



Opetusmateriaali vammaan lämpötilan turvaamisesta ensihoitajaopiskelijoille

Alexi Konttinen

Arttu Heinonen

OPINNÄYTETYÖ
Syyskuu 2022

Ensihoitajan tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ensihoitajan tutkinto-ohjelma

KONTTINEN, ALEKSI & HEINONEN, ARTTU:
Opetusmateriaali vammapotilaan lämpötalouden turvaamisesta
ensihoitajaopiskelijoille

Opinnäytetyö 24 sivua, joista liitteitä 0 sivua
Syyskuu 2022

Traumapotilas on moninaisuutensa vuoksi yksi ensihoidollisesti haastavimmista potilasryhmistä. Välittömästi henkeä pelastavien toimenpiteiden lisäksi potilaan hoitoon liittyy myös sellaisia toimenpiteitä ja toimintaperiaatteita, jotka parantavat potilaan ennustetta vielä ensihoitovaiheen jälkeenkin. Yksi näistä toimenpiteistä on lämpötalouden turvaaminen. Potilaan lämpötalouden turvaaminen tarkoittaa käytännössä yksinkertaisia ja nopeasti suoritettavissa olevia toimenpiteitä, joilla voidaan myötävaikuttaa potilaan ennusteeseen ja parhaassa tapauksessa jopa estää menehtyminen sekä rajoittaa lisävahinkoja ja vammoja. Lämpötalouden merkitys korostuu ilmaston ollessa kylmä etenkin talvisin, mutta myös näennäisesti lämpimillä keleillä uhka on konkreettinen ja vaikeampi havaita.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa kuvitettu opetusmateriaali vammapotilaan lämpötalouden turvaamisesta Tampereen ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijoiden käyttöön. Työn tavoitteena oli tukea opiskelijoiden itseopiskelua ja lämmönhallinnan merkityksen sekä välineiden käytön tuntemista helposti omaksuttavan oppaan avulla.

Opinnäytetyö tehtiin toiminnallista menetelmää soveltaen ja sen tuloksena tehtiin PDF-muotoinen opas, jossa käytiin läpi kuvilla havainnollistaen ensihoitoyksikön käytettävissä olevat lämmönhallinnan välineet, välineiden valitseminen ja käyttäminen tilanteen edellyttämällä tavalla. Opetusmateriaalia ei pilotoitu opiskelijoilla, joten tulevaisuutta varten olisi hyvä selvittää, onko opiskelijoille helpompi tai miellyttävämpi tapa omaksua opetusmateriaalin tarjoama tieto video- vai kuvamuotoisena.

Asiasanat: vammapotilas, lämpötalous, ensihoito

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Emergency Care

KONTTINEN, ALEKSI & HEINONEN, ARTTU:
Thermal Balance Management of a Trauma Patient – A Guide for Emergency
Care Students

Bachelor's thesis
pages 24 appendices 0 pages
September 2022

When treating a trauma patient, management of thermal balance may not be the first thing to come in mind for the paramedics. In fact, management of a patient's thermal balance in emergency care consists of simple and quick-to-do procedures which ultimately have a strong correlation regarding the overall long-term prognosis of the patient. The purpose and significance of thermal balance is accentuated especially during winter and in cold temperatures, but the dangers of hypothermia are also present during warm weather.

This thesis was carried out as practice based. The aim of this thesis was to produce a guide about the management of thermal balance for emergency care students at Tampere University of Applied Sciences.

The guide was constructed in PDF-format using demonstrative pictures illustrating the usage of different equipment available in an emergency care unit used to treat and prevent hypothermia and cooling of patients. The product was not piloted with students which we thought would be essential in future studies about learning the preferred studying method of students in relation to this guide.

Key words: trauma patient, thermal balance, emergency care

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE	6
3	TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT	7
	3.1. Teoreettinen viitekehys	7
	3.2. Keskeiset käsitteet	8
4	VAMMAPOTILAAN LÄMPÖTALOUS	10
	4.1. Lämpötalouden merkitys potilaan ennusteeseen	10
	4.2. Kuoleman kolmio.....	10
	4.2.1 Asidoosi.....	11
	4.2.2 Koagulopatia	11
	4.2.3 Kuoleman kolmion patofysiologia	12
5	LÄMMÖNTUOTANTO	12
	5.1. Potilaan Lämmönmenetyksen mekanismit.....	13
	5.1.1 Säteily.....	14
	5.1.2 Konvektio.....	14
	5.1.3 Konduktio	14
	5.1.4 Haihtuminen	14
6	LÄMMÖNHALLINTA	15
	6.1. Lämmönhallinnan välineet	15
	6.1.1 Lämpöliina	15
	6.1.2 Lämpimät nesteet.....	15
	6.1.3 Peitto	16
	6.1.4 Heijastava suojapeite	16
7	HOIDON STRATEGIAA.....	16
8	TOTEUTUS	18
	8.1. Toiminnallinen opinnäytetyö.....	18
	8.2. Sähköinen opetusmateriaali	18
9	POHDINTA	19
	9.1. Pohdinta ja johtopäätökset.....	19
	9.2. Eettisyys ja luotettavuus.....	20
	9.3. Kehittämisehdotukset ja jatkotutkimusaiheet	21
	LÄHTEET.....	22

1 JOHDANTO

Nikkilän (2019) vammautuneiden lämpötilan lämpötiloutta käsittelevässä opinnäytetyössä havaittiin, että opinnäytetyön tarkastelujaksolla 35 prosenttia päivystykseen kuljetetuista potilaista oli hypotermisiä, eli heidän ydinlämpönsä oli alle 36°C. Zasan ym. (2016, 421) mukaan tehokkain keino jäähtymisen ehkäisemiseksi on eristävän ja heijastavan kerroksien yhteiskäyttö. Opinnäytetyössä havaittiin ensihoitajien suhteellisen vähäiset toimet lämpötilouden hyväksi, sillä vain 60 prosentilla potilaista oli käytetty eristävää kerrosta. Kolmasosalla potilasta oli käytetty avaruuslakanaa ja vain hieman yli yhdellä kymmenestä myös pää oli suojattu (Nikkilä 2019, 34–35).

Lämpötiloudesta huolehtiminen on tärkeä osa vammautuneiden ensihoitoa, koska lämpötiloudesta on merkittävä vaikutus potilaan ennusteeseen. Vammautuneiden ydinlämmön laskeminen alle 30°C tekee potilaan kuolemasta hyvin todennäköisen. Vammautuminen yksinään aiheuttaa potilaalle lämmöntuotannon häiriön, jonka lisäksi se voi aiheuttaa myös kipua- tai vuotosokin johtaen lopuksi kudosten verenkierron sekä lämmöntuotannon ja säätelyn romahtamiseen (Heinonen & Tirkkonen 2017, 32). Hypotermia on elimistön happamoitumisen ja veren hyytymishäiriön kanssa osa kuoleman kolmiota, jonka kehittymisen ehkäisyyn lämpötilouden hallinnalla pyritään (Banks 2014).

Opinnäytetyötämme sekä sitä varten tehtävää opasta voidaan hyödyntää ensihoitajaopiskelijoiden koulutuksessa ja itseopiskelussa soveltuvin osin. Vammautuneiden lämpötiloudesta huolehtiminen on tärkeää edellä mainituista syistä ja mielestämme selkeä ja konkreettinen aiheeseen paneutuva oppimateriaali helpottaisi opiskelijoita sisäistämään asian merkityksen sekä havainnoimaan tarpeelliset toimenpiteet.

2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa kirjallinen opetusmateriaali vammaan lämpötilan turvaamisesta ensihoidossa. Opas tehdään PDF-muotoisena ja se sisältää kuvitettua tietoa kattavasti ja yksityiskohtaisesti potilaan lämmönsäätelyssä käytettävistä välineistä ja niiden oikeaoppisesta käytöstä.

Opinnäytetyön tavoite on tukea ensihoitajaopiskelijoiden osaamista vammaan lämmönsäätelyn välineiden oikeaoppisessa käytössä. Opetusmateriaalin avulla opiskelijat voivat kerrata ja perehtyä syvällisemmin vammaan lämpötilasta huolehtimiseen.

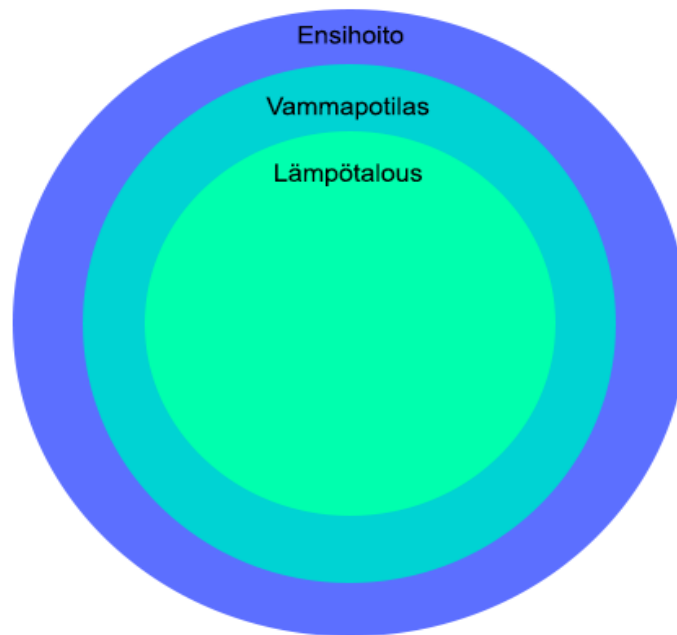
Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiä ovat:

- 1) Lämpötilan vaikutus potilaan ennusteeseen
- 2) Kuinka vammaan lämpötilasta huolehditaan käytännössä

3 TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

3.1. Teorettinen viitekehys

Teoreettista viitekehystä voidaan hyödyntää tutkimuksessa monella eri tavalla riippuen tutkimusaiheesta. Teorettinen viitekehys luo tutkimuksen tieteellisen perustan, johon myös opinnäytetyö pohjautuu (Vilkkä 2021, 32).



Kuvio 1. Opinnäytetyön teorettinen viitekehys

Tämän opinnäytetyön teorettinen viitekehys koostuu ensihoidosta, vammapotilaasta ja lämpötaloudesta. Opinnäytetyössä käsitellään vammapotilaan lämpötalouden teoriaa hoitotasoisien ensihoitoyksikön näkökulmasta, lämmönhallinnan välineitä sekä yleistä hoidon strategiaa.

3.2. Keskeiset käsitteet

Ensihoito

Ensihoidolla tarkoitetaan ensihoitopalvelua, joka on ”terveydenhuollon päivystystoimintaa, jonka perustehtävä on turvata äkillisesti sairastuneen tai onnettomuuden uhrin tasokas hoito tapahtumapaikalla ja kuljetuksen aikana ja välittää tarvittaessa ennakkotietoa vastaanottavaan sairaalaan” (Kuisma ym. 2017, 14).

Ensihoitopalvelu on porrastettu järjestelmä ja se koostuu julkisten sekä yksityisten palveluntuottajien ensihoitoyksiköistä, joiden toimintaa ohjaa ja valvoo yleisellä tasolla Sosiaali- ja terveysministeriö, eli STM (Sosiaali- ja terveysministeriö n.d.). Ensihoidon porrastuksella tarkoitetaan sitä, että ensihoidon valmiudessa on useita eritasoisia yksiköitä. Yksiköt jakautuvat hoitoon pystyvyyden mukaan laskevassa järjestyksessä seuraavanlaisesti:

Lääkäriyksikkö / FinnHEMS-lääkärihelikopteri
Ensihoion kenttäjohtaja
Hoitotason ensihoitoyksikkö
Perustason ensihoitoyksikkö
Ensivasteyksikkö

Taulukko 1. Ensihoidon porrastus

Ensivasteyksikkönä toimii yleensä paloauto, jonka henkilöstöllä on koulutus potilaan tilan arviointiin, hätäensiapuun ja elottoman potilaan hoidon aloittamiseen ennen ambulanssin saapumista. Perustason yksikössä työskentelee vähintään kaksi perustason ensihoitajaa, jotka hoitavat käytännössä kiireettömiä tehtäviä ja potilaita, joiden tila on vakaa. Hoitotason yksikössä on vähintään yksi ensihoitaja (AMK) tai sairaanhoitaja 30 op. lisäkoulutuksella. Hoitotason yksikkö hoitaa vaativampia ensihoidon tehtäviä ja yksiköllä on valmiudet ja välineet potilaan elintoimintojen turvaamiseen kuljetuksen aikana. Ensihoidon kenttäjohtaja johtaa ja koordinoi ensihoidon yksiköitä yhdessä hätäkeskuksen kanssa. Kenttäjohtaja voi myös toimia

ensihoidon tilannejohtajana monipotilastilanteissa, suuronnettomuuksissa sekä moniviranomaistehtävillä. Kenttäjohtajalla on myös käytössään hoitotason yksikköä kattavampi lääkevalikoima. Lääkäriyksikkö ja etenkin lääkärihelikopteri tuo potilaan luo lääkäritasoisien ensihoidon ja tarjoaa paremmat mahdollisuudet potilaan kuljetukselle hankalasti tai hitaasti saavutettavissa kohteissa. Lääkärin ollessa tilanteessa mukana ensihoitajat toimivat lääkärin kanssa tiiviissä yhteistyössä. (Pelastustoimi n.d.)

Vammapotilas

Vammapotilaalla tarkoitetaan vammautunutta henkilöä, jonka vamma voi olla vähäinen, vakava, mahdollisesti henkeä uhkaava tai henkeä uhkaava. Vammautuminen yleensä luokitellaan tylpäksi tai lävistäväksi, mutta edellä mainittujen vammamekanismien lisäksi vamma voi olla myös palo-, paleltuma-, kemiallinen- tai säteilyvamma (Department of Health n.d.). Opinnäytetyön rajausten takia vammapotilaalla tarkoitetaan tässä yhteydessä ainoastaan mekaanisesti vammautunutta henkilöä, jonka trauma johtuu tylpistä iskusta tai lävistävästä vammasta.

Ensihoito kohtaa useiden erilaisten onnettomuuksien aiheuttamista vammoista kärsiviä potilaita ja näistä johtuvia monialaisia vammaprofiileja. Yleisimpiä vammamekanismeja ovat tylpät ja lävistävät vammat ja niiden aiheuttajina ovat liikenneonnettomuuksista ja putoamisista johtuvat tylpät vammat sekä pahoinpitelyn seurauksena syntyneet lävistävät puukotus- tai ampumavammat (Järvinen ym. 2017).

Lämpötalous

Lämpötaloudella tarkoitetaan tässä asiayhteydessä potilaan tuottaman ja menettämän lämmön kokonaisuutta sekä tämän kokonaisuuden ylläpitoa. Opinnäytetyön viitekehyksessä lämpötaloudesta huolehtimisella tarkoitetaan ensihoitohenkilöstön tekemiä toimenpiteitä, joilla pyritään ehkäisemään potilaan liiallinen jäähtyminen ja tästä aiheutuva hypotermia ja tilan sekä ennusteen heikentyminen.

4 VAMMAPOTILAAN LÄMPÖTALOUS

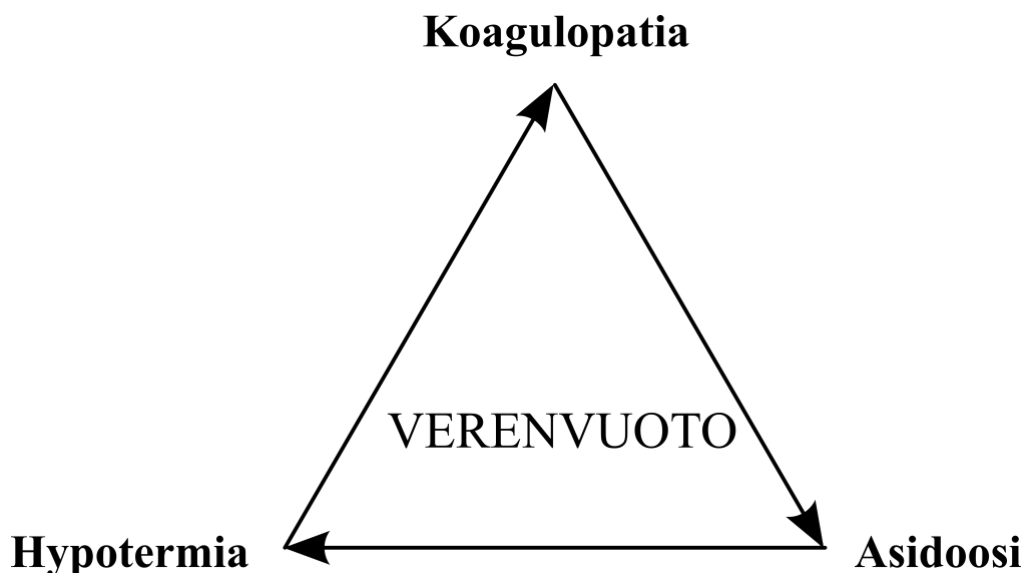
4.1. Lämpötalouden merkitys potilaan ennusteeseen

Laadukkaan lämpötalouden hallinnan ensisijainen ja tärkein tavoite traumapotilaan kohdalla on ehkäistä koagulopatian, hypotermian ja asidoosin, potilaalle kohtalokkaan muuttujan, kuoleman kolmion toteutuminen (Nursing. 2000, 64). Kuoleman kolmion kehittäneiden potilaiden mortaliteetti on 50-90% välillä, jonka vuoksi kolmiota ennaltaehkäisevien toimenpiteiden suorittaminen on tärkeää (Montgomery 2019). Kuoleman kolmion tekijöiden lisäksi kylmettyminen vaikuttaa traumapotilaan ennusteeseen negatiivisesti. Lyhytkin kylmäaltistus voi nostaa potilaan verenpainetta 20-40 mmHg ääreisverenkierron supistumisen vuoksi ja lisätä hapen- sekä energiankulutusta lihasvärinän kautta (Rintamäki ym. 2005). Verenpaineen nousu ja lisääntynyt hapenkulutus voivat pahentaa verenvuotoa sekä heikentää aivojen hapensaantia.

Päivystykseen kuljetetuista vuotavista traumapotilaista keskimäärin neljäsosalle kehittyy veren hyytymishäiriö, joka tekee potilaan kuolemasta vähintään kolme kertaa todennäköisemmän (Kutvonen ym. 2022). Joka kolmannen päivystykseen tuodun potilaan ydinlämpö oli alle 36°C astetta, eli toisin sanoen hyvin lähellä tai yli hypotermian rajan. Mikäli vammapotilaan ydinlämpö laskee alle 30°C, potilaan kuolema on hyvin todennäköinen kuolleisuuden ollessa lähes 100 %. (Nursing 2000, 62). Luotettavana huonon ennusteen merkkinä pidetään sydänlihaksen vaurioitumisen aiheuttamaa hyperkalemiaa (S-K yli 10 mmol/l) ja tämän yhteydessä esiintyvää vaikeaa respiratorista asidoosia (Kuisma, ym. 2018, 641; Laurila ym. 2000).

4.2. Kuoleman kolmio

Kuoleman kolmio on muuttuja, jossa potilaalla on yhtä aikaa hypotermia, koagulopatia ja asidoosi. Yhdessä nämä kolme toisiaan vahvistavaa tilaa tekevät potilaan verenvuodon hallinnasta ja asidoosin korjaamisesta vaikeaa, ellei lähes mahdotonta. Kuoleman kolmion tekijöihin puuttamalla voidaan estää potilaan tilan nopea heikentyminen ja myötävaikuttaa myös pidempiaikaiseen ennusteeseen. (Keane 2016, 20–21)



Kuvio 2. Kuoleman kolmio

4.2.1 Asidoosi

Asidoosilla tarkoitetaan elimistön happamoitumistilaa, jossa veren pH-arvo on viitealarajan ulkopuolella, eli $<7,35$. Asidoosi muodostuu, kun elimistössä syntyy liikaa happoja tai jos vetyionien erittyminen virtsaan häiriintyy. Asidoosin syy voi olla joko metabolinen, jolloin elimistöön kertyy laktaattia tai respiratorinen, jolloin keuhkotuuletus on vajavaista eikä hiilidioksidi pääse poistumaan riittävän tehokkaasti. (Mustajoki ym. 2021)

Kylmettymisen alkuvaiheessa elimistö käyttää energianlähteenään glukoosia ja aiheuttaa lihasvärinää, jonka tarkoituksena on kompensoida menetettyä lämpöä. Lihasvärinän aiheuttama keuhkotuuletuksen liiaallinen tehostuminen aiheuttaa ensimmäiseksi respiratorisen alkaloosin, jonka jälkeen lihasvärinän loppumisen ja hengitysvajauksen myötä kehittyä ajan myötä pahentuva respiratorinen asidoosi. Pitkittyessään kylmettyminen myös aiheuttaa hypoglykemiaa sekä insuliinin inaktivaation, jolloin keho alkaa polttamaan rasvaa johtaen ketoasidoosiin. (Kuisma ym. 2018, 636)

4.2.2 Koagulopatia

Koagulopatialla tarkoitetaan tilaa, jossa veri ei hyydy normaalisti. Teoriassa koagulopatiaksi voidaan kutsua useaakin eri tilaa, joka aiheuttaa hyytymishäiriön. Kriteerinä pidetään kuitenkin tromboplastiiniajan (PT tai PTT) kasvamista yli 1.5

kertaiseksi (Moffatt 2013, 991). Akuutti traumaattinen koagulopatia (ATC) on elimistön vaste laajaan endoteelivaurioon. Kyseisen tilan aiheuttaa verenvuodon mukana menetettyjen hyytymistekijöiden sekä kudosten verenkierron puutos (Halonen ym. 2018).

4.2.3 Kuoleman kolmion patofysiologia

Kuoleman kolmio lähtee liikkeelle vammautumisesta, joka aiheuttaa kudostuhoa ja verenvuodon. Kudostuhon ja verenvuodon myötä solut saavat liian vähän happea, jonka seurauksena solut alkavat tuottaa energiaa anaerobisesti. Anaerobisen energiatuotannon sivutuotteena syntyy maitohappoa, joka johtaa ennen pitkää metaboliseen asidoosiin. Metabolinen asidoosi vaikuttaa negatiivisesti veren hyytymisestä vastaaviin proteiineihin johtaen veren hyytymisen häiriöön, koagulopatiaan. Koagulopatian pahentama runsas verenvuoto johtaa vuotosokkiin, jota keho kompensoi rajoittamalla verenkiertoa kehon ääreisosiin. Verenvuodon jatkuessa ja sykkeen sekä hengitystaajuuden noustessa kehon lämpötila alkaa laskea menetetyn verivolyymin ja hengityksen mukana poistuneen lämmön mukana pahentaen vuotoa entisestään. (Keane 2016, 20–21)

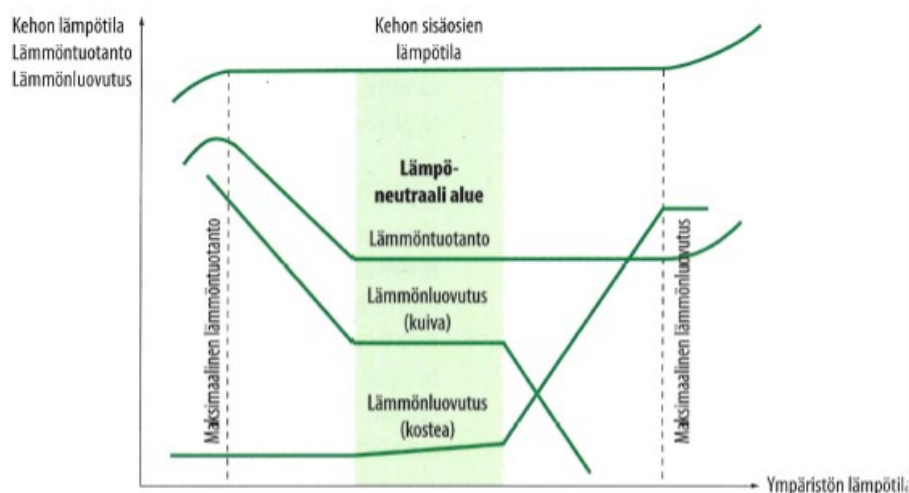
5 LÄMMÖNTUOTANTO

Rissasen (2021) mukaan Ihmisen lämmönsäätely perustuu ”--lämmöntuotannon ja -luovutuksen dynaamiseen tasapainoon” sekä loppujen lopulta ydinlämpötilaan, jolla käytännössä tarkoitetaan sisäelinten lämpötilaa. Kehon lämmönsäätely tapahtuu keskushermostossa hypothalamuksen etuosan pre-optisella alueella. Tasalämpöisyyttä ylläpitävä lämmönsäätelyprosessi on autonominen ja tapahtuu hermostollisen palautejärjestelmän kautta. Palautejärjestelmä tarkkailee muutoksia ihon, lihasten ja sisäelinten lämpöä aistivien reseptorien toiminnassa sekä veren lämpötilassa. (Rissanen 2021)

Aikuisen normaali ruumiinlämpö on keskimäärin $37^{\circ}\text{C}\pm 0,5$. Ihmisen elimistö pyrkii säilyttämään tämän lämpötilan noin $0,2^{\circ}\text{C}$ tarkkuudella ja käynnistää kompensaatiomekanismeja herkästi lämpötilan ylittyessä tai alittuessa (Kuisma ym. 2017, 634). Normaali ruumiinlämpö on yksilöllinen asia, ja siihen vaikuttavat

vuorokausirytmii, kuukautiset ja raskaus, sukupuoli ja kehon koostumus, kylmä ja kuuma lämpötila sekä fyysinen kuormitus. Edellä mainitut tekijät selittävät tyypillisesti enintään yhden celsiusasteen muutoksen normaalista kehonlämmöstä

(Rissanen 2021).



Kuvio 3. Ihmisen lämmöntuotanto (Kuisma ym. 2017, 634)

Potilaan lämpötilaa mitattaessa sekä hoidontarvetta arvioitaessa on hyvä ottaa huomioon myös sairauksien, perussairauksien sekä ulkoisten tekijöiden vaikutus. Koska ihminen tuottaa lämpöä tehostetusti liikkumalla, liikuntakyvyttömyys tai sairauskohtaus kylmässä ympäristössä nopeuttaa kehon jäähtymistä. Myös alkoholin, huumeiden tai lääkkeiden yliannos nopeuttaa kylmettymistä ja suurentaa alilämpöisyyden todennäköisyyttä. (Rissanen 2021)

5.1. Potilaan Lämmönmenetyksen mekanismit

Lämpö on atomitasolla molekyylien liikettä, joka noudattaa termodynamiikan lakeja. Termodynamiikan lakien mukaan lämpötilaltaan eriarvoisilla kappaleilla on pyrkimys saavuttaa tasapainotila, jolloin molemmat toisiinsa yhteydessä olevat kappaleet ovat samanlämpöisiä (Napari ym. 2013). Potilaan lämmönhukan mekanismit noudattavat samaa periaatetta, jonka vuoksi niihin pystytään vaikuttamaan erilaisilla lämmönvaihdon nopeuteen vaikuttavilla välineillä. Potilaan lämmönmenetys perustuu neljään mekanismiin: säteilyyn, konvektioon, konduktioon ja haihtumiseen. (Rintamäki ym. 2005)

5.1.1 Säteily

Lämpösäteily on käytännössä lähes puhtaasti infrapunasäteilyä ja se tapahtuu ilman väliainetta. Kaikki fyysinen materia lähettää lämpösäteilyä, säteilyn määrän ollessa sidonnainen kappaleen lämpötilaan (Valjakka n.d.). Ensihoidon näkökulmasta lämpösäteily on tärkeässä asemassa etenkin kylmässä ilmassa, jolloin ihminen säteilee lämpöä ympäristöön merkittävästi kehon paljailta osilta. (Rintamäki ym. 2005)

5.1.2 Konvektio

Konvektio on luonteeltaan kulkeutumalla tapahtuvaa lämmön siirtymistä. Konvektiivinen lämmönsiirto tapahtuu väliaineen, kuten esimerkiksi nesteen tai kaasun mukana, aineen liikkuesssa. Siirtyvän energian määrään vaikuttavat lämpötilaero, virtaavan aineen massa sekä ominaislämpökapasiteetti (Valjakka n.d.). Ihminen menettää lämpöä merkittävästi konvektion kautta esimerkiksi voimakkaassa tuulessa, korostetummin mikäli potilas on myös märkä tai märissä vaatteissa (Rintamäki ym. 2005).

5.1.3 Konduktio

Konduktiivinen lämmönluovutus tarkoittaa johtumalla tapahtuvaa lämmön siirtymistä. Tällä tavalla tapahtuvassa lämmönsiirrossa energia siirtyy aineen sisällä ilman, että itse aine siirtyy. Konduktiiviseen lämmönsiirtymiseen vaikuttaa oleellisesti kappaleiden lämmönjohtokyky (Valjakka n.d.). Merkittävin johtuminen tapahtuu potilaan maatessa kylmällä alustalla, esimerkiksi betonilla tai lumihangessa. Ihoon kosketuksissa oleva vesi lisää lämmön konduktiota 25-kertaisesti. (Kuisma ym. 2018; 634)

5.1.4 Haihtuminen

Lämmönhaihtuminen on ilmiö, jossa lämpö siirtyy kappaleesta aineeseen sitoutuneena. Haihtumista tapahtuu, kun ihmisen lämmittämä hiki ja hengitysilma korvautuu kylmällä ilmalla. Tyypillisissä olosuhteissa lämmönhaihtumisen rooli ensihoidossa on vähäinen. (Rintamäki ym. 2005)

6 LÄMMÖNHALLINTA

6.1. Lämmönhallinnan välineet

Ensihoidon käytössä olevat lämmönhallinnan välineet voidaan jaotella aktiivisesti ja passiivisesti toimiviin. Oikean välineen valinta ja käyttö riippuu erilaisista tekijöistä, kuten esimerkiksi potilaan ja ympäristön lämpötilasta sekä potilaan kylmenemiseen johtaneesta mekanismista (Kuisma ym. 2017, 634). Aktiivisten lämmönhallintavälineiden toiminta perustuu lämpöä vapauttavaan kemialliseen reaktioon tai suonensisäisten nesteiden sekä ensihoidossa harvemmin käytettävien lämpöpakkausten kohdalla esilämmitykseen. Passiivisten lämmönhallinnan välineiden toiminta perustuu potilaan oman lämmönhukan minimoimiseen. Passiivisten välineiden tarkoituksena ei täten ole nimellisesti tuottaa potilaalle lämpöä, vaan eristää potilas ympäristöstään siten, ettei potilas jäähdy samalla heijastaen tämän tuottamaa lämpöä takaisin.

6.1.1 Lämpöliina

Lämpöliina on kertakäyttöinen tyhjiopakattu kankainen liina, jonka pinnalla on reaktiivisia kemikaaleja sisältäviä lämpötyynyjä, jotka pakkauksen avaamisen jälkeen hapen kohdatessaan alkavat tuottaa lämpöä. Paketin avaamisen jälkeen liina saavuttaa 37.8 °C:n tavoitelämpötilan valmistajan mukaan noin 15–20 minuutissa pysyen lämpimänä 6–8 tunnin ajan. Lämpöliinan maksimilämpötila on 52°C, joten palovammariskin vuoksi lämpöliinaa ei tule taittaa kaksinkertaisesti tai laittaa ihoa vasten. Palovaaran vuoksi lämpöliinaa ei saa käyttää happirikkaassa ympäristössä. (Readyheat 2019)

6.1.2 Lämpimät nesteet

Ensihoitoyksiköllä on käytössään nesteensiirtoon tarvittavat välineet ja nesteet, joita voidaan käyttää nestehoidon lisäksi myös potilaan lämmittämiseen sekä etenkin lisäjäähtymisen estämiseen. Ambulanssissa nesteitä säilytetään tyypillisesti hoitorepussa, sekä erillisessä, tarkoituksenmukaisessa

lämpökaapissa, jonka lämpörajat ovat usein vähintäänkin päivittäisessä seurannassa säilyvyyden takaamiseksi.

Vähimmäisvaatimuksena suonensisäisesti infusoitavan nesteen lämpötilalle pidetään 25°C. Traumapotilas, joka saa verta kuljetuksen aikana, on todennäköisemmin hypoterminen sairaalaan saapuessaan, jonka vuoksi on suositeltavaa lämmittää infusoitavat nesteet 38–42°C lämpötilaan potilaan lämpötilouden turvaamiseksi (Haverkamp ym. 2018). Kylmettyneen potilaan nesteytyksessä on olennaista huomioida se, että liiallinen nesteytys voi ylittää aktiivisen verisuonikapasiteetin aiheuttaen nestekuorman synnyn, joka puolestaan johtaa keuhko- tai aivoödeemaan. (Kuisma, ym. 2018, 640.)

6.1.3 Peitto

Ensihoitoyksiköillä on laajalti käytössään pyyhkeenomaisia, puuvillasta valmistettuja potilaspeittoja. Potilaspeitto on ensihoidossa hyvin yleisesti käytetty lämpötilouden hallinnan peruspilari. Peittoa käytetään ensisijaisesti potilaan kuivaamisessa ja kylmyydestä eristämisessä. Potilaspeitto ei suojaa tuulelta tai kosteudelta, jonka vuoksi sen yhteiskäyttö muiden välineiden kanssa on tapauskohtaisesti tarpeellista.

6.1.4 Heijastava suojapeite

Heijastavat suojapeitteet ovat aluminipitoisesta muovista valmistettuja peitteitä, joiden tarkoituksena on estää potilaiden jäähtyminen heijastamalla potilaan tai muun lämpöä tuottavan välineen lämpöä takaisin potilaalle. Avaruuslakana suojaa potilasta tuulelta ja kosteudelta, muttei juurikaan eristä potilasta kylmästä. (Tammed n.d.)

7 HOIDON STRATEGIAA

Hoidettaessa vammapotilasta sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa, on ensisijaista huolehtia potilaan lisäjäähtymisen estämisestä. Kohteessa tai kuljetuksen aikana tavoitteena ei täten ole niinkään ydinlämpötilan nostaminen. Vammapotilaan jäähtyminen on myös tavanomaista nopeampaa, sillä

vammautuminen jo yksinään heikentää tai pahimmillaan estää lämmönhukkaa korjaavien mekanismien käynnistymistä (Kuisma ym. 2018, 640).

Potilasta valmisteltaessa siirtovalmiuteen on huomioitava tahattoman lisäjäähtymisen poissulkeminen alusta alkaen. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että potilaan siirtämiseen, tukemiseen tai kuljettamiseen käytettäviä välineitä ei tule säilyttää tai valmistella käyttöön ensihoitoyksikön ulkopuolella tarpeettoman aikaisin välineiden kylmenemisen estämiseksi. Potilasta siirrettäessä ambulanssiin, tulee hoitotilan olla lämmin, jonka vuoksi ambulanssin ovet tulee pitää mahdollisuuksien mukaan suljettuina mahdollisimman pitkään. Edellä mainittujen asioiden merkitys korostuu etenkin kylmillä ilmoilla ja pakkasella, jolloin jäähtyminen on nopeampaa.

Potilas tulee evakuoida kylmästä lämpimään mahdollisimman nopeasti. Märät vaatteet poistetaan leikkaamalla. Vesi nopeuttaa lämmönhaihtumista 25-kertaisesti. Siirron jälkeen potilas eristetään kylmyydestä peitolla, avaruuslakanalla ja mahdollisesti lämpöliinalla. Avaruuslakanaa tai lämpöpeittoa ei tule koskaan laittaa ihoa vasten, vaan välissä on oltava ihon peittävä vaatetus tai peite. Potilaan eristämisessä on hyvä huomioida, että potilas menettää lämpöä nopeasti myös pään kautta, jonka vuoksi pää tulee suojata huolellisesti. Nämä toimenpiteet ehkäisevät potilaan jäähtymisen ja nostavat tämän ydinlämpötilaa 0,5-1°C verran tunnin aikana. (Kuisma ym. 2017, 637–640; Puolustusvoimat. 2004, 133)

Etenkin kylmettyneen potilaan käsittelyn tulee olla rauhallista. Potilaan varomaton liikuttelu voi aiheuttaa after-drop-ilmion, jossa perifeerisessä verenkierrossa olevat jäähtyneet verimassat lähtevät liikkeelle ja päätyvät keskeiseen verenkiertoon aiheuttaen korostuneen riskin kammiovärinälle ja tätä kautta sydänpysähdykselle. Myös potilaan raajojen hierominen ja muu ulkopuolinen aktiivinen lämmittäminen voi aikaansaada kyseisen ilmiön. (Haverkamp ym. 2018)

Potilasta hoidettaessa tulee muistaa, että tutkimiseen käytetty aika ja tehdyt hoitotoimenpiteet voivat nopeuttaa potilaan jäähtymistä ja vaikuttaa negatiivisesti lämpötalouteen. Esimerkiksi vaatteettomuus, avoimet kaviteetit,

massiivinesteytys ja lääkkeet, kuten lihasrelaksantit, sedatiivit, anesteetit tai opioidit voivat laskea potilaan ydinlämpöä nopeasti lämpimälläkin säällä. (Nursing 2000, 62)

8 TOTEUTUS

8.1. Toiminnallinen opinnäytetyö

Opinnäytetyön voi toteuttaa soveltaen useaa eri menetelmää, joista yksi on toiminnallinen menetelmä. Toiminnallisen opinnäytetyön tarkoitus on tarjota kohdeyleisölleen käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, toiminnan järjestämistä tai järjeistämistä. Toiminnallinen opinnäytetyö voi olla muun muassa ammatilliseen käytäntöön suunniteltu ohje esimerkiksi perehdyttämisoppaan muodossa. Työn toteutustapa voi olla kohdeyleisön mukaan joko kirjallinen tai sähköinen. (Vilkkä ym. 9, 2003)

Toiminnallisen opinnäytetyön tuotteen toteutustapaan kuuluu myös tutkimuksellinen selvitys, joka tarkoittaa, ettei opinnäytetyössä tarvita varsinaisia tutkimuksellisia menetelmiä. Toteutustavalla tarkoitetaan tässä yhteydessä keinoja, joilla produktin materiaali hankitaan ja keinoja, joilla se toteutetaan. (Vilkkä ym. 2003, 56)

8.2. Sähköinen opetusmateriaali

Sähköisellä opetusmateriaalilla tarkoitetaan nimensä mukaisesti digitaalisessa muodossa olevaa oppimateriaalia. Digitaalisen teknologian etuja vertaillen painettuun oppimateriaaliin ovat sen tarjoamat runsaammat vuorovaikutukselliset ja toiminnalliset mahdollisuudet. Nykyaikana sähköinen, etenkin verkossa oleva tieto on erinomaista oppimisen kannalta, sillä se on helposti ja nopeasti saatavilla. (Ilomäki 2012.)

Opetusmateriaalin on hyvä olla pedagogisesti laadukas. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että oppimateriaali soveltuu hyvin opiskelukäyttöön, tukee oppimista ja tarjoaa pedagogista lisäarvoa. Oppimateriaaliin ei ole mahdollista liittää kaikkia ns. hyvän oppimisen piirteitä, mutta oppimateriaali voi tukea joitain

toimintoja paremmin tai se voi olla tarkoitettu tietäntapaiseen oppimiseen. (Ilomäki 2012.)

9 POHDINTA

9.1. Pohdinta ja johtopäätökset

Aivan opinnäytetyön alkuvaiheessa koimme haasteita mielenkiintoisen, tarpeellisen ja käytännöllisen opinnäytetyön aiheen valitsemisessa, mutta saimme opinnäytetyön ohjaajalta aihe-ehdotuksen, johon päätimme tarttua.

Kirjoitusprosessin alussa kummallakaan opinnäytetyön tekijöistä ei ollut kovinkaan paljoa teoreettista tai käytännöllistä tietoa vammaan hoidosta tai lämpötaloudesta. Kyseisiä asioita käsiteltiin opetuksessa, mutta ne olivat mielestämme kokonaisuutena huonosti muistissa. Opinnäytetyön kirjoittaminen vaati laajaa perehtymistä kahteen aihealueeseen sekä useita kymmeniä tunteja tiedon- ja lähteidenhakuun, jonka sivussa opimme runsaasti relevanttia teoretista tietoa. Kaiken kaikkiaan opinnäytetyön tekeminen oli noin kahden vuoden mittainen prosessi, jota pitkitti ehkä merkittävimpana tekijänä kirjoittajien lähes kokoaikainen työllistyminen. Koemme kuitenkin, että työelämästä opitut asiat tukivat kirjoittamista vähintään kohtuullisesti.

Alusta alkaen oli selvää, että tulemme toteuttamaan opinnäytetyön soveltaen toiminnallista menetelmää. Mielestämme opinnäytetyö kyseisestä aiheesta oli tarpeellinen, sillä sen tuloksena tehty opetusmateriaali voitaisiin sisällyttää esimerkiksi osaksi jotain oleellista kurssia, jonka kautta alan opiskelijoiden olisi helppo omaksua tietoa. Kyseisestä aiheesta ei myöskään ollut kovinkaan useaa tehtyä opinnäytetyötä tai vastaavaa opetusmateriaalia.

Opinnäytetyön tekeminen lähti aiheen valinnan jälkeen hyvin käyntiin. Johdannon kirjoittaminen ja opinnäytetyön rakenteen laatiminen sujui vaivattomasti. Kirjoitusprosessin raportointivaiheessa kuitenkin törmäsimme ongelmaan. Löysimme vammaan hoidosta tutkittua sekä oleellista tietoa hämmästyttävän vähän, jonka koimme vaikeuttaneen kirjoittamista ja rajanneen lähteiden käyttöä ja laatua. Tutkimustiedon niukkuuden vuoksi jouduimme

yhdistelemään paljon hajanaista tietoa useista näyttöasteeltaan vaihtelevista lähteistä, jonka vuoksi opinnäytetyön raporttiosio tuntuu paikoittain rikkonaiselta ja irtonaiselta. Edellä mainittujen seikkojen vuoksi jouduimme käyttämään erityisen paljon aikaa suunnitteluun ja hakemaan paljon ohjausta. Kaiken kaikkiaan saavutimme kuitenkin opinnäytetyölle asetetut tavoitteet ja vastasimme tutkimuskysymyksiin vähintään tyydyttävästi. Vaikka opinnäytetyön raporttiosuutta varten olisi voinut tehdä enemmän tiedonhakua ja käsitellä asioita täsmällisemmin, olimme tyytyväisiä työmme tuloksiin niitä tavoitteisiin reflektoidessa.

Opinnäytetyön tuotoksena teimme PDF-muotoisen oppaan vammaan lämpötilan turvaamisesta. Opas rakennettiin havainnollistavien kuvien ympärille ja se suunniteltiin mahdollisimman selkeäksi ja nopeasti omaksuttavaksi. Mielestämme oppaaseen oli todella hankala saada läheskään kaikkea oleellista sisällytettyä siten, että oppaan koheesio säilyisi, jonka vuoksi oppaasta tuli niin sanotusti lyhyt ja ytimekäs. Oppaassa käytetyt havainnekuvat kuvasimme EMA Finland Oy:n tiloja ja välineitä käyttäen.

Opinnäytetyön raporttiosion perusteella voidaan havaita, että vammaan lämpötilan huolehtimisella on kohtalainen korrelaatio soveltuvan potilasryhmän pidempiaikaiseen ennusteen. Vammautuneella potilaalla on mahdollisuudet selvittää ensihoitovaiheesta ja sairaalaan kuljetuksesta ilman lämpötilan hyväksi tehtyjä toimenpiteitä, mutta kylmettymiseen liittyvien kohtalokkaiden komplikaatioiden riski on tällöin vahvasti läsnä.

9.2. Eettisyys ja luotettavuus

Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2023) mukaan tieteellinen tutkimus on eettisesti hyväksyttävää ja luotettavaa, jos tutkimus on suoritettu hyvän tieteellisen käytännön mukaan. Opinnäytetyömme viitekehyksessä ja tutkimuseettikan näkökulmasta hyvä tieteellinen käytäntö näkyy työssämme seuraavasti:

Opinnäytetyön tekemisessä noudatetaan rehellisyyttä, huolellisuutta ja tarkkuutta. Käytämme opinnäytetyötä tehdessämme tieteellisen tutkimuksen

mukaisia ja eettisesti kestäviä tiedonhankintamenetelmiä. Kunnoittamme muiden tutkijoiden tekemää työtä viittaamalla heidän julkaisuihinsa asianmukaisella tavalla. Käyttämämme lähteet ovat teoreettiseen viitekehykseen sopivia ja keskeisten käsitteiden mukaisia, soveltuvilta osin ajantasaisia ja laaja-alaisia, ja teksti- ja lähdeviitteet on merkitty asianmukaisesti Tampereen ammattikorkeakoulun kirjallisen ohjeistuksen mukaisesti.

Haasteita lähteiden käytössä tässä opinnäytetyössä ovat laaja-alaisuus ja ajantasaisuus. Vammaapotilaan lämpötaloudesta ensihoidossa löytyy vain vähän tuoreita lähteitä. Osan ongelmasta pystymme ratkaisemaan käyttämällä lähdemateriaalia teoreettisen viitekehyksen ulkopuolelta, esimerkiksi vammamekaniikkaa käsittelevistä julkaisuista.

9.3. Kehittämisehdotukset ja jatkotutkimusaiheet

Opinnäytetyömme produktin fokus on käytännössä vammaapotilaan oikeaoppisessa kylmyydestä eristämisessä ja lämpötalouden ylläpidossa. Raporttiosuutta kirjoittaessa huomasimme, että vammaapotilaan lämpötalouden turvaamisesta ja sen tuottamasta hyödystä oli todella niukasti tutkittua tietoa. Opinnäytetyötä tehdessä olisimme kaivanneet enemmän tietoa ja tilastoja erityisesti Suomessa päivystykseen tuoduista hypotermisistä potilaista, potilaiden hoitoon käytetyistä lämmön hallinnan välineistä, välineiden käytön vaikutuksesta potilaan ennusteeseen sekä kuoleman kolmion tai kolmion osatekijöitä omaavien potilaiden kuolleisuudesta.

LÄHTEET

Banks, D. 2014. Understanding the body's response to injury, and the development of trauma centres. Viitattu 06.11.2021.

<https://www.open.edu/openlearn/health-sports-psychology/health/public-health/understanding-the-bodys-response-injury-and-the-development-trauma-centres>

Department of Health. N.d. Trauma. Viitattu 4.4.2023.

https://www.healthywa.wa.gov.au/Articles/S_T/Trauma#:~:text=A%20trauma%20patient%20is%20a,a%20blunt%20or%20penetrating%20wound.

Halonen, L., Maisniemi, K., Handolin, L. 2018. Traumapotilaan massiivisen verenvuodon tunnistaminen ja hoito. Viitattu 4.4.2023.

<https://www.duodecimlehti.fi/duo14097>

Haverkamp, F. J. C., Giesbrecht, G. G., & Tan, E. C. T. H. 2018. The prehospital management of hypothermia – An up-to-date overview. *Injury*, 49(2), 149-164.

Heinonen, T., Tirkkonen, J. 2017. Traumapotilaan perustason ensihoito. Ensihoitajan tutkinto-ohjelma. Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulu.

Opinnäytetyö. Viitattu 4.4.2023. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2017120619992>

Ilomäki, L. 2012. Laatusuositukset E-oppimateriaaleihin. Viitattu 23.1.2023.

https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/144415_laatusuositukset_e-oppimateriaaleihin_2.pdf.

Järvinen, T., Kammonen, J., Tammisto, A. 2017. Opetusmateriaali vammapotilaan ensiarviosta ja henkeä turvaavista toimenpiteistä – prosessikaavio. Ensihoidon koulutusohjelma. Metropolia ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 4.4.2023.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/133911/Jarvinen_Tuomas.pdf?sequence=1

Keane, M. 2016. Triad of death: the importance of temperature monitoring in trauma patients. *Emergency Nurse*, 24(5), 19-23.

Kuisma, Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K., Taskinen, T., & Ahlskog-Karhu, M. 2017. Ensihoito. 6. uud. p. Sanoma Pro Oy, Helsinki

Kutvonen, S., Lahdenranta, A. 2022. Hemodynaamisesti epävakaa potilaan hoito päivystyksessä. Viitattu 6.4.2023.

[https://bin.yhdistysavain.fi/1589569/UELLfnrJm7DmBl1MuvQB0YWmlp/Hemodynaamisesti%20epa%CC%88vakaa%20potilas_Kutvonen_070422%20\(1\).pdf](https://bin.yhdistysavain.fi/1589569/UELLfnrJm7DmBl1MuvQB0YWmlp/Hemodynaamisesti%20epa%CC%88vakaa%20potilas_Kutvonen_070422%20(1).pdf)

Laurila, J., Karhu, J., Hanhela, R., Alahuhta, S. 2000. Vaikeasti hypotermisen potilaan lämmittäminen sydän-keuhkokoneen avulla. Viitattu 16.11.2022.

<https://www.duodecimlehti.fi/duo91382>

- Moffatt, S. Hypothermia in trauma. 2012. Emerg Med J. http://dickyricky.com/Medicine/Papers/2012_12_14%20EMJ%20Hypothermia%20in%20trauma.pdf
- Montgomery, S. 2019. Trauma Triad of Death. MIG Labs. Viitattu 6.4.2023. <https://miglabs.com/trauma-triad/#:~:text=The%20trauma%20triad%20of%20death,the%20trauma%20triad%20of%20death.>
- Mustajoki, P. 2021. Asidoosi. Viitattu 6.4.2023. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00656>
- Napari, I., Vehkamäki, H. 2013. Termofysiikan perusteet. Viitattu 6.4.2023. http://www.courses.physics.helsinki.fi/fys/termo/termofysiikka2013_hv.pdf
- Nikkilä, A. 2019. Kylmää kyytiä. Vammapotilaan lämpötalous ensihoidossa Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueella. Ensihoidon kehittäminen ja johtaminen YAMK. Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 6.4.2023. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2019051610134>
- Nursing. 2000. Trauma triad of death. Springhouse Corporation. Viitattu 6.4.2023. <https://web-p-ebSCOhost-com.lib-proxy.tuni.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=8&sid=83254695-32ab-49ae-a2d2-90e78b5122c6%40redis>
- Pelastustoimi 2023. Ensihoitopalvelut. Viitattu 4.4.2023. <https://pelastustoimi.fi/pelastustoimi/ensihoito>
- Puolustusvoimat, Pääesikunta, Maavoimaosasto, 2004. Talvikoulutusopas (Tkoulo). Helsinki.
- ReadyHeat. 2019. IFU BOOKLET FOR SB9RH9120 AND SB6RH9120. Viitattu 26.9.2022. <https://www.ready-heat.com/wp-content/uploads/2020/01/IU-4-Booklet-Rev-6.pdf>
- Rintamäki, H., Palinkas, L., Leppäluoto, J. 2005. Ihmisen kylmävasteet ja toimintakyky. Viitattu 6.4.2023. <https://www.duodecimlehti.fi/duo94810>
- Rissanen, S., Mänttari, S. Duodecim. 2021. Mikä on normaali kehon lämpötila? Viitattu 29.11.2022. <https://www.duodecimlehti.fi/duo16026>
- Sosiaali- ja terveysministeriö. N.d. Ensihoito. Viitattu 17.9.2022. <https://stm.fi/ensihoito>
- Tammed. N.d. Avaruuslakana. Viitattu 6.4.2023. <https://www.tammed.fi/tuotteet/avaruuslakana-144-x-220-cm/>
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan HTK-ohje 2023. Viitattu 4.4.2023. https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf

Valjakka, A. N.d. Lämmön siirtyminen. Viitattu 4.4.2023.

<https://peda.net/orivesi/perusopetus/yhteiskoulu/oppiaineet/fysiikka/anne-valjakka/l%C3%A4mp%C3%B6-ja-energia/ls/ls>

Vilka, H. 2021. Tutki ja kehitä. 5. Päivitetty painos. Jyväskylä, PS-kustannus