



Metropolia



Roosa Hyvärinen, Ines Korhonen, Elina Moilanen ja Sini Peni

Traumapotilaan kuoleman timantin tunnistaminen, ehkäisy ja hoito

Itseopiskelumateriaali ensihoidon opiskelijoille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulututkinto

Ensihoidon tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

9.5.2025

Tiivistelmä

Tekijä(t):	Roosa Hyvärinen, Ines Korhonen, Elina Moilanen, Sini Peni
Otsikko:	Traumapotilaan kuoleman timantin tunnistaminen, ehkäisy ja hoito
Sivumäärä:	31 sivua + 2 liitettä
Aika:	9.5.2025
Tutkinto:	Sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulututkinto
Tutkinto-ohjelma:	Ensihoidon tutkinto-ohjelma
Ohjaaja(t):	Lehtori Eini Koskimies

Traumapotilaan yleisin kuolinsyy on aivovamma ja toiseksi yleisin massiivinen hallitsematon verenvuoto, jota kuitenkin pidetään yhtenä estettävänä olevista kuolinsyistä. Vuotavan traumapotilaan hoidon yhteydessä on jo pitkään tunnettu käsite kuoleman kolmio. Se koostuu kolmesta hoitamattomana merkittävästi potilaskuolleisuuteen vaikuttavasta tekijästä, hypotermiasta, asidoosista ja koagulopatiasta. Uusissa tutkimuksissa on todettu, että hypokalsemia pahentaa kaikkia kuoleman kolmion osa-alueita ja sen lisääminen yhtälöön on muuttanut kuoleman kolmiosta uuden käsitteen kuoleman timantti.

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli tuottaa aiheesta itseopiskelumateriaali ja muistikortti ensihoidon opiskelijoiden käyttöön. Tavoitteena oli lisätä tietoisuutta kuoleman kolmion muuttumisesta kuoleman timantiksi. Keskityimme työssämme kuoleman timantin tunnistamiseen, ehkäisyyn ja hoitoon ensihoidon näkökulmasta.

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä ja tilaajana toimi Metropolia ammattikorkeakoulu. Työhön kuuluu kirjallinen osuus, jossa käymme laajemmin läpi kuoleman timanttia ja sen neljää osa-aluetta. Opinnäytetyön toiminnallisen osuuden tuotoksena muodostunut itseopiskelumateriaali aiheesta laadittiin Powerpoint-muotoon sen helppokäyttöisyyden vuoksi ja sähköisessä muodossa olevaan, tulostettavaan muistikorttiin olemme kiteyttäneet aiheesta oleelliset seikat. Itseopiskelumateriaali on ensisijaisesti tarkoitettu Metropolian ensihoidon tutkinto-ohjelman käyttöön, mutta sitä voivat hyödyntää myös muiden koulujen opiskelijat sekä jo työelämässä olevat ensi- tai sairaanhoitajat.

Avainsanat: kuoleman timantti, traumapotilas, itseopiskelumateriaali, muistikortti

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author(s):	Roosa Hyvärinen, Ines Korhonen, Elina Moilanen, Sini Peni
Title:	Identifying, preventing and treating the trauma diamond of death
Number of Pages:	31 pages + 2 appendices
Date:	9 th of May 2025
Degree:	Bachelor's Degree of Health Care
Degree Programme:	Degree Programme in Emergency Care
Instructor(s):	Eini Koskimies, Lecturer

The most common cause of death for a trauma patient is a traumatic brain injury. The second most common cause of death is uncontrollable massive hemorrhage, which is considered a preventable cause of death in trauma. The concept of the triad of death has long been known in connection with the treatment of a trauma patient. It consists of three factors leading to mortality if left untreated. These factors are hypothermia, acidosis and coagulopathy. New studies have shown that hypocalcemia aggravates every other factor in the triad of death. Adding hypocalcemia into the equation has changed the triad of death into a new concept - the diamond of death.

The purpose of our thesis was to create self-study material and a pocket card for degree students of emergency care about the trauma diamond of death. The main objective was to add to the knowledge and raise awareness on the change from the triad of death into the diamond of death. In our thesis the main focus is identifying, preventing and treating the trauma diamond of death from the emergency care and paramedics perspective.

The thesis was conducted as a practice-based thesis, commissioned by Metropolia University of Applied Sciences. This final project consists of a theoretical part, where we explore the subject of the trauma diamond of death and its four parts in more detail. The practice-based part of our thesis, the self-study material that was created, was made into a PowerPoint –slide show due to its user-friendly program. The other part of our self-study material is the pocket card, which was made into a printable form and includes the principal information on the topic. This self-study material is primarily meant for the use of Metropolia's degree students of emergency care. It can also be utilized by students in other schools, as well as nurses and paramedics already in the work force.

Keywords: trauma diamond of death, trauma patient, self-study material, pocket card

The originality of this thesis has been checked using Turnitin Originality Check service.

1	Johdanto	1
2	Tietoperusta	2
	2.1 Traumapotilas ensihoidossa ja hypovolemia	2
	2.2 Kuoleman timantti	4
	2.2.1 Koagulopatia	5
	2.2.2 Hypotermia	7
	2.2.3 Asidoosi	10
	2.2.4 Hypokalsemia	11
3	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja kehittämistehtävä	13
4	Opinnäytetyön toteuttaminen	14
	4.1 Menetelmälliset lähtökohdat	14
	4.2 Tiedonhaunkuvaus	14
	4.3 Kohderyhmän, toimintaympäristön ja lähtötilanteen kuvaus	16
	4.4 Toiminnan eteneminen	17
	4.5 Tuotoksen kehittäminen	18
	4.6 Laadukas itseopiskelumateriaali	19
5	Tuotos	20
6	Pohdinta	22
	6.1 Tuotoksen tarkastelu	22
	6.2 Eettisyys	23
	6.3 Luotettavuus	24
7	Johtopäätökset ja kehittämissuhteet	26
	Lähteet	27
	Liite 1	
	Liite 2	

1 Johdanto

Yleisin traumapotilaiden kuolemaan johtava syy on aivovamma. Seuraavaksi yleisin syy on hallitsematon massiiviverenvuoto, jota pidetään yhtenä estettävissä olevista kuolemaan johtavista syistä. Massiivisesti vuotavat traumapotilaat ovat Suomessa harvinaisia, joten rutiinia tällaisten potilaiden hoitoon ei synny ja siksi on tärkeää tunnistaa potilaat ja harjoitella niiden hoitoon liittyviä käytänteitä. (Halonen & Maisniemi & Handolin 2018.)

Vuotavan traumapotilaan kohdalla voidaan usein törmätä käsitteeseen kuoleman kolmio. Kolmio koostuu kolmesta tekijästä, jotka hoitamattomana lisäävät potilaan kuolleisuutta. Nämä tekijät ovat koagulopatia eli veren hyytymishäiriö, asidoosi eli elimistön happamoituminen ja hypotermia eli alilämpöisyys. (Kuisma & Holmström & Nurmi & Porthan & Taskinen 2022: 634.) Kolmioon on sittemmin lisätty vielä neljäntenä komponenttina hypokalsemia. Näistä neljästä komponentista koostuvaa kuolemaan johtavaa kuolemankehää kutsutaan kuoleman timantiksi. Hypokalsemia on lisätty, koska tutkimukset ovat osoittaneet sen vaikuttavan muun muassa veren hyytymiseen, sydämen minuuttitulavuuteen, riittävän verenkierron ylläpitoon sekä happo-emästasapainon säätelyyn (Wray ym. 2021).

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää ensihoitajaopiskelijoille muistikortti ja itseopiskelumateriaali kuoleman timantin tunnistamiseen, ehkäisyyn ja hoitoon. Muistikortti on suunniteltu omaan käyttöön niin, että se on esimerkiksi helppo tulostaa ja lamioida. Muistikortti ja itseopiskelumateriaali tulevat käyttöön ensihoidon opintojaksolle itseopiskelumateriaalina. Opinnäytetyön tavoitteena on auttaa ensihoitajaopiskelijoita ymmärtämään kuoleman timantin merkitys vuotavalla potilaalla ja sitä millä keinoin tämä kuolleisuutta lisäävä kehä saadaan pysäytettyä. Tämän opinnäytetyön tilaajana toimii Metropolia Ammattikorkeakoulu, ensihoidon tutkinto-ohjelma.

2 Tietoperusta

2.1 Traumapotilas ensihoidossa ja hypovolemia

Onnettomuudessa tai tapaturmassa vammautunut potilas on yksi ensihoidon haastavimpia hälytyksiä. Tyypillisiä vammautumisia aiheuttavia suurenergisiä vammamekanismeja ovat esimerkiksi liikenneonnettomuudet, putoamiset sekä puukotus- ja ampu-mahaavat. Ensihoidon keinot traumapotilaan hoitoon ovat rajalliset ja potilas tarvitsee aina sairaalahoitoa. (Kuisma ym. 2021: 603.)

Vaikka traumapotilas vaatii aina sairaalahoitoa ei ensihoidon rooli potilaan hoidossa ole ainoastaan nopea kuljetus. Ensihoitajan on tärkeää tehdä nopea tilanarvio, puuttua välittömiin henkeä uhkaaviin ongelmiin ja pyrkiä vakauttamaan potilaan peruselintoimintot. (Ångerman 2017.) Hoito jo onnettomuuspaikalla ja kuljetuksen aikana antaa aikaa potilaan siirtämiseen sairaalaan. On tärkeää muistaa, että potilaan kliininen tila kohdattaessa ei välttämättä anna todellista kuvaa vammojen vakavuudesta ja ensihoitajan täytyy osata ottaa huomioon vammamekanismi- ja energia potilaan vointia arvioidessa (Björkman ym. 2023). Ensihoidolla on tärkeä rooli myös oikean hoitopaikan valinnassa eli potilaan kuljettamisessa sairaalaan missä on riittävät resurssit potilaan vammojen hoitamiseksi ja siksi potilaan huolellinen tutkiminen ja vakavien vammojen tunnistaminen on tärkeää. (Ångerman 2017.)

Traumapotilas tutkitaan systemaattisesti cABCDE protokollan mukaisesti. cABCDE-protokollalla tarkoitetaan "suurimman uhan"-periaatteen mukaisessa järjestyksessä suoritettavaa peruselintoimintojen tutkimista ja samalla niihin vaikuttavia välittömiä, tarvittavia hoitotoimenpiteitä. (Kuisma ym. 2021: 612.)

C	<u>Catastrophic bleeding</u> / massiiviverenvuoto Henkeä uhkaavien verenvuorojen tyrehtyttäminen
A	<u>Airway</u> / hengitystie Hengitysteiden avoimuuden tarkistaminen ja varmistaminen kaularankaa tukien
B	<u>Breathing</u> / hengitys Hengityksen riittävyyden arviointi ja avustaminen Hengitystaajuus, hengityssänet, happisaturaatio, rintakehän paljastaminen ja sen liikkeiden sekä ihon tarkastaminen
C	<u>Circulation</u> / verenkierto Verenkierron riittävyyden arvioiminen Syke, verenpaine, rytmi
D	<u>Disability</u> / tajunta Neurologinen arvio GCS, verensokeri, veren alkoholipitoisuus
E	<u>Exposure</u> / paljastaminen Vammojen paljastaminen ja lisävammutumisen estäminen Riisuminen ja päästä varpaisiin tutkiminen, lämpö, hypotermian ehkäisy, tarvittaessa tukeminen

Kuva 1. cABCDE protokolla. Tekijä Elina Moilanen.

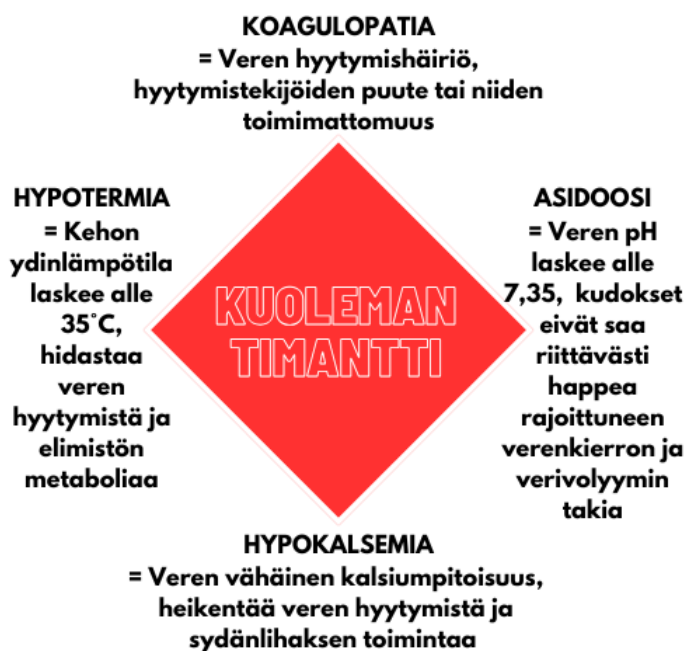
cABCDE-protokolla koostuu kuudesta osa-alueesta. c – catastrophic bleeding eli massiiviverenvuoto, selkeät suuret ulkoiset verenvuodot tyrehtytetään heti painamalla vuotoa ja esimerkiksi kiristysiteellä. A – Airway eli hengitystie, varmistetaan että hengitystie on auki ja että potilas hengittää. Hengitystie voidaan avata leukaperiä nostamalla ja tarvittaessa käytetään välineitä hengitystien varmistamiseen, esimerkiksi nieluputkea, kurkunpäänaamaria tai intubaatiota. B – Breathing eli hengitys, huolehditaan että potilas pystyy hengittämään ja hengitys on riittävää, tarvittaessa aloitetaan lisähappi. C – Circulation eli verenkierto, tutkitaan verenkierron riittävyys, tarkistetaan syke ja huomioidaan mahdolliset verenvuodot. Tarvittaessa aloitetaan nesteytys verenkierron ja verenpaineen tukemiseksi. D – Disability eli tajunta, potilaan neurologisen tilan ja tajunnantason seuranta. E – Exposure eli paljastaminen, paljastetaan potilaan keho muiden vammojen tai ihomuutosten löytämiseksi ja pyritään ehkäisemään lisävammat. (Kuisma ym. 2021: 612–614.)

Traumapotilaan yleisin estettävissä oleva kuolemaan johtava syy on massiivinen verenvuoto ja siksi siitä kärsivän potilaan nopealla tunnistamisella ja tehokkaalla alkuvaiheen hoidolla voidaan säästää henkiä (Halonen ym. 2018). Runsas sisäinen tai ulkoinen verenvuoto johtaa hypovolemiaan, eli elimistön epänormaaliin verenvähäisyyteen

(Hypovolemia 2016). Elimistö pyrkii kompensoimaan hypovolemiata esimerkiksi nostamalla sydämen minuuttitulavuutta riittävän verenkierron turvaamiseksi ja ohjaamalla veren elintärkeisiin elimiin, mikä näkyy sykkeen kohoamisena ja raajojen lämpörajojen nousulla, kun verenkierto niissä vähenee (Kaakinen 2020; Kuisma ym. 2021: 617). Kompensaatiomenetelmät pettävät, kun veritulavuudesta on menetetty 25–30 % ja verenpaine alkaa laskemaan, hengitystaajuus nousee ja tajunnantaso alkaa heikkeneeseen. Takykardiaa eli syketason nousua tuleekin pitää merkinä hypovolemiasta ennen kuin se on pystytty poissulkemaan. (Kuisma ym. 2021: 617.)

2.2 Kuoleman timantti

Kuoleman timantti on neljästä osa-alueesta koostuva kuoleman kehä, joka vaikuttaa merkittävästi vuotavan traumapotilaan selviytymiseen. Nämä neljä tekijää ovat asidoosi, koagulopatia, hypotermia sekä uusimpana lisäyksenä hypokalsemia. (Kuisma ym. 2021: 634; Wray ym. 2021.) 2000-luvulla tutkimuksissa Afganistanin ja Iranin sotien aikana todettiin, että verenvuoto liittyi selkeästi sotilaiden kuolemiin ennen hoitopaikkaan pääsemistä. Uusia tutkimuksia nestehoidosta ja verenvuodon hallinnasta vammapotilailla tehdään jatkuvasti. Kuoleman timantti keskittyy juuri vuotavan traumapotilaan hoitoon. (Björkman ym. 2023; Kuisma ym. 2021: 603.)



Kuva 2. Kuoleman timantin osa-alueet tiivistettynä. Tekijä Ines Korhonen.

Tärkeimpänä vuotavan traumapotilaan hoidossa on verenvuodon tyrehdyttäminen, mutta siihen voidaan vaikuttaa huomioimalla kuoleman kehän eri osa-alueet. Kuoleman kehässä kaikki osa-alueet pahentavat toisiaan ja saattavat tehdä vuodon tyrehdyttämisen mahdottomaksi vaikuttaessaan toinen toisiinsa. (Halonen ym. 2018.) Hypokalsemia on liitetty uutena tekijänä muuttaen aiemmin tunnetun kuoleman kolmion timantiksi. Syynä tähän ovat uudet tutkimukset, joiden löydöksinä kalsiumin puute veressä pahentaa kuoleman timantin jokaista muuta kohtaa ja lisää siten verenvuotoa ja kuolleisuutta. Traumapotilaan vammasta aiheutunut kudostuho aiheuttaa itsessään koagulopatiaa, eli veren hyytymishäiriötä. Hypokalsemia pahentaa koagulopatiaa, sillä ilman kalsiumia kaikki hyytymistekijät eivät aktivoitu ja toimi kunnolla. Tällöin verenvuoto lisääntyy, kun se ei hyydy eikä tyrehdy, eivätkä kudokset saa riittävästi happea. Verenvuoto huonontaa perifeeristä verenkiertoa, joka lisää hypotermiaa vuodon aiheuttaman verisuonten vasokonstriktion eli supistumisen takia. Kudoksissa lisääntyy hapenpuute ja sen seurauksena asidoosi. Hypokalsemia heikentää sydämen toimintaa ja kudospesuosiota, mikä myös lisää asidoosia. Veren hyytyminen tapahtumana on sidonnainen oikeaan lämpötilaan sekä pH-tasoon. (Mills 2024.)

2.2.1 Koagulopatia

Elimistöllä on eri mekanismeja verenvuotojen tyrehdyttämiseen ja verisuonen seinämän vaurioituminen käynnistää monimutkaisen tapahtumasarjan. Veren hyytyminen voi käynnistyä kahden eri reitin kautta. Tavallisimmin hyytymisen käynnistää niin sanottu ulkoinen tekijä eli vamma. Hyytymisen voi käynnistää myös niin sanottu sisäinen tekijä eli verisuonen sisäkalvon vaurioituminen, mikä käynnistää verisuonen sisällä tapahtuvan hyytymisen. Verisuonen seinämän vaurioituessa sen sileä lihas supistuu, mikä hidastaa vaurioalueen verenvirtausta ja vähentää näin myös vuotoa. Vaurioituneista soluista vapautuvien kemikaalien vaikutuksesta ja muun muassa sidekudoksen sisältämien kollageenisäikeiden kanssa kosketukseen joutuessa trombosyytit aktivoituvat ja takertuvat vauriokohtaan ja toisiinsa muodostaen niin sanotun valkoisen tulpan eli trombosyyttitulpan. Trombosyyttitulppa vapauttaa lisää verisuonia supistavia aineita, mikä suonen supistumisen myötä vähentää vauriokohdan alueelle tulevaa veren määrää sekä vuotoa. Trombosyyttitulppa riittää pienempien vuotokohtien tukkimiseen, mutta suuremmissa vaurioissa se muodostaa pohjan varsinaiselle hyytymälle. Varsinaisen hyytymän eli ”punaisen tulpan” tärkeitä komponentteja ovat plasman fibrinogeenistä muodostuva säikeinen fibriini ja punasolut. (Leppäluoto & Rintamäki & Vakkuri & Vierimaa & Lauri 2019: 124–125.) Veren hyytymiseen osaa ottavat useat hyytymisteki-

jät, jotka verisuonen vaurioituessa aktivoituvat ketjussa niin, että yhden tekijän aktivoituminen aiheuttaa toisen aktivoitumisen ja niin edelleen. Tapahtumasarjan loppupuolella plasman valkuaisaineisiin kuuluva protrombiini pilkkoutuu trombiiniksi, joka pilkkoo fibrinogeenin fibriniiksi, joka muodostaa verkkomaisen rakennelman hyytymään. Valmis hyytymä syntyy, kun rakennelmaan tarttuu lisää verisoluja. (Laurila & Vierimaa 2017: 71; Leppäluoto & Rintamäki & Vakkuri & Vierimaa & Lauri 2019: 124–125.)

Koagulopatia on veren hyytymishäiriö, jossa hyytymistekijät vähenevät runsaan verenvuodon seurauksena. Koagulopatiaa aiheuttaa vuodon lisäksi trauma itsessään. Akuutti traumaattinen koagulopatia on elimistön vaste laajaan endoteelivaurioon. (Halonen ym. 2018.) Endoteeli tarkoittaa muun muassa verisuonien sisäpintoja verhoavaa ohutta yhdenkertaista solukerrosta (lääketieteen sanasto 2016). Kudostraumasta seuraa aluksi veren hyytymistä edistävä tila, jossa veri hyytyy tavallista nopeammin vapautuvan kudostekijän ja tämän laukaiseman hyytymisen myötä. Tilaa kutsutaan protromboottiseksi tilaksi. Trauman käynnistämää hyytymistä seuraa plasminogeenin aktivaatio ja fibrinolyyttinen aktiivisuus. (Halonen ym. 2018.) Plasminogeeni on entsyymi, joka aktivoituttuaan pilkkoo verihyytymän tukirankana toimivan fibriniin liukoiksi säikeiksi, eli käynnistää verihyytymän liukenemisen, mitä fibrinolyyttinen aktiivisuus tarkoittaa (Fibriini 2016; Plasmiini 2016; Trombolyttinen hoito 2016). Hallitsemattomana tämä voi johtaa hyytymistekijöiden kulutuksen kautta konsumptiokoagulopatiaan (Halonen ym. 2018). Konsumptiokoagulopatia on hyytymisjärjestelmän häiriö, joka saattaa esiintyä seurausilmiönä esimerkiksi trauman jälkeen. Sille ominaista ovat hyytymistekijöiden aktivoituminen, pienten verisuonten tromboosit ja niistä johtuvat elinvauriot sekä toisaalta verihutaleiden niukkuus ja vaikea vuototaipumus. (DIC-oireyhtymä 2021.)

Hyytymishäiriöt tulee pyrkiä ehkäisemään, toteamaan ja hoitamaan tehokkaasti heti. Massiivisesti vuotavan potilaan ensisijaisena hoitona on vuodon nopea tyrehtyttäminen, jota tuetaan oikein toteutetulla nestehoidolla. Toimenpiteiden tavoitteena on verenkierron ja hyytymisjärjestelmän häiriöiden sekä lisääntyneen vuodon ehkäisy. Kirkkaiden nesteiden antoa tulee välttää, sillä niiden annon myötä veri laimenee, mikä on merkittävä koagulopatiaa lisäävä tekijä. Massiivisen verensiirron protokolla (massive transfusion protocol, MTP) voidaan aktivoita, kun verenkierron tila on epävakaa ja katsotaan, että systolinen verenpaine on verenvuodon vuoksi alle 90 mmHg. Protokollan käynnistämisen jälkeen verituotteita annetaan ennalta määrättyssä tahdissa ja suhteissa automaattisesti siihen saakka, että MTP lopetetaan. Punasoluja, plasmaa ja verihiutaleita annetaan yleensä suhteessa 1:1:1, sillä pyritään mahdollisimman lähelle ”ko-

koveren” koostumusta. Useissa tutkimuksissa on todettu, että plasman ja verihiutaleiden varhaisessa vaiheessa antaminen sekä plasman ja punasolujen riittävä määrä pienentää massiivisesti vuotavien traumapotilaiden kuolleisuutta. Fibrinolyysin estäjä, traneksaamihappo, vähentää kuolleisuutta vammamekanismista tai mahdollisesta merkittävästä pään vammasta riippumatta. (Halonen ym. 2018.) Fibrinolyysi tarkoittaa verihyytymän liukenemiseen johtavaa fibriinin pilkkoutumista (Fibrinolyysi 2016).

Traumapotilaan tarkemman hyytymistilanteen ja fibrinolyysin selvittämiseen käytetään hyytymistä kuvaavia viskoelastisia testejä. Testien avulla MTP:tä voidaan täydentää koagulopatian räätälöidyllä hoidolla hyytymistekijöiden, fibrinogeenin ja verihiutaleiden tarpeen mukaan. Primaariselle ja sekundaariselle veren hyytymiselle tärkeän fibrinogeenin pitoisuus pienenee herkästi, mikä johtaa suurempaan kuolleisuuteen ja suurempaan verensiirtojen tarpeeseen. Annettujen verituotteiden vaikutus jää kuitenkin heikoksi, mikäli hyytymisen kannalta tärkeää fibrinogeeniä ei anneta erikseen. Antikoagulaatiohoidon aiheuttamia hyytymishäiriöitä viskoelastiset testit eivät tunnista luotettavasti. Mahdollinen antikoagulaatiohoito tulee huomioida ja kumota vastalääkkein, kun tällaisia on olemassa. (Halonen ym. 2018.) Antikoagulaatiohoito tarkoittaa verenhennushoitoa (Mustajoki 2024).

2.2.2 Hypotermia

Ihmisen normaalia ruumiinlämpöä on vaikea määrittää yksilöllisten erojen vuoksi. Yleisesti kuitenkin 37°C pidetään normaalina ruumiinlämpönä. Lämpötila vaihtelee vielä 0,5°C kumpaankin suuntaan päivän aikana. Ihminen tuottaa lämpöä lihasvärillä jopa 300-500W, levossa 80-100W ja voimakkaalla lihastyöllä 500-1000W. Lihasvärinään ihminen käyttää rasvan, lihasten glykogeenin ja veren glukoosin lisäksi proteiineja. Lihasvärinä lakkaa ruumiinlämpötilan laskiessa 32°C. Elimistö pyrkii ylläpitämään normaalia elimistön lämpötilaa ja se käynnistää kompensaatiomekanismit, mikäli havaitaan normaalista poikkeavia muutoksia. Tällöin elimistö supistaa ihon verisuonia vähentääkseen pintakudoksista tapahtuvaa jäähtymistä. Elimistö vapauttaa lämpöä kiihdyttämällä ydinosan solujen metaboliaa. Hypotermiaksi kutsutaan sitä, kun ydinlämpö laskee alle 35°C. (Kuisma ym. 2021: 705.) Hypotermisen potilaan voi sekoittaa aivoverenkiertohäiriöön, sillä potilaan ovat tyypillisesti apaattisia, heillä on puheentuoton häiriöitä sekä liikkuminen on kömpelöä. (Kuisma ym. 2021: 707.)

Taulukko 1. Swiss hypothermia staging system (Kuisma ym. 2021:706).

Hypotermian aste	Potilaan kliininen kuva	Ydinlämpö (°C)
I= lievä	normaali tajunta, lihasvärinää	35-32
II= keskivaikea	tajunnanhäiriöt, lihasvärinä lakkaa	32-28
III= vaikea	syvästi tajuton, elonmerkkejä	28-24
IV= syvä	eloton	<24
V= palautumaton	vainaja	<13,7

Hypotermian vakavuuden tunnistamisessa voidaan hyödyntää luokittelua Swiss hypothermia staging systemin mukaan lievään, keskivaikeaan, vaikeaan, syvään ja palautumattomaan (Taulukko 1) (Kuisma ym. 2021: 706). The Swiss staging system perustuu potilaan kliinisen tilan seuraamiseen, jonka avulla ruumiin ydinlämpö on arvioitu. Kliinisten löydösten arviointiin voi kuitenkin vaikuttaa päävamma, intoksikaatio ja traumasta johtuva sokki. Sen takia hypotermian syvyyden luokitteluun vaaditaan tarkkaa ydinlämmön mittaamista, joka voi kuitenkin olla haastavaa johtuen ympäristön olosuhteista. Tutkimusten mukaan potilaiden ruumiinlämpötilaa on arvioitu 18 % korkeammaksi kuin se on todellisuudessa ollut, joka on johtanut potilaiden alihoitamiseen. (Van Veelen & Brodmann Maeder 2021: 2.) Ensihoidossa luotettavin mittausmenetelmä on nenänielusta mitattu ydinlämpötila käyttäen monitoridefibrillaattorin lämpöanturia. Tärykalvomitarit antavat myös luotettavaa dataa 20–25°C saakka. (Kuisma ym. 2021: 710.)

Riskitekijöitä hypotermian syntyyn ovat trauma, ympäristön matala lämpötila, hypovolemia sokki, märät vaatteet, ensihoidossa suoritettu anestesia tai intubaatio ja kylmien nesteiden antaminen. Kyse on kuitenkin yleensä näiden tekijöiden yhdistelmästä. (Mills 2024:1.) Verta vuotava vammautunut potilas voi mennä hyvinkin nopeasti hypotermiseksi maatessaan liikkumattomana (Alanen ym. 2017: 4). Traumapotilaiden lisäksi jäähtymiselle alttiita ovat vanhuksat, lapset ja alkoholin vaikutuksen alaisena olevat ihmiset (Kuisma ym. 2021: 65). Hypotermia traumapotilailla johtaa suurempaan kuolleisuuden riskiin, suurempaan verensiirron tarpeeseen sekä pidempiin sairaalajaksoihin (Mills 2024: 1).

Hypotermia on yksi kuoleman timantin päätekijöistä. Liiallinen verenhukka aiheuttaa perifeeristä vasokonstriktiota eli ääreisverisuonten supistumista, joka johtaa kehon lämpötilan laskuun. (Mills 2024: 331–332.) Lisäksi vasokonstriktio aiheuttaa nesteen siirtymistä soluvälitilaan ja virtsanerityksen lisääntymisen, jolloin potilas kuivuu. Hypotermian alussa stressihormonit lisäävät sydämen minuuttivirtausta, syketaajuutta ja nostavat verenpainetta. Tilanteen edetessä verenpaine ja syke laskevat sekä sydämen minuuttivirtaus vähenee. Lisäksi sähkön kulun hidastuminen sydämen johtoradoissa lisää rytmihäiriöiden, kuten eteisvärinän ja kammiovärinän riskiä. EKG:ssä voi olla myös nähtävillä PQ- ja QT-ajan pidentymistä, QRS-kompleksin leventymistä ja 80 %:lla hypotermisistä Osborn-aalto eli J-aalto QRS-kompleksin jälkeen, kun ruumiinlämpö on alle 32°C. (Kuisma ym. 2021: 708–709.)

Hypotermian takia vaurioalueelle virtaa vähemmän verta ja verihiutaleiden takertuminen toisiinsa vähenee. Veren hyytyminen on riippuvainen pH:sta ja lämpötilasta, jonka vuoksi hypotermialla on vaikutusta tähän traumapotilailla. Hypotermia aiheuttaa happihemoglobiinidissosiaatiokäyrän siirtymisen vasemmalle, jolloin hapen siirtyminen hemoglobiinista kudoksiin vähenee, mikä vähentää sydänlihaksen supistuvuutta ja kudosten happea. Kudokset tarvitsevat enemmän happea, mutta elimistö ei voi toimittaa sitä, jolloin happivelka lisääntyy ja asidoosi pahenee. (Mills 2024: 331–332.)

Lämpötilan lasku aiheuttaa myös hengitystaajuuden ja minuuttiventilaation pienentymistä. Hengityslihasten tehoton toiminta ja rintakehän elastisuuden väheneminen johtavat hengitysvajaukseen. Elimistö käyttää alkutilanteessa glukoosia aineenvaihdunnan vilkastuessa, joka pitkään jatkuessa lisää hypoglykemian riskiä. Myös insuliinin inaktiivatio aiheuttaa sen, että glukoosi ei pääse kudoksiin asti, jolloin elimistö menee ketoasidoosiin. (Kuisma ym. 2021: 708–709.)

Lievää hypotermiaa hoidetaan passiivisella lämmittämällä, jotta vältetään potilaan lisääjähtymiseltä. Näitä toimenpiteitä ovat potilaan märkien vaatteiden riisuminen, ihon kuivaus sekä potilaan päälle laitetaan huopa, lämpöpeitto ja avaruuslakana. Potilasta ei ole tarkoitus lämmittää aktiivisesti, vaan estää lisääjähtyminen. Sairaalan ulkopuolella ambulanssin lämpötilaa voidaan säätää korkeammaksi. (Kuisma ym. 2021: 713–714.)

Vaikeammissa hypotermiatapauksissa potilasta lämmitetään aktiivisesti lämmitetyillä suonensisäisillä nesteillä, peritoneaali- tai hemodialyysillä, lämmittämällä hengityskasveja ja keuhkopussin tai välikarsinan lämpöhuuhteluilla. Kaikista vaikeimmissa tilan-

teissa voidaan käyttää sydän-keuhkokonetta tai ECMO:a eli kehon ulkopuolista happeuttamista. (Kuisma ym. 2021: 713–714.) Traumapotilailla on kuitenkin hyvä muistaa, että hypotermian syntyyn voi vaikuttaa suonensisäisesti annettavat nesteet. Liika nesteytys pahentaa trauman aiheuttamaa koagulopatiaa laimentamalla hyytymistekijöitä ja mahdollinen verenpaineen nousu voi irrottaa jo syntyneitä hyytymiä. Aikainen, tavoitteellinen ja tehokas lämpötilan hallinta ja lisäjäähtymisen estäminen traumapotilailla on äärimmäisen tärkeää potilaiden selviytymisen kannalta erityisesti hypotermisillä vuotosokkipotilailla. (Van Veelen & Brodmann Maeder 2021: 3–4.)

2.2.3 Asidoosi

Asidoosi liittyy elimistön pH:hon, eli happo-emäs-tasapainoon. Normaalisti elimistö on lievästi emäksinen, normaali pH-arvo on valtimoverestä mitattuna 7,35–7,45. Asidoosi tarkoittaa elimistön happamuutta, eli tilannetta kun pH on alle 7,35. (Reinikainen 2022a.) Kuoleman timantti käsitteen yhteydessä asidoosiksi katsotaan tila missä elimistön pH laskee alle 7,2:n ensimmäisen 24 tunnin aikana (Dupuy ym. 2025).

Elimistö pyrkii jatkuvasti kontrolloimaan pH-tasoa ja sen takia suuretkin hapon tai emäksen lisäykset eivät välittömästi muuta elimistön pH-arvoa (Reinikainen 2022a). Elimistöllä on kolme toisiinsa kytköksissä olevaa järjestelmää happoemästasyyppien kontrollointiin. Näitä ovat elimistön puskurijärjestelmät, jotka pystyvät sitomaan ylimääräistä happoa tai emästä, respiratorinen kompensatio kun keuhkotuuletuksella vaikutetaan hiilidioksidin määrään elimistössä sekä erittäminen, missä munuaiset poistavat joko hapanta tai emäksistä virtsaa. (Reinikainen 2022a; Reinikainen 2022b.)

Asidoosin voi aiheuttaa ongelma joko aineenvaihdunnassa tai hengityksessä ja siksi puhutaankin usein metabolisesta tai respiratorisesta asidoosista. (Valli 2024.) Kuoleman timantissa tarkoitetaan nimenomaan metabolista eli aineenvaihdunnan häiriön aiheuttamaa asidoosia (Kuisma ym. 2021: 634). Metabolisen asidoosin voi aiheuttaa moni eri tekijä, mutta kuoleman timantin ja vuotavan traumapotilaan yhteydessä aiheuttajana on hypovolemia ja huonon kudospesuun aiheuttamat elinten toimintahäiriöt. (Aittokallio & Koppanen & Nick 2024; Casella & Perry 2025.)

Veren pH-tason määrittämiseen ja asidoosin toteamiseen tarvitaan verikaasuanalyysiä, jonka voi ottaa joko laskimo- tai valtimoverestä (Casella & Perry 2025). Pelkästään kliinisen kuvan ja oireiden perusteella diagnosointi ei ole mahdollista. Lievä metabolinen asidoosi ei aiheuta elimistössä reaktiota vaan oireet alkavat ilmetä vasta kun pH-arvo

laskee alle 7,2, mutta asidoosi voi olla myös täysin oireeton. (Arola 2022a; Valli 2024.) Yleinen helposti tunnistettavissa oleva oire on hengityksen tihtyminen eli hyperventilaatio. Elimistö pyrkii voimakkaammalla keuhkotuuletuksella poistamaan hiilidioksidia elimistöstä ja näin nostamaan pH-arvoa, tätä kutsutaan respiratoriseksi kompensatioksi (Valli 2024). Muina oireina voi ilmetä esimerkiksi heikkoutta, sekavuutta ja takykardiaa eli sykkeen nousua (Arola 2022b). Lisäksi asidoosi voi aiheuttaa valtimoiden vasodilataatiota joka laskee verenpainetta ja voi romahduttaa verenkierron, sekä keuhkovaltimoiden vasokonstriktiota mikä lisää verenkierron vastusta ja kuormittaa sydämen oikeaa kammiota. (Arola 2022a; Arola 2022b.) Lisäksi alle 7,2 oleva pH-arvo heikentää sydämen pumppaustehoa ja alle 7,0 laskiessa asidoosi alkaa vaikuttamaan elimistön omiin säätelymenetelmiin ja osa lääkkeistä, esimerkiksi vasopressorit eli verenpainetta kohottavat lääkkeet saattavat menettää tehonsa (Arola 2022a).

Asidoosin hoidossa tulee keskittyä sen aiheuttajan, eli kuoleman timantin yhteydessä hypovolemian, korjaamiseen tai asidoosi tulee uusimaan (Casella & Perry 2025). Lääkehoitona asidoosiin on mahdollista käyttää bikarbonaatti-infuusiota, bikarbonaatti sitoo happoja ja muodostaa niistä hiilidioksidia, jonka keho pystyy poistamaan hengityksen ja virtsan kautta. (Arola 2022c; Valli 2024.) Bikarbonaattihoitoa suositellaan vain vaikeassa asidoosissa koska hoito ei ole riskitöntä ja toimii enemmänkin ensiapuna ja antaa aikaa perimmäisen syyn hoitamiseen (Arola 2022c). Bikarbonaattihoiton riskeihin kuuluu hypokalemia eli veren alhainen kaliumpitoisuus mikä saattaa altistaa rytmihäiriöille, hypernatremia eli veren korkea natriumpitoisuus mikä voi aiheuttaa kouristelua ja tajutomuutta ja alkaloosi, eli elimistön liika emäksisyys, jos asidoosia korjataan liikaa. Bikarbonaattihoiton tavoitteena ei olekaan pH-arvon täysi normalisoiminen vaan sen varovainen nostaminen tasolle 7,2. (Arola 2022c; Mustajoki 2022; Peltari 2023.) Tutkimuksissa ei ole ilmennyt varmuudella kuolemaan johtavaa pH-arvoa, joten hyvinkin vaikeasti asidoottisia potilaita kannattaa hoitaa (Casella & Perry 2025).

2.2.4 Hypokalsemia

Kalsium on merkittävä tekijä veren hyytymisessä ja sen puute pahentaa myös valmiita hyytymisen häiriöitä. Ilman kalsiumia veri ei hyydy, muodostuvat hyytymät ovat heikkolaatuisia, eivätkä lihassolut supistu, sydänlihas mukaan lukien. Hypokalsemia tarkoittaa veren merkittävän matalaa kalsiumpitoisuutta. Traumapotilaan kohdalla se aiheutuu pääasiassa massiivisesta verenvuodosta ja elimistön siten menettämistä veren komponenteista. Kokonaiskalsiumin (P-Ca) viitearvo on 2,15–2,51 mmol/l välillä. Oireita hypokalsemia alkaa aiheuttamaan, kun kokonaiskalsiumin pitoisuus laskee veressä alle

1,8 mmol/l. Ionisoidun eli vapaan (P-Ca-Ion), proteiineihin sitoutumattoman kalsiumin pitoisuus tulisi olla 1,16–1,30 mmol/l välillä, mutta kriittiselle potilaalle tavoitearvoksi riittää yli 1,0 mmol/l. (Halonen ym. 2018; Eerola 2022.) Verikokeissa tulisi suosia ionisoidun tai albumiinikorjatun kalsiumin mittausta, sillä potilaan matala albumiinitaso voi antaa virheellisen tuloksen potilaan kalsiumarvosta. Osa kalsiumista on sitoutunut albumiiniin, mikä on sen tärkeä kuljettajaproteiini. (Mills 2024.)

Kalsiumilla on siis merkittävä osa sekä sydänlihaksen supistuvuuden ja toimivuuden että koko veren hyytymisprosessin kannalta. Veren hyytyminen on moniosainen tapahtuma, jossa hyytymistekijät aktivoituvat omassa ketjussaan. Tarkoituksena on syntyä vahva hyytymä, joka estää ja tukkii verenvuodon. Kalsiumia tarvitaan tässä tapahtumaketjussa prosessin aktivoimiseen, monen eri hyytymistekijän valmistamiseen, trombosyyttien eli verihiutaleiden toimintaan, sekä fibrinogeenin, joka on veren hyytymiseen osallistuva proteiini, muuttamiseen fibriiniksi. Ilman riittävää veren kalsiumpitoisuutta, hyytymisprosessi hidastuu eivätkä sen osat toimi kunnolla. Trombosyytit aloittavat hyytymisprosessin ja tarttuvat vaurioituneeseen kohtaan suonessa. Ilman kalsiumia näiden verihiutaleiden toiminta ei kunnolla aktivoidu, jolloin koko prosessi on vaarantunut alusta lähtien. Fibrinogeenin osalta sen muuntuminen fibriiniksi hidastuu, sekä sen tuottamat hyytymät ovat huonolaatuisia. Fibriini muodostaa hyytymälle sen rakenteen, kuin suojaavan verkon haavan tukkimiseksi. (Mills 2024.)

Hypokalsemia voidaan tunnistaa ja diagnosoida parhaiten verinäytteen avulla. Ensihoidossa on käytössä verikaasuanalyysi lääkäriyksikön toimenpiteenä. Sen avulla voi näillä yksiköillä olla mahdollisuus selvittää myös elektrolyyttihäiriöitä, kuten kalsiumpitoisuutta, samalla analysaattorilla. (Kuisma ym. 2021: 205, 260.) Myös EKG:n eli sydänfilmin avulla voidaan löytää viitteitä elektrolyyttihäiriöstä esimerkiksi pidentyneen QT-ajan muodossa (Kuisma ym. 2021: 450).

Hypokalsemian ehkäisyssä on tärkeä ymmärtää, että sitä voi aiheuttaa traumasta johtuvan verenvuodon lisäksi myös potilaan saama hoito. Hypovolemisen traumapotilaan hoitoon kuuluu usein verensiirto joko jo ensihoidossa tai viimeistään sairaalassa. Sairaalassa tehtävän massiivisen verensiirron protokollan (massive transfusion protocol, MTP) sekä ensihoidossa annettavien verituotteiden yhteydessä hypokalsemian riski on huomattava ja siihen tulee puuttua. Tämä aiheutuu verituotteissa olevasta puskuriaineesta, sitraatista. Jo yksi punasoluyksikkö aiheuttaa potilaan veren kalsiumpitoisuu-

den laskua. Kriittisellä potilaalla maksan toiminta on usein heikentynyt, johtuen esimerkiksi hypotermiasta, jolloin myös sitraatin metabolia on huonoa ja hypokalsemia lisääntyy. (Mills 2024.)

Verensiirto on kuitenkin välttämätön ja tarpeellinen hoitotoimi, ja sen vaikutuksiin veren kalsiumpitoisuudessa voidaan vaikuttaa. Hypokalsemiaa voidaan lääkkeellisesti hoitaa kalsiumkloridilla sekä kalsiumglukonaatilla. (Mills 2024.) Massiivisen verensiirron protokollan yhteydessä tulisi rutiinina antaa potilaalle joko kalsiumkloridia tai kalsiumglukonaattia hypokalsemian korjaukseen (Halonen ym. 2018). Myös ensihoidossa annettavien verituotteiden, kuten punasolujen ja kuivaplasman, kanssa tulisi annostella kalsiumlisä, mutta niiden saatavuus ensihoidossa voi kuitenkin olla rajoittunutta (Mills 2024). Verensiirtoa tehdessä sen tehokkuutta voidaan parantaa myös annostelemalla fibrinogeeniä. Se auttaa veren hyytymisessä ja helpottaa myös hypokalsemiaa, sillä hyytymistekijöiden tarve verenvuodon tyrehtyttämisessä vähentää jo valmiiksi niukkoja kalsiumvarastoja. Fibrinogeeniä voidaan joillain alueilla annostella jo ensihoidossa muun verensiirron yhteydessä, ja se tulisi mahdollisuuden tullen hyödyntää yhdessä kalsiumlisän kanssa. Näin potilaalla on suurempi todennäköisyys selviytyä ja verensiirto saa parhaan mahdollisen pohjan toimiakseen. (Kuisma ym. 2021: 271, 634.)

3 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja kehittämistehtävä

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja tuottaa muistikortti sekä itseopiskelumateriaali traumapotilaan kuoleman timantin tunnistamiseen, hoitoon sekä ehkäisyyn alan opiskelijoiden hyödynnettäväksi sekä työelämässä käytettäväksi.

Tavoitteena on lisätä opiskelijoiden tietoa sekä ammatillista osaamista kuoleman timantista ja sen hoidettavista osa-alueista ensihoidossa.

Opinnäytetyön kehittämistehtävänä oli kehittää Metropolian ensihoidon tutkinnon itseopiskelumateriaalia sekä tuottaa työkalu, mukana kulkevat muistikortti, ensihoidon opiskelijoille sekä työelämän tueksi, ja siten potilasturvallisuutta lisäämään.

4 Opinnäytetyön toteuttaminen

4.1 Menetelmälliset lähtökohdat

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä. Toiminnallisessa opinnäytetyössä kehittämisen tavoitteena on ammatillinen tuotos, joka palvelee kohderyhmää tai toimintaympäristön arjen käytäntöjä. (Kostamo & Airaksinen & Vilka 2022: 9–12.) Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa muistikortti ja itseopiskelumateriaali kuoleman timantista ensihoitajaopiskelijoille.

Ammatillinen asiantuntijuus näytetään kehittävällä ja tutkimuksellisella otteella tehdyllä tuotoksella ja raportilla, joka kuvaa tuotokseen liittyviä lähtökohtia, valintoja ja ratkaisuja perustellusti. Perustelut tuotokseen kootaan ammatillisesta lähdekirjallisuudesta sekä aiemmista tutkimuksista ja hankkeista saaduista tuloksista. Perusteluissa vahva argumentaatioarvo on myös itse toimeksiantajan kanssa sovitulla ja tuotoksen kehittämiseen soveltuvalla tavalla kootulla aineistolla. Teoria- ja asiantuntijatieto kohtaavat kokemukseen sekä käytäntöihin ja toimintatapoihin perustuvan tiedon, josta kootaan kehittämistyön menetelmien avulla lisää tietoa. Tämän tiedon perusteella voidaan esittää kehittämissuhteita tai toteuttaa jokin konkreettinen tuotos. (Kostamo & Airaksinen & Vilka 2022: 9–12.)

4.2 Tiedonhaun kuvaus

Tiedonhaussa hyödynnettiin tieteellisiä tietokantoja sekä tehtiin manuaalista tiedonhakuja. Käyttämämme tietokannat olivat Cinahl, Medic sekä PubMed. Keräsimme tietokannoista tietoa pääasiassa itsenäisesti. Ennen varsinaisia hakuja teimme jonkin verran testihakuja ja kokeilimme erilaisia hakusanoja ja -lauseita. Varsinaisessa haussa tietokantoihin syöttämämme hakusanat olivat ”trauma diamond”, hypotermia AND ensihoito, hypothermia AND trauma AND hemorrhage, ”trauma diamond” AND hypocalcemia, ”traumapotila* OR vammapotila*” sekä ”lethal triad AND acidosis”. Haut rajattiin suomenkielisiin ja englanninkielisiin julkaisuihin, vuosilta 2015–2025. Muutamissa yksittäisissä hauissa oli vuosirajauksen lisäksi muita rajauksia. Nämä mahdolliset muut rajaukset kerrotaan liitteessä 1 niiden hakujen kohdalla, joissa näitä on käytetty. Eri tietokannoissa käyttämämme hakusanat on tuotu esiin ja eritelty seuraavassa taulukossa (taulukko 2).

Taulukko 2. Hakusanat eri tietokannoissa.

Cinahl	trauma diamond
Medic	hypotermia AND ensihoito traumapotila* OR vammapotila*
PubMed	hypothermia AND trauma AND hemorrhage trauma diamond AND hypocalcemia lethal triad AND acidosis

Käyttämämme tutkimukset valitsimme noudattamalla kriteerejä, jotka on mainittu taulukossa 3. Kriteerit muodostuivat, kun halusimme tuotoksemme olevan mahdollisimman luotettava, totuudenmukainen sekä ajantasainen. Mukaanottokriteereitä olivat sekä suomen että englanninkieliset vertaisarvioidut artikkelit, asiantuntijatekstit sekä oppikirjat. Tietokantahauissa aikarajana käytimme 10 vuoden aikaikkunaa. Poissulkukriteereinä olivat mielipidekirjoitukset, ammattikorkeakoulutasoiset opinnäytetyöt sekä kokous- ja konferenssipaperit.

Taulukko 3. Poissulku- ja mukaanottokriteerit.

Mukaanottokriteerit	Poissulkukriteerit
Vertaisarvioidut artikkelit, asiantuntijatekstit, oppikirjat, julkaisukieli suomi tai englanti	Mielipidekirjoitukset, ammattikorkeakoulutasoiset opinnäytetyöt, kokous- ja konferenssipaperit

Valitsimme aluksi tutkimusten joukosta otsikon perusteella työhömmme sopivimmat tutkimukset. Tutustuimme otsikon perusteella valittujen tutkimusten tiivistelmiin, jonka perusteella suljimme pois ne, jotka eivät sopineet aiheeseemme. Lopuksi tutustuimme vielä koko tekstiin ja valitsimme sen perusteella tutkimukset, jotka vastasivat opinnäytetyömme aihetta ja jätimme pois sellaiset, jotka eivät täyttäneet mukaanottokriteeritämme. Kuviossa 1 kuvataan PRISMA flow -mallin mukaisesti eri tietokantojen tulokset ja eri vaiheissa mukaan otettujen ja pois jätettyjen tutkimusten määrät.



Kuvio 1. Tutkimusaineiston valinta PRISMA- mallia kuvaillen. (UNC 2020)

Manuaalisessa haussa hyödynsimme jo aiemmin opinnoissa vastaan tulleita, hyväksi ja luotettavaksi tietämiämme alalla tunnettuja oppikirjoja. Oppikirjojen lisäksi olemme käyttäneet Suomalaisen Lääkäriseura Duodecimin alta löytyvää kirjallisuutta muun muassa Oppiportin ja Terveysportin kautta. Näiden lisäksi hyödynsimme myös esimerkiksi Google-hakupalvelua. Hakupalvelua käyttäessämme hyödynsimme vain luotettavaksi tietämiämme lähteitä.

4.3 Kohderyhmän, toimintaympäristön ja lähtötilanteen kuvaus

Ennen opinnäytetyö prosessin alkamista aihetta miettiessämme kysyimme työharjoitteiluissa ensihoitajilta ideoita opinnäytetyön aiheeseen. Saimme ehdotuksen tehdä opin-

näytetyö kuoleman kolmiosta. Koimme aiheen tärkeäksi ja mielenkiintoiseksi, joten ehdotimme sitä. Metropolian ammattikorkeakoulun ensihoidon tutkinnolla on katsottu olevan tarve aiheelle ja se hyväksyttiin. Aihe kuitenkin muutettiin ohjaavan opettajan ehdotuksesta kuoleman kolmiosta kuoleman timantiksi, koska nykyään puhutaan timantista kolmion sijaan. Aloimme perehtymään hieman aiheeseen ja huomasimme, että monessa paikassa puhutaan vielä kuoleman kolmiosta. Päätimme tehdä aiheesta ensihoitajaopiskelijoille itseopiskelumateriaalin ja muistikortin.

Itseopiskelumateriaali ja muistikortti on tarkoitettu ensisijaisesti Metropolian ensihoitajaopiskelijoille. Tarkoituksena on, että aihe opiskellaan itseopiskelumateriaalin avulla ja muistikortin avulla voi palautella asioita mieleen, sekä esimerkiksi simulaatioissa muistikortista pystyy helposti katsomaan mitä vuotavan traumapotilaan kohdalla pitää muistaa. Muistikorttia voisi hyödyntää myös valmistumisen jälkeen työelämässä vuotavia traumapotilaita hoidettaessa.

4.4 Toiminnan eteneminen

Opinnäytetyöprosessin kokonaiskesto oli kevätlukukausi, mikä jakautui kolmeen eri vaiheeseen. Vaiheita olivat suunnittelu-, toteutus- ja raportointivaihe, johon sisältyi myös kypsyysnäyte. Jokaiseen vaiheeseen kuului omat vaiheet ja aikataulut, joiden mukaan pyrittiin etenemään. Opinnäytetyöprosessin jokaisessa vaiheessa näimme tiimin kesken vähintään kerran ja kävimme läpi mitä olemme jo tehneet, sekä mitä pitää vielä tehdä. Jokainen osallistui prosessin aikana vähintään kolmeen erilaiseen työpajaan, joista sai ohjeita opinnäytetyön tekemiseen.

Suunnitteluvaiheessa perehdyimme aiheeseen sekä aloitimme tiedonhakemisen. Teimme tässä vaiheessa opinnäytetyösuunnitelman ja pohdimme aiheen keskeisiä käsitteitä. Teimme tiedonhaluun liittyen testihakuja, sekä ensimmäisiä oikeita hakuja. Aloimme tässä vaiheessa myös hieman pohtimaan sitä, millainen muistikortti tehdään. Suunnitteluvaihe päättyi seminaariin, jossa esittelimme opinnäytetyösuunnitelman ohjaavalle opettajalle ja muille opiskelijoille. Seminaarissa saimme palautetta opettajalta ja opiskelijoilta, jonka mukaan teimme muutoksia työhömmme.

Toteutusvaiheessa perehdyttiin asiaan syvällisemmin, toteutettiin tiedonhaku sekä aloitettiin varsinaisen opinnäytetyön kirjoittaminen. Teimme tiedonhaun loppuun ja viimeistelimme tietoperustan. Tämän jälkeen aloimme tarkemmin suunnitella mitä itseopiske-

lumateriaali ja muistikortti tulee sisältämään ja miltä ne tulee näyttämään. Teimme ensimmäisen testiversion muistikortista, sekä aloitimme itseopiskelumateriaalin tekemisen.

Opinnäytetyöprosessin viimeisessä vaiheessa, raportointivaiheessa, keskityttiin kirjallisen tuotoksen, itseopiskelumateriaalin sekä muistikortin viimeistelyyn. Tapasimme raportointivaiheen alussa ohjaavan opettajan kanssa ja kävimme läpi mitä pitää vielä tehdä sekä esitimme heränneitä kysymyksiä. Opettajan tapaamisen jälkeen teimme omia ja opettajan ehdottamia muutoksia muistikorttiin, sekä teimme siitä kaksi versiota, jotka esitetasimme ensihoitajaopiskelijoilla. Teimme samaan aikaan sekä muistikorttia, että itseopiskelumateriaalia. Molempien tiedollinen sisältö pohjaa tämän opinnäytetyön tietoperustaan, joten pystyimme tekemään niitä samaan aikaan, eikä tarvinnut ensin tehdä itseopiskelumateriaalia ja vasta sen jälkeen muistikorttia. Raportointivaiheessa oli myös seminaari, jossa työ esiteltiin ohjaavalle opettajalle ja muille opiskelijoille. Itseopiskelumateriaalille emme tehneet varsinaista esitestausta, mutta laitoimme materiaalin ennen seminaaria opinnäytetyön opintojaksomme opiskelijoiden, joista suurin osa oli ensihoitajaopiskelijoita, nähtäväksi ja saimme seminaarissa palautetta materiaalista. Seminaarissa saamamme palautteen perusteella teimme vielä muokkauksia ja korjauksia kirjalliseen tuotokseen sekä itseopiskelumateriaaliin.

4.5 Tuotoksen kehittäminen

Hoitajat käyttävät usein työssään erilaisia muistikortteja tai muita työkaluja muistinsa tukena. Nämä mukana kulkevat työkalut ovat tärkeä lisä etenkin kiireen ja stressin keskellä. Muistikortti työkaluna lisää potilasturvallisuutta, kun kaikkia yksityiskohtia ei tarvitse muistaa ulkoa, ja siten inhimillisiä virheitä tulee tehtyä vähemmän. (Suomen Sairaanhoidajat ry.)

Muistikortin avulla voidaan vähentää hoitajien kognitiivista kuormitusta, mikä parantaa kykyä säilyttää informaatiota muistissa. Muistikortin käyttö standardisoi annetun hoidon eri hoitajien keskuudessa, sekä sen avusta hoitotoimien aloittaminen on myös nopeampaa. Sen avulla hoitajat pystyvät kokoamaan ajatuksiaan myös kiireen ja akuutin hoitotilanteen keskellä. Nopeamman hoidon aloituksen ja yhtenäisten hoito-ohjeiden avulla potilasturvallisuus parantuu. Muistikortti voi tuoda myös henkistä turvaa ja helpottaa työtä siten, ettei hoitajan tarvitse muistaa kaikkia yksityiskohtia ulkoa. Muistikortti osoittautuu hyödylliseksi etenkin uusien ja aloittelevien hoitajien keskuudessa, ja siten sopii hyvin myös opiskelijoille. Kortin käyttö sekä tarve vähenee, kun sen sisältö tulee

tutuksi. (Fesler ym. 2021.) Tämä hyödynnettävyys etenkin opiskelijoiden käyttöön oli yksi syy Metropolian ammattikorkeakoulun ensihoidon tutkinnon tarpeen lisäksi sille, miksi halusimme opinnäytetyömme tuotoksena kehittää itseopiskelumateriaalin tueksi muistikortin.

Itseopiskelumateriaalin Powerpoint-esitys sekä muistikortti perustuvat opinnäytetyömme tietoperustaan. Tietoperusta laadittiin viimeisimmän tutkimustiedon pohjalta, ja viimeistelimme sen ennen kuin tuotoksen toteutus aloitettiin. Muistikortti tehtiin hyödyntäen Canva ja Corel Draw -ohjelmia. Canvalla loimme itse muistikortin pohjan, lisäsimme ja asettelimme tekstit, sekä muokkasimme ulkoasua ja värejä. Corel Draw-ohjelmaa käytimme muistikortin oikean koon säätämiseen ja sen asetteluun tulostettavaan muotoon. Powerpoint -ohjelma valikoitui itseopiskelumateriaalin diaesityksen pohjaksi sen helppokäyttöisyyden ja tunnettavuuden takia. Tuotosta suunnitellessa halusimme kiinnittää huomiota työn visuaalisuuteen ja helppolukuisuuteen. Muistikortin ensimmäisen testiversioiden perusteella teimme muutoksia korttiin ja lisäsimme siihen väriä, sekä tiivistimme jokaisen osion tekstiä ja poistimme epäolennaiset kohdat. Pyyssimme palautetta muistikortista ensihoidon opiskelijakollegoilta Metropolian ammattikorkeakoulussa, eli samalta kohderyhmältä kuin mille muistikortti menisi jatkossakin käyttöön. Meillä oli kaksi eri versiota muistikortista, joissa teksti oli aseteltu eri tavoilla. Saimme hyödyllistä palautetta visuaalisuudesta, tekstin sisällöstä sekä tekstin asettelusta. Palautteen perusteella muokkasimme tekstin määrää ja sisältöä, sekä kortin ulkoasua. Tehtyämme nämä viimeiset muokkaukset saimme muistikortin lopulliseen muotoon.

4.6 Laadukas itseopiskelumateriaali

Laadukkaan itseopiskelumateriaalin tulisi herätellä oppijaa aiheeseen esimerkiksi aktiivilla kysymyksillä, joiden tarkoitus on saada oppija miettimään mitä hän jo aiheesta tietää. Oppijaa voidaan haastaa esittämälle hänelle tietoa, joka on ristiriidassa hänen aiemman tietonsa tai käsityksensä kanssa aiheesta. Tämä realisoi puutteet omasta tietämättömyydestä, jolloin tiedetään mitä tarpeita oppimiseen vaaditaan. Opittua tietoa voidaan myös yrittää liittää vanhaan tietoon ankkuroinnilla eli yhdistämällä asioita joka-päiväisiin asioihin ja tuttuihin ympäristöihin. Jotta oppija saadaan kiinnostumaan oppimateriaalista, tulisi sen olla kiinnostusta herättävää ja motivoivaa. Erilaiset konkreettiset, yllätykselliset ja humoristiset elementit liitettynä esteettisiin elementteihin kuten vä-

reihin ja pelimäisiin piirteisiin herättävät kiinnostusta. Tehtävien suorituksesta saatu palaute tukee kiinnostuksen säilymistä ja ohjaa opiskelua oikeaan suuntaan. (Ilomäki 2012: 55.)

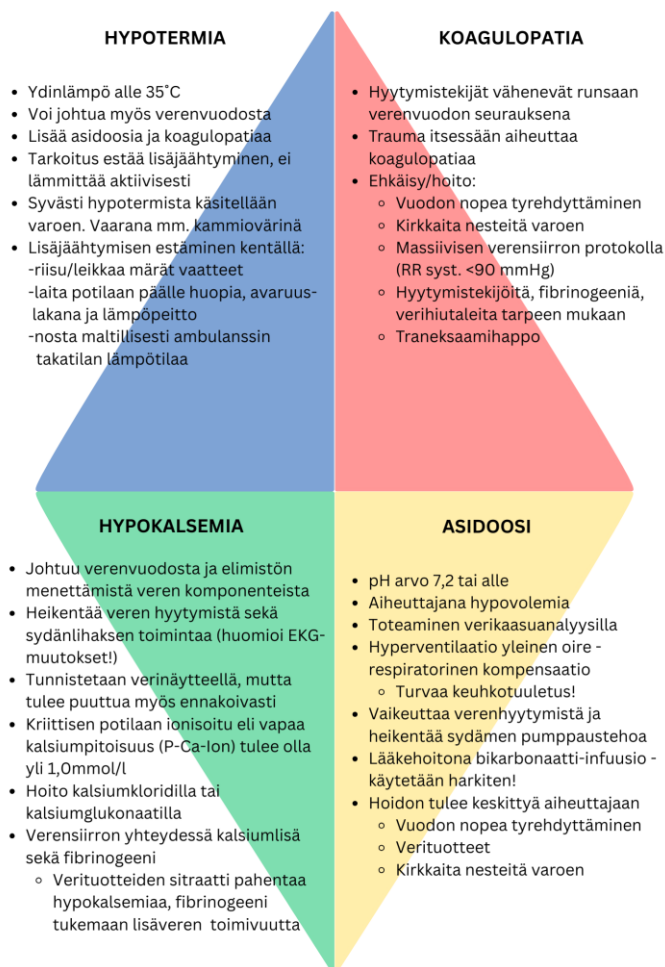
Tiivistettynä pedagogisten tutkimusten perusteella laadukas opetusmateriaali tukee oppijan työskentelyä ja kehittymistä. Oppimateriaalin tulee aktivoida ajattelemaan sekä keskittymään opittavan asian ydinasioihin. Tärkeää on myös, että osaamisen taso, kiinnostuksen kohteet ja tarpeet otetaan oppimateriaalissa huomioon. Oppimateriaalin helppokäyttöisyys ja tavoitteita tukeva ulkoasu sekä sisältö ovat myös tärkeitä. (Ilomäki 2012:11.)

Kotimaisten kielten keskuksen kielitoimiston ohjepankki ohjeistaa muistamaan kolme asiaa ohjeita kirjoittaville. Ensimmäisenä on käskymuodon käyttäminen, toisena on tunnistaa ohjattavan toiminnan oleelliset tiedot ja viimeisenä ohje tulisi esittää helposti hahmottuvassa muodossa (Kara ym.).

5 Tuotos

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena kehitettiin itseopiskelumateriaaliksi Powerpoint -diaesitys sekä muistikortti vuotavan traumapotilaan kuoleman timantista. Materiaali syntyi opinnäytetyön tietoperustan pohjalta ja on tarkoitettu sekä ensihoidon opiskelijoiden käyttöön että työelämässä hyödynnettäväksi. Muistikortti sopii jokaiselle hoitoalan opiskelijalle sekä ammattilaiselle, myös ensihoidon ulkopuolella, kuten sairaalassa käytettäväksi. Valitsimme toiminnallisen opinnäytetyön, koska se oli paras toimintatapa tuottaa haluamamme lopputulos ja tuotos.

Tuottamassamme muistikortissa keskitytään tiivistetysti vuotavan traumapotilaan kuoleman timantin tunnistamiseen, ehkäisyyn ja hoitoon. Tärkeä on kuitenkin muistaa, että ensihoidossa tulee noudattaa aina alueellisia hoito-ohjeita. Itseopiskelumateriaalia voidaan hyödyntää koulun opiskelutilanteissa, kuten simulaatioissa, sekä nimensä mukaan itseopiskeluun jokainen omalla ajallaan ja tavallaan.



Kuva 3. Itseopiskelumateriaalin muistikortti Kuoleman timantista ja sen hoidosta. Tekijä Roosa Hyvärinen.

Muistikortti pitää sisällään tiivistetyn mutta kattavan informaation kuoleman timantin neljästä eri osa-alueesta: Koagulopatiasta, hypotermiasta, asidoosista sekä hypokalsemiasta. Powerpoint -diaesityksessä eli itseopiskelumateriaalissa käydään läpi hypovolemia, traumapotilas, kuoleman timantin neljä osa-alueita, niiden tunnistaminen, ehkäisy ja hoito, sekä aiheen teoriaa ja kliininen merkitys tarkemmin. Powerpointissa sekä muistikortissa on keskitytty informaation lisäksi visuaalisuuteen. Muistikortissa on hyödynnetty värejä ja timantin muotoa tekstin asettelussa. Powerpoint- diaesityksessä hyödynnetään myös tekstin lisäksi kuvioita ja eri taulukoita informaation esittämiseksi selkeästi ja eri tavoin.

Muistikortti on tarkoitettu Powerpoint-esityksen tueksi esimerkiksi käytännön harjoitteluun auttamaan asioiden mielen palauttamisessa. Kortti sisältää yleiset hoito-ohjeet ensihoitoon sekä ongelman tunnistamiseen. Halusimme keskittyä kortissa hoidon osioon rajallisen tilan vuoksi sekä helpopolukuisuuden ylläpitämiseksi. Se on myös muistikortin

tärkein osio käytännön tilanteisiin, kun korttia hyödynnetään hoito-ohjeiden muistiin palauttamiseen akuuteissa tehtävissä. Muistikortti on tarkoitettu hyödynnettäväksi pääasiallisesti fyysisessä muodossa, ja jokainen itseopiskelumateriaalin käyttäjä voi sen itselleen tulostaa ja laminoida.

6 Pohdinta

6.1 Tuotoksen tarkastelu

Opinnäytetyömme tuotoksena kehitimme ensihoitajaopiskelijoille itseopiskelumateriaalin ja lisäksi muistikortin aiheeseen liittyen. Itseopiskelumateriaali, eli Powerpoint –diaesitys sekä muistikortti, ovat suunniteltu tukemaan ensihoidon opiskelijoita vuotavan traumapotilaan kuoleman timantin osa-alueiden ja kokonaisuuden ymmärtämisessä, sekä hoidon eri vaiheiden hahmottamisessa ja mieleen palauttamisessa. Diaesityksessä ja muistikortissa pyrittiin visuaalisuuteen, selkeyteen sekä loogisuuteen, jotta oppiminen olisi mahdollisimman tehokasta. Oppimisen kannalta on tärkeää myös esittää tieto monella eri tavalla. (Ilomäki 2012: 50.) Tämän takia olemme halunneet luoda diaesityksen lisäksi muistikortin. Muistikortti sopii hyödynnettäväksi käytännön tilanteissa kliinisen työn tukena, sekä asioiden muistiin palauttamisessa. Itseopiskelumateriaalin kieliasu on pyritty pitämään yksinkertaisena ja helppolukuisena, pitäen kuitenkin mielessä, että materiaali on suunnattu alan opiskelijoille, joilla on jo aiempaa tietoa aiheesta. Halusimme tehdä itseopiskelumateriaalista mahdollisimman toimivan juuri ensihoidon opiskelijoille. Tämän takia pyysimme tältä kohderyhmältä palautetta materiaalista ja teimme sen perusteella muutoksia lopulliseen tuotokseemme, jotta sen lopputulos hyödyntäisi heitä mahdollisimman hyvin. Itseopiskelumateriaalin Powerpoint-esityksen lopussa on esitetty työn lähteet, jolloin opiskelijat voivat halutessaan opiskella aiheesta vielä syvällisemmin, sekä tarkastaa mistä tieto on peräisin.

Tuottamamme itseopiskelumateriaali on totuudenmukaista, sillä se perustuu opinnäytetyömme huolellisesti ja luotettavasti koottuun tietoperustaan. Itseopiskelumateriaalimme on tehty tietoperustan lisäksi hyödyntäen pedagogista näkökulmaa. Itseopiskelumateriaali on sähköisessä muodossa, joten siitä voidaan käyttää myös termiä e-oppimateriaali. Olemme selvittäneet laadukkaan itseopiskelumateriaalin ja e-oppimateriaalin kriteereitä hyödyntämällä opetushallituksen suosituksia. Itseopiskelumateriaali on yksi osa oppimisympäristöä ja se luo muiden komponenttien yhdistyessä opittavasta asiasta koko-

naiskuvan. Olemme edenneet itseopiskelumateriaalin diaesityksessä myös samassa järjestyksessä kuin opinnäytetyössä, ylläpitääksemme loogisen ja yhtenäisen järjestyksen. Opiskelumateriaalin tulee olla ulkoasultaan oppimista tukevaa. Tämän vuoksi olemme hyödyntäneet Powerpoint -esityksessämme erilaisia taulukoita tiedon esittämiseen selkeästi, sekä eri tavoilla eri oppijoille. Lisäksi hyvän opiskelumateriaalin tulee olla visuaalisesti erottuva ja kiinnostusta herättävä. Tähän voidaan vaikuttaa esimerkiksi väreillä, joita olemme itseopiskelumateriaalissamme hyödyntäneet. Pedagogisesti on tärkeää olla myös tukeutumatta pelkästään teknologiaan. Siksi itseopiskelumateriaalin lisäksi tuotettu muistikortti on tarkoitettu tulostettavaksi ja hyödynnettäväksi käytännön opiskeluun ja harjoitteluun. (Ilomäki 2012: 10–11, 19, 74–75.)

Tuottamamme itseopiskelumateriaali on mielestämme onnistunut ja tavoitteidemme mukaista. Muistikortin hyödynnettävyys perustuu itsessään tutkimustietoon, ja koemme että sen tavoite ammatillisen osaamisen lisäämisestä täyttyy. Muistikortti on käyttäjä- ja opiskelijaystävällinen työkalu, sekä se lisää potilasturvallisuutta helpottamalla tiedon muistiin palauttamista ja nopeuttamalla siten hoidon aloittamista. Potilasturvallisuutta lisää myös muistikortin standardisoidut hoito-ohjeet yhtenäistämään potilaiden saamaa hoitoa akuuttitilanteiden keskelle. (Fesler ym. 2021.)

Opinnäytetyön kehittämistehtävänä oli ensihoidon tutkinnon itseopiskelumateriaalin kehittäminen ja sen rinnalle muistikortin tuottaminen. Työmme tuotos vastaa tähän kehittämistehtävään, sillä itseopiskelumateriaalille oli tarve ja se tulee Metropolian ensihoidon tutkinto-opiskelijoiden itsenäiseen käyttöön. Tuotoksena syntynyt itseopiskelumateriaali on sisällöltään kattava ja tarjoaa vielä suhteellisen uudesta, haastavasta, ja vähän käsitellystä aihealueesta tietoa helposti ymmärrettävässä ja eri tavoilla hyödynnettävässä muodossa.

6.2 Eettisyys

Tutustuimme Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) luomaan Hyvän tieteellisen käytännön (HTK) ohjeistukseen. Hyvän tieteellisen käytännön keskeisiä periaatteita ovat luotettavuus, rehellisyys, arvostus ja vastuunkanto. Näitä periaatteita olemme noudattaneet koko opinnäytetyön prosessin ajan. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2023: 11.)

Olemme noudattaneet ajankohtaisia eettisiä ohjeita ja HTK:n ohjeistuksesta erityisesti vastuunkanto on ollut meille tärkeä arvo tätä opinnäytetyötä kirjoittaessa. Osana kokonaisuutta olemme luoneet itseopiskelumateriaalin ensihoidon opiskelijoiden käyttöön, ja meille on ollut tärkeää kantaa vastuu siitä, että jakamamme tieto on ajankohtaista ja tutkimuksiin pohjaavaa.

Olemme luoneet asianmukaisen lähdeluettelon ja lisäksi viitanneet tekstissä lähteisiin Metropolian ohjeistuksen mukaisesti. Kirjoittaessa olemme tuottaneet omaa tekstiä emmekä plagioineet suoraan lähteenä käyttämiämme tutkimuksia tai julkaisuja. Lainauksissa ja kuvissa olemme huolehtineet, että viittaukset ovat oikein ja annamme kunnian alkuperäiselle tekijälle asianmukaisesti. Olemme käyttäneet kirjallisen työmme Turnitin-ohjelman kautta plagioinnin poissulkemiseksi.

6.3 Luotettavuus

Tässä opinnäytetyössä luotettavuutta on pyritty varmistamaan sillä, että tuottamamme teksti pohjaa tutkittuun tietoon, tiedonhakumme on avoin ja toistettavissa, ja viittaamme käyttämiimme lähteisiin työn kaikissa osuuksissa. Lisäksi pohjaamme työmme useisiin lähteisiin ja uusimpaan saatavilla olevaan tutkimustietoon, koska aihe liittyy alaan, joka kehittyy jatkuvasti. Tiedonhaun pohjalta loimme tietoperustan, jota käytimme opinnäytetyömme toiminnallisessa osuudessa. Työn luotettavuuden tärkeys korostuu, koska opinnäytetyön toiminnallisena osuutena loimme itseopiskelumateriaalin ja muistikortin ensihoidon opintojaksoille Metropolian ammattikorkeakoulun käyttöön.

Yksi työkalu lähteiden luotettavuuden arviointiin on suomalainen Lääkelaitoksen kehittämä KATSE-muistisääntö (Närhi & Karjalainen 2009). Muistisääntö nostaa esiin viisi kohtaa, joita on hyvä pohtia, kun suunnittelee lähteen käyttöä omassa työssä.

K	KIRJOITTAJA Kirjoittajan koulutus ja työkokemus auttavat arvioimaan hänen pätevyytensä kirjoittaa aiheesta.
A	AJANKOHTAISUUS Milloin teksti on julkaistu tai päivitetty? On tärkeää pyrkiä käyttämään mahdollisimman tuoretta ja päivitettyä tietoa.
T	TARKOITUS

	Tekstin luotettavuutta arvioidessa on hyvä miettiä, mikä kirjoittajan tarkoituksena on ollut. Jos tarkoituksena on esimerkiksi mainostaa tai markkinoida yritystä tai tuotetta, ei teksti välttämättä ole täysin objektiivista ja puolueetonta.
S	SPONSOROINTI Sponsorointi voi olla kaupallista yhteistyötä tai esimerkiksi tutkimusrahoitusta. Sponsorointi ei automaattisesti tarkoita, että teksti on epäluotettavaa, mutta läpinäkyvyyden takaamiseksi on tärkeää, että kirjoittaja tuo esille mahdolliset sidonnaisuudet tai rahoittajat.
E	EVIDENSSI Mistä tieto on peräisin. Perustuuko teksti esimerkiksi tutkittuun tietoon vai kirjoittajan omiin havaintoihin tai kokemuksiin.

Kuva 4. Hakutulosten arviointi.

KATSE-muistisääntöä hyödynsimme erityisesti manuaalisessa internet-lähteiden haussa. Kiinnitimme erityisesti huomiota kirjoittajan tai julkaisijan nimeämiseen, tiedon ajankohtaisuuteen ja julkaisun tarkoitukseen. Painotimme lähteisiin, joissa tekstin tarkoitus oli jakaa tietoa ja jonka evidenssi kävi ilmi tekstistä.

Tekstin julkaisijaa on myös hyvä miettiä lähteen luotettavuutta miettiessä. Suuria tunnettuja kustantamoita voi pitää luotettavina lähteinä koska näissä julkaisija, eli kustantamo, toimii tiedon luotettavuuden ja laadun takaajana. (Hakutulosten arviointi 2025.) Myös suuria ja tunnettuja organisaatioita voi pitää luotettavana lähteenä (Tampereen yliopiston kirjasto 2025).

Tuottamamme itseopiskelumateriaali on totuudenmukaista, sillä se perustuu opinnäytetyömme tietoperustaan. Työn luotettavuuden lisäämiseksi testasimme luomaamme muistikorttia kohderyhmällämme, eli ensihoidon opiskelijoilla. Tulostimme muistikortin ja pyysimme mielipiteitä ja kehittämisehdotuksia kortin sisällöstä ja visuaalisesta ilmeestä neljältä opiskelijalta ja kommenttien pohjalta teimme vielä viimeisiä korjauksia.

Emme tule jatkossa päivittämään itseopiskelumateriaalia tai muistikorttia. Luotettavuuden ja tiedon paikkansapitävyyden arviointi, sekä mahdollinen vanhentuneen tiedon päivittäminen jää siis tulevaisuudessa materiaalia mahdollisesti kursseillaan käyttävien lehtorien vastuulle. Materiaaleihin omatoimisesti tutustuvan on hyvä ottaa huomioon erityisesti tämän opinnäytetyön julkaisuvuosi sen luotettavuutta arvioidessaan.

7 Johtopäätökset ja kehittämisehdotukset

Tavoitteenamme oli lisätä tietoa sekä ammatillista osaamista kuoleman timantista ja sen neljästä hoidettavasta osa-alueesta ensihoitajaopiskelijoille sekä mahdollisesti jo valmistuneille ensihoitajille. Tarve tehdä opinnäytetyö kuoleman kolmiosta tuli ensihoidon kentältä ja saimme vielä ehdotuksen ohjaavalta opettajaltamme vaihtaa aihe kuoleman timantiksi. Kuoleman timantti on Suomessa aiheena vielä uusi. Kotimaisessa ammattikirjallisuudessa puhutaan edelleen yleisesti kuoleman kolmiosta, joten oli aiheellista tuottaa aiheesta päivitettyä opiskelumateriaalia. Aihe on myös tärkeä, sillä massiiviverenvuoto on yksi traumapotilaan estettävissä oleva kuolemaan johtava syy.

Kehittämistehtävänäimme oli tuottaa ensihoidon opiskelijoille itseopiskelumateriaali sekä muistikortti. Itseopiskelumateriaali ja muistikortti toteutuivat ja tukevat mielestämme opiskelijoiden oppimista sekä saimme myös kohderyhmältä eli ensihoidon opiskelijoita kehittävää ja positiivista palautetta.

Kehittämisehdotuksena olisi luoda PowerPoint pohjaiselle itseopiskelumateriaalille tietotesti. Näin opiskelijaa voidaan aktivoida ajattelemaan oppimaansa motivoinnin ja kiinnostuksen herättämisen kautta (Ilomäki 2012:11). Sekä itseopiskelumateriaalia, että muistikorttia voidaan myös päivittää tulevaisuudessa, kun aiheesta tulee lisää tutkittua tietoa. Etenkin hypokalsemiaa tullaan varmasti vielä tutkimaan lisää kuoleman timanttiin liittyen.

Lähteet

Alanen, Pasi & Jormakka, Juha & Kosonen, Antti & Saikko, Simo 2017. Oireista työdiagnoosiin. Ensihoitopotilaan tutkiminen ja arviointi. 1.–2.painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Arola, Olli J. 15.11.2022a. Metabolisen asidoosin merkitys. Teoksessa Ala-Kokko, Tero & Alahuhta, Seppo & Hyppölä, Harri & Kaartinen, Johanna & Savolainen, Tuuli (toim.). Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. E-kirja. Kustannus Oy Duodecim.

Arola, Olli J. 15.11.2022b. Metabolisen asidoosin diagnostiikka. Teoksessa Ala-Kokko, Tero & Alahuhta, Seppo & Hyppölä, Harri & Kaartinen, Johanna & Savolainen, Tuuli (toim.). Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. E-kirja. Kustannus Oy Duodecim.

Arola, Olli J. 15.11.2022c. Metabolisen asidoosin hoito. Teoksessa Ala-Kokko, Tero & Alahuhta, Seppo & Hyppölä, Harri & Kaartinen, Johanna & Savolainen, Tuuli (toim.). Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. E-kirja. Kustannus Oy Duodecim.

Aittokallio, Jenni & Koppanen, Mari & Nick, Sini-Tuuli 29.2.2024. Valtimoveren veri-kaasu ja -happo-emästaseanalyysi. Ahlmén-Laiho, Ulla & Katomaa, Johanna & Kalliomäki, Maija-Liisa & Laine, Heikki & Olkkola, Klaus & Soljanlahti, Sami & Tiala, Tatu & Väyrynen, Miikka (toim.). Anestesiakäsikirja. E-kirja. Kustannus Oy Duodecim.

Björkman, Johannes & Kirves, Hetti & Koivisto-Kokko, Kosti & Metsävainio, Kirsimarja & Raatiniemi, Lasse & Setälä, Piritta & Hoikka, Marko 2023. Vakavasti vammautuneen potilaan ensihoito. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 139 (16). 1307–12. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo17807>>. Viitattu 9.2.2025

Casella, Joshua & Perry, Matthew 2025. EMS Tactical Paramedic Lethal Triad. Stat Pearl Publishing. Treasure Island (FL).<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK603758/>>. Viitattu 11.3.2025

DIC-oireyhtymä 2021. Lääketieteen sanasto. Terveyskirjasto. Duodecim. Päivitetty 24.8.2021. <<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt04002/dicoireyhtyma>>. Viitattu 10.2.2025.

Dupuy, Charles ym. 7.1.2025. Comparison of the lethal triad and the lethal diamond in severe trauma patients: a multicenter cohort. World journal of emergency surgery 20 (2). <<https://doi.org/10.1186/s13017-024-00572-5>>. Viitattu 17.4.2025.

Eerola, Hannaleena 26.1.2022. Kalsium (P-Ca, Ca-albk ja Ca-Ion). Laboratoriotutkimusten tulkinta. Terveyskirjasto. <<https://www.terveyskirjasto.fi/snk03063>>. Viitattu 17.3.2025.

Endoteeli 2016. Lääketieteen sanasto. Terveyskirjasto. Duodecim. Päivitetty 18.10.2016. <<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt00700>>. Viitattu 19.3.2025.

Fesler, Jessica R & Belcher, Anne & Moosa, Ahsan & Mays, MaryAnn & Jehi Lara & Pestana Knight, Elia & Lachhwani, Deepak & Alexopoulos, Andreas & Nair, Dileep & Punia, Vineet 2021. The Efficacy and Use of a Pocket Card Algorithm in Status Epilepticus Treatment. American Academy of Neurology. Neurology Journals. 11 (5). 406-412. <<https://doi.org/10.1212/CPJ.0000000000000922>>. Viitattu 7.5.2025.

Fibriini 2016. Lääketieteen sanasto. Terveyskirjasto. Duodecim. Päivitetty 18.10.2016. <<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt00850/fibriini>>. Viitattu 19.3.2025.,

Fibrinolyysi 2016. Lääketieteen sanasto. Terveyskirjasto. Duodecim. Päivitetty 18.10.2016. <<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt00852>>. Viitattu 19.3.2025.

Hakutulosten arviointi 2025. LAB Informaatiolukutaidon perusteet. LibGuides. LUT Academic Library. Päivitetty 16.01.2025. <https://libguides.lut.fi/LAB_informaatiolukutaito/arviointi>. Viitattu 2.3.2025

Halonen, Lauri & Maisniemi, Kreu & Handolin, Lauri 2018. Traumapotilaan massiivisen verenvuodon tunnistaminen ja hoito. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim 134 (1). 19–25. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo14097/traumapotilas>>. Viitattu 18.1.2025.

Hypovolemia 2016. Lääketieteen sanasto. Terveyskirjasto. Duodecim. Päivitetty 18.10.2016. <<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt01258/hypovolemia>>. Viitattu 15.4.2025.

Ilomäki, Liisa 2012. Opetushallitus. Teoksessa Ilomäki Liisa (toim.). Laatus e-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Oppaat ja käsikirjat 2012:5. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy. 55,11. <https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/144415_laatus_e-oppimateriaaleihin_2.pdf>. Viitattu 18.2.2025.

Kaakinen, Timo 17.12.2020. Verenkierron häiriötiloja. Anestesologia, ensi-, teho- ja kivunhoito. Teoksessa Olkkola, Klaus & Kiviluoma, Kai & Saari, Teijo & Tallgren, Minna & Uusaro, Ari & Yli-Hankala, Arvi (toim.). Anesthesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito. E-kirja. Kustannus Oy Duodecim.

Kara, Henna & Laaksonen, Marianne & Piehl, Aino & Raevaara, Liisa & Räsänen, Matti & Tiililä, Ulla & Viertiö, Annastiina & Virtakangas, Hanna. Hyvän virkakielen ohjeita. Kotimaisten kielten keskus. <<https://kielitoimistonohjepankki.fi/vk/sopiva-savy-toimivat-ohjeet-ja-kysymykset/ohjeita-ohjeiden-tekijoille/>>. Viitattu 25.4.2025.

Kostamo, Pipsa & Airaksinen, Tiina & Vilkkä, Hanna 2022. Kirjoita itsesi asiantuntijaksi – opas toiminnalliseen opinnäytetyöhön. E-kirja. Helsinki: Art House Oy.

Kuisma, Markku & Holmström, Peter & Nurmi, Jouni & Porthan & Taskinen, Tuomas 2021. Ensihoito. 8.painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Laurila, Mirja & Vierimaa, Heidi 2017. Keho - anatomia ja fysiologia. 7., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Leppäluoto, Juhani & Rintamäki, Hannu & Vakkuri, Olli & Vierimaa, Heidi & Lauri, Timo 2019. Anatomia ja fysiologia - rakenteesta toimintaan. 9., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Mills, Jessica Dawkings 2024. Trauma Diamond of Death: Adding Calcium to the Lethal Triad. Journal Of Emergency Nursing 50 (3). 330–335. <<https://doi.org/10.1016/j.jen.2023.12.011>>. Viitattu 1.2.2025.

Mustajoki, Pertti 13.6.2022. Hypernatremia (kohonnut veren natrium). Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto. <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00856/5>>. Viitattu 17.3.2025.

Mustajoki, Sami 1.10.2024. Verenohennuslääkkeet (antikoagulaatiohoito). Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto. <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00007>>. Viitattu 6.5.2025.

Närhi, Ulla & Karjalainen, Anna 2009. Suomalainen työkalu Internetin terveystiedon luotettavuuden arviointiin. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 125 (1). 88–0. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo97767>>. Viitattu 2.5.2025.

Peltari, Hanna 19.9.2023. Hypokalemia (alhainen veren kalium). Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto. <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00857>>. Viitattu 17.3.2025.

Plasmiini 2016. Lääketieteen sanasto. Terveyskirjasto. Duodecim. Päivitetty 18.10.2016. <<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt02631/plasmiini>>. Viitattu 19.3.2025.

Reinikainen, Matti 2022a. Hapto-emästasapaino. Teoksessa Ala-Kokko, Tero & Alahuhta, Seppo & Hyppölä, Harri & Kaartinen, Johanna & Savolainen, Tuuli (toim.) Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. 4 uudistettu painos. E-kirja. Helsinki: Duodecim.

Reinikainen, Matti 2022b. Elimistön puskurijärjestelmät. Teoksessa Ala-Kokko, Tero & Alahuhta, Seppo & Hyppölä, Harri & Kaartinen, Johanna & Savolainen, Tuuli (toim.) Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. 4 uudistettu painos. E-kirja. Helsinki: Duodecim.

Suomen Sairaanhoitajat ry. Sairaanhoitajan ammatilliset työkalut. <<https://sairaanhoitajat.fi/ammatti-ja-osaaminen/ammattilliset-tyokalut/>>. Viitattu 13.4.2025.

Tampereen yliopiston kirjasto 2024. Tiedonhaun opas: Tiedon luotettavuus. Päivitetty 14.02.2025. <<https://libguides.tuni.fi/tiedonhaun-opas/tiedon-luotettavuus>>. Viitattu 13.03.2025.

Trombolyyttinen hoito 2016. Lääketieteen sanasto. Terveyskirjasto. Duodecim. Päivitetty 18.10.2016. <<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt03524/trombolyyttinen-hoito>>. Viitattu 19.3.2025.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2024. Hyvä tieteellinen käytäntö. Päivitetty 22.4.2024. <<https://tenk.fi/fi/hyva-tieteellinen-kaytanto-htk>>. Viitattu 6.2.2025.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkaus-epäilyjen käsitteleminen Suomessa. <https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf>. Viitattu 6.2.2025.

UNC. University Libraries. Creating a PRISMA flow diagram: PRISMA 2020 <<https://guides.lib.unc.edu/prisma>>. Viitattu 25.4.2025.

Valli, Juha 27.8.2024. Asidoosi (elimistön nesteiden liiallinen happamuus). Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto. <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00656>>. Viitattu 13.3.2025.

Van Veelen, Michiel J. & Brodmann Maeder, Monika 2021. Hypothermia in Trauma. International Journal of Environmental Research and Public Health. 18. <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8391853/>>. Viitattu 4.3.2025.

Wray, Jesse & Bridwell, Rachel & Schauer, Steven & Shackelford, Stacy & Bebarta, Vikhyat & Wright, Franklin & Bynum, James & Long, Brit 2021. Diamond of death: Hypocalcemia in trauma and resuscitation. American Journal of Emergency Medicine. 41. 104–109. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0735675720311852>>. Viitattu 18.1.2025.

Ångerman, Susanne 2017. Vammapotilaan ensihoito. Finnanest 50 (2). 115-21. <https://say.fi/files/angerman_vammapotilaan_ensihoito.pdf>. Viitattu 17.4.2025

Liite 1

Tietokanta	Haku- sana	Hauusraukset	Osu- mien määrä (kpl)	Valinta otsikon perus- teella	Valinta tiivistel- män pe- rusteella	Valinta koko tekstin perus- teella
Cinahl	trauma dia- mond	2015-2025 Peer reviewed	5	4	3	3
Medic	Hypo- termia AND en- sihoito	2015-2025 Vain kokotekstit	4	1	1	1
Medic	Trauma- potila* OR vamma- potila*	2015-2025	27	4	3	3
PubMed	Lethal triad AND acidosis	2015-2025	51	4	2	2
PubMed	hypo- thermia AND trauma AND hemor- rhage	2015-2025	92	3	1	1
PubMed	Trauma dia- mond AND hy- pocalce- mia	2015-2025, full text	19	8	3	2

Liite 2

Lopullinen aineisto

Tutkimuksen tekijä(t), vuosi ja maa	Tutkimuksen nimi	Tutkimuksen tarkoitus ja tavoite	Tutkimuksen metodologiset lähtökohdat ja menetelmät	Tutkimuksen tulokset
Björkman, Johannes & Kirves, Hetti & Koivisto-Kokko, Kosti & Metsävainio, Kirsimarja & Raatiniemi, Lasse & Setälä, Piritta & Hoikka, Marko, 2023, Suomi	Vakavasti vammautuneen potilaan ensihoito	Artikkeliin tavoitteena on lisätä tietoisuutta vammautuneen potilaan ensihoidosta ja sen tärkeimmistä kulmakivistä.	Kyseessä on katsausartikkeli vammautuneen potilaan ensihoidon kulmakiviin aiheesta jo julkaisujen tutkimusten ja artikkelien pohjalta.	Hoidon kulmakiviä ovat Vammautuneen potilaan ensihoidon kulmakiviä ovat henkeä pelastavien hoitojen aloittaminen, kovan kivun hoitaminen ja nopea kuljetus lopulliseen hoitopaikkaan
Casella Joshua, Perry Matthew, 2024, USA	EMS Tactical Paramedic Lethal Triad	Artikkelissa kuvattiin kuoleman kolmion vaikutusta potilaskuolleisuuteen ja kerrottiin kolmion osa-alueet, niiden vaikutukset elimistöön ja kuvattiin niiden hoitoa.	Kyseessä oli katsausartikkeli jo julkaistujen artikkelien ja tutkimusten pohjalta,	Kuoleman kolmio on jatkuva huoli traumaattiseen potilaan hoidossa ja sen tunnistaminen ja hoito jo ensihoidon toimesta vaikuttaa potilaan selviytymismahdollisuuksiin merkittävästi.
Dupuy, Charles ym. 2025, Ranska	Comparison of the lethal triad and the lethal diamond in severe trauma patients: a multicenter cohort.	Tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla "Kuoleman kolmion" ja "Kuoleman timantin" vaikutusta potilaiden kuolleisuuteen ensimmäisen 24 tunnin aikana.	Tutkimus toteutettiin analysoimalla ranskalaisesta "Trauma Base" tietokannasta löytyviä potilastietoja.	Tutkimuksessa "Kuoleman timantin" ja "Kuoleman kolmion" välillä ei huomattu merkittävää eroa potilaan kuolleisuuteen.
Halonen, Lauri & Maisniemi, Kreu & Handolin, Lauri 2018	Traumatipotilaan massiivisen verenvuodon tunnistaminen ja hoito	Artikkelissa kuvataan miten tunnistaa massiivinen verenvuoto traumapotilaalla, mitä se aiheuttaa potilaalle ja kuvataan erilaisia hoitovaihtoehtoja	Kyseessä on katsausartikkeli jo saatavilla olevasta tiedosta.	Massiiviverenvuodosta kärsivät potilaat ovat Suomessa harvinaisia, joten näiden hoitoa on harjoitettava säännöllisesti.

Mills, Jessica Dawkings, 2024, Yhdysvallat	Trauma Diamond of Death: Adding Calcium to the Lethal Triad	Artikkelissa lisätään tietoisuutta hypokalsemiasta ja nostetaan se osaksi kuoleman kolmiota muuttaen sen timantiksi	Artikkeli käsittelee aihetta kirjallisuuskatsauksena hyödyntäen myös uusia tutkimustuloksia	Hypokalsemian varhainen huomiointi ja hoito vähentää kuolleisuutta ja parantaa vuotavien traumapotilaiden selviytymistä. Hypokalsemia huonontaa jokaista muuta kuoleman timantin osaa.
Van Veelen, Michiel J. & Brodmann Maeder, Monika 2021, Italia/Sveitsi	Hypothermia in trauma	Artikkelissa kuvataan tärkeimmät huomioon otettavat tekijät traumaan ja hypotermiaan liittyen sairaalan ulkopuolella ja ensihoidossa	Kyseessä on kuvaileva kirjallisuuskatsaus	Aikainen ja tehokas lisälämmityksen estäminen on tärkeää traumapotilaiden selviytymisen kannalta
Wray, Jesse & Bridwell, Rachel & Schauer, Steven & Shackelford, Stacy & Bebart, Vikhyat & Wright, Franklin & Bynum, James & Long, Brit, 2021, USA	Diamond of death: Hypocalcemia in trauma and resuscitation	Artikkelissa kuvataan hypokalsemian vaikutusta potilaskuolleisuuteen traumapotilaan elvytystilanteessa.	Katsausartikkeli, jossa tutustutaan jo saatavilla olevaan kirjallisuuteen ja tutkimustietoon.	Kalsiumilla on tärkeä rooli traumaelvytyksessä ja koagulopatian hallinnassa. Lisätutkimuksille tulevaisuudessa on kuitenkin tarvetta,
Ångerman, Susanne 2017, Suomi	Vammapotilaan ensihoito	Artikkelissa kuvataan vammapotilaan ensihoitoa kentällä ja hoidon haasteita. Lisäksi artikkelissa kuvataan lääkäriyksikön tuomaa lisäarvoa vammapotilaan hoitoon	Kyseessä on katsausartikkeli lisäämään tietoa vammapotilaan ensihoidosta ja ensihoidon yksiköiden sekä lääkäriyksiköiden yhteistyöstä	Artikkelissa tiivistetään vammapotilaan selviämiseen eniten vaikuttavat asiat, laadukas ja tehokas tutkiminen, elintoimintojen vakauttaminen, kipulääkitys, välttämättömät toimenpiteet ja kuljetus.

