodostukselle. ATLS:n (Advance trauma life support) aiempien oppien mukaan on opetettu infusoimaan kristalloideja 2000 ml saakka hypotension hoitamiseksi. Tuoreimpiin tutkimuksien tuloksiin lukeutuu ymmärrys tämän tyyppisen hoitolinjan haitallisista vaikutuksista. Nesteresuskitaatio kristalloideilla ei näyttäisi kuitenkaan olevan ensisijainen syy trauman aiheuttamalle koagulopatialle (TIC = Trauma induced coagulopathy) (Simmons ym. 2014, 189–199). Ensihoidossa akuutisti vuotavan potilaan hemodynamiikan hoito pelkällä kristalloidilla on yleensä mahdotonta. Nestehoitoa voidaan pitää ”ajanostona” kirurgista hallintaa varten ja pyrkimyksenä on turvata kudosten hahensaanti punasolusiiroin (Ångerman-Haasmaa 2017, 246).

5.2.2 Ensihoitajalta vaadittava osaaminen

Ulkoisten verenvuotojen hallintaan voidaan käyttää monia soveltuvia keinoja, mutta kaikilla toimilla on omat hyödyt ja heikkoudet. Advanced Trauma Life support - ohjeet suosittelevat yksinker-

taisesti pysäyttämään verenvuodon, mutta menetelmien hallinnassa ja ymmärryksessä on usein haasteita (Filips 2014).

Tärkeintä massiivisesti ulkoisesti vuotavan potilaan kohtaamisessa on tunnistaa ulkoinen vuoto sekä ymmärtää kyseessä olevan hätätilapotilas. Ensihoitajien tulee suorittaa välittömät toimet ulkoisen verenvuodon hallitsemiseksi komprimoiden anatomisesti oikeasta paikasta, mikä todennäköisimmin on tehokkain ja mietittävä vaihtoehtoinen vuodon hallintakeino (Holmström 2017, 122– 123).

Lisäksi ensihoitajien tulee arvioida, mikä vuodohallintatuote soveltuu parhaiten vuodon hallintaan. Vuodohallintatuotteita käytettäessä on tutkimusten mukaan varsinkin kiristysiteiden käytöstä todettu aiheutuvan haittaa potilaalle, joka on huomioitava tuotteen käytössä ja pyrittävä minimoimaan mahdollinen haitta sekä pyrittävä lieventämään sitä mahdollisuuksien mukaan, vaarantamatta kuitenkaan potilaan henkeä (Holcomb ym. 2015, 66–70; Kheirabadi ym. 2018, 99–108). Ensihoidossa työskentelevän tulee osata koulutuksensa perusteella havainnoida potilaasta elintoimintoja uhkaavia vaaran merkkejä, jotka voivat johtaa ilman asianmukaista hoitoa potilaan voinnin romahtamiseen tai menehtymiseen (Alanen, Jormakka, Kosonen & Saikko 2017, 23).

Ensihoidon piiriin tulevien potilaiden kohdalla, ensiarvioon käytetään ABC - kaavion mukaista toimintamallia. Vammautuneella potilaalla tähän kaavion alkuun kuuluu ”pikku c” (cABC), joka tarkoittaa välittömästi kohteeseen tultaessa massiivisten verenvuotojen huomiointia ja hallintaa ennen muita toimia (Alanen ym. 2017, 22).

Ensiarvion tarkoituksena on löytää välittömät vaaranmerkit ja tunnistaa hätätilapotilas. Mikäli potilaalla on välittömästi henkeä uhkaava peruselintoiminnan häiriö, tulee korjaavat toimenpiteet aloittaa välittömästi. Kaikkien potilaiden peruselintoimintojen arviointi alkaa aina ensiarviolla. Siirryttäessä tarkennettuun tilanarvioon, käytetään edellä kuvattua ABCDE - protokollaa, joka toteutetaan systemaattisesti, jolloin mitään olennaista ei pääse unohtumaan tutkimuksissa ja työdiagnoosin tekemiseksi on potilas tutkittu huolella (Alanen ym. 2017, 23, 24.).

5.2.3 Massiivisen ulkoisen verenvuodon hallintamenetelmät ensihoidossa

Massiivisten verenvuotojen hallitsemiseksi on terveystoimen käyttöön kehitelty erilaisia sidostarpeita mukaan lukien hemostaattiset tuotteet, kiristysseiteet sekä erityyppisiä verisuonen tilavuuden tai läpivirtauksen estäviä välineitä. Valtaosa näistä välineistä on hyvin yksinkertaisia käyttää eikä niiden käyttö vaadi kajoavia toimia. Tällaisia välineitä ovat esimerkiksi paineside, hemostaattiset tuotteet ja kiristyside. Kyseiset tuotteet soveltuvat ensihoidon käyttöön erinomaisesti. Viitaten vuoden 2018 Trauma System News:n artikkeliin, jossa haastateltiin MD Croushornwa AAJT:n ja REBOAN käytettävyydestä, osa tuotteista vaatii potilaan ihon alle kajoavan paikalleen asettamisen, joka pääasiassa vaatii lääkäritasoisia hoitovalmiutta, kuten esimerkiksi tällä hetkellä REBOA (resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta). Massiivisten verenvuotojen hallitsemiseksi suositukset ohjeistavat hoitajia toteuttamaan vuotokohdan suoraa painamista, hemostaattisten siteiden käyttöä, haavakanavan pakkaamista ja kiristysseiteiden käyttöä vuotokohdan yläpuolelle varhaisessa vaiheessa, riippuen vuodon runsaudesta, sijainnista ja haavatyyppistä (Holcomb ym. 2015, 66–70).

Pitkän ajan seurauksina kiristysseiteiden käytöstä on todettu, (riippuen tuotteesta ja sijoituspaikasta) aiheutuvan iskemisiä vauriota, hermovaurioita, amputaatiolle altistusta ja kipua alueille, jonka verenkiertoon kiristyside vaikuttaa estävästi tai rajoittavasti (Holcomb ym. 2015, 66–70; Kheirabadi ym. 2018, 99–108). Vaikka kiristysseiteisiin liittyy lisääntynyt riski iskeemisiin vaurioihin ääreisosissa, esiintyy niitä pysyvinä vaurioina kuitenkin harvoin. Amputaatoriskin on todettu liittyvän kiristysseiteen pitkittyneeseen käyttöön. Vaikka käyttöön liittyy haittoja, on kuitenkin ihmisen elämän pelastamista pidettävä tärkeimpänä tilanteissa, missä kiristysseiteä ei voi poistaa. Ensihoidon tehtävät ja tehtävien kestoajat ovat yleensä sellaisia, että välittömien toimien jälkeen kuljetus lopulliseen hoitopaikkaan päästään aloittamaan nopeasti, jolloin toimenpiteen keston pituudesta aiheutuu haittaa varsin harvoin (Holcomb ym. 2015, 66–70).

Ulkoisten verenvuotojen hallintaan Lapin sairaanhoitopiirin ensihoidossa käytetään ensihoitoyksikön varustukseen kuuluvia painesiteitä, hemostaattisia vuodonhallinta tuotteita, kiristysseiteitä sekä manuaalista vuotokohdan suoraa painamista. Lapin sairaanhoitopiirin alueella, ensihoitoyksiköiden varustuksessa on tällä hetkellä painesiteistä Firstcare Emergency Bandage sekä Cederroth – ensiapuside (Karjalainen 12.5.2019, Haastattelu).

Hemostaattisina tuotteina käytössä on Celox Z-fold Gauze, jossa hemostaattinen aine on haitarin palkeen muotoon pakatussa siteessä itsessään. Kiristysiteenä on CAT(Combat Application Tourniquet®). Alueen lääkintähelikopterin varustuksessa (FH51) on edellä mainittujen lisäksi AAJT (Abdominal Aortic & Junctional Tourniquet, Karjalainen 12.5.2019, Haastattelu).

Vuotokohdan suora painaminen on tehokas ensivaiheen keino saada vuotoa hillityksi. Vuodon rajoittaminen painamalla suoraan vuotokohtaan antaa hetken aikaa saada tarvittava hoitovälineistö potilaan luo. Painaminen toteutetaan joko sormin, käsin tai esimerkiksi polvella painamalla, riippuen ulkoisen vuodon laadusta. Parhaassa tapauksessa vuoto voidaan saada loppumaan vuotokohdasta käyttäen ainoastaan suoraa painamista. Menetelmän heikkous on kuitenkin ihminen, jonka toteuttamana jatkuva, riittävä ja oikein kohdistettu voima jää usein liian heikoksi tai se ei ole jatkuvaa, joten vuoto pääsee jatkumaan ilman tehokkaampaa hoitoa (Tactical Emergency Casualty Care Guidelines BLS/ALS 2019; Holcomb ym. 2015, 66–70; Taillac, Bolleter & Heightman 2017; Bulger ym. 2014, 163–173). Suoran painamisen tueksi voidaan tehoa lisätä komprimoimalla verisuonianatomisesti tehokkaimmasta paikasta vuotokohtaan nähden.

Massiivisten ulkoisten verenvuotojen hallitsemiseksi voidaan käyttää hemostaattisia tuotteita. Tuotteen tehokkaan käytön edellytys on tuotteen soveltuvuuden ja ominaisuuksien tunteminen sekä oikeaoppinen käyttö. Tactical Emergency Casualty Care (TECC) hoitosuositukset (Taillac ym. 2017,163-173) ohjaavat suurten ulkoisten vuotojen kohdalla käyttämään aina hemostaattista tuotetta yhdessä suoran painamisen kanssa. Hemostaatin sisältämä kitosaani, joka on luonnon polymeeri, kiinnittää sidoksen kudoksen pintaan ja aikaan saa veren hyytymisen vuotokohdassa (Kuosmanen 2008, 660). Hemostaattista tuotetta käytettäessä tulee kohdistettu painaminen jatkua keskeytyksettä vähintään 3 minuuttia, tarvittaessa pidempään (Taillac ym. 2017, 163-173).

Haavakanavan pakkaamisen tavoite on minimoida haavakanavan ontelotilavuus, mihin veri pääsee vuotamaan, jos tilaa ei rajoiteta. Haavakanava pakataan täyteen hemostaattista tuotetta, ontelon pohjalta kehonosan pintaan asti. Käytännössä tämä tapahtuu sormilla tuotetta painellen haavakanavaan ja kohdistuen paine vuodon suuntaan. Samanaikainen paineen kohdistaminen vuodon suuntaan on koko toimenpiteen tärkein yksittäinen asia. Kohdistettua suoraa painamista tulee jatkaa vähintään 3 minuuttia tai tarvittaessa pidempään haavakanavan pakkaamisen jälkeen (Taillac ym. 2017, 163-173).

Haavakanava voidaan pakata myös tuotteella, jossa ei ole hemostaattisia ominaisuuksia, kuten esimerkiksi haavataitoksilla. Ilman hemostaattisia ominaisuuksia olevalla tuotteella on erityisen tärkeää suorittaa pakkaaminen todella tiukaksi kasaksi tuotetta haavaontelossa. Haavasidoksilla on ominaisuutena imukykyisyys ja läpipäästävyys vuodon ollessa suuri, jolloin vuoto voi jatkua, jos haavakanava on pakattu löysästi (Taillac ym. 2017, 163-173).

Haavakanavan pakkaamisen jälkeen päälle voidaan laittaa paineside siten, että paine kohdistuu vuotokohtaan. Raetyyppisillä hemostaattisilla tuotteilla hoidettaessa on otettava huomioon tuotteen irrallinen raemainen koostumus, jolloin sen vaikutuspaikassa pitäminen voi olla mahdotonta suurissa verenvuodoissa. Vuotokohdan sijainnin salliessa, voidaan se immobilisoida, jottei siirron aikana tapahdu tahatonta liikkumista pakatussa haavassa ja vuoto ala uudelleen (Taillac ym. 2017, 172).

Tactical Emergency Casualty Care (TECC) suositusten mukaisesti kiristyssiteitä tulee käyttää, kun suora vuotokohdan painaminen yhdessä hemostaattisten tuotteiden kanssa ei tuota vastetta verenvuodon tyrehtymiseen (Bulger ym. 2014, 163–173). Tuotetyyppien vertailussa kiristyssiteiden tehokkuutta ja soveltuvuutta on myös arvioitu ja sen mukaisesti käytössä tulisi olla kiristyskammella varustettu, ilmatäytteinen tai hammastuskiristyksellä varustettu kiristysside sekä välttää elastisia sekä kapean pinta-alan omaavia tuotteita (Holcomb ym. 2015, 66–67; Bulger ym. 2014, 163–173).

Kiristysside asennetaan vuotokohdan yläpuolelle, välttämättä liian proksimaalista asennuskohtaa. Ellei ensimmäinen kiristysside tuota toivottua vastetta, tulee asentaa toinen kiristysside ensimmäisen viereen, proksimaaliselle puolelle. Kiristyssiteen asentamisen jälkeen toteutetaan arviointi vuodosta sekä pulssin tuntumisesta ääreisosista. Pulssin tuntuessa tai vuodon jatkuessa on kiristysside asennettu liian löysästi ja se on kiristettävä (Taillac ym. 2017, 170-173).

Toimivan asennuksen jälkeen kiristyssidettä ei poisteta eikä löysätä. Kriittisessä tilanteessa ei välttämättä ole varaa antaa vuodon jatkua yhtään pidempään ja tällöin tulee harkita kiristyssiteen asentamista raajan proksimaalisimpaan osaan, jolloin komprimointi onnistuu todennäköisimmin tehokkaasti (Holcomb ym. 2015, 66–67). Kiristyssiteeseen ja ensihoitokertomukseen kirjataan aika, milloin kiristysside on asennettu. Kiristyssiteitä käytettäessä on huomioitava, ettei se lopeta luun sisältä tapahtuvaa vuotoa, joka on hallittava tamponoimalla luun vuotava osa.

Kiristysiteiden käyttöön liittyy myös haasteita tapauksissa, joissa verisuonta ei saada komprimoitua. Näistä vaikeammista tilanteista esimerkkinä ovat lantion alueen vuodot, kainalon alueen vuoto tai vuoto missä kaksi luuta estää verisuonen komprimoinnin. Kyseisiin tilanteisiin on myös kehitetty erityyppisiä kiristysiteitä. Ensihoidolla on käytössä näihin tilanteisiin soveltuvampi AAJT (Rall, Cox & Maddry 2017, 2001–2005).

AAJT soveltuu nimensä mukaisesti vatsa-aortan tai verisuoniliittymäalueiden komprimointiin ja on nopea sekä yksinkertainen käyttää. Tuote soveltuu myös axillaarialueen vuotojen hallintaan. Tuotteen (AAJT) on todettu näissä tilanteissa, viitaten vuoden 2018 Trauma System News:n artikkeliin, jossa haastateltiin MD Croushornia AAJT:n ja REBOAN käytettävyydestä, olevan tehokas massiivisten verenvuotojen lopettamiseksi. AAJT:n asennus laskevan vatsa-aortan alueelle estää tehokkaasti verenkierron asennuskohdasta eteenpäin, mutta voi mahdollisesti estää myös alaonttolaskimon verenkierron. AAJT:n käyttö voi kohottaa rintaontelon painetta asennettaessa se vatsan tai aortan alueelle (Rall, Cox & Maddry 2017, 2001–2005).

AAJT:n käyttöön liittyvät iskeemiset haitat olivat tutkimuksessa aikariippuvaisia. AAJT esti tehokkaasti nivusseudun valtimoverenvuodon, mutta asennus voi estää munuaisten verenkierron. Alle yhden tunnin asennusaikana ei todettu pysyviä iskeemisiä verenkierron palauttamisen jälkeisiä vaurioita. Alle tunnin alttiinaoloa seurasi täysi toimintakyky alle viikossa ja kahden tunnin alttiinaoloajan seurauksena ilmeni raajojen halvausoireita, virtsaumpea sekä iskeemistä nekroosia lantion lihaksistossa. AAJT:n käytön maksimaalisena aikarajoituksena on tämän tutkimuksen johtopäätöksenä määritelty maksimissaan yksi tunti (Kheirabadi ym. 2018, 99–108).

6 ARTIKKELIN KIRJOITTAMINEN

6.1 Artikkelin suunnittelu

Lehden tai kokoomateoksen tietopuolista kirjoitelmaa tai hakuteoksen hakusanaa selittävää kappaletta kutsutaan artikkeliksi. Käsiteltävästä asiasta pyritään hahmottelemaan tietoon ja päätelyyn pohjautuva kokonaisuus, joka on myös luotettava. Lehden lukijakunta vaikuttaa artikkelin tyyliin: perhelehdissä tyyli on eri kuin ammattilehdissä (Repo-Nuutinen 1995, 172).

Otsikosta, ingressistä eli johdantokappaleesta ja leipätekstistä rakentuu artikkelin sisältö. Väliotsikot jäsentävät tekstiä ja houkuttelevat lukijaa eteenpäin kertoen artikkelin tulevasta sisällöstä. Lisäksi kuvat ja kuvateksti lisäävät artikkelin kiinnostusta ja kertovat artikkelin sisällöstä. Luotettavuutta kirjoitukselle antaa artikkelin lopussa oleva lähdeluettelo, joka antaa lisäksi lukijalle mahdollisuuden hakea artikkelissa käytetystä materiaalista lisätietoa aiheeseen.

Tiivistelmän tarkoitus on herättää kiinnostus tutkimusraportteihin tai artikkeleihin. Tiivistelmä vastaa tiivistä kirjoitettua tarkoitusta ja sen on vastattava asiasisältöä. Tiivistelmä sijoittuu heti artikkelin alkuun. Ajatusviivat, lihavointi tai muut tehosteet, suorat lainaukset tai viittaukset eivät kuulu tiivistelmään (Repo-Nuutinen 1995, 173; Viskari 2000, 21–22).

Opinnäytetyönä tehtiin artikkeli Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus, kehitys- ja innovaatiotoiminnan verkkojulkaisusarja ePookiin ohjeiden mukaisesti. Julkaisusarja ePookin tavoitteena on tuoda esille ammattikorkeakoulun kohderyhmiä kiinnostavia asioita tki-toiminnan tuloksista, oppimisesta ja kehittämisestä. Julkaisuissa pyritään korkeaan laatuun, hyödynnettävyyteen, konkreettisuuteen ja käytännöllisyyteen. Julkaisut ilmestyvät verkossa julkaisu kerrallaan. Julkaisut ovat kaikkien luettavissa verkossa (Oulun ammattikorkeakoulu 2020.)

Artikkelin suunnittelun aloitimme miettimällä, mitä haluamme aiheesta tarkastella, millaisella näkökulmalla haluamme tuoda asiat esiin ja kuinka merkityksellisiä ne ovat potilaalle sekä ensihoitajille. Pää tavoitteena oli tuoda ensihoitajille tietoisuus ulkoisen verenvuodon riskeistä ja sen ensihoidosta. Tutustuimme hoitotieteiden artikkeleihin ja artikkelin kirjoittamista ohjeistaviin kirjoihin ja ohjeisiin. Meillä oli jo laaja opinnäytetyön tiedonhaku valmiina massiivisen ulkoisen verenvuodon hallinnasta ensihoidon potilaalla viimekeväisen opinnäytetyön jäljiltä. Tämän tietoperustan mukai-

sesti henkeä uhkaavasta ulkoisesta verenvuodosta kärsivän potilaan tilan tunnistaminen, päätöksenteko, aggressiivisen hoitolinjan toteuttaminen sekä veren hyytymistä tukevien menetelmien varhainen toteutus ovat artikkelin keskiössä. Tutkimuksien mukaan oikein ja nopeasti toteutulla ensihoidolla voi olla suuri merkitys massiivisesta vuodosta kärsivän potilaan ennusteeseen. Käytimme tiedonhaun tuloksia tässäkin opinnäytetyön teoriaosassa. Lisäksi luimme paljon eri tieteellisiä artikkeleita ja pyysimme apua FinnHems 51:n tutkimushoitaja Ilkka Pulkkiselta, jotta saimme artikkelimme alulle.

Opinnäytetyön tutkimusmateriaalit ovat kaikki mahdollisimman tuoreita, laadukkaita ja tukevat artikkelin kirjoittamista. Tärkein tavoite artikkelin kirjoittamisessa on saada hyvä ja johdonmukainen kokonaisuus, mitä on selkeä ja helppo lukea (LIITE 2).

6.2 Artikkelin toteutus

Olimme pohtineet alun perin tekevämme koulutuspaketin massiivisen ulkoisen verenvuodon hallinnasta Oulun ammattikorkeakoulun opiskelijoiden käyttöön. Koulutuspaketin toteutus jätettiin myöhempään vaiheeseen, koska ajattelimme tärkeämmäksi osoittaa ensin perustelut koulutukselle. Ohjaavan opettajan innoittamana aloimme kirjoittaa artikkelia ensihoidon näkökulmasta koskien henkeä uhkaavan ulkoisen verenvuodon menetelmähallintaa. Artikkelin tarkoitus on herättää lukijalle ajatus siitä, kuinka tärkeä on massiivisen ulkoisen verenvuodon hallinnan osaaminen ensihoidossa.

Artikkelin otsikointi tuotti meille kovasti haasteita, artikkelin sisällön katsontakulma oli aluksi pahasti hukassa. Emme osanneet selkeästi päättää miltä kannalta lähestymme tiedonhaun tuottamaa tietoutta artikkelissa. Lopuksi ulkoisen henkeä uhkaavan verenvuodon hoitomenetelmän osaamisen merkitys sekä riittävä patofysiologian tunteminen ja osaaminen nousivat keskeisiksi, joten päätimme kirjoittaa niistä artikkelissa.

Tiivistelmässä totesimme lyhyesti hoitamattoman massiivisen ulkoisen verenvuodon aiheuttavan potilaan menehtymisen minuuteissa. Potilaan henkeä uhkaavan tilan tunnistaminen ensihoitajan toimesta vaikuttaa oikeanlaisen hoitolinjan valintaan sekä varhaisessa vaiheessa hoitomenetelmien onnistuneisuutta. Sen jälkeen kirjoitimme henkeä uhkaavan ulkoisen verenvuodon hallinnan

menetelmävaihtoehdoista ja siitä mitä menetelmäoppeja on käytössä ensihoidon kentällä ja lopuksi avasimme hoitomuotojen hallintaan liittyviä haasteita.

Tulokset kappaleessa analysoimme opinnäytetyön tiedonhaun tulokset lyhyesti ja arvioimme sitä, miten aiheesta on saatavilla tutkimuksia. Lopuksi pohdinnassa kävimme läpi massiivisen ulkoisen verenvuodon ilmaantuvuutta, keskeisiä tutkimustuloksia, koulutuksen merkitystä, maailman laajuisista koulutusta ja muita osaamista parantavia tekijöitä.

6.3 Artikkelin arviointi

Loogisesti etenevän ja tärkeiden asioiden kirjoittaminen tiivistetyksi osottautui yllättävän haastavaksi meille molemmille. Lopuksi saimme kuitenkin mielestämme sujuvan ja artikkelin otsikkoa vastaavan sisällön tiivistettyä kohtuullisen sujuvaksi lukukokemukseksi. Artikkelin tarkoitus on herätellä ensihoidon koulutuksista vastaavia miettimään mahdollisen koulutuksen tarvetta ja hoito-ohjeiden tekemistä sekä päivittämistä. Lisäksi saimme mielestämme artikkelissa tuotua esille mahdollisen tarpeen syventää opetusta ensihoitajille liittyen henkeä uhkaaviin ulkoisiin verenvuotoihin. Näkemyksemme mukaan komprimointi menetelmien opetukseen tulisi kiinnittää enemmän huomiota keskeisen verisuonianatomian tuntemisen ohella.

Artikkelin kieliasu on mielestämme niin sujuvaa, kuin se voi englanninkielisen ammattisanaston keskellä olla. Artikkelin on puristettu tiiviiksi, mutta sitä voi hyödyntää myös henkilö, joka toimii ensihoidon ulkopuolisessa terveydenhuollossa.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet toteutuivat suunnitelmamme mukaisesti. Opinnäytetyötä kirjoittaessamme tutustuimme massiivisen ulkoisen verenvuodon hallintaan ja vuotoon liittyviin asioihin tarkasti. Huomiomme kiinnittyi kirjallisuuden osalta siihen, kuinka ymmärrettävästi menetelmät on niissä kerrottu sekä avattu. Tästä saimme jatkoa ajatellen tutkimusidean selvittää, kuinka aihe on alan koulutuksessa opetettu. Näitä asioita vertasimme siihen, mitä opinnäytetyösämme käsitellyt asiat vaativat ensihoitajalta teorian ja teknisten valmiuksien osalta. Artikkelissa pyrimme herättelemään lukijaa mahdollisen koulutuksen tarpeen arvioinnin kehittämiseen ja itse koulutuksen kehittämiseen, joka taas suoraan vaikuttaa potilaan selviytymisennusteeseen.

Artikkelia työstäessä jaoimme kirjoittamisen meille ennalta tuttuihin aiheisiin eli Päivi kirjoitti prosessinhallinnasta ja systemaattisen menetelmän toteuttamisen tärkeydestä. Petri oli syventynyt aiempaa opinnäytetyötä tehdessä ulkomaisiin tiedonlähteisiin, jotka käsittelivät artikkelin tuloksiin vaikuttavia asioita. Pohdimme yhdessä käytännön asioiden osuudet ja pohdinnassa kävimme yhdessä tärkeät tulokset läpi.

Kirjallisuus kertoo menetelmistä varsin suppeasti eikä pureudu ulkoisen verenvuodon hallinnan tekniseen osioon, jotka ensihoitajien tulisi hallita hyvin. Ensihoitajan on syytä hallita ihmisen keskeinen verisuonianatomia hyvin, koska vain tietämällä missä verisuonet kulkevat, missä ne haaroittuvat ja mille alueelle ne kuljettavat verta on edellytyksiä käyttää tehokkaita menetelmiä ja miettiä vaihtoehtoisia keinoja tilanteen hallitsemiseksi. Lisäksi on hallittava tekninen toteutus, jolloin menetelmien oikea hallinta korostuu. Hoitotyön laadun kannalta olisi suotavaa, että menetelmäopetusta annettaisiin ja ylläpitokouluksen tarjontaa olisi laajemmin valtakunnan tasolla ja säännöllisin väliajoin.

Tuotehallintaa ei sovi väheksyä, koska on enemmän kuin merkityksellistä, millaisen tuotteen ensihoitaja tilanteeseen valitsee. Tällä valinnalla voi olla osin merkitystä siihen, kuinka nopeasti ulkoinen henkeä uhkaava verenvuoto saadaan hallintaan tai hillittyä. Tuotteita hankittaessa ensihoitajien käyttöön on siis tärkeää ottaa huomioon myös se, että tuotteen kouluttavat ensihoitajille sellaiset henkilöt, jotka tuntevat tuoteominaisuudet ja käytettävyyden hyvin. Ulkoisen henkeä uhkaavan verenvuodon tyrehtyttäminen ei mielestämme ole vain yksi temppu vaan vaativa mo-

nen menetelmän kokonaisuus, jonka hallinta vaatii syvällisempää perehtyneisyyttä, kuin miten asiasta on ehkä totuttu ajattelemaan.

Kokonaisuutena massiivisen ulkoisen verenvuodon hallinta on tämän tutkimusprosessin lisäämän tiedon valossa saanut meidät ajattelemaan entistä kriittisemmin omaa ja myös muiden ensihoitajien valmiuksia teknisten vuodonhallintamenetelmien hallintaan. Näkemyksemme on, että asiaa on käsitelty aivan liian ylimalkaisesti. Näiden hallittavien asioiden osaamisen varmistaminen on jäänyt varsin pitkälle tekemättä Suomessa. Tämä koskee osiltaan niin alan oppilaitoksia kuin työelämän täydennyskoulutustakin. Oma näkemyksemme ja kokemuksemme myötäilee vahvasti edellä mainittuja toteamuksia. Ilman aiheen syvällistä tarkastelua olisivat nämä huomiot voineet jäädä ymmärtämättä ja omat käsityksemme kokonaisuudesta voisivat olla erilaiset.

LÄHTEET

Alahuhta, S., Ala-Kokko, T., Kiviluoma, K., Ruokonen, E., Silfvast, T. 2016. Peruselintointojen häiriöt ja niiden hoito. 2. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim

Alanen, P., Jormakka, J., Kosonen, A. & Saikko, S. 2017. Oireista työdiagnoosiin. Ensihoitopotilaan tutkiminen ja arviointi. 1.-2. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy

Bickell, W., Wall, M., Pepe, P., Russell M., Ginger, V., Allen, M. & Mattox K. 1994. Immediate versus Delayed Fluid Resuscitation for Hypotensive Patients with Penetrating Torso Injuries. The New England Journal of Medicine 331, 1105–1109.

Bjälle, J., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø. & Toverud, K. 1998. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. 1.-2. painos. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.

Bulger, E., Snyder, D., Schoelles, K., Gotschall, C., Dawson, D., Lang, E., Sanddal, N., Butler, F., Fallat, M., Taillac, P., White, L., Salomone, J., Seifart, W., Betzner, M., Johannigman, J., McSwain, N. 2014. An evidence-based prehospital guideline for external hemorrhage control. American College of Surgeons Committee on Trauma. Prehospital Emergency Care 18 (2), 163–173.

Committee For Tactical Emergency Casualty Care. Tactical Emergency Casualty Care (TECC) Guidelines for BLS/ALS Medical Providers. 2019

Dutton, R., Mackenzie, C. & Scalea, T. 2002. Hypotensive Resuscitation during Active Hemorrhage: Impact on In-Hospital Mortality. The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care, 52 (6), 1141–1146.

Engström, M., Schött, U., Romner, B. & Reinstrup, P. 2006. Acidosis impairs the coagulation: a thromboelastographic study. Journal of Trauma 61(3), 624–628.

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 17.8.1992/785

Valtakunnallinen sosiaali- ja terveystieteiden neuvottelukunta. 2011. Sosiaali- ja terveystieteiden eettinen perusta. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö: ETENE-julkaisu 2011: 32. Verkkodokumentti. Hakupäivä 27.2.2020 <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-3195-4>

Fritsma, G. A. 2012. Platelet Production, Structure, and Function. Teoksessa Rodak, B. F., Fritsma, G. A. & Keohane, E. M. (toim.) Hematology. Basic Principles and Applications. 4. painos. Yhdysvallat: Elsevier Saunders, 152–171.

Fritsma, M. G. & Gritsma, G. A. 2012. Normal Hemostasis and Coagulation. Teoksessa Rodak, B. F., Fritsma, G. A. & Keohane, E. M. (toim.) Hematology. Basic Principles and Applications. 4. painos. Yhdysvallat: Elsevier Saunders, 626–646.

Gerecht, R. 2014. Trauma's Lethal Triad of Hypothermia, Acidosis & Coagulopathy Create a Deadly Cycle for Trauma Patients. JEMS 39 (4), 56–60.

British society for haematology. 1988. Guidelines for transfusion for massive blood loss. A publication of the British society for haematology. British committee for standardization in haematology blood transfusion task force. Clin Lab Haematol 10 (3), 265–273.

Hakala, P. 2013. Damage control traumavuodon hoidossa. Finnanest 46 (4), 338-344.

Haut, E., Kalish, B., Cotton, B., Efron, D., Haider, A., Stevens, K., Kieninger, A., Cornwell, E., & Chang, D. 2011. Prehospital Intravenous Fluid Administration Is Associated With Higher Mortality in Trauma Patients: A National Trauma Data Bank Analysis. Annals of Surgery 253 (2), 371–377.

Hoffbrand, A.V. & Moss, P.A.H. 2011. Essential Haematology. 6. painos. Iso Britannia: Wiley-Blackwell

Holcomb, J., Butler, F. & Rhee, P. 2015. Hemorrhage control devices: Tourniquets and hemostatic dressings. Hartford consensus hemorrhage control. American College of Surgeons 100 (1S), 66–70.

Filips, D. 2014. 10 Hemorrhage Control Myths. Journal of emergency medical service (JEMS) 39 (12)

John B. Holcomb, MD; Deborah J. del Junco, PhD; Erin E. Fox, PhD; et al B. Holcomb, MD; Deborah J. del Junco, PhD; Erin E. Fox, PhD; et al.. The Prospective, Observational, Multi-center, Major Trauma Transfusion (PROMTT) Study. JAMA 2013;148: 127-36

Kheirabadi, B., Terrazas, I., Nahir, M., Klemcke, H., Brown, A. & Dubick, M. 2018. Long-term consequences of abdominal aortic and junctional tourniquet for hemorrhage control. Journal of Surgical Research 231, 99–108.

Kuosmanen, J., Arvela, E., Kuisma, M. 2008. Suuren ulkoisen verenvuodon ensihoito hemostaattisella sidoksella. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 124 (6), 660 – 662

Kröger, H., Aro, H., Böstman, O., Lassus, J., Salo, J. 2010. Traumatologia. 7. täysin uudistettu painos 2010. Helsinki: Otavan kirjapaino Oy.

Lassila, R. 2015. Veren hyytyminen ja fibrinolyysi. Teoksessa Porkka, K., Lassila, R., Remes, K. & Savolainen, E-R. (toim.) Veritaudit. 4. painos. Helsinki: Duodecim.

Karjalainen, P. Ensihoitopäällikkö. Lapin sairaanhoitopiiri, ensihoitopalvelu. Haastattelu 12.5.2019

Lockey, D., Crewdson, K. & Davies, G. 2006. Traumatic cardiac arrest. Who are the survivors? Annals of Emergency Medicine 48 (3), 240–244

Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, S. 2017. Anatomia ja fysiologia: rakenteesta toimintaan. 7. -8. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Holmström, P. & Puolakka, J. 2017. Sydämen ja verenkiertoelimistön tutkiminen ja seuranta. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. Ensihoito. 6. painos. Helsinki: Sanoma Pro. 132–139.

Holmström, P. 2017. Ensiarvio ja yleistutkimus. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. Ensihoito. 6. painos. Helsinki: Sanoma Pro. 121–123

Länkimäki, S. & Määttä, T. 2017. Ensihoitopalvelun organisointi. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. Ensihoito. 6. painos. Helsinki: Sanoma Pro. 14 – 31

Etelälahti, T. 2017 Ensihoidon palvelutaso. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. Ensihoito. 6. painos. Helsinki: Sanoma Pro. 35–40

Murray, C.J., Lopez, A.D. 1997. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990 – 2020: Global burden of Disease Study. *Lancet* 349 (9064) 1498–1504.

Moake, J. 2020. Overview of Hemostasis. Baylor College of Medicine. Last full review/revision March 2020. Verkkodokumentti. Hakupäivä 22.10.2020, <https://www.merckmanuals.com/en-pr/professional/hematology-and-oncology/hemostasis/overview-of-hemostasis>

Rall, J., Cox, J. & Maddry, M. 2017. The Use of the Abdominal Aortic and Junctional Tourniquet During Cardiopulmonary Resuscitation Following Traumatic Cardiac Arrest in Swine. *Military Medicine* 182 (9), 2001–2005.

Oulun ammattikorkeakoulu 2020. Ensihoitaja (AMK) Hakupäivä 28.11.2020
<https://www.oamk.fi/fi/epooki/ohjeitakirjoittajalle/julkaisuperiaatteet>

Opetusministeriö. 2006. Ammattikorkeakoulusta terveydenhuoltoon. Koulutuksesta valmistuvien ammatillinen osaaminen, keskeiset opinnot ja vähimmäisopinnot. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2006: 24. Hakupäivä 15.11.2020.
<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80112/tr24.pdf>

Peräjoki, K. & Taskinen, T. 2017a. Vammamekaniikka. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. 6. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy 545–550.

Peräjoki, K. & Taskinen, T. 2017b. Tilanarvio. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. 6. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy 551–554

Peräjoki, K. & Taskinen, T. 2017c. Vammapotilaan tutkiminen ja hoito. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. 6. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy 558–567.

Ångerman-Haasmaa, S. 2017a. Nestehoito. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. 6. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy 239–250

Ångerman-Haasmaa, S. 2017b. Sokki. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. 6. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy 455–466.

Naarajärvi, S. & Telkki, T. 2019. Perustason ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy

Repo, Irma & Nuutinen, Tahvo 1995. Aikuisten viestintätaito. Helsinki: Otava.

Roivas, M. & Karjalainen A L. 2013. Sosiaali- ja terveysalan viestintä. Porvoo: Bookwell Oy

Simioni, P. & Campello, E. 2016. Pathophysiology of Coagulation. Teoksessa Ranucci, M. & Simioni P. (toim.) Point-of-Care Tests for Severe Hemorrhage. A Manual for Diagnosis and Treatment. Sveitsi: Springer

Simmons, J.W., Pittet, J-F. & Pierce, B. 2014. Trauma-induced coagulopathy. Anesthesia for trauma. Current Anesthesiology Reports 4, 189–199.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2017a. Ensihoito. Verkkodokumentti. Hakupäivä 10.10.2020 <http://stm.fi/ensihoito>

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 6.4.2011/340

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 24.8.2017/585

Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto 2014. Valtakunnallinen selvitys ensihoidosta. Selvityksiä 2014: 2. Verkkodokumentti. Hakupäivä 10.12.2019 https://www.valvira.fi/documents/14444/42787/Valtakunnallinen_selvitys_ensihoidosta.pdf

Kotwal, R.S & Butler, Frank K. jr. 2017. Junctional Hemorrhage Control for Tactical Combat Casualty Care. Wilderness Environment Medicine, 28 (2), 33–38.

Taillac, P., Bolleter, S. & Heightman. 2017. Wound Packing Essentials for EMT's and Paramedics. Journal of emergency medical services 42 (4)

Terveydenhuoltolaki 30.12.2010/1326

[TraumaSystemNews. MD Croushorn; Combat tested AAJT proven equivalent to REBOA.2018.](#)

Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

Viskari, S. 2000. Tieteellisen kirjoittamisen perusteet. Opas kirjoittamiseen ja seminaarityöskentelyyn. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy.