



Paleltumien ja hypotermian ensiapu ja ennaltaehkäisy poikkeuksellisissa oloissa

Koulutusmateriaali
Maanpuolustuskoulutusyhdistykselle

Julia Turunen

2019 Laurea



Laurea-ammattikorkeakoulu

Paleltumien ja hypotermian ensiapu ja ennaltaehkäisy poikkeuksellisissa oloissa

Koulutusmateriaali Maanpuolustuskoulutusyhdistykselle

Julia Turunen
Hoitotyön koulutusohjelma AMK
Opinnäytetyö
Joulukuu 2019

Julia Turunen

**Paleltumien ja hypotermian ensiapu ja ennaltaehkäisy poikkeuksellisissa oloissa -
Koulutusmateriaali Maanpuolustuskoulutusyhdistykselle**

Vuosi 2019 Sivumäärä 105

Toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa koulutusmateriaalia paleltumien ja hypotermian ensiapuun ja ennaltaehkäisyyn. Opinnäytetyön tavoitteena oli edistää MPK:n kouluttajien ja koulutettavien taitoja paleltumien ja hypotermian ensiavun antamisessa ja ennaltaehkäisyssä. Tämän opinnäytetyön tilaajana toimi Suomen Maanpuolustuskoulutusyhdistys. Opinnäytetyö on toteutettu Laurea Ammattikorkeakoulun Ohjaus hoitotyössä -hankkeessa.

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys perustuu luotettavista ja eettisistä lähteistä kerättyyn tietoon. Tässä on käytetty kotimaista ja kansainvälistä kirjallisuutta, verkkojulkaisuja ja näyttöön perustuvia tutkimuksia. Teoreettisessa viitekehyksessä käsitellään paleltumien ja hypotermian fysiologisia vaikutuksia, luokittelua, oireita, ensiapua ja ennaltaehkäisyä. Lisäksi teoreettisessa viitekehyksessä käsitellään elimistön lämmönsäätelyjärjestelmää ja elimistön jäähtymiselle altistavia tekijöitä sekä elimistön jäähtymisen ennaltaehkäisyä. Teoreettinen viitekehys rajautuu poikkeaviin olosuhteisiin ja taistelijan tai muun kenttälääkinnän toimijan arvioimaan ja antamaan hätäensiapuun.

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön lopputuotteena on kaksiosainen koulutusmateriaali. Koulutusmateriaali on kohdennettu MPK:n kouluttajille ja koulutettaville. Kouluttajille kohdennettu koulutusmateriaali tukee aihealueen teorian tiedon kouluttamista PowerPoint -esityksen muodossa. Koulutettaville kohdennettu koulutusmateriaali on toteutettu Checklist -muodossa siten, että sen tarkoituksena on tukea koulutettavien toimintaa kenttäolosuhteissa.

Koulutusmateriaali koekäytettiin ja esiteltiin opinnäytetyön tilaajalle. Palaute koulutusmateriaalista kerättiin sen esittelemisen jälkeen. Palautteen kerääminen toteutettiin strukturoidulla kirjallisella arviointilomakkeella. Palautelomake sisälsi myös avoimen palautteenanto mahdollisuuden. Palautteen mukaan koulutusmateriaali tukee MPK:n kurssien ensiapukoulutuksien toteuttamista. Lisäksi koulutusmateriaali on hyödynnettävissä kurssien pienemmissä ensiapu- ja varo-oppituntiosuoksissa ja suuremmissa kurssikokonaisuuksissa.

Asiasanat: Paleltuma, hypotermia, koulutus, ensiapu, ennaltaehkäisy

Julia Turunen

**First-aid and prevention of frostbite and hypothermia in exceptional circumstances -
Training material for the National Defence Training Association of Finland**

Year	2019	Pages	105
------	------	-------	-----

The purpose of this functional thesis was to develop training material for the first-aid and prevention of frostbites and hypothermia. The aim of the thesis was to improve the skills of the trainers and trainees of the MPK to treat and prevent frostbites and hypothermia. The commissioner for this thesis was the National Defence Training Association of Finland (MPK). This thesis has been implemented in the Guidance in nursing project at the Laurea University of Applied Sciences.

The theoretical framework for the thesis was based on information gathered from reliable and ethical sources, using Finnish and international literature, online publications, and evidence-based research. The theoretical framework examined the physiological effects, classification, symptoms, first-aid and prevention of frostbites and hypothermia. The theoretical framework also explored the thermoregulation system, the factors that cause the body temperature to fall, and the prevention of body temperature drops. The scope of the framework was limited to exceptional circumstances and the first-aid given or assessed by a soldier or another person in field medical situations.

The output of this functional thesis is a two-part training material. The training is targeted to the trainers and trainees of MPK. The material targeted to the trainers supports the theoretical education of the topic in the form of a PowerPoint presentation. The training material for the trainees is implemented as a Checklist aiming to support the actions of trainees in a field environment.

The training material was tested and introduced to the commissioner of the thesis. Feedback of the training material was gathered after its presentation. The feedback was gathered with a structured, written evaluation form. The evaluation form also included an opportunity for open feedback. The feedback stated that the training material supports the implementation of the first aid trainings of MPK's courses. Additionally the training material can be utilized on shorter courses' first aid and preparation lessons as well as in the more extensive course programs.

Keywords: Frostbite, hypothermia, training, first-aid, prevention

Sisällys

1	Johdanto	6
2	Poikkeukselliset olosuhteet	7
2.1	Taisteluensiapu ja taistelijan lääkintävarustus	7
2.2	Kylmät ilmasto-olosuhteet	10
3	Elimistön lämmönsäätelyjärjestelmä	14
3.1	Lämmöntuotanto ja lämmönhukka	17
3.2	Lämmönsäätelymekanismit ja lämpötasapainon ylläpito	21
4	Elimistön altistuminen kylmälle ja sen riskitekijät	22
5	Palettumavamma	25
5.1	Fysiologiset vaikutukset elimistöön	26
5.2	Palettumavamman luokittelu ja oireet	27
5.3	Ensiapu	32
6	Hypotermia	35
6.1	Fysiologiset vaikutukset elimistöön	36
6.2	Hypotermian luokittelu ja oireet	40
6.3	Ensiapu	43
7	Elimistön jäähtymisen ennaltaehkäisy	55
7.1	Yksilölliset ja muut ulkoiset tekijät	55
7.2	Vaatteet ja pukeutuminen	58
7.3	Fyysinen aktiivisuus ja lepo	62
7.4	Nestetasapaino ja ravitsemus	63
8	Koulutus, kouluttaminen ja toimiva koulutusmateriaali	65
9	Työelämän yhteistyökumppani	68
10	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet	69
11	Opinnäytetyöprosessi	69
11.1	Toiminnallinen opinnäytetyö	69
11.2	Koulutusmateriaalin suunnittelu ja toteutus	70
11.3	Koulutusmateriaalin arviointi	72
12	Pohdinta	74
12.1	Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	74
12.2	Koulutusmateriaalin tarkastelu	76
12.3	Kehittämissuhteet	78
	Lähteet	79
	Kaaviot	84
	Kuvat	84
	Taulukot	84
	Liitteet	86

1 Johdanto

Suomen talviolosuhteissa kylmän aiheuttamisen vammojen esiintyvyys kasvaa ympäristön lämpötilan laskiessa alle -20 °C (Saarelma 2019b). Normaalioloissa kylmän aiheuttamien vammojen esiintyminen on melko harvinaista, mutta poikkeuksellisissa oloissa esimerkiksi varusmiespalveluksen aikana näiden esiintyvyys kasvaa. Paleltumat ja hypotermia ovat suuria riskitekijöitä yksittäisen taistelijan toiminta- ja taistelukyvyllä poikkeuksellisissa oloissa, koska elimistön jäähtyminen aiheuttaa toimintakyvyn laskua. (Ilmarinen ym. 2011; Aalto, Castren, Rantala, Sopanen & Westergård 2010, 539-540.)

Vuosina 1976-1989 varusmiehillä esiintyi paleltumavammoja keskimäärin 158 vuodessa. Kylmimpinä pakkastalvina 1985 ja 1987 paleltumavammoja esiintyi noin 400. (Juopperi 2006, 19.) Suomessa kylmään liittyviä kuolemia rekisteröidään vuosittain 2000-3000. Pelkästään hypotermiaan liittyvät kuolemat ovat Suomessa melko harvinaisia, mutta näitä rekisteröidään vuosittain 70-80. Suurimpaan osaan näistä liittyy hypotermian lisäksi jokin muu kylmän aiheuttama sairauskohtaus. (Näyhä 2005; Hassi, Ikäheimo & Kujala 2011, 17-18.) Eriasteisia paleltumavammoja sattuu suomalaisille vuosittain noin 10 000, joista suurin osa on nuoria ja kylmässä työskenteleviä (Ilmarinen ym. 2011).

Toiminnallisen opinnäytetyön tilaajana on toiminut Suomen Maanpuolustuskoulutusyhdistys (MPK). MPK toimii Suomen kokonaisturvallisuuden kouluttajana ja Puolustusvoimien strategisenä kumppanina. Opinnäytetyö toteutettiin Laurean Ohjaus hoitotyössä -hankkeessa. Opinnäytetyön aihe on ajankohtainen MPK:n kurssikokonaisuuksien uudistuessa ja kurssien spesifioituessa arktisiin olosuhteisiin. Lisäksi aiheeseen liittyvä koulutusmateriaali on tarpeellinen kenttälääkinnän kurssikokonaisuuksissa.

Paleltumavammat altistavat ja nopeuttavat elimistön jäähtymistä ja hypotermia altistaa paleltumien syntymiselle kehon ääreisosiin (Ilmarinen ym. 2011). Opinnäytetyössä käsitellään paleltumien ja hypotermian ensiapua ja ennaltaehkäisyä niiden syiden, altistavien tekijöiden, elimistön fysiologisten vaikutusten, ensiavun ja ennaltaehkäisyyn lähtökohdista. Näiden tarkasteluun on tuotu tietoa Suomen ilmasto-olosuhteista ja niiden haasteista. Opinnäytetyö rajautuu taistelijan tai muun kenttälääkinnän toimijan arvioimaan ja antamaan henkeä pelastavaan hätäensiapuun. Opinnäytetyössä keskitytään poikkeaviin olosuhteisiin, missä käytössä on taistelijan ensiapuvarustus.

Opinnäytetyön tarkoitus oli tuottaa koulutusmateriaalia paleltumien ja hypotermian ensiapuun ja ennaltaehkäisyyn. Opinnäytetyön tavoite oli edistää MPK:n kouluttajien ja kouluttettavien taitoja hypotermian ja paleltumien ensiavun antamisessa ja ennaltaehkäisyssä.

2 Poikkeukselliset olosuhteet

Ensiapu määritellään loukkaantuneelle tai sairastuneelle tapahtumapaikalla annettavaksi avuksi, minkä tavoitteena on turvata autettavan peruselintoiminnot ja estää hänen tilan pahaneminen (Castren, Korte & Myllyrinne 2017a). Poikkeuksellisissa oloissa kenttälääkinnän toimijoiden tehtävänä on keskittyä ensisijaisesti henkeä pelastavaan toimintaan eli hätäensiavun antoon heillä käytettävissä olevilla ensiapuvälineillä (MPK - Maanpuolustuskoulutusyhdistys 2019).

Ennaltaehkäisyllä tarkoitetaan vaaratekijöiden tunnistamiseen hyödynnettäviä ihmisen käyttämiä toimintamalleja. Ennaltaehkäisyyn liittyy ihmisen oma käyttäytyminen, ihmisen käyttämät välineet ja tuotteet, ihmisen toimintaympäristö ja suositukset ja lainsäädännöt, joiden vaikutus on suunnattu ympäristöön ja toimintaan. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2013, 13-12.) Terveystieteiden tutkimuskeskuksessa sairauksien ennaltaehkäisystä käytetään usein käsitettä preventio, jolla tarkoitetaan sairauksien tai vammojen ehkäisyä tai ennakotorjuntaa. Sairauksien preventio voidaan jakaa kolmeen kategoriaan, primääriin, sekundaariseen ja tertiärisen ehkäisyyn. (Ahonen ym. 2012, 94.)

Tämä opinnäytetyö keskittyy paleltumien ja hypotermian ensiapuun ja ennaltaehkäisyyn poikkeuksellisissa oloissa, missä ennaltaehkäisyn tuotteina ja välineinä toimii saatavilla olevat tilapäisvälineet. Opinnäytetyössä poikkeuksellisilla oloilla tarkoitetaan Suomessa vallitsevia kylmiä ympäristöolosuhteita ja niihin vaikuttavia tekijöitä sekä niiden luomia haasteita yksittäisen taistelijan tai kenttälääkinnän toimijan toimintakykyyn.

2.1 Taisteluensiapu ja taistelijan lääkintävarustus

Taisteluensiavulla tarkoitetaan ensiavun ja erityisesti hätäensiavun antoa taisteluolosuhteissa, mikä on yksi tärkein osa-alue yksittäisten taistelujoukkojen lääkintähuoltoa. Taisteluensiavun tärkeimpänä tavoitteena on estää mahdolliset lisätappiot ja toteuttaa mahdollisimman tehokkaasti haavoittuneiden hoitaminen ja oman joukon tehtävän täyttäminen. Taistelun jatkaminen toimintakykyisellä joukolla on edellytys taisteluensiavun toteuttamiselle. Toissijaisena tavoitteena on vähentää haavoittuneille myöhemmin kehittyneitä komplikaatioita, joita pyritään osaltaan ennaltaehkäisemään oikein kohdistetulla ja toteutetulla taisteluensiavulla. (Puolustusvoimat 2018, 234-235.)

Taisteluensiapu kohdistetaan yleisimmin kuolemaan johtavien vammojen hoitoon, joita ovat henkeä uhkaava raajaverenvuoto, ilmäteiden menettäminen ja paineilmarinta. Taistelijoiden saamista vammoista 80 % ei ole välittömästi hengenvaarallisia. Kuitenkin hengenvaarallisia vammoja saaneista taistelijoista 70 % menehtyy ennen pääsyä hätäkirurgiseen hoitoon riippumatta taisteluensiavun lääkinnällisen hoidon tasosta. Taisteluensiapu on osa kokonaisvaltaista johtamistoimintaa ja sen tulee olla osana jokaisen joukon taistelusuunnitelmaa. Sitä toteute-

taan monella eri tasolla esimerkiksi taistelupari-, ryhmä-, joukkue- ja komppaniatasolla. Ryhmätasolla taisteluensiavun toteuttajia voivat olla itse haavoittuneet, yksittäinen taistelija, partiot tai taistelupelastajat. (Puolustusvoimat 2018, 234-235.)

Taisteluolosuhteissa jokaisen taistelijan varustukseen kuuluu henkilökohtainen lääkintävarustus. Taistelijan on tiedettävä oman henkilökohtaisen lääkintävarustuksen taso ja hallittava hätäensiavun anto tällä varustuksella. Lisäksi taistelijan on tunnettava oman joukkonsa taisteluensiavun jatkotoimenpiteet, jotta hän pystyy avustamaan muita tilanteessa toimijoita tai evakuoimaan haavoittuneen taistelijan oman joukkonsa evakuointi- tai hoitopaikkaan. Taistelijan henkilökohtaiseen lääkintävarustukseen kuuluvat kiristyside, ensiside, luokittelu- ja hoitokortti, pelastuspeite eli avaruuslakana ja vastalääkkeenantolaite. Annettava taisteluensiapu tulee aloittaa käyttämällä ensisijaisesti haavoittuneen taistelijan henkilökohtaista lääkintävarustusta. (Puolustusvoimat 2018, 234-235.)

Taistelijaryhmässä voi olla sijoitettuna lisäksi taistelupelastaja, jolla on muuta ryhmää laajempi lääkintävarustus ja -koulutus. Taistelupelastajan lääkintävarustukseen kuuluvat kiristys-, ensi- ja painesiteitä, nenänieluputkia, paineilmarinnan purkamisvälineet, rintakehävammojen venttiilisiteet, luokittelu- ja hoitokortit, avaruuslakana ja joskus myös hypotermiapussi. (Puolustusvoimat 2018, 234-235.)

Taisteluensiapu toteutetaan cABC-toimintamallin mukaisesti, mikä on esitetty seuraavalla sivulla olevassa taulukossa (Taulukko 1). Tämä toimintamalli on kohdistettu monivamma ja traumapotilaille. cABC-toimintamalli on muunneltu versio tavallisesti ensihoidon käyttämästä ABC-mallista. Ensihoidon tavallisesti käyttämä ABC-malli perustuu kolmeen pääkomponenttiin, joiden tarkistaminen ja hoitaminen on välitöntä ensiarvioita tehdessä. (Holmström, Kuisma, Nurmi, Porthan & Taskinen 2018, 122-123; Puolustusvoimat 2018, 235-236.)

ABC-malli muodostuu komponenteista airway eli ilmatie (A), breathing eli hengitys (B) ja circulation eli verenkierto (C). Taisteluensiavussa käytössä olevassa cABC-toimintamallissa on erona aloittava pieni c -kirjain. Pieni c kirjain tarkoittaa katastrofaalista verenvuotoa, catastrophic bleeding (c). Kriittisten verenvuotojen tunnistaminen ja paikallistaminen nostetaan ensisijaisen tärkeäksi välittömien toimenpiteiden toteuttamiseksi. (Holmström ym. 2018, 122-123; Puolustusvoimat 2018, 235-236.)

TAISTELUENSIAPU cABC

c - Catastrophich bleeding Henkeä uhkaavat verenvuodot	<ul style="list-style-type: none"> - Tutki raajoista henkeä uhkaavat verenvuodot. - Tyrehdytä henkeä uhkaavat verenvuodot kiristysseiteellä tai muilla käytettävissä olevilla välineillä.
A - Airway Ilmateiden avoimuus	<ul style="list-style-type: none"> - Tarkista ja tutki ilmatiet. - Varmista ja turvaa ilmатеiden avoimuus.
B - Breathing Hengitys ja hengitystyö	<ul style="list-style-type: none"> - Tarkista, tutki ja turvaa hengitys. - Hoida hengitystä uhkaavat vammat, kuten paineilmarinta.
C - Circulation Verenkierto ja muut verenvuodot	<ul style="list-style-type: none"> - Tutki mahdolliset muut vammat ja verenvuodot. - Tyrehdytä verenvuodot esimerkiksi painesiteillä. - Aseta pelastuspeitto haavoittuneen taistelijan ihoa vasten verenkierron tukemista varten. - Hemodynamiikan tukeminen ja turvaaminen.

Taulukko 1: Taisteluensiapu cABC (Holmström ym. 2018, 122-123; Puolustusvoimat 2018, 235-236)

Taisteluensiapun toteuttaminen ja priorisointi on riippuvaista taistelutilanteesta eli siitä, onko taisteluensiapusta vastaava taho taistelutilanteessa vihollisen tulen alla vai tulelta suojattu. Taistelutilanteessa, jossa joukko on vihollisen tulen alla, taisteluensiapun ensimmäinen toimenpide on haavoittuneen henkilön hätäsiirto suojattuun paikkaan. Haavoittuneen hätäsiirron tulee olla nopea. Jos hätäsiirron arvioidaan olevan oletettua haasteellisempi tai siirtomatka suojaan paikkaan on pitkä, taisteluensiapua antavan henkilön tulee osata arvioida kriittisen verenvuodon (c) mahdollisuus. Jos taistelijalla todetaan kriittinen verenvuoto, tulee hätäensiapuna suorittaa kiristysiteen laitto. Kiristysiteen laitto on ainoa toimenpide, joka voidaan suorittaa tulen alla oltavassa taistelutilanteessa ennen hätäsiirtoa. (Puolustusvoimat 2018, 235-236.)

Taistelutilanteessa, jossa joukko on tulelta suojattu tai haavoittuneelle taistelijalle on suoritettu hätäsiirto, voidaan aloittaa tai jatkaa annettua taisteluensiapua. Tässä tilanteessa taisteluensiapun tärkein tehtävä on estää haavoittuneen taistelijan menehtyminen ja saada taistelija evakuointikuntoiseksi. Parhaassa tapauksessa haavoittunut taistelija voidaan saada vielä taistelukuntoiseksi. Muissa tilanteissa keskitytään haavoittuneen taistelijan hengityksen turvaamiseen, muiden uhkaavien verenvuotojen ensiapuun, lämpimänä pitoon ja välittömään evakuointiin. (Puolustusvoimat 2018, 235-236.)

Tulelta suojatussa paikassa taisteluensiavun antamista jatketaan taisteluensiavun toimintamallin mukaisesti. Ensiavun annossa voidaan arvioida ja toteuttaa välittömien ensitoimenpiteiden lisäksi (cABC) kohdat D ja E. D -kirjain ”disability” tarkoittaa tajunnan tasoa ja E -kirjain ”exposure/evacuation” tarkoittaa suojaamista ja evakuointia. (Holmström ym. 2018, 122-123; Puolustusvoimat 2018, 235-236.) Nämä toimintamallin kohdat ovat esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 2).

Haavoittuneen taistelijan suojaruustusta ja vaateista avataan tai leikataan auki ainoastaan tilanteessa, jossa se on välttämätöntä henkeä uhkaavien vammojen paikantamiseksi, arvioimiseksi tai ensiaputoimenpiteiden suorittamiseksi. Taistelijan lämmönhukka tulee minimoida. Lämpimänä pito on ensisijaisen tärkeää taistelijan selviytymisen kannalta etenkin, jos taistelijalla on vuotava verenvuoto. Suojatussa paikassa taistelija suojataan ensisijaisesti sään vaikutuksilta, kuten kylmältä. Kylmältä suojaaminen onnistuu käyttämällä pelastuspeitettä ja eristämällä taistelija maasta. Tämän jälkeen voidaan arvioida haavoittuneen taistelijan tajunnan tasoa, onko tämä esimerkiksi alentunut tai sekava. (Holmström ym. 2018, 122-123; Puolustusvoimat 2018, 235-236.)

TAISTELUENSIAPU +DE

D - Disability Tajunnan taso ja neurologinen status	<ul style="list-style-type: none"> - Tajunnan taso ja sen tarkkailu. - Aivovaurioriskiärvion tekeminen. - Haavoittuneen taistelijan rauhoittelu ja toimenpiteiden ja tapahtumien selostus. - Potilaan ja itsensä turvaaminen → haavoittuneelta ase pois.
E - Exposure Suojaaminen ja evakuointi	<ul style="list-style-type: none"> - Sään vaikutuksilta suojaaminen. - Potilaan lämpimänä pitäminen. - Potilaan saattaminen evakuointivalmiiksi → tehokas ja turvallinen evakuointi.

Taulukko 2: Taisteluensiapu DE -toimenpiteet (Holmström ym. 2018, 122-123; Puolustusvoimat 2018)

2.2 Kylmät ilmasto-olosuhteet

Suomen ilmastossa on nähtävillä sekä merellisyyttä että mantereisuutta, minkä vuoksi sääolosuhteiden muutokset voivat olla suuriakin eri puolilla maata. Suuret sääolosuhteiden muutokset riippuvat myös eri tahtiin liikkuvista ja muuttuvista matala- ja korkeapainealueista. Ma-

tala- ja korkeapaineiden vaihteluihin vaikuttavat Suomen mantereen sijainti korkeilla leveysasteilla ja sijainti mantereen reunalla. Lisäksi Suomi sijaitsee keskileveysasteiden länsituulten vyöhykkeellä ja trooppisten ja polaaristen ilmassojen raja-alueella, minkä vuoksi säätyypit vaihtelevat jyrkästi ja nopeasti etenkin talvella. Suomen lämpötilan kylmyys ja lämpimyyks vaihtelevat maanosittain, mikä johtuu merien ja virtojen sijainnista, virtauksen suunnasta ja lämmöstä. (Ilmatieteen laitos.)

Talvi on Suomen pisin vuodenaika. Sen voidaan katsoa kestävän keskimäärin seitsemän kuukautta vuodesta. Talvella maan lämpötila pysyy maanosasto riippuen 3,5-7 kuukauden ajan alle 0 °C, joista lumipeitettä on maassa noin kuuden kuukauden ajan. (Ilmatieteen laitos; Puolustusvoimat 2004, 14.) Suomen kylmin ajankohta manneralueella on tammikuun alussa ja saaristoalueella helmikuun alussa. Kylmimmillään lämpötilat laskevat vuosittain Lapissa ja Itä-Suomessa -45 - -50 °C:een ja muualla Suomessa -35 - -45 °C:een. (Ilmatieteen laitos.) Kylmän talvikauden haasteita lisäävät pimeän ajan pituus, auringonpaisteen vähäisyys ja pilvisyys. Nämä ilmastovaikutukset lisäävät talviolosuhteiden haasteellisuutta, koska lämpöä ei pääse maan pinnalle asti. Polaari yö on koko vuorokauden kestävä pimeys, milloin aurinko ei nouse lainkaan. Polaari yö vallitsee Napapiirin yläpuolella keskimäärin 51 vuorokautta vuodessa. Etelä-Suomessa päivän pituus on lyhimmillään 6 tuntia talviaikaan. (Ilmatieteen laitos; Puolustusvoimat 2004, 17-19.)

Sademäärä Suomessa vaihtelee paljon maanosien ja vuodenaikojen välillä. Suurimmat sademäärät ovat maan keskiosissa ja pienimmät sademäärät pohjoisessa ja Lapissa. Sademäärät ovat pienimmillään kevään kuukausina ja suurimmillaan syyskuukausina. Vuotuinen sademäärä Suomessa vaihtelee 500-650 mm välillä. (Ilmatieteen laitos.) Sademäärään vaikuttaa tällä hetkellä ilmastonmuutos, minkä myötä sateisuus talven kylmimpinä kuukausina lisääntyy. Suhteellisen sademäärän muutos tulee olemaan suurimmillaan Lapissa. Sade talvella eri olomuodoissa lisääntyy 5-30 prosenttia nykyiseen verrattuna. Pakkasen ja tuulen myötä on huomiotava sateen muuttuminen hyytäväksi jääsateeksi. Muina vuodenaikoina sademäärän muuttuminen nähdään tasaisten sadekuurojen muuttumisena voimakkaammiksi ja useammin esiintyviksi rankkasateiksi. (Ilmatieteen laitos 2017.)

Suomen kylmät olosuhteet muodostuvat monen eri tekijät yhteisvaikutuksesta. Kylmien olosuhteiden kehittymiseen vaikuttavat muun muassa pakkasen, tuuli, sade, vesistö, routa, jää, lumi ja pimeys. (Ilmatieteen laitos; Puolustusvoimat 2004, 12-13.) Kylmien olosuhteiden syntymiseen vaikuttavat tekijät on esitetty seuraavalla sivulla olevassa kaaviossa (Kaavio 1).



Kaavio 1: Kylmyyteen vaikuttavat ilmasto- ja ympäristötekijät (Ilmatieteen laitos 2017; Puolustusvoimat 2004)

Kylmissä olosuhteissa pakkasasteiden ja sateen rinnalla tulee huomioida viiman ja tuulen vaikutus, koska nämä lisäävät pakkasen purevuutta laskevan lämpötilan kanssa. Merkittävää on huomioida myös kylmyyden purevuus lämpötilan ollessa suhteellisen korkea, mutta tuulen ollessa voimakas. Viimaindeksien avulla voidaan tarkastella lämpötilojen ja tuulenvoimakkuuksien yhteisvaikutusta. Viimaindeksistä on tulkittavissa, miten tuulen nopeus ja lämpöasteet vaikuttavat todellisuudessa koettuun kylmyyteen. (Tönis 2012.)

Seuraavalla sivulla esitetyssä viimaindeksissä havainnollistetaan pakkaslukeman ja tuulenvoimakkuuden yhteisvaikutusta ja sen koettua kylmyyttä (Kuva 1). Esimerkiksi -8 °C ja -11 °C välinen pakkaslukema yhdessä $5\text{--}7\text{ m/s}$ tuulenvoimakkuuden kanssa muuttaa kylmyyden koetun purevuuden jopa -20 °C :een. Viimaindeksin mukaan tämä tilanne on jo selvä riski hypotermialle ja paleltumien synnylle, mikäli ulkoilmassa vietetty aika on pitkäkestoinen ilman oikeanlaista suojautumista. Viimaindeksissä on esitetty hypotermian ja paleltumien kehittymisen todennäköisyyden riskiä eri väreillä. (Tönis 2012.)

Risk of getting hypothermia and frostbite outdoors

Air temperature C

Wind speed m/s	... -10 C					-11 ... -28 C					-29 ... -39 C					
	10	7	4	1	-2	-5	-8	-11	-14	-17	-20	-23	-26	-29	-32	-35
0	9.2	5.7	2.2	-1.3	-4.8	-8.3	-12	-15	-19	-22	-26	-29	-33	-36	-40	-43
2	8.5	4.9	1.3	-2.3	-5.9	-9.5	-13	-17	-20	-24	-28	-31	-35	-38	-42	-46
4	8	4.3	0.6	-3.1	-6.8	-10	-14	-18	-22	-25	-29	-33	-36	-40	-44	-47
5	7.6	3.8	0.1	-3.7	-7.4	-11	-15	-19	-23	-26	-30	-34	-38	-41	-45	-49
6	7.2	3.4	-0.4	-4.2	-8	-12	-16	-19	-23	-27	-31	-35	-39	-42	-46	-50
7	6.9	3.1	-0.8	-4.6	-8.5	-12	-16	-20	-24	-28	-32	-36	-39	-43	-47	-51
8	6.7	2.8	-1.1	-5	-8.9	-13	-17	-21	-25	-29	-32	-36	-40	-44	-48	-52
9	6.4	2.5	-1.5	-5.4	-9.3	-13	-17	-21	-25	-30	-33	-37	-41	-45	-49	-53
10	6.2	2.2	-1.8	-5.7	-9.7	-14	-18	-22	-26	-30	-34	-38	-42	-46	-50	-53
11	6	2	-2	-6	-10	-14	-18	-22	-26	-30	-34	-38	-42	-46	-50	-54
12	5.8	1.8	-2.3	-6.3	-10	-14	-18	-23	-27	-31	-35	-39	-43	-47	-51	-55
13	5.6	1.6	-2.5	-6.6	-11	-15	-19	-23	-27	-31	-35	-39	-43	-47	-51	-55
14	5.5	1.4	-2.7	-6.8	-11	-15	-19	-23	-27	-31	-35	-40	-44	-48	-52	-56
15	5.3	1.2	-2.9	-7	-11	-15	-19	-24	-28	-32	-36	-40	-44	-48	-52	-56
16	5.2	1	-3.1	-7.2	-11	-16	-20	-24	-28	-32	-36	-40	-45	-49	-53	-57
17	5	0.9	-3.3	-7.5	-12	-16	-20	-24	-28	-32	-37	-41	-45	-49	-53	-57
18	4.9	0.7	-3.5	-7.6	-12	-16	-20	-24	-29	-33	-37	-41	-45	-50	-54	-58
19	4.8	0.6	-3.6	-7.8	-12	-16	-20	-25	-29	-33	-37	-42	-46	-50	-54	-58
20	4.7	0.4	-3.8	-8	-12	-17	-21	-25	-29	-33	-38	-42	-46	-50	-55	-59
21	4.5	0.3	-3.9	-8.2	-12	-17	-21	-25	-29	-34	-38	-42	-46	-51	-55	-59
22	4.4	0.2	-4.1	-8.3	-13	-17	-21	-25	-30	-34	-38	-42	-47	-51	-55	-60

Low risk of hypothermia.
 Risk of hypothermia, if being outdoors too long without relevant protection.

Increased risk of hypothermia. Exposed skin gets frostbitten in 10-30 min.

High risk of hypothermia. Exposed skin gets frostbitten in 5-10 min.

Exposed skin gets frostbitten in 2-5 min.

Exposed skin gets frostbitten in less than 2 min.

Kuva 1: Viimaindeksi (Tönis 2012)

Matalaa riskiä hypotermian syntymiselle kuvastaa kaikkein vaalein sininen. Matala riski hypotermian syntymiselle säilytetään lämpötilan ollessa $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$, mikäli tuulta ei ole lainkaan. Tuulen ollessa voimakas, 22 m/s , lämpötilan tulisi olla vähintään $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$, jotta hypotermiariski pysyy matalana. Tässä tilanteessa kylmyyden purevuus koetaan yli $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$:na. Toiseksi vaalein sininen kuvastaa selvää hypotermiariskiä, mikäli ulkoilmassa ollaan liian pitkään, eikä suojautuminen kylmää vastaan ole riittävä. (Tönis 2012.)

Toiseksi tummin sininen kuvastaa kohonnuttua riskiä hypotermian ja paleltumien syntymiselle. Tällä värialueella elimistön jäähtyminen ja altistuminen paleltumille voi tapahtua 10-30 minuutin kuluessa. Kaikista tummin sininen kuvastaa suurta hypotermia- ja paleltumariskiä. Tällä värialueella altistuminen elimistön jäähtymiselle ja paleltumien syntymiselle voi tapahtua jo 5-10minuutin kuluessa. Punainen väri kuvastaa erittäin suurta riskiä paleltumien syntymiselle. Näissä olosuhteissa paleltumia voi kehittyä jo 2-5minuutin kuluessa. Musta väri kuvastaa maksimaalista riskiä paleltuman kehittymiselle. Näissä olosuhteissa paleltumien syntymisen on hyvin todennäköistä alle 2 minuutin aikana. (Tönis 2012.)

3 Elimistön lämmönsäätelyjärjestelmä

Ihmisen elimistön toimintaan ja säätelyyn vaikuttavat jatkuvasti liikkeellä ja toiminnassa olevat molekyylit, ionit ja solut. Jatkuvan liikkeen ja toiminnan johdosta näillä kaikilla hiukkasilla on liikkeeseen perustuvaa energiaa, jota kutsutaan lämpöenergiaksi ja usein myös lämmöksi. Elimistön lämpötila kuvastaa tiettyyn massaan sisältyvien hiukkasten keskimääräistä liike-energiaa. Elimistön lämmönsäätelykeskuksena toimii aivoissa sijaitseva hypothalamus. Hypotalamus toimii elimistön termostaattina siten, että se pystyy kytkemään elimistön lämpöelementtejä päälle tai pois. Hypotalamuksen toiminta riippuu siitä rekisteröikö se ympäristön lämpötilan elimistön tavoitelämpötilaa korkeammaksi vai alhaisemmaksi. Lisäksi se rekisteröi elimistön ulkoisen perifeerisen osan ja elimistön sisäisen ydinosan lämpötilareseptoreista tulevia tietoja ja vertailee näitä standardeihin lämpötietoihin. Näiden tietojen perusteella hypothalamus säätelee lämpöä muodostavia ja poistavia mekanismeja siten, että elimistön lämpötila pysyy normotermisenä. (Bjälje, Haug, Sand, V.Sjaastad & C. Toverud 2014, 438-444.)

Normotermisyys tarkoittaa elimistön peruslämpötilaa, mikä on edellytys koko elimistön ja sen solujen toiminnalle. Normaali ihmisen peruslämpö on noin 37 °C. Tarkkojen lämpötilarajojen käytössä tulee ottaa huomioon yksilölliset erot ja peruslämmön vaihtelut esimerkiksi vuorokauden ajan mukaan. Elimistön lämpötilan lasku on haitallista elimistölle, koska jokainen normotermisyyttä alhaisempi lämpöaste hidastaa elimistön metaboliaa eli aineenvaihduntaa 10 %. Jatkuvasti hidastuvan metabolian seurauksena elimistön alentunut lämpötila johtaa hermoston toiminnan eriasteisiin muutoksiin. Hengenvaarallinen tila on elimistön lämpötilan laskeessa lähemmäs 25 °C. Tällöin yleisin kuolinsyy on kammiovärinä ja sydämen pysähdys. (Bjälje ym. 2014, 438-439, 444; Holmström ym. 2018, 633.)

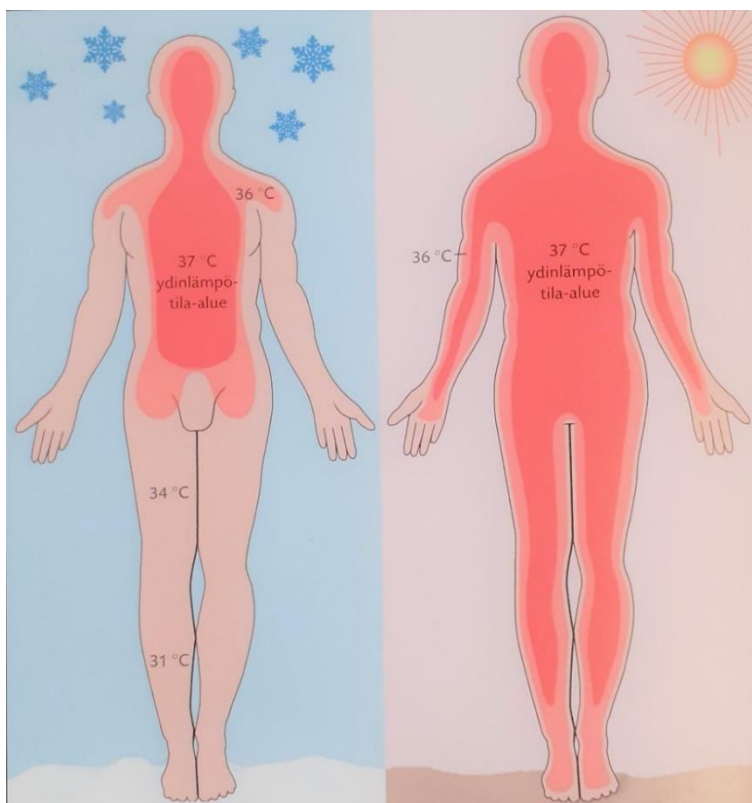
Elimistön peruslämpö vaihtelee vuorokauden aikana noin 0,5 °C molempiin suuntiin. Peruslämmön vaihtelut ovat pieniä, koska elimistön lämmönsäätelymekanismit tasapainottavat tehokkaasti elimistön lämpötilan muutoksia. Elimistön lämpötila on alimmillaan keskiyön jälkeen ja aamuyön tunteita. Tällöin ydinlämpötila voi laskea jopa hypotermiseksi. Tilanne on kuitenkin päinvastainen, jos henkilö joutuu toimimaan yöaikaan. Yöaikaan työskentely aktivoi lihastyön määrän. Lihastyön tuottaessa lämpöä ydinlämpö voi nousta jopa 40 °C:een, koska elimistön lämpöä poistavat mekanismit eivät kykene yöaikaan lisäämään lämmönhukkaa yhtä nopeasti kuin lämmöntuottoa. (Bjälje ym. 2014, 438-439, 444; Holmström ym. 2018, 633.)

Yksilöllisiä tekijöitä, jotka vaikuttavat elimistön normotermisyyteen ovat ikä, sukupuoli, terveydentila ja sairaudet. Pienten lasten ruumiinlämpö on lievästi korkeampi kuin aikuisten ja iäkkäämpien henkilöiden ruumiinlämpö on puolestaan alhaisempi kuin aikuisilla. Naisilla ruumiinlämpö voi olla korkeampi kuin miehillä. Etenkin kuukautisten ja ovulaation eli munasolun irtoamisen aikaan ruumiinlämpö voi olla naisilla 0,5 °C normaalia korkeampi. Hypotyreoosia eli kilpirauhasen vajaatoimintaa sairastavilla henkilöillä elimistön ydinlämpö on usein normaali-

lia matalampi. Hypertyreoosia eli kilpirauhasten liikatoimintaa sairastavilla henkilöillä elimistön ydinlämpö on usein normaalia korkeampi. (Bjälje ym. 2014, 438-439, 444; Holmström ym. 2018, 633.)

Ihmisen elimistön lämmönsäätely perustuu tasalämpöiseen ydinosaan ja vaihtolämpöiseen perifeeriseen osaan. Elimistön lämmönsäätelyjärjestelmä voidaan jakaa kahteen osaan, pinta- ja ydinkerrokseen. Pintakerrokseen kuuluvat iho, rasvakudos, lihakset ja raajat. Sen tarkoituksena on pyrkiä estämään elimistön jäähtyminen vähentämällä pintaverenkiertoa supistamalla sen verisuonia. Kun elimistön ydinlämpötila pysyy vakiona, pintakerroksen lämpötila saattaa vaihdella huomattavastikin. Pintakerroksen lämmönsäätely on elimistön tärkein mekanismi lämmönhukan säätelyssä ja elimistön ydinlämpötilan säilyttämisessä. Ydinkerrokseen kuuluvat sydän, keuhkot, aivot, muut elintärkeät sisäelimet, keskushermosto ja osa raajoista. (Bjälje ym. 2014, 438-439, 444; Holmström ym. 2018, 633.)

Alla oleva kuva havainnollistaa elimistön tasalämpöisen ydinosan ja vaihtolämpöisen pintakerroksen toimintaa ympäristön lämpötilan ollessa kylmä tai lämmin (Kuva 2). Elimistö tavoittelee kaikin keinoin ydinosan normotermisyyttä, missä sijaitsevan elintärkeät sisäelimet. Ydinosan lämpötila saadaan pidettyä tasaisena ja normotermisenä, kun elimistön pintakerros muuttaa toimintaansa ympäristön lämpötilaan mukautuen. (Bjälje ym. 2014, 438-439, 444; Holmström ym. 2018, 633.)

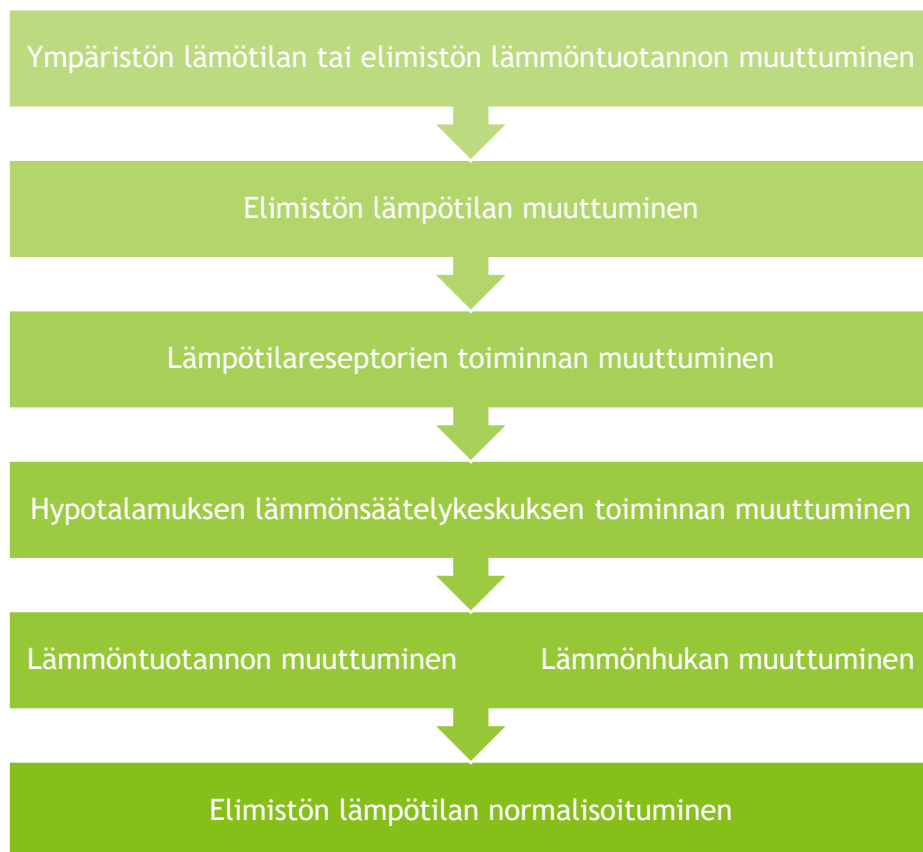


Kuva 2: Lämpötila elimistön ydin- ja perifeerisissä osissa suhteessa ympäristön lämpötilaan (Bjälje ym. 2014, 438)

Elimistön ydinkerros pyrkii ylläpitämään normotermisyyttä kiihdyttämällä solujen metaboliaa eri tavoin eri elinten kohdalla, mikä tuottaa lämpöä elimistölle. Elimistön verenkiertojärjestelmä vastaa tehostetun metabolian avulla tuotetun lämmön jakamisesta tasaisesti eri elimille ja kehon osille. (Bjålie ym. 2014, 438-439, 444; Holmström ym. 2018, 633.) Kylmässä ympäristössä ydinlämpötilaa ylläpidetään huomattavasti pienemmällä alueella kuin lämpimässä ympäristössä. Kylmässä ympäristössä pintakerroksen lämpötila laskee tasoittaakseen lämpötilaerot ympäristön välillä. Lisäksi kylmässä ympäristössä pintakerros pienentää normotermisenä pidettävän pinta-alan osuutta kehossa. (Bjålie ym. 2014, 438.)

Ihon ulkoisissa osissa ja elimistön sisäisissä ydinosissa on lämpötilaan reagoivia aistinsoluja, joiden tehtävä on rekisteröidä kaikki muutokset elimistön lämpötilassa. Lämpötilaan reagoivia aistinsoluja on kahdenlaisia, joiden hermosolureseptorit eroavat toisistaan. Kylmäreseptorit reagoivat alhaisiin lämpötiloihin ja lämpöreseptorit reagoivat korkeisiin lämpötiloihin. Aistinsolujen impulssitiheyksien muuttuminen vaikuttaa elimistön lämmöntuotantoon ja lämmön hukkaan siten, että ruumiinlämpö palautuu normotermiseksi. Lämmönsäätely perustuu siis palautevaikutusjärjestelmään. Mikäli elimistön lämpötila olisi aina vakio, elimistössä muodostuvan lämpöenergian ja ympäristöön tapahtuvan lämmönhukan tulisi olla aina tasapainossa. Näin ei kuitenkaan ole, vaan elimistön lämmöntuotannon ja -hukan suhde muuntuu jatkuvasti elimistön tuottaman, saaman ja menettämän lämpömäärän muuttuessa. (Bjålie ym. 2014, 440-441, 444.)

Seuraavalla sivulla esitetyssä kaaviossa on havainnollistettu elimistön lämmönsäätelyn toimintaa (Kaavio 2). Elimistön lämmönsäätelyn toiminnan muuttuminen vaatii aina laukaisevan tekijän. Tällainen voi olla ympäristön lämpötilan tai elimistön lämpötuotannon muuttuminen. Kun ympäristön lämpötila tai elimistön lämpötuotanto muuttuu, se johtaa elimistön lämpötilan muuttumiseen. Elimistön lämpötilan muuttuminen aiheuttaa elimistön lämpötilareseptorien aktivoitumisen ja viestien lähettämisen elimistön lämmönsäätelykeskukseen. Riippuen lämpötilareseptorien tuomasta viestistä hypotalamuksen toiminta muuttuu. Hypotalamus lähettää viestin eri välittäjäaineiden avulla eri elimistön osiin, minkä seurauksena elimistön lämmöntuotanto tai lämmönhukka muuttuu. Vaikuttamalla elimistön lämmöntuotantoon tai lämmön hukkaan elimistön lämpötila saadaan normalisoitua. (Bjålie ym. 2014, 444.)



Kaavio 2: Elimistön lämmönsäätely (Bjålie ym. 2014, 444)

3.1 Lämmöntuotanto ja lämmönhukka

Elimistön lämpö on peräsin ravintoaineiden muokkautumisesta, perusaineenvaihdunnasta ja fyysisestä aktiivisuudesta eli liikkumisesta. Ravintoaineiden muokkautumisesta lähtöisin oleva lämpö syntyy solujen, erityisesti mitokondrioiden, kemiallisissa reaktioissa. Näissä kemiallisissa reaktioissa ravintoaineiden energia palaa vedeksi ja hiilidioksidiksi. Energian palamisreaktio synnyttää lämpöä ja muita runsasenergiisiä yhdisteitä esimerkiksi ATP:tä eli adenosini-fosfaattia. ATP on elimistön tärkein energiansiirtäjä ja kaikkien solujen välitön energianlähde elimistön energiaa vaativissa prosesseissa. (Bjålie ym. 2014, 39; Holmström ym. 2018, 633.)

ATP:n muodostumiseen liittyy elimistön hengitysketjun tuottama protonigradietti, jonka protonikanavia löytyy runsaasti mitokondrioiden sisäkalvoista. Erityisesti termogeeniset eli elimistön lämmönsäätelyyn vaikuttavat hormonit voivat vaikuttaa näihin protoninikanaviin. Termogeenisiä hormoneja ovat esimerkiksi kilpirauhasen tuottama tyroksiini ja lisämunuaisen tuottama adrenaliini. Erään tutkimusten mukaan kilpirauhashormonit, katekoliaineet ja elimistön sympaattinen hermosto vaikuttavat protoninikanaviin siten, että niiden toiminta aktivoituu mitokondriossa. Protoninikanavien aktioituessa elimistön normaali energiantuotanto ATP:n tuottamisesta ja suurin osa muiden ravintoaineiden energiasta muuttuu suoraan lämmöksi. (Bjålie ym. 2014, 39; Leppäluoto, Palinkas & Rintamäki 2005.) Toisessa tutkimuksessa

on osoitettu, että mitokondrioiden lämmöntuotantoa voidaan pitää erittäin merkittävänä, koska mitokondrioiden vakiintuneen lämpötilan havaittiin olevan jopa 50 °C. Lämpötila oli lähes sama mitokondrion sydämessä ja mitokondriaalisissa elimistön entsyymeissä. (Bénit ym. 2018.)

Perusaineenvaihdunnaksi kutsutaan aineenvaihdunnanopeuden kuvaamaa energiamäärää, joka vapautuu elimistön aineenvaihdunnassa tiettyä aikayksikköä kohden. Perusaineenvaihdunta kuvaa elimistön oman aineenvaihdunnan määrää ilman sitä lisääviä tai tehostavia tekijöitä. Levossa perusaineenvaihdunta vastaa siis elimistön lämmöntuotosta, jonka määrä on tavallisesti 60-100 W. Lämmöntuotto perustuu elimistön normaaliin energia-aineenvaihduntaan. Ensisijaisia perusaineenvaihdunnan hyödyntämiä energiaravintoaineita ovat rasvat, lihasten glykogeeni ja veren glukoosi eli sokeri. (Aalto ym. 2010, 550; Bjålie ym. 2014, 440-441, 447.)

Perusaineenvaihdunnan lämpötuotantoa lisäävät pitkäaikainen kylmäaltistus, lihassolujen määrä ja ihon suuri pinta-ala suhteessa painoon. Elimistön pinta-alan ja massan välisellä suhteella on suuri merkitys lämmöntuotannon ja lämmönhukan tasapainon kannalta. Suuremman massan myötä elimistön lämmöntuotanto kasvaa ja suuremman pinta-alan johdosta elimistön lämmönhukka kasvaa. (Aalto ym. 2010, 550; Bjålie ym. 2014, 440-441, 447.)

Elimistön lämpötilan laskiessa normaalia alhaisemmaksi lämpötilaan reagoivat aistinsolut lähettävät tiedon hypotalamukselle. Hypotalamus lähettää viestin lihaksille lisäämällä luustolihasiin menevien motoristen hermosyiden aktiivisuutta. Tämä saa aikaan lihaksissa alkavan rytmikkään, tahdosta riippumattoman supistelun, mitä kutsutaan lihasvärinäksi. Lihasvärinä on elimistön ensimmäinen oma tahdosta riippumaton puolustuskeino kylmää vastaan. Lihasvärinän tarkoitus on lämmön tuottaminen ja elimistön jäähtymisen estäminen. Lihasvärinä kuluttaa runsaasti energiaravintoaineita. Tärkeimmät energianlähteet ovat elimistön rasvat, lihasten glykogeeni ja veren glukoosi. Viimeisimpänä lihasvärinä kuluttaa elimistön proteiini- ja rasvavarastot. (Bjålie ym. 2014, 445-447; Holmström ym. 2018, 633-634.)

Lihasvärinän taajuus on 10-20 värähdystä sekunnissa. Lihasvärinässä eri lihasryhmät supistelevat samanaikaisesti liikuttaen niveliä samoihin suuntiin, minkä vuoksi näkyvää liikettä ei tavallisesti synny. Lihasvärinän ollessa voimakasta näkyvää liikettä voi olla havaittavissa esimerkiksi hampaiden kalisemisena. Lihasvärinä on usein niin tehokasta, että se moninkertaistaa elimistön lämmöntuotannon. Voimakas lihasvärinä voi tuottaa lämpöä lisää hetkellisesti jopa 300-500 W. Lihasvärinään ei kuulu ulkoista lihastyötä, mikä mahdollistaa energia-aineenvaihdunnan lisäyksen muuttumisen kokonaan lämmöksi. Lihasvärinän esiintyminen on yksilöllistä ja sen voimakkuuteen ja loppumiseen vaikuttavat yksilöllisten ominaisuuksien lisäksi ulkoiset tekijät. Mikäli lihasvärinää esiintyy, se loppuu yleensä elimistön ydinlämpötilan laskiessa alle 32 °C:een. (Bjålie ym. 2014, 445-447; Holmström ym. 2018, 633-634.)

Elimistön on mahdollista käyttää ruskeaa rasvaa biokemiallisesti lämmöntuotantoon. Ruskean rasvan biokemiallinen lämmöntuotanto käynnistyy tilanteessa, jossa tahdosta riippumaton lihavärinä on lakannut. Ihmisellä lämmön muodostuminen ruskean rasvan avulla on merkittävästi erityisesti pienillä lapsilla. Jo ensimmäisen elinvuoden aikana ruskean rasvakudoksen määrä vähenee merkittävästi elimistössä, minkä vuoksi elimistö ei voi hyödyntää tätä lämmöntuotannossa aikuisella yhtä tehokkaasti kuin lapsella. Ruskeaa rasvakudosta esiintyy lapaluiden välissä ja munuaisten ympärillä. Ruskean rasvakudoksen etuna on se, että vain pieni osa niiden vapauttamasta energiasta käytetään ATP-tuotantoon, minkä vuoksi suurin osa energiasta voidaan muuttaa suoraan lämmöksi. Ruskean rasvakudoksen lämmöntuotanto tehostuu elimistön sympaattisen hermoston aktivoituessa. (Bjälje 2014, 445-446; Holmström ym. 2018, 633-634.)

Sympaattinen hermosto on tahdosta riippumattoman autonomisen hermoston osa. Aktivoituessa sympaattinen hermosto tehostaa elimistön energia- ja voimavarojen käyttöä lisäämällä sydämen pumppaustehoa ja laajentamalla keuhkoputkia. Näiden vaikutusten seurauksena energiansaanti luustolihaksissa lisääntyy ja elimistö alkaa tuottamaan lämpöä. (Bjälje ym. 2014, 138-139.) Lisäksi sympaattisen hermoston aktivoituminen johtaa adrenaliinituotannon kiihtymiseen ja tyrokseenin erittymisen lisääntymiseen, mitkä tehostavat lämmöntuotantoa (Bjälje ym. 2014, 445-446; Holmström ym. 2018, 633-634).

Lihastyö on merkittävä lämmönlähde ja sen avulla lämmöntuottoa voidaan tehostaa merkittävästi. Levossa lämmöntuotosta noin 25 % tapahtuu elimistön luustolihaksissa, mikä kattaa perusaineenvaihdunnan tuottaman lämmön. Maksimaalisessa lihastyössä luustolihasten lämmöntuotto kasvaa 30-40-kertaiseksi verrattuna elimistön muihin lämmöntuotannon lähteisiin. Lihastyöllä voidaan tuottaa lämpöä hetkellisesti 500-700 W. Voimakkaalla lihastyöllä lämmöntuotto voi olla jopa 1000 W. Maksimaalisen lihastyön aikana elimistön lämpötila voi nousta lähemmäs 40 °C, koska lämmöntuotanto on hetkellisesti elimistön lämmönhukkaa suurempi. Tahdonalaisen lihastyön hyödyntäminen ja sen avulla lämmöntuotannon tehostaminen ei kuulu elimistön automaattisiin lämmönsäätelymekanismeihin, minkä vuoksi sen vaikutukset kestävät vain varsinaisen lihastyön ajan. Lihastyön vaikutukset loppuvat, kun elimistön lämmönhukka lisääntyy automaattisten lämmönsäätelymekanismien aktivoituessa. (Bjälje ym. 2014, 440, 448; Holmström ym. 2018, 634-635.)

Elimistön automaattiset lämmönsäätelymekanismit aktivoituvat elimistön lämpötilan noustessa tai laskiessa liikaa. Elimistön lämpötilaa voidaan pitää yllä tehostamalla lämmöntuottoa lämmönhukkaa suuremmaksi tai vähentämällä lämmönhukkaa eri tavoin. Lämpöä voi poistua elimistöstä säteilynä, ilmvirran mukana kuljettumalla eli konvektiolla, suorana johtumisena eli konduktiolla tai höyryyn sitoutuneena eli haihtumisena. Elimistön tehostaessa lämmönhukkaa ihon verenkierto suurenee, mikä aiheuttaa lämpötilaerojen kasvamisen ihon ja ympäris-

tön välillä, mikä suurentaa lämmönhukkaa entisestään. Elimistön jatkuva jäähtyminen aiheuttaa lämpötasapainon kompensatiomekanismina ihon verenkierron pienenemisen, jotta lämpöä ei ajaudu hukkaan liikaa. Tuuli ja erityisesti vesi lisäävät lämmönhukkaa johtumisen kautta. Vesi lisää lämmön johtumista noin 25-kertaiseksi kuivaan ympäristöön verrattuna. (Bjälje ym. 2014, 440, 448; Holmström ym. 2018, 634-635.) Lämmönhukan prosentuaalinen suuruus riippuu lämmönhukan tavasta (Kuva 3).



Kuva 3: Elimistön ja ympäristön välinen lämmönvaihto (Heikkilä 2017, 4)

Prosentuaalisesti suurin osa tapahtuu lämmön kuljettumisesta. Lämmönhukasta 50-80 % aiheutuu lämmön kuljettumisesta iholta pois päin. Säteilystä johtuva lämmönhukka on noin 20 % ja hengityksen kautta johtuva lämmönhukka 10-15 % senhetkisen lämmönhukan kokonaismäärästä. Säteilystä johtuva lämmönhukka pysyy suhteellisen vähäisenä elimistön lämpötilan ollessa normaali. Ympäristön lämpötilan laskiessa lämmönhukan määrä säteilyn kautta kasvaa. (Hassi ym. 2011, 13; Healthwise Staff 2018.)

Haihtumisen ja johtumisen aiheuttaman lämmönhukan prosentuaalista määrää on vaikea arvioida, koska näihin vaikuttavat useat ulkoiset tekijät esimerkiksi tuuli, vesi tai kylmiin elementteihin koskeminen. Johtumisesta aiheutuva lämmönhukka on keskimäärin noin 2 % lämmönhukan kokonaismäärästä olosuhteissa, joissa ympäristön lämpötila on noin 20 °C ja ympäristö on kuiva. Kokonaismääräisestä lämmönhukasta 10-15 % aiheutuu lämmön johtumisesta. Mikäli elimistö on fyysisesti kuormittunut esimerkiksi intensiivisen liikunnan vuoksi, lämmönhukka haihtumisen kautta voi kasvaa jopa 85 %:iin. Hikoilua aiheuttava intensiivinen liikkuminen ei ole suositeltavaa kylmissä olosuhteissa, koska tämä lisää lämmönhukkaa haihtumisen ja hengityksen kautta. (Hassi ym. 2011, 13; Healthwise Staff 2018.)

3.2 Lämmönsäätelymekanismit ja lämpötasapainon ylläpito

Fysiologisen lämmönsäätelyn tarkoituksena on elimistön lämpötilan säateleminen suhteellisen tarkoin ympäristön lämpötilan muutoksia vastaaviksi. Ihminen ei perusta enää jokahetkistä lämmönsäätelyä fysiologisiin lämmönsäätelymekanismeihin, vaan nykypäivänä elimistön lämmönsäätely kiinnittää huomiota vahvasti myös epämiellyttävään tunteeseen lämpötilan muutoksista. Elimistön fysiologisia lämmönsäätelymekanismeja ovat hikoilu, lihasvärinä, ihon verisuonten laajeneminen eli vasodilataatio ja ihon verisuonten supistuminen eli vasokonstriktio. Kokoaikaisen fysiologisten lämmönsäätelymekanismien käyttämisen sijaan ihminen pyrkii säatelemään ympäristöään siten, että ympäristön lämpötilan vaihtelut aiheuttaisivat mahdollisimman pienen muutoksen elimistön ja ympäristön lämpötilan välillä. (Bjälje ym. 2014, 448-449.)

Käyttäytymiseen perustuvia lämmönsäätelymekanismeja ovat esimerkiksi vaatteiden pukeminen ja riisuminen, ikkunoiden avaaminen ja sulkeminen, lämmityksen tehostaminen ja pienentäminen tai suojaisaan paikkaan hakeutuminen. Etenkin kylmyyttä ja elimistön jäähtymistä ihminen pyrkii ennaltaehkäisemään ensisijaisesti käyttäytymiseen perustuvilla lämmönsäätelymekanismeilla, mitkä antavat ihmiselle hyvät mahdollisuudet selviytyä äärimmäisissäkin ilmasto-olosuhteissa. Käyttäytymiseen perustuvilla lämmönsäätelymekanismeilla pystytään vain karkeaan elimistön lämmönsäätelyyn verrattuna elimistön fysiologisten lämmönsäätelymekanismien tehoon. (Bjälje ym. 2014, 448-449.)

Elimistön tavoitteena on ylläpitää sen normaali lämpötila 0,2 °C tarkkuudella huomioiden luonnolliset ja vuorokauden ajasta riippuvat elimistön lämpötilan muutokset. +/- 0,2 °C lämpötilamuutokset käynnistävät elimistön fysiologiset lämmönsäätelymekanismit. Termoneutraalilla lämpötilalla tarkoitetaan lämpötilaan perustuvaa mukavuusaluetta, jossa alaston ihminen kykenee säilyttämään levossa normotermisyyden ja normaalin metabolian. Termoneutraalissa lämpötilassa elimistö pystyy säilyttämään nämä säatelemällä ainoastaan lämmönhukkaa. Levossa aikuisen ihmisen termoneutraali lämpötila on 27-32 °C ja vedessä noin 34 °C. (Bjälje ym. 2014, 443; Holmström ym. 2018, 634.) Termoneutraalissa lämpötilassa elimistö ylläpitää normotermisyyttä ja normaalia metaboliaa tasaisena ilman lämmöntuoton tehostamista siten, että se minimoi lämmönhukan määrän. Elimistö pintakerros mukautuu ympäristön lämpötilaan ihon ja sen pintaverenkierron avulla. (Bjälje ym. 2014, 443.)

Yksi ihon ja ihonalaisen kudosten tärkeimmistä tehtävistä on toimia eristeenä elimistön ja ympäristön välillä ulkoisten lämpötilojen muuttuessa. Ihonalaisella rasvakudoksella on merkittävä rooli eristeenä toimimisessa. Rasva sisältää muihin kudoksiin verrattuna vain vähän vettä, minkä vuoksi se johtaa lämpöä heikommin kuin muut kudostyyppit. Ihonalaisen rasvakudoksen eristävän vaikutuksen lisäksi ihon eristävä vaikutus riippuu ihon pintaverenkierrosta. Ihon pintaverenkierto voi vaihdella 400-2500ml/min riippuen elimistön lämmönpoistotarpeesta. Ympäristön lämpötilan laskiessa elimistön sympaattinen hermosto aktivoituu ja alkaa

säädellä ihon verenkiertoa. Sympaattisen hermoston aktivoituminen saa aikaan ihon verenkierron vähenemisen ja ihon eristystehon paranemisen. Ihon verenkierron eristävyys paranee, mitä tehokkaampaa verisuonten supistuminen on. Ihon pinnan kalpeus on merkki vähäisestä ihoverenkierrosta. (Bjålie ym. 2014, 444-445.)

Termoneutraalin alueen alarajalla tarkoitetaan ympäristön lämpötilaa, missä elimistön lämmönhukka kasvaa sen vähentämisyrityksistä huolimatta. Termoneutraalin alueen alaraja on tilanneriippuvainen. Levossa alastomalla ihmisellä termoneutraalin alueen alaraja on noin 27 °C, kun puolestaan hyvin pukeutuneella ja fyysisesti aktiivisella ihmisellä se voi olla huomattavasti alhaisempi. Termoneutraalin alueen alarajalla elimistö joutuu tehostamaan lämmöntuotantoa, koska lämmönhukan vähentäminen ei ole enää riittävä keino elimistön normotermisyyden ja normaalin metabolian ylläpitämiseksi. Elimistö käynnistää fysiologiset lämmöntuotantomekanismit lämmöntuotannon tehostamiseksi. (Bjålie ym. 2014, 443; Holmström ym. 2018, 634.) Fysiologisten lämmönsäätelymekanismien käynnistyminen on riippuvaista ihmisen yksilöllisestä kyvystä sietää ja sopeutua kylmään. Sopeutuminen kylmään perustuu metabolian asteittaiseen vilkastumiseen, mikä johtaa sympaattisen hermoston aktiivisuuden lisääntymiseen. (Bjålie ym. 2014, 445-447; Holmström ym. 2018, 634-635.)

4 Elimistön altistuminen kylmälle ja sen riskitekijät

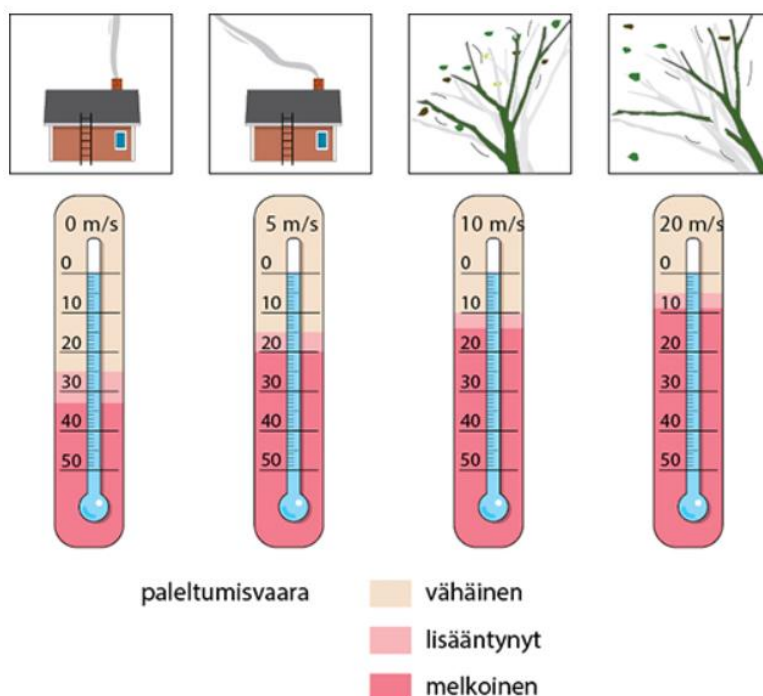
Altistuminen kylmälle johtaa elimistön jäähtymiseen elleivät elimistön lämmönsäätelyjärjestelmän kompensatiomekanismit toimi normaalisti. Elimistön jäähtyminen voi tapahtua eri tavoin, mikä johtaa fysiologisesti kylmän aiheuttamiin erityyppisiin tiloihin. (Holmström ym. 2018, 633.) Kehon eri ihoalueiden herkkyys on merkityksellinen elimistön lämpöaistimuksen, autonomisen hermoston, lämpöön sopeutumisen, kylmässä käyttäytymisen ja varsinaisen lämmönsäätelyn kannalta. Herkimpiä alueita eriasteisille kylmä-ärsykkeille ovat kasvot, alaselkä, rinta, reidet, vatsa ja sääret. Nämä kylmä-ärsykkeille herkat alueet käynnistävät elimistön lämpötilan säätövasteet kylmää vastaan. (Ilmarinen ym. 2011.) Kylmälle herkimät ihoalueet on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 3).

Ihoalue	Kylmäpisteen herkkyys / cm ²
Huulet	16,0-19,0
Vatsa	8,0-12,5
Rinta	9,0-10,2
Kasvot	8,5-9,0
Nenä	8,0
Sormet	7,0-9,0
Kämmenselkä	7,4
Jalkapöytä	5,6

Taulukko 3: Herkimät kylmäpisteet ihmisen iholla (Ilmarinen ym. 2011)

Elimistön lämpötilan muutosnopeuteen vaikuttavat elimistön jäähtymiselle altistavat tekijät. Esimerkiksi ympäristöstä johtuvassa elimistön jäähtymisessä muutosnopeus riippuu ympäristöolojen lisäksi henkilön yksilöllisistä tekijöistä ja ominaisuuksista esimerkiksi lihaskudoksen määrästä tai pituus-painosuhteesta. (Aalto ym. 2010, 549.) Tavallisin elimistön jäähtymisen syy on pitkäaikainen altistuminen kylmille ympäristöolosuhteille. Erityisesti elimistön jäähtymistä lisääviä ympäristötekijöitä ovat alentunut lämpötila, tuulen voimakkuus ja ilman kosteus. Suomen talviolosuhteissa elimistön kudosten paikallinen jäähtyminen on yleistä alle -20 asteen lämpötiloissa. (Saarelma 2019b.) Olosuhteissa, joissa kylmyyden aiheuttavana tekijänä on ainoastaan alentunut lämpötila, elimistön jäähtyminen tapahtuu hitaasti. Näissä olosuhteissa paikallisen kudoksen jäähtyminen aiheutuu 24 tunnin kuluessa. (Aalto ym. 2010, 539.)

Elimistö voi jäähtyä ympäristöolosuhteissa, missä ympäristön alentunut lämpötila ei ole jäähtymisen pääaiheuttaja. Kosteaa ympäristöä ja voimakas tuuli altistavat elimistöä jäähtymiselle yksittäisinäkin tekijöinä. Olosuhteissa, joissa jäähtymiselle altistavia ympäristötekijöitä on useita, jäähtyminen tapahtuu nopeasti, vaikka ympäristön lämpötila ei olisi kovinkaan matala. Esimerkiksi olosuhteissa, joissa ympäristön lämpötila on 0 - +10 lämpöasteen välillä, elimistö voi jäähtyä voimakkaastikin pitkäaikaisen liikkumattomuuden, kosteuden tai liian tiukkojen ja märkien vaatekappaleiden seurauksena. (Puolustusvoimat 2004, 125; Saarelma 2019b.) Alla oleva kuva havainnollistaa elimistön paikallisen kudoksen jäähtymisriskiä olosuhteissa, missä tuulivoimakkuus kasvaa ympäristön lämpötilan pysyessä vakiona (Kuva 4).



Kuva 4: Tuulen voimakkuuden ja ympäristön lämpötilan vaikutus kudoksen jäähtymisriskiin (Castren ym. 2017b)

Tuuli ja vesi voivat lisätä lämmönhukan 25-kertaiseksi esimerkiksi olosuhteissa, joissa henkilö on joutunut veden varaan tai on liikuntakyvytön lumihangessa. Hyvä fyysinen kunto vaikuttaa siihen, kuinka nopeasti elimistö jäähtyy näissä olosuhteissa. (Castren ym. 2012, 308; Holmström ym. 2018, 634.) Hukkumisonnettomuuksien syynä on usein hypotermia. Veden lämpötilan ollessa vielä 20 -asteistakin, elimistön lämmönhukkaa tapahtuu aina elimistön lihasvärinästä huolimatta. Veden hyvän lämmönjohtokyvyn vuoksi lämmönhukalta ei voi välttyä, vaikka henkilö yrittäisi tehostaa lämmöntuottoa uimalla. Uimalla elimistön lämmöntuotto tehostuu, mutta samalla se lisää lämmönhukkaa, koska ihoa koskettava vesi vaihtuu kuljettaen samalla lämpöä pois. (Bjälle ym. 2014, 446; Castren ym. 2012, 308.)

Ikä on yksilöllinen tekijä, joka vaikuttaa elimistön jäähtymisriskiin. Elimistön jäähtymiselle alttiita ikäryhmiä ovat erityisen iäkkään ja nuoret lapset. (Holmström ym. 2018, 635.) Lisäksi tietty sukupuoli ja etsinen tausta altistavat elimistön jäähtymiselle. Paleltumavammojen ilmaantuvuus on Suomessa vuosittain 2,5/100 000. Paleltumia esiintyy vuosittain noin 13 %:lla koko aikuisväestöstä, josta esiintyvyyden on yleisempää miehillä kuin naisilla. Henkilön toimintaan ja käytökseen liittyviä tekijöitä, jotka vaikuttavat elimistön jäähtymiskykyyn ovat kylmään sopeutumiskyky, väsymys ja riittämättömien tai tiukkojen ja märkien vaatteiden käyttö. Lisäksi kosmetiikkatuotteiden, pakkasvoiteiden ja päihteiden esimerkiksi alkoholin, tupakan tai huumeiden käyttö altistaa elimistön jäähtymiselle. (Hassi ym. 2011, 37; Hietanen & Juutilainen 2012, 256-257.)

Elimistön vakaviin jäähtymistapauksiin yhdistetään usein alkoholi. Suomessa sairaalassa hoidettavista vakavista hypotermiatapauksista noin 60 % on ollut yli 1 promillen humalatilassa. Alkoholin vaikutukset ovat yksilöllisiä, mutta yleensä vaikutukset arvostelukykyyden ja kylmätunnon heikentymiseen aiheutuvat noin 1,5 promillen humalatilassa. Riippuen elimistön alkoholin promillemäärästä alkoholi laskee elimistön lämpötilaa heikentämällä elimistön lämmön säätelyä. Alkoholin vaikutuksesta ihon verisuonet laajenevat, mikä lisää elimistön lämmönhukkaa. Lisäksi alkoholi heikentää elimistön lihasvärinää ja laskee verensokeria, mikä johtaa lämmöntuotannon heikentymiseen. (Hassi ym. 2011, 27; Holmström ym. 2018, 635.)

Lääkeaineiden vaikutus elimistön jäähtymiseen voi johtua lääkeaineen vaikutusmekanismista tai niiden mahdollisesta yliannostuksesta. Herkästi yliannostettuja lääkkeitä, jotka altistavat elimistön jäähtymiselle ovat erilaiset masennus- ja unilääkkeet. (Castren ym. 2012, 308; Saarelma 2019b.) Myös osa psykoosilääkkeistä vaikuttavat elimistön jäähtymisherkyyteen samalla, kun ne voivat vaikuttaa henkilön käyttäytymiseen ja siten altistaa kylmän haittavaikutuksille (Hassi ym. 2011, 20). Sairauksien hoidossa käytettävät useat ääreisverenkiertoa muuttavat lääkkeet ja lääkkeet, jotka vaikuttavat elimistön nestetasapainoon, verisuonten supistumiseen ja laajentumiseen tai sydämen toimintaan altistavat elimistön jäähtymiselle (Saarelma 2019b; Castren ym. 2012, 308).

Lääkityksen lisäksi itse sairaudet etenkin sydän- ja verisuonitaudit vaikuttavat elimistön ääreisverenkiertoon ja nostavat elimistön jäähtymisriskiä. Tällaisia sairauksia ovat esimerkiksi keuhkoahauma, sepelvaltimotauti ja pinta-verisuonten supistumisherkyys. Myös aiemmat kylmävauriot, erilaiset ääreishermoston vauriot ja mielenterveyshäiriöt vaikuttavat elimistön jäähtymisherkyteen. (Hassi ym. 2011, 37; Saarelma 2019b.) Elimistön jäähtymiselle altistavia kroonisia sairauksia ovat diabetes, hypotyreoosi ja muistisairaudet. Diabetes ja hypotyreoosi vaikuttavat elimistön hiilihydraattiaineenvaihduntaan ja hankaloittavat siten elimistön sopeutumiskykyä kylmiin lämpötiloihin. (Holmström ym. 2018, 635.)

Sairauden ei tarvitse olla diagnosoitu eli tutkimuksellisesti todettu, jotta se voi altistaa elimistön jäähtymiselle. Poikkeavat terveyden- tai sairaudentilat voivat lisätä elimistön jäähtymisriskiä. Tällaisia ovat esimerkiksi alhainen verensokeri, vajavainen nesteytys tai ravitsemus, fyysiset vammat ja rasvakudoksen normaalia vähäisempi määrä. Sairauden- ja terveydentilat, joissa elimistön lämmönsäätelykeskus on häiriintynyt altistavat elimistön liialliselle jäähtymiselle. Tällaisia ovat esimerkiksi ravitsemushäiriöt, tajunnantason eri asteiset häiriöt ja aineenvaihduntasairaudet. (Hassi ym. 2011, 37; Saarelma 2019a.) Elimistön jäähtymiselle altistavia akuutteja sairauksia voivat olla aivoverenkiertohäiriöt tai onnettomuudesta johtuva trauma. Onnettomuuden uhrin elimistön jäähtyminen johtuu usein kylmään johtavista olosuhteista ja pitkästä paikallaanolosta. Onnettomuuteen joutuneen henkilön elimistön jäähtymiseen voi johtaa myös verenvuoto. (Castren ym. 2012, 308; Holmström ym. 2018, 635.)

5 Paleltumavamma

Paleltumalla eli kongelaatiolla tarkoitetaan kylmän aiheuttamaa paikallista vammaa. Paleltumavamma on kudosaivurio, joka on kudoksen paikallisesta lämpötilan laskusta ja iskemiasta aiheutuva tila. Paikallisen kudoksen lämpötilan laskun ja iskemian vuoksi paikallisen alueen kudoksen aineenvaihdunta pysähtyy lopulta kokonaan. (Aalto ym. 2010, 539.) Paleltumavammat syntyvät herkimmin kehon kylmäherkille ihoalueille, koska näillä alueilla lämmön takaava verenkierto käy nopeimmin riittämättömäksi kylmässä (Castren, Korte & Myllyrinne 2017b).

Paleltumavammojen rinnalla tulee huomioida immersiovamma eli niin sanottu ”kylmävesivamma” tai ”juoksuhautajalka”. Immersiovamma syntyy tavallisesti ihon kylmäherkille alueille, erityisesti jalkoihin. Immersiovamman syntyminen voi kestää useita päiviä tai viikkoja. Altistusaikana vamma-alue on altistunut kylmälle siten, ettei kudosalueen neste ole päässyt jäähtymään. Tällainen ”non-freezing cold injury” on tyypillinen ympäristön lämpötilan ollessa 0-15 lämpöasteen välillä. Pitkäkestoisen altistusajan lisäksi vamman oireet ilmenevät usein vasta ensiavun yhteydessä eikä se aiheuta aina paleltumavammalle tyypillisiä oireita, minkä vuoksi vamma saattaa syntyä salakavalasti ja tunnistaminen voi olla haasteellista. (Lääkäriin käsikirja 2018; Saarelma 2019b.)

5.1 Fysiologiset vaikutukset elimistöön

Palettumavamman kehittyminen alkaa paikallisen kudoksen altistuessa kylmälle. Palettumavamma on kudonsvaurio, joka aiheutuu paikallisen kudoksen lämpötilan liiallisesta laskusta ja hapenpuutteesta, minkä seurauksena kudoksen aineenvaihdunta heikkenee ja lopulta lakkaa kokonaan. Mikäli elimistön aineenvaihdunnallinen lämmöntuotanto ei riitä korvaamaan paikallisen kudosalueen lämmönhukkaa, riskinä on myös elimistön ydinlämpötilan laskeminen.

(Aalto ym. 2010, 539-549.)

Kylmäältistus aiheuttaa paikallisen kudosalueen pintaverenkierron muuttumisen. Kylmä aiheuttaa valtimoiden supistumiseen ja laskimoiden laajentumiseen. (Kalliomäki 2017.) Verisuonten supistuminen estää kylmän veren virtaamisen jäähtyneestä kehonosasta tärkeisiin sisäelimiin, mikä saattaisi johtaa elimistön ydinlämmön laskuun. Verisuonten laajeneminen pyrkii turvaamaan perifeeristen kudosten riittävän hapensaannin kompensoimalla kudospesuosiota eli kiertävän veren määrää kudosalueella. (Castren ym. 2012, 306-307; Hietanen & Juutilainen 2012, 256-257.)

Kun paikallisen kudoksen lämpötila laskee alle 10 °C ihon pintaverenkierto ja tunto heikentyvät. Paikallisen kudoksen soluvälitilaan alkaa kertyä plasmaa, joka aiheuttaa kudoksen turvotusta. (Castren ym. 2012, 306-307.) Plasma eli verineste on veren nestemäinen osa, joka koostuu pääosin vedestä ja erilaisista valkuaisaineista, suoloista ja glukooseista (Bjälie ym. 2014, 316). Tässä vaiheessa pinnallisia kudokerroksia suojaava lämmön johtuminen ja säteileminen syvemmistä kerroksista. Kudosalue pyrkii suojaamaan itse itseään siirtäen lämpöä syvemmistä kudokerroksista ulompiin kudokerroksiin. (Aalto ym. 2010, 540; Castren ym. 2012, 306-307.)

Paikallisen kudoksen lämpötilan laskiessa alle 0 °C kudoksen solujenulkoisen vesi alkaa kiteytyä (Castren ym. 2012, 306-307). Soluvälitilassa muodostuu jääkiteitä, mikä muuttaa osmootista tasapainoa. Solunulkoisen veden kiteytyminen aiheuttaa veden ajautumisen ulos soluista, mikä johtaa solujen kalvorakenteiden tuhoutumiseen ja johtaa lopulta solutuhoon. Lisäksi seurauksena on kudoksen verisuonten läpäisevyyden lisääntyminen, soluvälitilaan kertyneen plasman siirtyminen vaurioalueelle ja kudosalueen verisuonten tukkeutuminen. (Hietanen & Juutilainen 2012, 256-257; Kalliomäki 2017.) Mikroverenkierron supistuminen tukkeuttaa ja lopulta tuhoaa kapillaarit eli hiusverisuononet, minkä seurauksena vaurioituneen kudoksen hapensaanti heikkenee. Lopullinen palettumavamma syntyy, kun veden kiteytymisen aiheuttama solutuho ja mikroverenkierron tukkeutuminen aiheuttaa totaalisen hapenpuutteen kudosalueelle. (Castren ym. 2012, 306-307; Hietanen & Juutilainen 2012, 257.)

Jos paikallisen kudosalueen jäähtyminen tapahtuu nopeasti, solunulkoisen veden lisäksi solusisäinen vesi kiteytyy. Nopeassa jäähtymisessä vesien samanaikainen jäähtyminen saattaa säilyttää solun tärkeät rakenteet ehjinä. (Aalto ym. 2010, 540; Castren ym. 2012, 306-307.)

5.2 Paleltumavamman luokittelu ja oireet

Paleltumavammat voidaan luokitella vamma-asteen tai sen tyypin perusteella. Vamma-asteen perusteella paleltumavamma jaetaan neljään eri luokkaan, 1.-4. asteen paleltumavammoihin. (Hietanen & Juutilainen 2012, 257; Kalliomäki 2017.) Vammatyypin perusteella paleltumavamma luokitellaan pinnallisiin ja syviin vammoihin, joiden voidaan katsoa 1.-4. asteen vammat. Pinnallisiin paleltumavammoihin sisältyvän 1. ja 2. asteen vammat ja syviin paleltumavammoihin sisältyvän 3. ja 4. asteen vammat. (Castren ym. 2017b.)

Vammatyypin perusteella tehtävän luokittelun on katsottu olevan kliinisesti helpompaa, koska paleltuman aiheuttaman kudოსvaurion todellista syvyyttä on mahdoton arvioida sen primaarivaiheessa (Aalto ym. 2010, 541-543; Alhava, Höckerstend, Leppäniemi & Roberts 2010, 261-262). Paleltumavamman vakavuus voidaan luotettavasti arvioida vasta 1-2 vuorokauden kuluttua sen toteamisen ja huolellisen lämmittämisen jälkeen (Castren ym. 2012, 307).

Pinnalliset paleltumavammat ovat ihon pintakerroksen vammoja esimerkiksi ihorikkoja, jotka eivät aiheuta kudosalueelle kuoliota. Tyypillisinä oireina ilmenee ihon pistelyä tai kipuilua, ihon värin muuttuminen valkoiseksi tai valkoisen laikun kehittyminen ja paleltumakohdan muuttuminen kovaksi. Vaurioituneen alueella esiintyy tunnottomuutta ja mahdollinen kipuilu lakkaa. Pinnallinen paleltumavamma voi aiheuttaa rakkuloiden muodostumista, joiden neste on kirkasta tai lähes läpikuultavaa. Pinnallisten paleltumavammojen ensioireita ja niiden muutoksia on tärkeä tarkkailla, koska ne voivat kehittyä salakavalasti ilman ”tuntuvia” oireita ja aiheuttaa huomaamatta lisää kudostuhoa. (Castren ym. 2017b; Hietanen & Juutilainen 2012, 257.)

Syvät paleltumavammat ovat ihonalaisten kudosten vammoja esimerkiksi eriasteisia kudос-, lihas-, verisuoni- ja hermovammoja (Aalto ym. 2010, 541). Syvä kudostuho vaurioittaa ihon pintakerroksen lisäksi ihonalaista kudosta, minkä seurauksena kehittyy vakava kudostuho, mikä voi hoitamattomana johtaa kuoliioon. Syvässä paleltumavammoissa jäähtynyt alue jää aluksi hauraaksi, minkä vuoksi jäähtynyt alue ei kestä fyysistä kuormittamista esimerkiksi paleltuneet varpaat tai jalkaterä ei kestä kävelyä. (Castren ym. 2017b; Hietanen & Juutilainen 2012, 257.) Syvien paleltumavammojen kudosalue on tunnoton, kova ja ihon väri on siniharmaa tai jopa nekroottinen (Aalto ym. 2010, 541; Castren ym. 2017b). Useimmissa tapauksissa esiintyy vesirakkuloita, joiden neste on tummaa ja veristä. Myös itse rakkulat voivat olla verestäviä. Nämä ovat merkkejä vakavasta kudostuhosta. (Castren ym. 2017b; Hietanen & Juutilainen 2012, 257.)

Seuraavalla sivulla olevassa taulukossa on esitetty pinnallisten ja syvien vammojen tyypillisimmät oireet (Taulukko 4).

<p>Pinnallinen paleltumavamma → Ihon pintakerroksen vammat</p>	<p>Oireina paleltuneen alueen → ihon pistely ja kipuilu → ihon värin muuttuminen valkoiseksi tai valkoisen laikun esiintyminen → ihon muuttuminen kovaksi → fyysinen jäykkyys → ihon pistelyn ja kipuilun loppuminen → vesirakkulat, neste kirkasta → kuoliota ei aiheudu</p>
<p>Syvä paleltumavamma → Ihonalaisten kudosten vamma (kudos-, lihas-, verisuoni- ja hermovammat)</p>	<p>Oireina paleltuneen alueen → fyysinen hauraus ja jäykkyys → ihon tunnottomuus ja kovuus → ihon siniharmaus tai nekroottisuus → vesirakkulat, neste tummaa tai veristä → kehittynyt kudostuho → mahdollinen kuolio</p>

Taulukko 4: Paleltumavammojen luokittelu vammatyypin perusteella (Aalto ym. 2010, 541; Castren ym. 2017B; Hietanen & Juutilainen 2012, 257)

1. asteen paleltumavamma on kaikista lievin ja 4. asteen paleltumavamma on kaikista vakavin aste. 1. asteen paleltumavammassa iho on osittain jäähtynyt. Vammat ovat ihon tai ihonalaisen kudoksen pinnallisia vammoja. 1. asteen paleltumavamman oireita ovat ihon värin punoitus ja sen muuttuminen kalpeaksi, kudosalueen turvotus, paleltuneen alueen sykkivä tai pakottava kipu ja alkava tunnottomuus. Jäähtyneellä kudosalueella voi ilmetä lieviä vesirakkuloita, joiden neste on läpikuultavaa. (Aalto ym. 2010, 541-542; Kalliomäki 2017.)

2. asteen paleltumavammassa iho on kokonaan jäähtynyt. Vammat ovat ihon tai ihonalaisen kudoksen pinnallisia vammoja, joiden oireita ovat ihon värin punoitus, valkeus tai valkoisen ihoalueen muodostuminen. Paleltuneen alueen ihon tunnottomuus lisääntyy ja pistelevä kipu tai pakotus loppuu. Jäähtyneen alueen kudosturvotus lisääntyy, mikä johtaa vesirakkuloiden kehittymiseen, joiden neste on kirkasta. Rakkulan rikkoutuminen voi aiheuttaa haavapinnan. Tässä vaiheessa vasomotorisia eli verenkiertoon liittyviä häiriöitä voi alkaa kehittyä. (Aalto ym. 2010, 541-542; Kalliomäki 2017.)

Seuraavalla sivulla olevassa taulukossa on esitetty 1. ja 2. asteen paleltumavammojen tyypillisimmät oireet (Taulukko 5).

<p>1. asteen paleltumavamma → Paleltuneen alueen ihon osittainen jäätyminen</p>	<p>Oireina paleltuneen alueen → ihon värin punoitus tai kalpeus → kudosalueen turvotus → sykkivä, pistelevä tai pakottava kipu → alkava tunnottomuus → mahdolliset vesirakkulat, neste kirkasta tai lähes läpikuultavaa</p>
<p>2. asteen paleltumavamma → Paleltuneen alueen ihon jäätyminen kokonaan</p>	<p>Oireina paleltuneen alueen → ihon värin voimakas punoitus tai valkeus → valkoisen ihoalueen muodostuminen → ihon tunnottomuus ja kovettuminen → sykkivä, pistelevä tai pakottava kipu voimistuu ja lakkaa vähitellen → merkittävä kudosturvotus → vesirakkuloiden kehittyminen, neste kirkasta → rakkuloiden puhkeaminen aiheuttaa haavapinnan</p>

Taulukko 5: Paleltumavammojen luokittelu vamma-asteen perusteella, 1. ja 2. aste (Aalto ym. 2010, 541-542; Kalliomäki 2017)

3. asteen paleltumavammassa iho ja ihonalainen kerros ovat jäätyneet. Vaurioituneen alueen vammat ovat ihonalaisten kudosten syviä vammoja, joiden oireita ovat ihon siniharmaus ja alkava nekroottisuus. Lisäksi iho on tunnoton ja tuntuu puumaiselta. Vaurioituneelle alueelle kehittyneet vesirakkulat ovat verestäviä ja violetteja ja niiden neste on tummaa ja veristä. Vaurioituneella alueella voi ilmetä voimakasta ja kuumottavaa kipua, mikä voi myöhemmin muuttua sykkiväksi tai pakottavaksi kivuksi ja säryksi. (Aalto ym. 2010, 541-542; Kalliomäki 2017.)

4. asteen paleltumavammassa ihon ja ihonalaisen kudoksen lisäksi lihakset ja luut ovat jäätyneet. Vaurioituneen alueen vammat ulottuvat syviin nivel-, jänne- ja luustorakenteisiin, joiden oireita ovat ihon kirjavuus, tummanpunaisuus, syanoottisuus ja selvä nekroottisuus. Myöhemmin iho voi muuttua kuivaksi, mustaksi ja muumioituneen näköiseksi. Kudosturvotus on enää vähäistä, koska haavapinnat ovat usein rikkoutuneet. Kuolion syntyminen on mahdollinen kudosturvotuksen ollessa erittäin vakava. (Aalto ym. 2010, 541-542; Kalliomäki 2017.)

Alla olevassa taulukossa on esitetty 3. ja 4. asteen paleltumavammojen tyypillisimmät oireet (Taulukko 6).

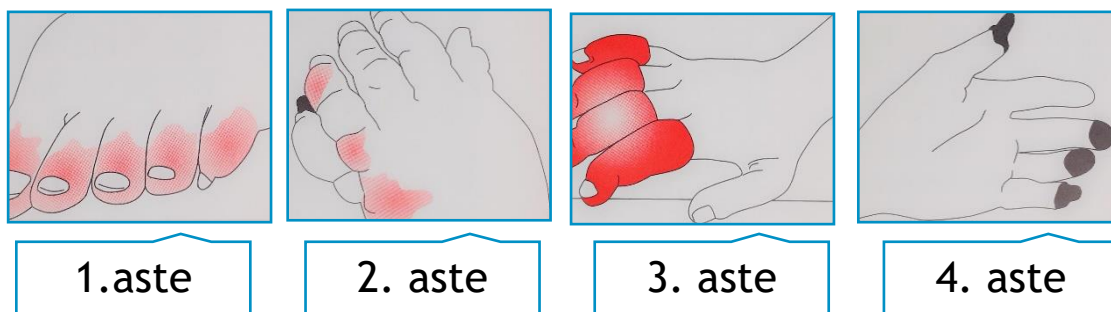
<p>3. asteen paleltumavamma → Paleltuneen alueen ihon ja ihonalaisen kudoksen jäätyminen</p>	<p>Oireina paleltuneen alueen → ihon siniharmaus ja nekroottisuus → ihon tunnottomuus ja ihoalueen tuntuminen puumaiselta → voimakas kuumottava ja sykkiväksi kipu ja särky, joka lakkaa lopulta → tunnottomuus → verestävien ja violettien vesirakkuloiden kehittyminen, neste tummaa ja veristä</p>
<p>4. asteen paleltumavamma → Paleltuneen alueen ihon, ihonalaisen kudoksen, lihasten ja luiden jäätyminen</p>	<p>Oireina paleltuneen alueen → ihon on kirjava, tummanpunoittava ja voimakkaan syanoottinen → ihon muuttuminen kuivaksi, mustaksi ja muumioituneen näköiseksi → vähäinen kudosturvotus → mahdollinen kuolio</p>

Taulukko 6: Paleltumavammojen luokittelu vamma-asteen perusteella, 3. ja 4. aste (Aalto ym. 2010, 541-542; Kalliomäki 2017)

Paleltumavamma voi aiheuttaa oireita vammaa hoidettaessa tai sen parantumisen jälkeen. Hoidon aikana oireet ilmenevät tyypillisesti paleltuneen alueen lämmityksen yhteydessä. Oireita ovat kudosalueen turvotus, kuumotus, sykkivä kipu ja punoitus. Pinnalliset paleltumavammat paranevat yleensä ilman jälkioireiden ilmenemistä ja jälkioireiden esiintyvyys liittyy yleensä syviin paleltumavammoihin. Tyypillisiä jälkioireita ovat vaurioituneella kudosalueella ilmenevä kipu, tunnottomuus, liihakiloilu, nivelkiput, kudospuutosta seuraava arpeutuminen, viileys ja eriaisteiset tunto- ja hermohäiriöt. Lisäksi syvät paleltumavammat voivat aiheuttaa jälkioireina luustomuutoksia, nivelrikkoa ja kasvuhäiriöitä. (Aalto ym. 2010, 541-542, 549; Kalliomäki 2017; Saarelma 2019b.)

Paleltumavammojen kliinistä arviointia helpottamaan ja yksinkertaistamaan voidaan katsoa 1. ja 2. asteen vammojen sisältyvän pinnallisiin ja 3. ja 4. asteen vammojen sisältyvän syviin paleltumavammoihin. Näin myös paleltumavammojen jälkioireiden arviointi ja seuranta helpottuu. (Aalto ym. 2010, 541; Hietanen & Juutilainen, 2012, 257.) Paleltumavammojen yhteisluokittelu on esitetty seuraavalla sivulla (Taulukko 7).

Alla olevassa kuvassa on havainnollistettu eri asteisten paleltumavammojen tyypillisesti nähtävät oireet (Kuva 5).



Kuva 5: 1.-4. asteen paleltumavamma (Aalto ym. 2010, 542)

Pinnallinen paleltumavamma		
Vamma-aste	Oireet	Jälkioireet
1. aste Paleltuneen alueen ihon osittainen jäätyminen	<ul style="list-style-type: none"> → ihon värin punoitus tai kalpeus → kudosalueen turvotus → sykkivä, pistelevä tai pakottava kipu → alkava tunnottomuus → ihon muuttuminen kovaksi → alkava fyysinen jäykkyys → mahdolliset vesirakkulat, neste kirkasta tai lähes läpikuultavaa → kuoliota ei aiheudu 	<ul style="list-style-type: none"> → Jälkioireiden esiintyminen harvinaista
2. aste Paleltuneen alueen ihon jäätyminen kokonaan	<ul style="list-style-type: none"> → ihon värin voimakas punoitus tai valkeus → valkoisen ihoalueen muodostuminen → ihon tunnottomuus ja kovuus → fyysinen jäykkyys → sykkivän, pistelevän tai pakottavan kivun loppuminen → merkittävä kudosturvotus → vesirakkuloiden kehittyminen, neste kirkasta → vesirakkuloiden puhkeaminen aiheuttaa haavapinnan → kuoliota ei aiheudu 	<ul style="list-style-type: none"> → Jälkioireiden esiintyminen harvinaista

Syvä paleltumavamma		
Vamma-aste	Oireet	Jälkioireet
3. aste Paleltuneen alueen ihon ja ihonalaisen kudoksen jäätyminen	→ ihon selvä siniharmaus alkava nekroottisuus → ihon tunnottomuus ja ihoalueen tuntuminen niin sanotusti puulta → fyysinen hauraus ja jäykkyys → voimakas ja kuumottava kipu → kivun muuttuminen sykkiväksi kivuksi ja säryksi → vesirakkuloiden kehittyminen, rakkulat verestäviä ja violetteja → rakkulaneste tummaa ja veristä → kudostuhon ja kuolion kehittyminen	Vaurioituneella kudosalueella → tuntohäiriöt → kipu → viileys → nivelkivut → hermohäiriöt → liikahikoilu → arpeutuminen Vakavimmillaan → luustomuutokset → nivelrikko → kasvuhäiriöt
4. aste Paleltuneen alueen ihon, ihonalaisen kudoksen, lihasten ja luiden jäätyminen	→ ihon kirjavuus, tummanpunaisuus ja voimakas syanoottisuus → ihon muuttuminen kuivaksi, mustaksi ja muumioituneen näköiseksi → vähäinen kudosturvotus → merkittävä kudostuho ja kuolio	Samat edellä mainitut. Eroa voi ilmetä jälkioireiden vakavuusasteissa.

Taulukko 7: Paleltumavammojen yhteisluokittelu (Aalto ym. 2010, 541-543, 549; Alhava ym. 2010, 261-262; Castren ym. 2017b; Hietanen & Juutilainen 2012, 257; Kalliomäki 2017)

5.3 Ensiapu

Henkilön, kenellä on havaittu paleltumavamma, ensiapu aloitetaan arvioimalla lämpötilanne kokonaisuudessaan. Merkittävää on osata epäillä ja tunnistaa, onko elimistön lämpötila hypoterminen. Hypotermian hoitaminen on ensiarvoista ja tilanteessa, jossa henkilö on hypoterminen, ensiapu määräytyy tämän mukaisesti. (Aalto ym. 2010, 543; Saarelma 2019b.)

Mikäli henkilö ei ole hypoterminen, ensiapu voidaan keskittää välittömästi paleltumavammaan. Paleltumavamman primaarivaiheessa eli vaiheessa, jossa vamma havaitaan, on haasteellista arvioida paleltuman todellista vakavuutta tai astetta, koska sen todellinen vakavuus ja laajuus saadaan arvioitua luotettavasti vasta 1-2 vuorokauden kuluttua ensiavun annosta.

Tästä syystä kenttäolosuhteissa on luotettavampaa tehdä paleltumavamman ensiarvio pinnallisten ja syvien vammatyyppeiden perusteella. Paleltumavamman saaneen henkilön ja vamma-alueen ennuste on riippuvainen siitä, kuinka varhaisessa vaiheessa paleltuma todetaan ja ensiapu saadaan aloitettua. (Aalto ym. 2010, 541-543; Castren ym. 2012, 307.)

Paleltumavammojen varsinaisen ensiavun tavoitteena on lämmittää ja sulattaa paleltunut alue aiheuttamatta uusia mekaanisia traumoja (Lääkärin käsikirja 2018). Paleltumavamman ensiapu perustuu paleltuneen alueen mahdollisimman nopeaan lämmittämiseen ja sulattamiseen. Nopea lämmittäminen ja sulattaminen estää vaurioalueen leviämisen ja lisäkudosvaurioiden kehittymisen. Lämmittäminen tulee toteuttaa aina lämpimässä ympäristössä, jotta paleltumavamma-alue ei pääse jäähtymään uudelleen. Lämmittämistä ei tule aloittaa olosuhteissa, joissa vaurioituneen alueen uudelleen jäähtyminen on mahdollista. (Saarelma 2019b; Lääkärin käsikirja 2018.)

Paleltumavammalle altistuneen henkilön ensimmäinen ja tärkein ensiaputoimenpide on estää lisälämmönhukka. Lisälämmönhukka estetään siirtämällä henkilö tuulensuojattuun ja kuivaan ympäristöön. Siirtymisessä tulee varoa vaurioalueen lisävaurioiden syntymistä. Henkilöltä riisutaan märät vaatteet, jos saatavilla on kuivia vaatteita ja lämpimiä vilttejä tai huopia. Myös vaurioalueelta poistetaan märät vaatekappaleet välttämättä uusien vaurioiden syntymistä. Tarvittaessa vaatekappaleet leikataan. Henkilön kehon, erityisesti keskivartalon, lämmittäminen peitteillä ja huovilla estää tehokkaasti lisälämmönhukkaa. Peitteenä voi käyttää esimerkiksi avaruuslakanaa. Vaurioalueen lisälämmönhukkaa voi estää ihokontaktin avulla. Ihokontaktissa vaurioitunut alue laitetaan henkilön omaa ihoa vasten. Ihoalue tulee valita siten, ettei vaurioalueelle kohdistu kitkaa tai hankausta. (Aalto ym. 2010, 543-544; Castren ym. 2012, 307.)

Vaurioitunutta aluetta ei saa hieroa tai hangata lämmittämiseksi, koska tämä aiheuttaa lisäkudosvaurioita. Lisäksi hierominen tai hankaaminen voi aiheuttaa kylmän veren lähtemisen liikkeelle kehon ääreisosista. Tajuissaan olevalle henkilölle voidaan tarjota lämmintä juotavaa. Paleltumavamman ensihoitoketjun alusta asti tupakointia, alkoholia ja muiden päihteiden käyttöä tulee välttää niiden ääreisverenkierron vaikutusten vuoksi. (Saarelma 2019b.)

Lievien pinnallisten paleltumavammojen kohdalla fyysinen aktiivisuus, liikkeellä pysyminen ja sormien ja varpaiden liikuttelu on tehokas ensiapukeino. Tämä kiihdyttää elimistön lämmöntuotantoa ja ylläpitää verenkiertoa kylmäherkillä ihoalueilla. Vaurioaluetta voidaan lämmittää ihokontaktilla painamalla jäähtynyttä aluetta esimerkiksi lämpimällä kädellä ilman hankaavaa tai hierovaa liikettä. Lämmittämisen myötä ihoalueen värin ja tunnon tulisi palautua normaaliksi ja kovettumien kadota. Jos nämä oireet eivät häviä 30 minuutin kuluessa, tulee paleltumavamman saaneen henkilön päästä lämpimään ympäristöön välittömästi. Lämpimässä ympäristössä vaurioalueen lämmittämistä jatketaan veden avulla mahdollisimman nopeasti. (Aalto ym. 2010, 543-544; Castren ym. 2017b.)

Jos henkilöllä todetaan maasto-olosuhteissa syvä paleltumavamma, henkilöä tai vaurioaluetta ei näissä olosuhteissa paljasteta eikä märkiä vaatteita vaihdeta. Henkilö pyritään saaman välittömästi lämpimään ympäristöön. Maasto-olosuhteissa vaurioalue suojataan kylmältä siirtymisen ajaksi, millä ehkäistään lisävaurioiden syntyminen. Suojaaminen tehdään esimerkiksi ensisiteellä tai pehmeällä vaatekappaleella. Kun henkilö on saatu lämpimään ympäristöön, aloitetaan vaurioalueen lämmittäminen mahdollisimman nopeasti, henkilön lisälämmönhukan esto ja henkilön kokonaisvaltainen lämmittäminen. (Castren ym. 2017b; Saarelma 2019b.)

Vaurioalueen lämmittäminen ja sulattaminen tapahtuu tehokkaasti lämpimän veden avulla. Veden suositeltu lämpötila on +37-42 °C. (Saarelma 2019b.) Veden sopiva lämpötila voidaan arvioida tunnustelemalla vettä kehonosalla, joka ei ole jäähtynyt. Veden lämpötila on sopiva, kun vesi ei polta normaalilämpöistä ihoaluetta. (Castren ym. 2012, 307.) Vaurioalue upotetaan lämpimään veteen 20-30 minuutin ajaksi. Vaurioaluetta ei saa lämmittää äärimmäisissä tai vaihtelevissa lämpöolosuhteissa esimerkiksi avotulen äärellä, koska tunnottomuuden vuoksi tämän tyyppiset lämpöolosuhteet voivat aiheuttaa paleltumavamman lisäksi palovamman. (Castren ym. 2017b; Saarelma 2019b.)

Vaurioalueen lämmittäminen voi aiheuttaa ensiavun aikana kipua, punoitusta tai kuumotusta. Kivunhoito voidaan aloittaa jo lämmittämisen alkuvaiheessa tulehduskipulääkkeillä esimerkiksi ibuprofeiinilla. (Castren ym. 2017b; Saarelma 2019b.) Lämmittämisen aiheuttamaa sietämätöntä kipua voidaan hoitaa opioidiryhmän kipulääkkeillä esimerkiksi morfiinilla tai analgeeteilla esimerkiksi asetyylisalisyylihapolla. Asetyylisalisyylihappoa käytetään, koska sillä on kipua vähentävän vaikutuksen lisäksi kudonvaurioita vähentävä antitromboottinen vaikutus. (Castren ym. 2012, 547-548; Lääkäriin käsikirja 2018.)

Vedessä lämmittämisen jälkeen vaurioalue kuivataan varovasti aiheuttamatta lisävaurioita. Pinnalliset kudonvauriot voidaan suojata kuivilla vaatteilla. Syvät kudonvauriot suojataan mahdollisuuksien mukaan puhtailla ja pehmeillä siteillä. (Castren ym. 2017b; Saarelma 2019b.) Vaikeimmissa paleltumavammatapauksissa vaurioalueen lämmittämistä ja sulattamista voidaan jatkaa vaurioalueelle laitettavilla lämpöeristeillä esimerkiksi lämpösiveillä (Aalto ym. 2010, 547). Paleltumavamman haavapinta pidetään kuivana, eikä tätä maseroida eli pehmenetä kompressiosiveillä toisin kuin palovamman hoidossa (Alhava ym. 2010, 263).

Rakkulat ilmaantuvat paleltuma-alueelle usein lämmittämisen jälkeen, kun vamma-alue on sulanut. Rakkuloiden vaalea ja kirkas väri on hyvä merkki vaurioituneen alueen ennusteen kannalta, koska se kertoo kudonvaurion pinnallisuudesta. Rakkuloiden tummuus ja tumma neste ovat merkkejä syvästä kudonvauriosta. Vaurioalueella olevia rakkuloita ei saa puhkoa tai irrottaa. Ainostaan irtonainen rakkula voidaan poistaa. Vaurioalueen nekroottista ihoa tai ku-

dosta ei myöskään poisteta, vaan sen annetaan rajautua siten, että se irtoaa itsestään. Selvästi irtonainen iho voidaan poistaa. (Aalto ym. 2010, 547-549; Hietanen & Juutilainen 2012, 257-258.)

Vaurioalueen mahdollista kudosturvotusta voidaan vähentää asettamalla vaurioituneen alueen raaja kohoasentoon. Turvonnut vaurioalue voidaan myös lastoittaa toiminnalliseen asentoon nivelten jäykistymisen ehkäisemiseksi. (Kalliomäki 2017; Lääkäriin käsikirja 2018.) Nivelten jäykistymisen ehkäisemiseksi myös varhaisella mobilisaatiolla on oleellinen merkitys. Mobilisaatio on hyvä aloittaa mahdollisimman varhain kudosalueen turvotusten laskettua ja henkilön toimintakyvyn salliessa. (Hietanen & Juutilainen 2012, 258.)

Paleltumavamman lämmittämisen ja sulattamisen aikana huolehditaan henkilön kokonaisvaltaisesta lämmittämisestä ja lisälämmönhukan estämisestä. Henkilö peitellään lämpimillä huovilla ja peitteillä ja tajuissaan olevalle tarjotaan sokeripitoisia lämpimiä juotavia. Lisäksi henkilölle kerrotaan päihteettömyyden tärkeydestä. (Castren ym. 2017b; Saarelma 2019b.) Koko ensiapuketjun ajan tupakointia, alkoholia ja muita päihteiden käyttöä tulee välttää niiden äreisverenkierröllisten vaikutusten vuoksi. Lisäksi nikotiini- ja lääkeainetuotteiden käyttöä on syytä välttää. (Hietanen & Juutilainen 2012, 258; Saarelma 2019b.)

Paleltumavamman ensiavun tärkein kulmakivi on yhtäjaksoinen ja katkeamaton lämpöketju. Lämpöketjun saumattomuus on merkittävää, minkä vuoksi vaurioalueen lämmittämistä ja sulattamista jatketaan jatkohoitopaikkaan pääsyyn saakka. (Castren ym. 2017b; Saarelma 2019b.) Pinnalliset paleltumavammat paranevat usein parissa viikossa konservatiivisella itsehoitolla tehokkaasti annetun ensiavun jälkeen. Syvät paleltumavammat vaativat aina sairaalahoitoa. Lisäksi pinnalliset paleltumavammat, joiden oireet eivät ole lämmittämisen jälkeen hävinneet 30 minuutissa tulee ohjata lääkärin arvioon. (Castren ym. 2017b; Saarelma 2019b.)

6 Hypotermia

Hypotermialla tarkoitetaan elimistön normaalin lämpötilan laskua ja tästä aiheutuvia fysiologisia muutoksia. Useimpien lähteiden mukaan hypotermiseksi elimistön ydinlämpötilaksi voidaan käsittää 35 °C tai sitä alhaisempi lämpötila. (Saarelma 2019a; Holmström ym. 2018, 633.)

Henkilön altistuessa kylmälle elimistön lämmönsäätelyn kompensatiomekanismit käynnistyvät ja pyrkivät palauttamaan elimistön normaalin ydinlämpötilan. Mikäli elimistön lämmöntuotannon kompensatiomekanismit eivät käynnisty lämmönhukka kasvaa lämmöntuottoa suuremmaksi ja elimistö jäähtyy. Elimistön jäähtymisen syyt voivat olla moninaiset ja eri syistä johtuva hypotermia johtaa erityyppisiin ja eriasteisiin fysiologisiin tiloihin. (Castren ym. 2012, 308; Holmström ym. 2018, 633.)

6.1 Fysiologiset vaikutukset elimistöön

Elimistön ydinlämpötilan laskiessa elimistön fysiologiset suojaimekanismit käynnistyvät estääkseen lämpötilan laskemisen. Hypotermiassa elimistön kaikki elintoiminnot hidastuvat ja vakavimmassa tapauksessa pysähtyvät kokonaan. (Castren ym. 2012, 532.) Kylmäaltistus aiheuttaa ensimmäisenä ääreisverenkierron säätelyn muuttumisen. Ääreisverenkierto supistuu, mikä johtaa lämmönhukan vähenemiseen haihtumisen kautta. Ääreisverenkierron supistuminen aiheuttaa veritilavuuden kasvun elimistön ydinosaan suurissa laskimoissa sydämen, aivojen ja sisäelinten alueella. Elimistön ydinosaan veritilavuuden kasvu kiihdyttää elimistön aineenvaihduntaa vapauttaen lämpöä elimistön ydinosaan. Munuaisverenkierron kiihtyminen aiheuttaa virtsanerityksen lisääntymisen eli niin sanotun kylmädiureesin, mikä kuivattaa elimistöä. Ääreisverenkierron supistuminen johtaa lisäksi nesteen siirtymiseen soluvälitilaan, mikä lisää elimistön kuivumista yhdessä kylmädiureesin kanssa. (Castren ym. 2012, 308-309; Holmström ym. 2018, 635.)

Elimistön jäähtymisen alkuvaiheessa elimistö synnyttää lihasvärinää tuottaakseen lämpöä. Lihasvärinän voimakkuus ja lämmöntuotantoteho vähenee ydinlämpötila laskiessa. (Castren ym. 2012, 543.) Lihasvärinä lisää elimistön hapen- ja energiaravintoaineiden kulutusta tuottaakseen lämpöä. Hapenkulutus lisääntyy jopa viisinkertaiseksi ja samaan aikaan lisääntyneen hiilidioksidituotannon seurauksena minuuttiventilaatio kasvaa. Kun tahdonalainen lihasvärinä lakkaa ja ydinlämpötila laskee edelleen, hengitystaajuus ja minuuttiventilaatio pienentyvät. (Castren ym. 2012, 308-309; Holmström ym. 2018, 635-637.)

Elimistön jäähtyminen aiheuttaa rintakehän elastisuuden vähenemistä ja hengityslihasten tehon laskemisen, mitkä johtavat hengityksen vaikeutumiseen ja vakavimmassa tapauksessa hengitysvajaukseen. Lisäksi ydinlämpötilan lasku aiheuttaa keuhkoputkissa limanerityksen lisääntymisen ja yskänrefleksien ja värekalvojen toiminnan heikentymisen, minkä seurauksena eritteiden poistuminen hengitysteistä hidastuu ja hengitystyö vaikeutuu. Ydinlämpötilan laskiessa hemoglobiiniin sitoutunut happi siirtyy solujen käyttöön heikommin kuin lämpötilan noustessa, mikä johtaa hapenpuutteen kasvuun kudostasolla. Elimistön jäähtymisen alkuvaiheessa keuhkotuuletuksen lisääntyessä hiilidioksiditason lasku on ajanut elimistön respiratoriseen alkaloosiin eli hengityksestä johtuvaan elimistön liialliseen emäksisyyteen. Elimistön lisääntymisen aiheuttama hengitysvajaus kehittää elimistöön lopulta respiratorisen asidoosin eli elimistön liiallisen happamuuden. (Castren ym. 2012, 308-309; Holmström ym. 2018, 635-637.)

Elimistön jäähtymisen alkuvaiheessa elimistössä käynnistyy niin sanottu taistele tai pakene -tila, mikä aiheuttaa stressihormonien erityksen kasvun. Näitä hormoneja ovat katekolamiinit, adrenaliini ja nonadrenaliini. (Aalto ym. 2010, 554.) Stressihormonien vaikutuksesta elimistön syketaajuus, verenpaine, sydämen minuuttivirtaus ja keuhkotuuletus lisääntyvät. Kun elimis-

tön lämpötila laskee yhä, syketaajuus ja verenpaine laskevat ja veren minuuttivirtaus vähentyy. Lisäksi sydämen johtoradan sähköimpulssien kulku hidastuu, mikä lisää rytmihäiriöiden syntymisen riskiä. Hypotermiassa yleisin sydämen rytmihäiriö on eteisvärinä eli flimmeri. Toiseksi yleisin ja vakavin rytmihäiriö on kammiovärinä, joka voi aiheutua spontaanisti. Kammiovärinä aiheutuu kuitenkin useimmissa tapauksissa hypotermisen henkilön käsittelyn yhteydessä. (Castren ym. 2012, 308-309; Holmström ym. 2018, 635.)

Kylmästä aiheutuva metabolian kiihtyminen aiheuttaa muutoksia glukoosi- eli sokeriaineenvaihdunnassa. Elimistö käyttää lihasvärinän polttoaineena hapen lisäksi glukoosia. Ydinlämpötilan laskiessa tai pitkäkestoisen kylmäältistuksen vuoksi elimistö joutuu tehostamaan glukosivarastojen polttamista, mikä kuluttaa glukosivarastot loppuun. Elimistön jäähtyminen aiheuttaa insuliini inaktivoitumisen, mikä voi aiheuttaa verensokeriarvojen hetkellisen nousun, vaikka glukosivarastot olisivat lihasvärinän vuoksi jo vähentyneet. Pitkäkestoisen kylmäältistuksen seurauksena insuliinin inaktivoituminen voi johtaa tilanteeseen, jossa glukoosin hyväksikäyttö kudoksissa estyy. Mikäli tilanne jatkuu riittävän pitkään ja lihasvärinä on kuluttanut glukosivarastot loppuun, verensokeri laskee ja syntyy hypoglykemia. Kun elimistö ei pysty enää käyttämään glukoosia aineenvaihdunnan polttoaineena, elimistö alkaa polttamaan rasvaa. Rasvan käyttäminen aineenvaihdunnan polttoaineena aiheuttaa elimistöön ketoasidoottisen tilan. (Aalto ym. 2010, 554-555; Holmström ym. 2018, 635-636.)

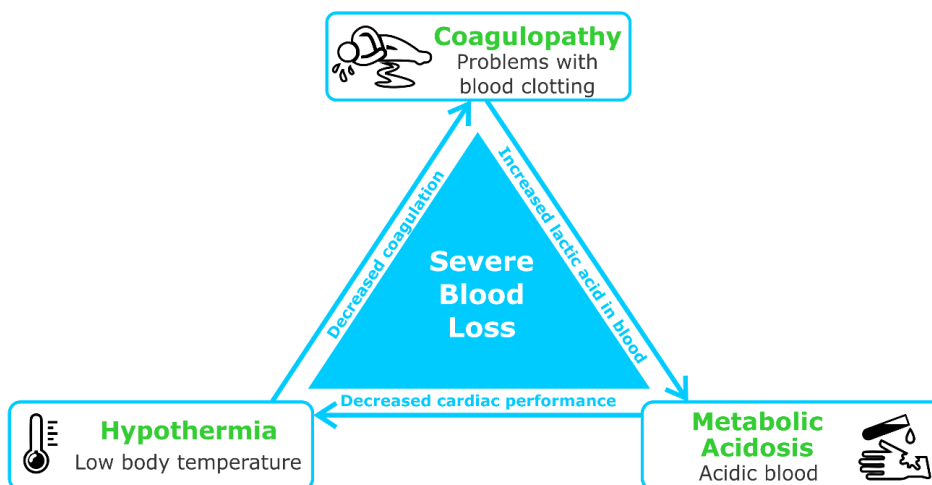
Elimistön lämpötilan laskiessa alle 32 °C fysiologiset säätelymekanismit alkavat vähitellen pettämään, minkä jälkeen jäähtymisnopeus kasvaa. Viimeistään tässä vaiheessa hypotermia alkaa vaikuttamaan keskushermoston toimintaan, minkä vuoksi hypotermisen henkilö voidaan helposti sekoittaa aivoverenkiertohäiriöön, aivovammaan tai alkoholin ja päihteiden liikakäyttöön. Keskushermoston muutosten seurauksena hypotermisen henkilö on apaattinen, puhe on puuromaista ja hidasta ja liikkeet ovat huonosti koordinoitujen ja ”kohmeisia”. Ydinlämpötilan laskiessa edelleen tajunnan tason muutokset näkyvät selvemmin. Tajunnantason menetys tapahtuu usein Ydinlämpötilan ollessa 28-30 °C, minkä jälkeen jännerefleksi eli -heijasteet vilkastuvat hetkellisesti. Ydinlämpötilan laskiessa alle 28 °C:een silmien liike, pupillirefleksi ja jännerefleksi loppuvat. (Castren ym. 2012, 308-309; Holmström ym. 2018, 635-637.) Ydinlämpötilan laskiessa edelleen kehon lihasjäykkyyden lisäksi tärkeiden elinten lihaskudosten toiminta jäykistyy. Ydinlämpötilan ollessa alle 25 °C sydän- ja hengityslihasten toiminta heikentyy ja lopulta lakkaa kokonaan. (Saarelma 2019a.)

Elimistön kylmäältistuksen kestäessä pitkään metabolia hidastuu asteittain. Asteittainen metabolian hidastuminen ja hapenkulutuksen vähentyminen suojaavat aivotoimintaa, jolla on oleellinen merkitys eloon jäämisessä. Elimistön lämpötilan ollessa 28 °C hapenkulutus on vähentynyt noin puoleen normaalista. Tällä on oleellinen merkitys aivojen toipumisessa hypotermiasta. (Castren ym. 2012, 308-309.)

Akuutti ja nopea jäähtyminen aiheutuu, kun elimistö altistuu voimakkaille kylmille olosuhteille eikä elimistön säätelymekanismit kerkeä reagoimaan elimistön ydinlämpötilan laskuun. Akuutti ja nopea jäähtyminen tapahtuu esimerkiksi äkillisesti kylmään veteen joutuneella, alkoholin tai päihteiden vuoksi lumihankeen sammuneella tai vamman seurauksena liikuntakyvyttömällä kylmissä olosuhteissa. Elimistön ydinlämpötilan laskiessa nopeasti elimistön lämmöntuotanto ei kerkeä polttamaan energiavarastoja loppuun saakka ennen kuin kylmä aiheuttaa aineenvaihdunnan hidastumisen. Lisäksi kylmädiureesia ei ehdi syntyä eikä neste kerkeä siirtymään soluvälitilaan, mikä estää jäähtyvän elimistön kuivumisen. Koska energiavarastoja on vielä käytettävissä, elimistön spontaani lämpeneminen on vielä mahdollista lämmitysvaiheessa. (Holmström ym. 2018, 636-367; Saarelma 2019a.)

Subakuutti rasitukseen liittyvä elimistön jäähtymien on akuuttia ja nopeaa elimistön jäähtymistä lievempi tila. Subakuutti rasitukseen liittyvä elimistön jäähtyminen voi kehittyä esimerkiksi metsään eksyneillä, kohtalaisen lämpimäänkin veteen kellumaan jääneillä tai pitkään kylmässä olleilla vaeltajilla. Tässä tilanteessa tavallisesti pitkäkestoinen fyysinen rasitus ja kiihtynyt aineenvaihdunta kuluttavat elimistön energiavarastot vähitellen loppuun. Spontaanii lämpeneminen on epätodennäköistä lämmittämisen yhteydessä, koska elimistössä ei ole enää energiaravintoaineita, joita käyttää lämmöntuotantoon. Subakuutissa rasitukseen liittyvässä jäähtymisessä virtsaelinten toiminnan kiihtyminen, kylmädiureesi, ja nesteen siirtyminen kudoksille aiheuttavat elimistön kiertävän veritilauuden pienenemisen eli hypovolemian. Hypovolemia voi aiheuttaa voimakasta verenpaineen laskua etenkin elimistön lämmitysvaiheessa. Voimakas verenpaineen lasku on kriittinen tekijä etenkin verenvuodosta kärsivien hypotermisten kohdalla. (Holmström ym. 2018, 636-367; Saarelma 2019a.)

Verenvuodon vaikutus hypotermiaan on ilmeinen ja toisaalta hypotermia vaikuttaa verenvuotoon. Hypotermia heikentää veren hyytymistä, mikä voi luoda haasteita haavoittuneen hypotermisen henkilön hoidossa. (Castren ym. 2012, 308-309.) Elimistön hemodynaamiikka eli verenkierto on epävakaa, jos henkilö on vaikeasti vammautunut tai hänellä on massiivinen verenvuoto. Massiivinen verenvuoto altistaa traumapotilaan esimerkiksi haavoittuneen taistelijan kolmelle henkeä uhkaavalle tekijälle. Näitä kolmea tekijää yhdessä kutsutaan ”kuoleman kehäksi”, mikä on erityisen käytetty traumapotilaan hoidossa. Kuoleman kehän kolme tekijää ovat hypotermia, koagulopatia ja asidoosi. Hypotermia tarkoittaa elimistön alhaista lämpötilaa, koagulopatia elimistön veren hyytymistekijöiden häiriötilaa ja asidoosi elimistön aineenvaihdunnallista häiriötilaa, minkä johdosta elimistön nesteet happamoituvat. (Haapiainen, Hirvensalo, Leppäniemi & Pajarinen 2011, 17-18.) ”Kuoleman kehä” on esitetty seuraavalla sivulla (Kuva 6).



Kuva 6: "Kuoleman kehä" traumapotilaan hoidossa (Event Medicine - Education planning operations)

Hemodynaamisesti epävakaa henkilön hoidon ensisijainen tavoite on estää hypotermian, koagulopatian ja asidoosin kehittyminen. Vaikeasti vammautuneen henkilön eloonjäämisen ennuste romahtaa, jos massiivisesta verenvuodosta kärsivä henkilö ajautuu hypotermiaan tai koagulopatiaan. (Haapiainen ym. 2011, 17-18.) Vakavimmassa tilanteessa hypotermia, koagulopatia ja asidoosi aiheuttavat väistämässä kuolemaan johtavan tilan. Hypotermia, koagulopatia ja asidoosi voimistavat toistensa vaikutuksia, mikä johtaa tilanteeseen, jossa verenvuodon tyrehtyttäminen käy mahdottomaksi ilman sairaalatasoista hoitoa. Mitä suurempi kudostuho on, sitä vaikeampaan koagulopatiaan se saattaa johtaa. (Halonen, Handolin & Maisniemi 2018, 19-25.)

Traumapotilaan hoidon ensisijaisena tavoitteena on varmistaa tai palauttaa elimistön kudosten normaali ja riittävä hapensaanti, koska massiivisen verenvuodon seurauksena merkittävä osa kudosten hapensaannista heikentyy. Tämä aiheuttaa hypovolemiaa eli elimistössä kiertävän verivolyymin vähäisyyttä. Hypovolemia aiheuttaa kudosten hypoperfuusion eli normaalia vähäisemmän tai jopa riittämättömän verenvirtauksen, mistä aiheutuu sokkitila. Hypoperfuusion seurauksena elimistössä alkaa muodostua laktaattia, mikä johtaa elimistön kudosten anaerobiseen eli hapettomaan metaboliaan. Tämän seurauksena elimistön asidoottinen tila pahenee. Pahentunut asidoottinen tila johtaa sydämen minuuttitilavuuden ja veren hyytymistekijöiden heikentymiseen. (Haapiainen ym. 2011, 17-18.)

6.2 Hypotermian luokittelu ja oireet

Hypotermia voidaan luokitella hypotermia-asteen (°C) tai sen vaikeusasteen perusteella. Vaikeusasteen perusteella hypotermia luokitellaan lievään, keskivaikeaan ja vaikeaan hypotermiaan. Useimpien lähteiden mukaan hypotermia luokitella elimistön ydinlämpötilan mukaan seuraaviin luokkiin: 33-35 °C, 30-32 °C ja alle 30 °C. (Castren ym. 2012, 308-309; Silfvast 2018.) Hypotermian luokittelussa voidaan käyttää rinnakkain hypotermian astetta (°C) ja vaikeusastetta. Hypotermia on lievä elimistön ydinlämpötilan ollessa 33-35 °C, keskivaikea elimistön ydinlämpötilan ollessa 30-32 °C ja vaikea elimistön ydinlämpötilan ollessa alle 30 °C. (Castren ym. 2012, 308-309; Silfvast 2018.)

Hypotermian oireiden ilmeneminen ja voimakkuus tapahtuvat asteittain riippuen elimistön ydinlämpötilasta. Oireiden voimakkuus riippuu kylmän aiheuttamien fysiologisten muutosten vaikutusasteesta ja elimistön vasteesta kylmään. Hypotermian niin sanottuina ennako-oireina voidaan pitää tärinää, palelua, vaaleaa ihoa, kiihtynyttä hengitystä, väsyneisyyttä ja epä-orientoituneisuutta. Paleltumien kehittyminen on merkki elimistön lämpötilan alentumisesta. Ennako-oireita voi ilmetä, vaikka elimistön ydinlämpötila olisi vielä normaali. Niiden voimistuminen alkaa ydinlämpötilan laskiessa kohti lievää hypotermiaa. (Castren ym. 2012, 308-309; NHS 2017.) Lievän hypotermian oireita ovat voimakas palelu, eriaisteiset vilunväristykset ja ihon meneminen kananlihalle (Castren ym. 2017b).

Keskivaikean hypotermian oireita voivat olla puheen sammaltuminen, arvostelu- ja arviointikyvyn heikentyminen, muistin katkonaisuus, lihasvärinän lakkaaminen, tajunnan tason lasku, sekavuus, näköharhat ja pakottava väsymys. Lisäksi oireina voi ilmetä nälän tunnetta, huonovointisuutta ja lämpöharjoja. (Castren ym. 2017b; UPMC Health Beat 2016.) Vaikeassa hypotermiassa henkilö voi kokea oireena kohonneen pulssin, mikä voi tuntua sydämen kovanakin pamppailuna tai tykytyksenä. Tämä voi olla oire myös alkavasta rytmihäiriöstä. Muita oireita voivat olla apaattisuus, salpautunut hengitys, kylmäkankeus ja eriasteinen tajuttomuus. (Castren ym. 2017b; UPMC Health Beat 2016.) Vaikeasti hypoterminen henkilö saattaa vaikuttaa elottomalta heikkojen ja hitaiden hengitys- ja sydäntoimintojen vuoksi. Lisäksi henkilön pupillat ovat laajat ja valojäykät kuin kuolleella. (Castren ym. 2017b; Saarelma 2019a.) Tätä kutsutaan niin sanotuksi ”metabolic icebox” -tilaksi (Holmström ym. 2018, 634).

Seuraavalla sivulla olevassa taulukossa on esitetty hypotermian luokittelu hypotermia-asteen (°C) ja sen vaikutusasteen perusteella. Lisäksi taulukossa on esitetty hypotermian eri asteiden yleisimmät fysiologiset vaikutukset ja oireet. (Taulukko 8)

	Hypotermia-aste	Kliiniset ja fysiologiset oireet
Lievä (35-33 °C)	35 °C	<ul style="list-style-type: none"> - ääreisverenkierron supistuminen - voimakas palelu, vapina ja tärinä - iho on kylmä, kalpea ja kuiva - lihasvärinän alkaminen ja voimistuminen - metabolian, hengityksen ja verenkierron kiihtyminen - kylmädiureesi
	32 °C	<ul style="list-style-type: none"> - lihasvärinän heikentyminen ja loppuminen - kaikkien elintoimintojen hidastuminen - tajunnantason muutokset ”hidastuminen” - arvostelu- ja arviointikyvyn heikentyminen - ataksia - sekavuus, uneliaisuus ja väsymys - harhainen lämmöntunne
Keskivaikea (32-30 °C)	30 °C	<ul style="list-style-type: none"> - tajuttomuuden syventyminen - kehon elastisuuden väheneminen ja kylmäkankeuden kehittyminen - verenpaineen lasku ja sykkeen nousu → rytmihäiriöriskin kasvaminen - hengityksen hidastuminen
	26 °C	<ul style="list-style-type: none"> - tajuttomuus - sydän- ja hengityselintoimintojen hitaus ja salpautuneisuus → syvä bradykardia, syke ei palpoitavissa - jänneheijasteiden reagoimattomuus - kylmäkankeus - henkilö vaikuttaa kliinisesti kuolleelta (elottoman ja kuolleen erottaminen kliinisesti haasteellista)
Vaikea (<30 °C)	23-15 °C	<ul style="list-style-type: none"> - sydän- ja hengityselintoimintojen pysähtyminen

Taulukko 8: Hypotermian luokittelu hypotermia-asteen ja vaikeusasteen perusteella (Castren ym. 2012, 309; Castren ym. 2017b; Silfvast 2018)

Kansainvälisessä kirjallisuudessa hypotermian luokitteluasteikoksi on ruvennut vakiintumaan Swiss Staging System -luokitteluasteikko. Tämän luokitteluasteikon erona edellä esitettyihin on se, että Swiss Staging System -asteikon ydin pyrkii hypotermian luokitteluun kliinisen oirekuvan perusteella, ei mitatun ydinlämpötilan. Tämä luokitteluasteikko tukee hypotermian vaikeusasteen arviointia ympäristöissä ja olosuhteissa, joissa henkilöltä ei ole mahdollista mitata elimistön ydinlämpötilaa tai tämän mittaaminen ei ole luotettavaa. Esimerkiksi ensihoidossa kyseinen luokitteluasteikko antaa useimmissa tapauksissa tarkemman arvion hypotermian vaikeusasteesta ja auttaa muodostamaan laajemman käsityksen tilanteesta kuin lämpömittarilla saatu numeerinen vastaus. (Holmström ym. 2018, 633-634.)

Swiss staging System -luokitteluasteikko on kehitetty erityisesti ensihoitoyksiköiden käyttöön. Sen tavoitteena on ollut helpottaa ja nopeuttaa henkilön elimistön ydinlämpötilan karkeaa arviointia, mikä mahdollistaa alilämpöisen henkilön ensihoidon aloittamisen viiveettä. Swiss staging System -luokitteluasteikossa on viisi eri hypotermian vaikeusastetta ja kliinistä oirekuvaa. (Deslarzes, Rousson, Yersin, Durrer & Pasquier 2016; Holmström ym. 2018, 633-634.) Vaikkakaan tämä opinnäytetyö ei käsittele ensihoitoyksiköiden toteuttamaa ensihoitoa, tämä luokitteluasteikko voisi soveltua ja tarjota keinoja hypotermian toteamiseen ja arviointiin kenttälääkinnässä.

Swiss Staging System -luokitteluasteikko on erään tutkimuksen mukaan sen tavoitteisiin nähden toimiva asteikko arvioimaan hypotermian vakavuusastetta. Arvioidessa hypotermian vakavuutta kliinisen oirekuvan perusteella hypotermian aste arvioidaan harvoin liian lieväksi. Eräässä tutkimuksessa käytettiin kyseistä luokittelu- ja arviointimenetelmää, minkä jälkeen potilaan ydinlämpö mitattiin luotettavilla mittareilla. Mitattu ydinlämpö osoittautua useimmissa tapauksissa alhaisemmaksi, mitä kliinisen oirekuvan perusteella oli arvioitu. (Deslarzes ym. 2016.)

Swiss Hypothermia Staging System arvioi hypotermisen kliinistä oirekuvaa lihasvärinän ja tajunnantason perusteella. Näiden kahden kliinisen löydöksen avulla arvioidaan karkeasti hypotermian vakavuus ja aloitetaan ensiapu viiveettä. Lihasvärinän ilmenemisessä ja tajunnantason muutoksissa voi ilmetä suuriakin yksilöllisiä eroja, mutta tärkeämpää on tunnistaa hypotermia kuin punnita yksilöllisten tekijöiden vaikutusta elimistön jäähtymiseen. Vaikean hypotermian kohdalla, jossa kliinistä oirekuvaa lihasvärinän ja tajunnantason perusteella on mahdoton arvioida, arvioidaan henkilön tajuttomuutta ja elottomuutta. (Holmström ym. 2018, 634-637.) Seuraavalla sivulla on esitetty Swiss Hypothermia Staging System (Taulukko 9).

Luokka		Kliininen oirekuva	Ydinlämpö °C
HT 1	Lievä	- normaali tajunta - lihasvärinä	35-32
HT 2	Keskivaikea	- tajunnantason häiriöt - lihasvärinän loppuminen	32-28
HT 3	Vaikea	- syvä tajuttomuus - ei lihasvärinää - elonmerkkejä havaittavissa	28-24
HT 4	Syvä	- ei elonmerkkejä - ”metabolic icebox” - eloton	< 24
HT 5	Palautumaton	- vainaja	< 13,7

Taulukko 9: Swiss Hypothermia Staging System (Deslarzes ym. 2016; Holmström ym. 2018, 634)

6.3 Ensiapu

Hypotermian ensiavun tavoitteena on pitää hypotermisen henkilö elossa ja saada hänet lämpimään viiveettä. Hypotermian ensiavussa korostuu saumaton ja yhtäjaksoinen lämmittäminen, lämmön ylläpito ja lisälämmönhukan estäminen. Etenkin maasto-olosuhteissa lisälämmönhukan estäminen korostuu. Hypotermian ensiavun kulmakivenä on, että hallittu lämmittäminen on tärkeämpää kuin nopea ja radikaali elimistön ydinlämmön nosto. Toinen tärkeä kulmakivi hypotermian ensiavussa on kaiken tarpeettoman liikkeen välttäminen ja liikkeen oikeellisuus. (Holmström ym. 2018, 638-639; Saarelma 2019a.)

Hypotermian tunnistaminen on tärkein tekijä hypotermian ensiavussa sen lisäksi, että osataan epäillä henkilön olevan hypotermisen. Ilman tunnistamista ensiavun aloittamisen viive kasvaa ja henkilön ennuste huononee. Kovien pakkasilmojen yhteydessä hypotermian epäily on usein luonnollista, mutta leudoimmissa sääolosuhteissa moni unohtaa hypotermian riskin. Suurin osa hypotermiatapauksista sattuu suhteellisen lämpimissä olosuhteissa ympäristön lämpötilan ollessa 0-10 °C. Hypotermisen tunnistamisessa auttaa ympäristöolosuhteiden havainnointi ja huomiointi. Esimerkiksi veden varassa olleen henkilön lämmönhukka voi kasvaa jopa 25-kertaiseksi kuivaan ympäristöön verrattuna. Lämpimissäkin olosuhteissa veden varassa olleen elimistö on siis suurella todennäköisyydellä hypotermisen. (Holmström ym. 2018, 634-637.)

Hypotermian tunnistamisessa voidaan käyttää apuna edellisessä kappaleessa esitettyä Swiss Hypothermia Staging System -asteikkoa. Kliinisten oireiden tunnistaminen ja yhdistäminen hypotermiaepäilyyn on hyvä pitää mahdollisimman yksinkertaisena. Maasto-olosuhteissa tähän ei tarvita tarkkoja mittarilukemia hypotermia-asteesta, vaan huomio kannattaa kiinnittää klinisiin löydöksiin. (Deslarzes ym. 2016; Holmström ym. 2018, 634.)

Akuuteissa hypotermiatapauksissa olisi mieluisa saada mitattua henkilön elimistön ydinlämpötila. Ydinlämpötila voidaan mitata esimerkiksi korva-, nenänielu- tai peräsuolilämpömittarilla. Kainalolämpömittari on kaikista epäluotettavin elimistön ydinlämpötilan mittari, joten tätä ei tule käyttää. Maasto-olosuhteissa ei ole aina saatavilla ydinlämpötilan määrittämisen käytettäviä mittareita, eikä mittareiden antama tulos toisaalta poista alilämpöisyyttä. Tarkka mittarilukema ei ole avain hypotermian tunnistamiseen. Ydinlämmön arvioimisessa voi hyödyntää henkilön tunnustelua. Mikäli henkilö on täysissä pukeissa ja hänen vatsan ja kainalokuoppien iho tuntuu omaan käteen selvästi kylmältä, kyseessä on todennäköisemmin hypotermia. Tunnustelun virhelähteenä tulee huomioida arvioijan oman käden lämpötila. (Castren ym. 2012, 309; Holmström ym. 2018, 637.)

Lievän hypotermian (HT 1) ensiapu perustuu hypotermisen henkilön senhetkiseen tajunnantason. Lievästi hypoterminen henkilö on usein vielä tajuissaan. Henkilöllä saattaa esiintyä lihasvärinää ja hän voi suoriutua vielä hyvin tehtävästään ulkoilmassa. Tässä tilanteessa tärkeintä on ennaltaehkäistä lisälämmönhukkaa, jotta hypotermia ei pääse pahenemaan. Tajuisaan oleva pystyy vaihtamaan kuivat vaatteet itse. Iho kuivataan huolella ja päälle puetaan kuivat ja puhtaat vaatteet. Lisäksi henkilö on hyvä suojata avaruuslakanalla, huovilla tai vilteillä etenkin tilanteissa, jossa fyysinen aktiivisuus ei ole mahdollista. Henkilön ihoa vasten esimerkiksi kehon taivealueille voi asettaa lämpöelementtejä. Toimintakyvyn salliessa henkilöä tulee kannustaa tasaiseen fyysiseen aktiivisuuteen, mutta voimakasta hikoilua ja hengästy mistä tulee välttää lisälämmönhukan estämiseksi. (Silfvast 2018.)

Tajuissaan olevalle annetaan sokeripitoisia ja lämpimiä nesteitä suun kautta, koska ne lisäävät elimistön lämmöntuotantoa. Alkoholista tai kofeiinituotteista ei tule antaa niiden diureettisten ja ääreisverenkierröllisten vaikutusten vuoksi. (Holmström ym. 2018, 638.) Jos henkilö ei suoriudu tehtävästään ulkoilmassa tai hänelle alkaa kehittyä keskivaikean hypotermian oireita, hänet tulee suojata kylmältä ja viedä välittömästi lämpimään ympäristöön (Castren ym. 2017b). Seuraavalla sivulla olevassa taulukossa on esitetty lievästi hypotermisen (HT 1) ensiaputoimenpiteet (Taulukko 10).

HT 1 - Lievä hypotermia (tajuissaan oleva)	<ul style="list-style-type: none"> - Eristä kylmältä, tarvittaessa siirrä lämpimään ja tuulensuojattuun paikkaan - Märkien vaatteiden vaihtaminen ja ihon kuivaaminen - Suojaaminen peitteillä tai huovilla - Lämpöelementtien käyttö - Lämpimien sokeripitoisten juomien anto - Fyysinen aktiivisuus
--	---

Taulukko 10: Lievän hypotermian ensiapu (Castren ym.2017b; Silfvast 2018)

Keskivaikean (HT 2) ja vaikean (HT 3) hypotermian ensiapu toteutetaan taisteluensivun cABC+DE-toimintamallin mukaisesti. Trauma- ja verenvuotoriskin vuoksi tämä toimintamalli soveltuu hyvin kenttälääkintään ja maasto-olosuhteisiin hypotermisen henkilön kohdalla. (Holmström ym. 2018, 638; Puolustusvoimat 2018, 235-236.) Load and go -taktinen toimintamalli on suunnattu tilanteisiin, joissa haavoittunut tai vammautunut henkilö hyötyy nopeasta evakuoinnista tai kuljetuksesta jatkohoitopaikkaan. Taktisen toimintamallin tavoitteena on henkilön mahdollisimman nopea ja turvallinen evakuointi ja siirto jatkohoitopaikkaan. (Lyyra 2019.) Vaikka tämä opinnäytetyö ei keskity taktisten toimintamallien esille tuontiin, tämän taktisen toimintamallin käyttämisestä hyötyisivät etenkin keskivaikeasti ja vaikeasti hypotermiset ja haavoittuneet taistelijat.

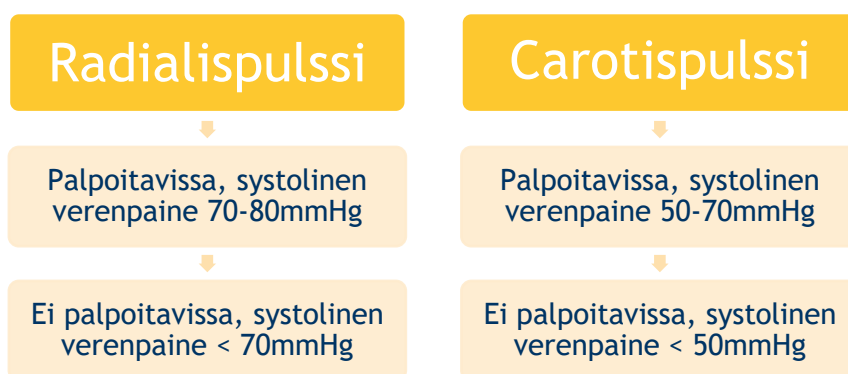
Epävakaan hemodynamiikan arviointi ja ensiapu (c) toteutetaan ensisijaisesti, mikäli kriittinen verenvuoto havaitaan. Verenhukan määrää voidaan arvioida karkeasti jo ilman mittauslaitteita arvioimalla karkeasti syketasoa, ihon lämpörajoja ja tajunnantasoja. (Holmström ym. 2018, 555-556.) Ihon lämpörajat ovat hyvä, mutta karkea heijaste verenkierron tilasta. Verenkierron häiriintymisen yhteydessä iho ja kehon ääresosat kylmenevät säilyttääkseen aivojen ja sydämen verenkierron. Lämpörajat arvioidaan tunnustelemalla keho ja raajat. Periferian kylmyys ei kerro luotettavasti kaikkia taustalla olevaa syitä esimerkiksi perussairauksia, vuotosokkia tai yksilöllistä kykyä sopeutua kylmään. Lämpörajan määrittäessä on hyvä huomioida mahdollisena virhelähteenä mittaajan omien käsien lämpötila. (Castren ym. 2012, 307; Holmström ym. 2018, 138-139.)

Verenhukan määrää voidaan arvioida seuraavalla sivulla esitetyn taulukon mukaisesti (Taulukko 11). Taulukon havainnot ja löydökset perustuvat hypovolemian eli verenhukan eri asteisiin aikuisella, kenen paino on noin 70kg ja veritilavuus 4500ml (Holmström ym. 2018, 555-556).

	1. aste	2. aste	3. aste	4. aste
Verenhukka	< 750ml	750-1500ml	1500-2000ml	> 2000ml
Syketaso	normaali	> 100	> 120	> 140
Lämpöraja	ranteessa tai nilkassa	kyynärvarressa tai polvessa	olkavarressa tai nivustasolla	koko vartalon periferia viileä
Tajunta	normaali	normaali tai levoton	levoton ja sekava	unelias tai tajuton

Taulukko 11: Epävakaan hemodynamiikan arviointi ilman mittalaitteita (Holmström ym. 2018, 556)

Verenhukan kasvaessa syketaso kiihtyy kompensoidakseen laskevaa verenpainetta. Mitä suurempi verenhukka on, sitä matalammaksi verenpaine laskee. Verenpaineen riittävydestä saadaan karkea arvio samalla kun palpoidaan perifeerisiä pulsseja. Vammautuneen henkilön kohdalla yleissääntönä pidetään, että verenpaine on riittävä, mikäli radialispulssi on palpoitavissa. Radialispulssin eli rannesykkeen tuntuessa systolinen verenpaine on 70-80mmHg. Carotispulssia eli kaulavaltimopulssia palpoitaessa verenpainetaso on laskenut alhaisemmaksi kuin 50mmHg, mikäli pulssia ei tunnu. Tässä tilanteessa sydän saattaa kuitenkin vielä sykkiä ja pumpata verta. (Holmström ym. 2018, 123, 555-556.)



Kaavio 3: Hemodynamiikan arviointi pulssipalpaatiolla (Holmström ym. 2018, 123, 555-556)

Hemodynaamisesti epävakassa tilanteessa tai massiivisten verenvuotojen kohdalla neste-elvytystä hoitokeinona tulee välttää. Väärin toteutettuna neste-elvytys aiheuttaa jo valmiiksi häiriötilassa olevien veren hyytymistekijöiden pitoisuuden voimakkaan laimenemisen ja aiheuttaa elimistön jäähtymisen lisääntymisen. Jos hyytymistekijöiden pitoisuus veressä laimenee,

elimistön asidoottinen tila pahenee ja elimistön lämpötila laskee edelleen. Nämä yhdessä aiheuttavat koagulopatian pahanemisen, mikä massivoi verenvuodon. (Haapiainen ym. 2011, 17-18.)

Haavoittuneella todettaessa henkeä uhkaava kriittinen tai massiivinen verenvuoto hätäensiapuna suoritetaan kiristysiteen laitto. Tämä suoritetaan hypotermiselle ja verta vuotavalle taistelijalle aina ennen hätäsiirtoa. (Puolustusvoimat 2018, 235-236.) Kiristyssidettä käytetään massiivisessa ja hallitsemattomassa verenvuodossa, millä pyritään verenvuodon nopeaan hallintaan henkilön ennusteen parantamiseksi. Haavoittuneen henkilön ennuste paranee, mikäli kiristyside ehditään laittamaan ennen kuin hän ajautuu vuotosokkiin. Lisäksi ennusteeseen vaikuttaa kiristysiteen oikeanlainen käyttö ja käytön rajaaminen alle kahteen tuntiin haavoittumisesta. (Halonen ym. 2018.)

Kiristysiteenä tulee välttää muiden kuin kaupallisten tuotteiden käyttöä (Korte & Myllyrinne 2017, 23). Kiristysiteen käyttö on havainnollistettu alla olevassa kuvassa (Kuva 7). Ennen kiristysiteen laittoa verenvuotokohtaa painetaan voimakkaasti esimerkiksi haavoittuneen raajaa voi painaa omalla polvella. Kiristyside asetetaan vuotokohdan yläpuolelle noin 3-4 sormenleveyden päähän vammakohdasta. Vammakohdan yläpuoli tarkoittaa vammakohdasta katsottuna haavoittuneen henkilön keskivartaloa kohti. (Korte & Myllyrinne 2017, 23.)

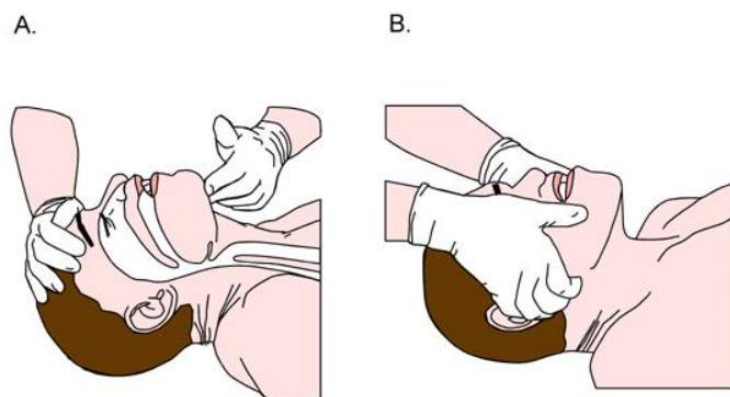


Kuva 7: Kiristysiteen laitto (Korte & Myllyrinne 2017, 23)

Kiristysiteen ollessa oikeassa kohdassa tämä kiristetään vetämällä side kireälle ja kiinnittämällä tarraosa. Kiristysiteessä on sauva, minkä tarkoituksena on saattaa kiristys loppuun. Sauvaa käännetään niin kireälle, että verenvuoto lakkaa. Sauva kiinnitetään sille tarkoitettuun klipsiin tai solkeen, joka lukitsee kiristuksen. Joissakin tuotteissa sauvan päälle on vedettävissä tarranauha, johon kirjoitetaan kiristysiteen laittoaika. Kiristyssidettä ei poisteta enää tutkimisen tai ensiavun eri vaiheissa. Kiristysiteen poistosta vastaa seuraava ensihoitotaho, kenelle haavoittunut on tarkoitus evakuoita. (Korte & Myllyrinne 2017, 23.)

Hengitysteiden avoimuuden ja hengityksen arviointi ja ensiapu (AB) riippuu hypotermisen tajunnantasosta. Hengitysteiden avoimuudesta voidaan varmistua henkilön ollessa tajuissaan ja hänen tuottamalla puhetta. Tajuttomalla vaikeasti hypotermisellä hengityksen arvioiminen saattaa olla haasteellista, koska hengitystiheys voi olla vain 4krt/min. Tämä saattaa olla kuitenkin riittävä henkilön elintoimintojen ylläpitoon, vaikka henkilö vaikuttaa elottomalta. Tajuttomalla etsitään elonmerkkejä korkeintaan minuutin verran. Ennen elonmerkkien etsintää hengitystiet avataan ja turvataan hengityksen kulkemismahdollisuuden vuoksi. Hengitysteiden avoimuus tulee turvata koko evakuoinnin ja hoitoketjun ajan. (Holmström ym. 2018, 638-639.)

Hengitystiet avataan nostamalla leukaa ja päätä samalla taivuttaen näitä taaksepäin. Leuat jäävät kohoasentoon. Hengitysteiden turvaamiseen kuuluu suun tyhjentäminen eritteistä ja avoimuuden varmistaminen. Tajuttomalla voidaan joissain harvoissa tapauksissa asettaa nielu-putki. Nieluputken asettaminen antaa tietoa potilaan nielun suojareflekseistä. Toisaalta hypotermisen nielun ja hengitysteiden ärsytystä tulee välttää kaikin mahdollisin keinoin vuoto- ja aspiraatoriskin vuoksi. (Holmström ym. 2018, 122-123, 638-639.) Hengitysteiden avaaminen on havainnollistettu alla olevassa kuvassa (Kuva 8).



Kuva 8: Hengitysteiden avaaminen ja turvaaminen (Lyyra 2019)

Keskivaikeassa ja vaikeassa hypotermiassa rintakehän liikkeet eivät kerro luotettavasti henkilön hengittämisestä, koska kylmän vaikutuksesta rintakehän elastisuus on hävinnyt. Hengittämistä arvioidaan hengityksen ilmavirran avulla laittamalla oman käden selkäpuoli tai poski hypotermisen ilmäteiden (suu-nenä) kohdalle. Mikäli omaan ihoon tuntuu ilmavirta, hengitystiet ovat todennäköisesti auki. Tajuttoman kohdalla hengitysteiden avoimuus tulee tarkistaa säännöllisin väliajoin, koska maasto-olosuhteissa hengitysteiden turvaamiseen ei käytetä mekaanisia välineitä. (Castren ym. 2012, 309-310; Holmström ym. 2018, 122-123, 638-639.)

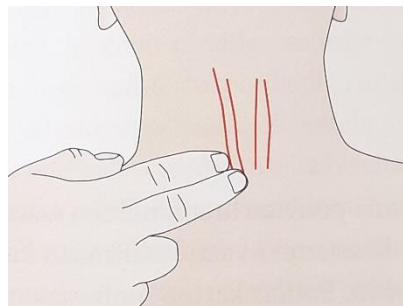
Verenkierron tutkiminen ja arviointi (C) saattaa olla haasteellista, koska elimistö voi olla voimakkaan bradykardinen ja syketaajuus ainoastaan 10-20krt/min, mutta verta vuotavan henkilön elimistö voi kuitenkin olla voimakkaan takykardinen. Tajuissaan olevalla riittää usein

rannepulssin tunnustelu. (Henttonen, Ojala, Rautava-Nurmi, Vuorinen & Westergård 2012, 355-356; Holmström ym. 2018, 123, 133, 638.) Massiivisesta verenvuodosta kärsivien henkilöiden kohdalla rannesykkeen palpoinni on tärkeää. Rannesykkeen tuntuessa systolinen verenvuoto on 70-80mmHg, minkä ajatellaan olevan riittävä verta vuotavalle. (Holmström ym. 2018, 123, 555-556.) Jos henkilön tajunnantaso on alhainen tai hän on tajuton, tarkistetaan myös kaulavaltimopulssi (Henttonen ym. 2012, 355-356; Holmström ym. 2018, 123, 133, 638).

Ranne- ja kaulavaltimopulssin palpoinni on havainnollistettu alla olevassa kuvassa (Kuva 9). Palpoidaan eli tunnustelu suoritetaan etu- ja keskisormella, eikä tähän käytetä oman käden peukaloa, koska tästä on mahdollista tuntea virhelähteenä oma pulssi (Henttonen ym. 2012, 355-356; Holmström ym. 2018, 123, 133, 638). Kaulavaltimopulssi palpoidaan viemällä etu- ja keskisormi henkilön kilpiruston eli aataminomenan päälle ja laskemalla sormet sivulle päin. Kaulavaltimopulssi on huomattavasti paremmin palpoitavissa ja aistittavissa, kun hengitystiet ovat avattu huolellisesti. Palpoinni voi helpottaa myös henkilön pään kääntäminen pois päin tutkittavasta puolesta. Kaulavaltimopulssin palpoinni ei ole edellytys henkilön elottomuuden toteamiselle etenkin kylmissä olosuhteissa. (Holmström ym. 2018, 123.)



Rannesykkeen palpoinni



Kaulavaltimosykkeen palpoinni

Kuva 9: Ranne- ja kaulavaltimosykkeen palpoinni (Henttonen ym. 2012, 356; Holmström ym. 2018, 123)

Verenkierron tilan arvioimisessa tutkitaan ja arvioidaan lievemmät ulkoiset verenvuodot, mitkä voivat johtua esimerkiksi avomurtumasta tai erilaisista haavoista esimerkiksi ampuma-haavasta. Riippuen verenvuodon syystä ja määrästä ulkoinen verenvuoto voidaan tyrehtyttää painanteella, komprimoimalla tai tarvittaessa kiristysiteellä. (Lyyra 2019; Korte & Myllyrinne 2017, 22-23.)

Runsaan ulkoisen verenvuodon ensiapuna on verenvuodon tyrehtyttäminen pakkaamalla, komprissiolla ja avonaisten haavojen sulkemisella (Halonen ym. 2018). Ulkoiset runsaat verenvuodot komprimoidaan painanteella, millä pyritään luomaan paine paikalliseen vuotokohaan ja saamaan vuoto tyrehtymään. (Korte & Myllyrinne 2017, 22; Lyyra 2019.) Painanteet laitto on havainnollistettu seuraavalla sivulla olevassa kuvassa (Kuva 10).

Ennen painesiteen laittoa vuotokohtaa painetaan. Mikäli haavoittunut on tajuissaan häntä itseään voi pyytää painamaan. Painesiteettä on suojaside, siderullan näköinen ”paine-esine” ja itse paineside. Suojaside asetetaan ensimmäisenä vuotokohdan päälle, mitä painetaan koko ajan. Suojasiteen päälle asetetaan yksi tai useampi siderulla paineeksi haavaa vasten. Tämän jälkeen paineside sidotaan suojasiteen ja siderullan ympärille siten, että se luo paineen ja vahvan kompression. Tarvittaessa vuotokohdan painamista voi jatkaa. Raajan kohoasento ei ole välttämätön. (Korte & Myllyrinne 2017, 22; Lyyra 2019.)



1. vaihe



2. vaihe



3. vaihe

Kuva 10: Painesiteen laitto (Korte & Myllyrinne 2017, 22)

Verenkierron tilan arvioimiseen kuuluu pulssin syketason ja voimakkuuden seuranta ja tätä kautta sydämen rytmihäiriöiden tunnistaminen ja ennaltaehkäiseminen. Pulssin syketasossa on hyvä kiinnittää huomiota sen nopeuteen, voimakkuuteen ja puolieroihin raajojen välillä. Pulssia voi palpoida samanaikaisesti oikean ja vasemman käden rannevaltimosta. Pulssiaallon muoto ja voimakkuus voivat antaa tärkeitä viitteitä rytmihäiriöistä. Ensiavun antajan on tärkeä huomioida hypotermian aiheuttamat yleisemmät ja henkeä uhkaavat rytmihäiriöt. Yleisin hypotermian aiheuttama rytmihäiriö on eteisvärinä eli flimmeri, missä syke tuntuu epäsäännölliseltä ja kiihtyneeltä. Flimmeri voi johtaa henkeä uhkaavien rytmihäiriöiden, kuten kammiotakykardian ja -värinän kehittymiseen. (Holmström ym. 2018, 133, 638-639; Lyyra 2019.)

Koska maasto-olosuhteissa ei ole käytettävissä EKG -laitteita sydämen rytmistä, täällä ei ole mahdollista saada reaaliaikaista tilannekuvaa sydämen toiminnasta tai rytmihäiriöistä. Ennaltaehkäisy on paras keino rytmihäiriöiden hoitoon. Hypotermisen potilaan oireita tajuttomuuden ja elottomuuden välillä tulee havainnoida jatkuvasti. Elottomuuden merkkejä ovat reagoimattomuus herättelyyn, hengityksen ilmapirtausta ei tunnu hengitysteiden avoimuudesta riippumatta, pupillien laajentuminen ja valojäykistyminen ja henkilöllä ei ole pitkälläkään etsimisellä havaittavissa toimivan verenkierron merkkejä. (Kurola 2019; Saarelma 2019a.)

Hypotermisen tajunnan tason tarkkailu (D) voidaan kiinnittää paremmin huomiota stabiileissa tilanteissa. Kriittisissä tilanteissa tajunnan tason tarkkailussa on oleellista kiinnittää huomio siihen, miten alentuva tajunnantaso vaikuttaa sydän- ja hengityselintoimintoihin. (Kurola 2019; Saarelma 2019a.) Hypotermia aiheuttaa eriasteista apatiaa, hallusinaatioita, tajun-

nantason ja mielialan häiriöitä sekä joskus jopa psykoottisia tiloja. Maasto-olosuhteissa motorisesti aktiivinen henkilö pyritään pitämään rauhallisena ja aiheuttamatta lisähaittaa itselleen tai muulle. Taistelijalta otetaan esimerkiksi ase pois ja vaatteista riisuutuvaa henkilöä estetään riisumasta vaatteita. (Ilmarinen ym. 2011.)

Hypotermia voi aiheuttaa lämpimiä tuntoharhoja, mikä saattaa laukaista paradoksaalisen riisuutumisen. Varmaa syytä tuntoharhojen esiintymiselle ei tiedetä. Yhden teorian mukaan lämpimät tuntoharhat ovat seurausta hypotalamuksen reseptorien toimintahäiriöstä, mikä aiheuttaisi vääristyneet lämmön tunteet elimistössä. Toisen teorian mukaan elimistön puolustusmekanismit pettävät tietyssä elimistön lämpötilassa täysin, minkä seurauksena elimistön ääreisosien supistuneet verisuonet laajentuvat yhtäkkisesti ja aiheuttavat kylmälle iholle polttavan tunteen veren virratessa ääreisosiin. Sekavalla henkilöllä tämä aiheuttaa pakonomaisen riisuutumisen, eikä henkilö itse ymmärrä olevansa hypoterminen. Jopa lähes tajuton henkilö voi yrittää riisuutua pakonomaisesti. (Ilmarinen ym. 2011.)

Hypotermisen oikeanlainen liikuttaminen ja siirtäminen (E) on ensiavun toinen tärkeä kulmakivi saumattoman lämpöketjun lisäksi. Rytmihäiriöiden kehittymisen riskiä voidaan ennaltaehkäistä varovaisella ja oikeanlaisella käsittelyllä. Liikkeiden arvaamattomuutta, epätasaisuutta ja riuhtomista on vältettävä. (Holmström ym. 2018, 638-639; Silfvast 2018.) Hypoterminen tulee pitää vaakatasossa oli hän sitten tajuissaan tai tajuton. Varovaisella käsittelyllä, harkituilla siirroilla ja vaaka-asennolla ennaltaehkäistään elimistön jäähtymisen aiheuttaman kylmän veren virtaamista sydämeen. Elimistön veren jäähtyminen voi aiheuttaa veren hyytymistä. Alaraajojen liikuttelu saattaa johtaa verihyytymän ajautumiseen sydämeen, mikä voi olla hengenvaarallista. (Castren ym. 2012, 309-310; Holmström ym. 2018, 638-639.) Lisäksi kylmän veren virtaaminen sydämeen on vaarallista, koska jo valmiiksi jäähtynyt sydän pääsee jäähtymään entisestään (Saarelma 2019a).

Liikutteluun ja kääntämiseen suositellaan useampaa henkilöä, jotta elimistö saadaan pidettyä vakaana. Liikuttamiseen ja kääntämiseen soveltuva kääntämistekniikka on rankavammapotilaan siirtämisessä käytettävä blokkikäännös. Blokkikäännöksessä kehoa tuetaan tasapainoisesti ja kehosta muodostetaan yhdensuuntainen akseli tukemalla päätä, kaularankaa ja selkärankaa. Henkilöä siirretään ja käännetään ikään kuin ”tukkipuuta”. (Castren ym. 2012, 280, 288; Kuusisto & Maisniemi 2013.) Reittivalinnat tulisi valita reitin ja maaston tasaisuuden mukaan, koska epätasaisuudet ja äkkinäiset liikkeet kuljetuksen aikana voivat laukaista kammiovärinän. Tajuissaan oleva voidaan kuljettaa selällään ja tajuton potilas pidetään kylkiasennossa siten, että hengitysteiden avoimuus on turvattu. (Holmström ym. 2018, 638-639.)

Lisälämmönhukan esto ja hallittu lisälämmittäminen (E) ovat hypotermian ensiavun kulmakiviä oikeanlaisen käsittelyn lisäksi. Lämmittäminen tulee toteuttaa tasaisesti koko hoitoketjun ajan, eikä elimistä saa päästä jäähtymään uudelleen missään vaiheessa. Lämmittämistä ei aloiteta maasto-olosuhteissa, mikäli riski uudelleen jäähtymiselle on. Tällöin pyritään minimoimaan lämmönhukka. Maasto-olosuhteissa henkilö eristetään kylmästä alustasta, siirretään tuulensuojattuun ja lämpimään paikkaan, märät vaatteet poistetaan, iho kuivataan ja henkilö peitellään lämpimästi. Lämmittämistä hieromalla tulee välttää, koska se voi saada kylmän veren liikkeelle kehon ääreisosista. Vaateiden riisumista repimällä vältetään riuhtovan liikkeen vuoksi. Vakavimmissa tapauksissa vaatteet leikataan. Märkiä vaatteita ei riisuta maasto-olosuhteissa, jos evakointiaika jatkohoitopaikkaan on epävarma tai henkilöllä on matkan aikana riski jäähtyä uudelleen. (Castren ym. 2012, 310-311; Holmström ym. 2018, 638-639.)

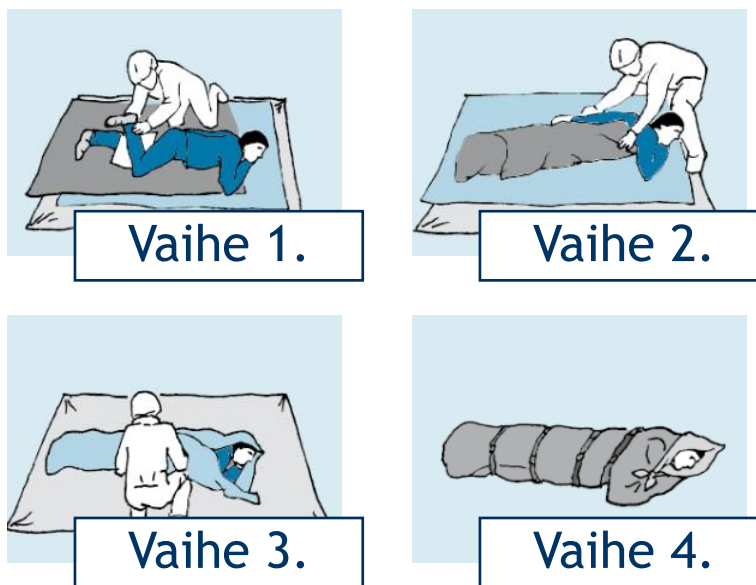
Eristäminen kylmästä alustasta tapahtuu sopivien lämpöeristeiden avulla esimerkiksi huovilla tai makuualustoilla. Tuulisissa olosuhteissa päällimmäiseksi kerrokseksi asetetaan tuulenkestävää materiaalia. (Aalto ym. 2010, 555-556.) Maasto-olosuhteissa taistelijoilla on käytössä haavoittuneen evakuoimiseen ahkio tai muu evakuoimiseen tarkoitettu alusta. Ahkio tulee olla varustettu haavoittuneen taistelijan varalta siten, että sieltä löytyy lämpimänä pitämistä varten telttapatja ja makuupussi. Jokaisen taistelijan varustukseen kuuluvaa avaruuslakanaa on myös oleellista käyttää lisälämmönhukan estämisessä. Ahkiota liikuttaessa tämä peitetään tiukasti tuulenkestävällä materiaalilla ja sidotaan kiinni. Useimmissa ahkioissa on itsessään tähän tarkoitettu tuulen- ja vedenkestävä kuormapeite ja sidontaköydet. (Puolustusvoimat 2018, 178, 235.)

Huopien, vilttien ja pelastuspeitteiden käytössä huomioidaan elimistön jäähtymisen kannalta kriittisimmät kehon osat. Keskivartalo, pää ja niska suojataan huolellisesti. Peittelyssä raajojen asettamista tiukasti vartaloa vasten tulee välttää, jotta pintaverenkierto ei pääse avautumaan. Ääreisverenkierron avautuessa ja lisääntyessä elimistön lämmönhukka mahdollisesti kasvaa ja pahentaa elimistön asidoosia. Lämmittämiseen voidaan käyttää pään, niskan ja vartalon alueelle laitettavia lämpöelementtejä. Näiden käytössä tulee varoa palovammojen syntymistä, eikä näitä tule asettaa suoraan ihoa vasten. Lämpöelementin ja ihon väliin on hyvä laittaa esimerkiksi kangas tai pyyhe. (Aalto ym. 2010, 555-556; Holmström ym. 2018, 638-639.)

Tehokas ja lämpöä ylläpitävä keino hyödyntää lämpöpeitteitä ja vilttejä on käyttää niin sanotun kolmipeitteen mallia hypotermisen henkilön paketointiin. Kolmipeitteessä hyödynnetään kolmea peitettä, jotka ovat eri materiaaleista. Kolmipeitteen paketoinnissa on mahdollista ottaa huomioon raajojen asettelu. Kolmipeite päästään toteuttamaan usein vasta hypotermisen henkilön saavuttua ensimmäiseen lämpimään jatkohoitopaikkaan, mutta mahdollisuuksien mukaan ja henkilön ollessa tajuissaan kolmipeitteeseen paketoinnin voi suorittaa myös maastossa. (Ilmarinen 2011.)

Kolmipeitteen tekeminen alkaa kolmen peitteen levittämisestä alustalle. Peitteet kannattaa asettaa limittäin. Alimmaisena on muovi tai muu ilmatiivis materiaali, joka eristää tuulta ja vettä ja johtaa mahdollisimman vähän lämpöä sisältä ulospäin. Kahden sisemmän peitteen tarkoitus on eristää lämpöä tehokkaasti ja ylläpitää elimistön lämpöä. Kahden sisemmän peitteen hyvä materiaali on esimerkiksi paksu huopa. Huopien tarkoitus on pitää tuotettu lämpö paketin sisällä. Huopien sisälle henkilön taiteita vasten voi asettaa lämpöelementtejä. (Ilmarinen ym. 2011.)

Kolmipeitteen tekeminen on havainnollistettu alla olevassa kuvassa (Kuva 11). Vaiheessa 1 henkilö asetetaan varoen peitteiden päälle. Tajuton henkilö asetetaan kylkiasentoon. Alaraajat on hyvä eristää toisistaan tukevasti ylimääräisen liikkeen ja kylmän ihokosketuksen vuoksi. Alaraajojen eristäminen voidaan toteuttaa vaatekappaleella tai tyynyllä. Vaiheessa 2 henkilön vartalo kainaloista alaspäin kääritään sisimmällä huovalla mahdollisimman tiukasti. Sisin huopa kääritään mahdollisimman ylös kainalotasolle siten, että henkilön kädet jäävät sisimmän huovan ulkopuolelle. (Ilmarinen 2011.)



Kuva 11: Kolmen lämpöpeitteen käyttö (Ilmarinen ym. 2011)

Vaiheessa 3 henkilö kääritään toiseen huopaan siten, että kädet jäävät tämän sisälle. Lisäksi toisella huovalla kääritään niskan ja pään seutu. Huovan voi kääriä niin tiukasti, että pään ja kasvojen seudulle jää ainoastaan hengitysrako ja sen suuruinen aukko, että henkilön tilaa voidaan tarkkailla. Vaiheessa 4 uloimpana kerroksena kahden huovan ympärille kääritään tuulenkestävä peite. Uloin peite tulee paketoita henkilön ympärille niin tiiviiksi kuin mahdollista. Tiiviin paketin kiinnittämisessä voi hyödyntää esimerkiksi köysiä tai paareissa olevia vöitä. (Ilmarinen 2011.)

Jokaisen taistelijan varustukseen kuuluva avaruuslakana on hyvä ja tehokas keino lämpimänä pitoon. Avaruuslakanan tehokkuus on parhaimmillaan, kun tämä asetetaan suoraan henkilön ihoa vasten. Suorassa ihokontaktissa elimistöstä haihtuva lämpö saadaan tehokkaimmin heijastumaan takaisin kehoon. Avaruuslakanalla tulee pyrkiä peittämään henkilön keskivartalon, kaulan ja pään seutu. Kun avaruuslakana on asetettu tiiviisti tätä ei tule poistaa ennen kuin henkilö on saatu evakuoitua lämpimään jatkohoitopaikkaan. Avaruuslakana kerää alleen suhteellisen paljon kosteutta ollessaan suoraan ihokontaktissa, minkä vuoksi sen poistaminen voi aiheuttaa rajunkin kosteuden ja lämmön haihtumisen elimistöstä. Tämä voi aiheuttaa äkillisen yleistilan romahtamisen. (Puolustusvoimat 2004, 133-134; Puolustusvoimat 2019, 235-236.)

Usein käytetty avaruuslakana on Cederrothin kullan värinen avaruuslakana, jonka toinen puoli on hopeoitu. Hopeoitu puoli asetetaan aina hypotermisen henkilön ihoa vasten. Avaruuslakana tulee asettaa mahdollisimman suojaavasti ja tiiviisti henkilön päälle. Usein esitetään, että avaruuslakana asetetaan etupuolelta henkilön päälle, milloin selkäpuoli jää ”paljaaksi”. Lisäksi jalkojen suojaaminen tulee ottaa huomioon eikä kasvoja saa peittää. (Tammed Oy 2016.)



Kuva 12: Cederroth Avaruuslakana (Tammed Oy 2016)

Kuopion yliopistossa on kehitetty parempaa suojapeitettä ensihoidon käytettäväksi etenkin traumapotilaiden suojaamiseksi hypotermialta. Heidän prototyypinään tutkittu ”suojapeite” koettiin tuvallisemmaksi, lämpimämmäksi ja paremman suojan antavaksi peitteeksi kuin tavallisesti ensihoidossa käytetty avaruuslakana. Kyseinen suojapeite suojaa potilasta kehon joka puolelta myös pään ja selän puolelta. Suojapeite on toteutettu fleecemäisestä materiaalista, joita on useampi kerros ja joiden välissä on tuulta ja vettä läpäisemätön kalvo. Suojapeitteeseen on kehitetty vetoketju peitteen koko pituudelle, minkä on osoitettu vähentävän lämmönhukkaa. Lisäksi suojapeitteeseen on kehitetty päätä suojaava huppu, mikä on mahdollista muotoilla tiiviiksi potilaan kasvojen alueen suojaamiseksi. (Holopainen ym. 2003.)

Samankaltaisia suojapeitteitä on tutkittu eräissä tutkimuksissa, jossa osoitettiin joidenkin passiivisten lämmitystuotteiden olevan yhtä tehokkaita kuin tietyt aktiivisissa lämmittämi-

sessä käytetyt tuotteet. Passiivisia lämmitystuotteita, joiden tehokkuutta aktiivisiin lämmitystuotteisiin verrattiin olivat villahuopa, avaruuslakana, Blizzard blanket, ruumispussi ja Hot-Pocket. Aktiivisten tuotteiden kanssa yhtä tehokkaita passiivisia lämmitystuotteita olivat Blizzard blanket ja HotPocket. Nämä suoriutuivat tutkimuksessa yhtä hyvin kuin tietyt aktiiviset lämmitystuotteet nostamalla ydinlämpötilaa turvallisesti pitäen elimistön ydinlämpötilan kuitenkin alle 44 °C. (Allen, Salyer, Dubick, Holcomb & Blackbourne 2010, 154-161.)

Blizzard EMS blanket on suunniteltu erityisesti ensiaputilanteita varten, joissa on tarve ennaltaehkäistä elimistön lisälämmönhukkaa. Suojapeitteen koko on suunniteltu siten, että se mahdollistaa suojaamisen koko kehon pituudelta. Peitteessä on sulkuteippi, minkä avulla voidaan vähentää lämmönhukkaa ja se on tuulen- ja vedenkestävä. Käyttöperiaate on sama kuin avaruuslakanassa eli hopeoitu puoli asetetaan ihoa vasten. Blizzard on kehittänyt myös tuotteita, joissa lisänä on peitteeseen muotoiltu huppu ja vetoketjullisia aukkoja, joista henkilön tutkiminen on mahdollista avaamatta pitkää sulkuteippiä. (Blizzard Protection Systems 2014.)



Kuva 13: Blizzard EMS Blanket (Blizzard Protection Systems 2014)

7 Elimistön jäähtymisen ennaltaehkäisy

7.1 Yksilölliset ja muut ulkoiset tekijät

Yksilöllisten tekijöiden huomioon ottaminen ennen kylmäaltistusta on tehokkain ja paras keino ennaltaehkäistä elimistön jäähtymistä (Saarelma 2019a). Elimistön jäähtymisen tunteet voivat olla hyvinkin erilaiset yksilöstä riippuen ja toiset pärjäävät kylmässä paremmin

kuin toiset. Kyse voi olla henkilön tottumuksesta, sopeutumisesta kylmään tai muista yksilöllisistä eroista. Riippuen kehon ominaisesta ulkoisesta lämpötilasta tai ihon kuivuudesta kylmän tuntemus voi olla neutraali ja täten henkilön kylmänsietokyky on normaalia pitkäkestoisempi. Joitakin yksilöllisiä tekijöitä, kuten ikää, sukupuolta, etnistä taustaa, sairauksia tai välttämättömiä lääkityksiä ei voida muuttaa. Tästä syystä nämä tulee ottaa erityisen hyvin huomioon esimerkiksi pukeutumisessa. (Bjälje ym. 2014, 446-448; Hassi ym. 2011, 16.) Henkilön iän kohdalla on hyvä huomioida sopeutumiserot ympäristön lämpötilan muutoksiin. Nuori henkilö havaitsee ja sopeutuu jo ympäristön +/-0,5 °C lämpötilamuutokseen, kun vanhempi henkilö havaitsee ympäristön lämpötilan muutoksen vasta +/-5 °C muutoksessa. (Ilmarinen ym. 2011.)

Lääkärin kanssa on hyvä keskustella sairauksien ja lääkityksien yhteisvaikutuksesta kylmään etenkin, jos tietää altistuvansa kylmille olosuhteille. Henkilön sairastavuus ei ole riippuvainen iästä ja monilla on diagnosoituja sairauksia jo nuorella iällä esimerkiksi diabetes, synnynnäiset sydänviat tai -oireet tai astma. Muun muassa nämä sairaudet heikentävät kylmänsietokykyä. (Jussila ym. 2013, 9.) Nämä sairaudet ja kylmän vaikutukset sairauksiin olisi hyvä nostaa esille jo esimerkiksi varusmiespalveluksen alkuvaiheessa. Henkilöstä riippumattomien yksilöllisten tekijöiden kohdalla kannattaa pohtia, kuinka kauan ja millainen kylmäaltistus on edellisellä kertaa ollut ja kuinka elimistö selvisi tästä. Ilman ääriolosuhteita elimistö tottuu kylmään parissa viikossa ja kehon ääreisosat parissa päivässä. (Hassi ym. 2011, 16; Jussila ym. 2013, 9.)

Kylmään tottunut sietää kylmää paremmin kuin kylmään tottumaton. Kylmän sietokykyyn ja sopeutumiskykyyn vaikuttavat kehonkoostumus, joka voi osaltaan olla henkilöstä riippumaton tai hänestä riippuvainen tekijä. Kehon rasvakudos vaikuttaa elimistön lämpöä luovuttavaan ihon pinta-alaan, mikä on suhteessa lämpöä tuottavaan massaan. Elimistön aineenvaihdunnan lämmöntuotanto on suorassa suhteessa lämpöä tuottavaan lihasmassaan, minkä vuoksi voimakasrakenteiset ja lihaksikkaat henkilöt, joilla on pieni ihon pinta-ala ja massan välinen suhde, pystyvät varastoimaan lämpöä tehokkaimmin. (Ilmarinen ym. 2011.) Lihaksikkaalla suurimassaisella henkilöllä lihasmassa toimii myös kylmää eristävänä tekijänä. Toisaalta isokoisemmalla henkilöllä rasvakudoksen normaalia suurempi määrä toimii tehokkaana kylmän eristäjänä, koska ihonalaisen rasvakerroksen paksuus on huomattavasti paksumpi kuin hoikilla. Rasvakudoksen hyvä eristävyys perustuu paksuuden lisäksi huonoon lämmön johtumis- ja kuljettamiskykyyn harvan verisuoniston vuoksi. Rasvakudoksen lämmöneristävyys on kaksi kertaa lihaskudoksen eristämiskykyä parempi. (Ilmarinen ym. 2011; Jussila ym. 2013, 6-9.)

Naisten ja miesten väliset erot kylmään sopeutumisessa ja kylmänsietokyvyssä johtuvat eroavaisuuksista fyysisessä kunnossa ja kehonkoostumuksessa. Naiset sietävät miehiä heikommin kylmää etenkin kylmäaltistuksen pitkittyessä ja siihen liittyessä fyysisiä ponnisteluita. Naisten heikompaan kylmään sopeutumiseen ja kylmänsietokykyyn vaikuttaa heikompi aerobinen suorituskyky, joka on 25-30 % heikompi kuin saman ikäisten miesten. Yleensä naiset ovat myös

miehiä fyysisesti pienempiä ja kevyempiä, mikä tarkoittaa naisilla olevan heikompi pinta-alan ja massan keskinäinen suhde kuin miehillä. Toisaalta isokokoisilla naisilla ruumiinrakenteen perusteella on parempi selviämisenuste kuin miehillä kehon suuremman rasvamäärän vuoksi. Rasvakudos ei ole aineenvaihdunnallisesti aktiivista kudosta, minkä vuoksi rasvakudos ei ole lämmönsäädöllisesti tehokas keino lämpötasapainon ylläpitoon. Lisäksi naisilla maksimaalinen lämmöntuotanto on heikompaa kuin miehillä. Naisten maksimaalinen lämmöntuotanto on vain 2/3 miesten maksimaalisesta lämmöntuotannosta. (Ilmarinen ym. 2011.)

Hyvän fyysisen kunnan ja optimaalisen kehonkoostumuksen suhde korreloivat toisiaan. Fyysisesti hyvässä kunnossa oleva jaksaa liikkua enemmän, tehokkaammin ja pitkäkestoisemmin kuin heikossa fyysisessä kunnossa oleva. Fyysisesti hyväkuntoinen saa suuremman lihasmassan vuoksi tehostettua lämmöntuotantoa vähemmällä lihastyön määrällä. Toisaalta fyysisesti hyvässä kunnossa oleva, kenellä on heikko sopeutumiskyky muiden tekijöiden osalta kylmään, menettää toimintakykynsä kylmässä nopeammin. Tämä johtaa entistä voimakkaampaan toimintakyvyn laskuun ja lämpötuotannon heikentymiseen. (Bjälje ym. 2014, 446-448; Puolustusvoimat 2004, 26.) Hyvän peruskunnan ylläpitäminen, erityisesti hengitys- ja verenkiertoelimistön kunnan kehittäminen, tehostaa elimistön puolustusmekanismien toimintaa. Hyvän perus- ja fyysisen kunnan ylläpitäminen parantaa elimistön kykyä tuottaa lämpöä lihasvärinän ja lihastyön avulla. Kestävyyskunnan ylläpitäminen ja kehittäminen parantaa rasva-aineenvaihdunnan toimintaa, sillä sen kehittyessä lihasten glykogeenivarastot säästyvät pidempään kylmäaltistuksessa. Lisäksi monipuolinen fyysisen kunnan ylläpitäminen lisää kudosten verisuonien määrää, poikkijuovaisten lihaskudosten määrää ja sydämen työkykyä. (Ilmarinen ym. 2011.)

Yksilölliseen kylmänsietokykyyn vaikuttavat henkilön persoonallisuus ja tahdon lujuus. Henkilöt, jotka osaavat rentoutua sietävät paremmin kylmää ja kivuliaita kylmän aiheuttamia tunteuksia kuin ahdistuneet ja jännittämiseen ajautuvat henkilöt. Onnettomuustilanteissa ihminen toimii usein tunneperäisesti unohtaen järjellisen ajattelun, mikä saattaa johtaa tahattomaan kylmäaltistukseen. Opettelulla ja harjoittelulla henkilö oppii suojautumaan ja toimimaan tarkoituksenmukaisesti ja itseään suojaavasti. Henkilö, joka uskoo selviytyvänsä kylmän aiheuttamasta vaaratilanteesta, kykenee pitämään usein itsensä rauhallisena, mikä auttaa selviytymään kylmässä pidempään. (Ilmarinen ym. 2011.) Vaaratilanteessa rauhallisena pysyminen ennaltaehkäisee riskinottoa ja oman suorituskyvyn yliarvioimista, mitkä voivat johtaa suorituskyvyn voimakkaaseen laskuun kylmässä (Castren ym. 2017b).

Tahdosta riippumaton hermasto vastaa ja säätelee lähes kaikkia elimistön elintoimintoja eli myös kylmänsietokykyyn vaikuttavia suojarahrefleksejä ja lämpöhermoja. Vaikka tahdosta riippumattomaan hermostoon ei suoranaisesti voi vaikuttaa, on synnynnäistä kylmänsietokykyä ja sopeutumista kylmään mahdollista parantaa. Etenkin kylmänsietokykyyn vaikuttavia suojarah-

fleksejä ja lämpöhermojen herkkyyttä voi harjoittaa ärsyttämällä näiden toimintaa esimerkiksi kuntoilulla, lihasvenyttelyllä, rentoutusharjoituksilla, avantouinnilla ja perinteisellä saunalla. Nämä vaikuttavat ja parantavat verenkierron sopeutumiskykyä ja elimistön palautumiskykyä kylmäaltistuksen jälkeen. (Ilmarinen ym. 2011.)

Muita ulkoisia tekijöitä on kehitetty ennaltaehkäisemään elimistön jäähtymistä. Kehon ääreisosien lämmittämiseen on kehitetty pieniä taskulämmittimiä, joiden tarkoituksena on ennaltaehkäistä ja hidastaa jäähtymistä. Pienikokoisia lämmittimiä voi sijoittaa esimerkiksi varталolle, vaatetuksen väliin, käsineisiin tai sukkiin. Taskulämmittimien lämpö voidaan tuottaa eri lähteistä. Geelilyhdisteitä sisältävät taskulämmittimet ovat suosituimpia, koska ne vapauttavat lämpöä muotoutuessaan, mikä mahdollistaa näiden sijoittamisen esimerkiksi sormiin tai varpasiin. Taskulämmittimien käytössä on hyvät ja huonot puolet. Eri lämmittimien teho on yleensä riittävä, mutta riskinä niiden käytössä on, että kehon ääreisosa pääsee ensin hikoilemaan ja siten kastumaan. Lämmittimen tehon loppuessa tämä aiheuttaa usein paleltumia. (Hassi ym. 2011, 24; Ilmarinen ym. 2011.)

Henkilökohtaisesta hygieniasta huolehtiminen on tärkeää kylmissä olosuhteissa. Peseytymisessä kannatta kuitenkin harkita varovaisuutta etenkin rasvaisten ihoalueiden kohdalla. Ihon oma rasvakerros on erityisen hyvä suoja kylmää vastaan, minkä vuoksi sitä ei kannata hangata pois. Kaupallisten rasvojen tai kosmetiikkatuotteiden käyttöä ei suositella. Lisäksi pakkasvoiteiden käytöstä ei ole osoitettu olevan hyötyä ja joissain tilanteissa ne voivat jopa lisätä riskiä paleltumavammoille. (Castren ym. 2017b; Ilmarinen ym. 2011.)

7.2 Vaatteet ja pukeutuminen

Oikeanlainen ja riittävä vaatetus on ihmisen tärkein suoja kylmää vastaan ja tehokkain keino tasalämpöisyyden ylläpitämiseen. Vaatetuksen merkitys perustuu ilman liikkeeseen ihon ja vaatteiden välillä. Vaatteet vähentävät ilman liikkumista ihmisen iholla estäen lämmönhukkaa. Vaatteet imevät lämpöä ihon pinnalla olevasta ilmakerroksesta, mistä osa välittyy ympäristöön ja osa jää vaatteiden kuitujen väliin paikoilleen. Ilma johtaa lämpöä huonosti, mutta kuitu puolestaan hyvin. Ilman jäädessä paikalleen vaatteiden kuituihin lämmön merkitys perustuu henkilöllä päällä oleviin vaatteisiin ja niiden materiaaliin. Vaatemateriaalit, joiden kuitujen väliin jää paljon ilmaa ovat kaikista lämpimämpiä. (Bjälje ym. 2014, 447-448; Ilmarinen ym. 2011.)

Kylmien olosuhteiden vaatetuksen tärkeät ominaisuudet ovat lämmöneristävyys, kosteuden siirto-ominaisuudet ja tuulenpitävyys. Vaatetuksen päätarkoituksena on estää elimistön jäähtyminen, mutta myös liiallinen kuumeneminen ja tästä aiheutuva hikoilu. Liiallista kuumenemistä estää vaatetuksen ilmavuus. Vesi johtaa lämpöä heikosti, minkä vuoksi vaatteiden kastuminen heikentää vaatetuksen eristystehoa. Vaatteiden laadussa tulee huomioida niiden

puhtaus, koska puhtaat vaatteet ovat likaisia lämpimämpiä. Lika tukkii vaatetekstiilien rakenteita ja estää kosteuden siirtymisen iholta pois päin. (Bjälje ym. 2014, 447-448; Jussila ym. 2013, 10-12.) Oikeanlainen vaatetus on keskitetty kehon ääreisosiin, joissa lämmönhukka kasvaa ensimmäisenä. Hyvässä vaatetuksessa on hyödynnetty pukeutumisen monipuolisuutta ja moninaisia ratkaisuvaihtoehtoja kerrospukeutumisen avulla. Kerrospukeutuminen mahdollistaa toiminnan ja lämpöolojen mukaiset hyvän vaatekokonaisuuden rakentamisen, mikä soveltuu henkilön senhetkiseen toimintaan. (Ilmarinen ym. 2011; Jussila ym. 2013 10-12.)

Pään ja kasvojen suojaaminen kylmältä, tuulelta ja kosteudelta on ensisijaisen tärkeää, koska suurin osa ihmisen elimistön lämmöstä haihtuu ja poistuu pään kautta. Pään suuri lämpöä luovuttava vaikutus johtuu sen verisuoniston runsaudesta ja niiden erilaisesta toiminnasta verrattuna kehon muihin ääreisosiin. Pään alueen runsaat pintaverisuonet eivät supistu kylmän vaikutuksesta, koska elimistö pyrkii turvaamaan aivojen hapensaannin olosuhteista riippumatta. (Ilmarinen ym. 2011; Jussila ym. 2013 10-12.)

Pään on hyvä suojata säädeltävillä tekstiileillä siten, että pää, niska ja korvat suojautuvat (Hassi ym. 2011, 24; Jussila ym. 2013 10-12). Kaulan hyvällä suojaamisella voidaan lieventää verenpaineen nousua ja vähentää sydämeen kohdistuvaa kuormitusta. Pään alueen suojaukseen voi käyttää erilaisia huppuja, huiveja, kasvosuojuksia, korvaläppiä tai pantoja. (Ilmarinen ym. 2011; Jussila 2013, 10-12.) Päähine, sen lämpimyyden ja materiaali tulee valita toiminnan ja sääolosuhteiden mukaan ja kylmiin olosuhteisiin kannattaa ottaa mukaan eripaksuisia päähineitä. Leudommassa olosuhteissa riittää usein otsan, ohimon ja korvien seudun suojaaminen esimerkiksi pannalla. Tuulisissa olosuhteissa on suositeltavaa suojata myös päälaki ja kaulan alue käyttämällä huivia tai pipoa. Hyviä materiaaleja ovat nahka, turkis, tekonahka ja tekkoturkis. Hyvä päähine on riisuttava ja helposti puettava ja se kestää useita mekaanisia pesuja. (Ilmarinen ym. 2011.)

Fyysisessä rasituksessa hyvä päähine on tuulenkestävä ja joustava esimerkiksi yksin- tai kaksinkertainen trikoopäähine. Leudommassa olosuhteissa tekokuitumateriaali on riittävä. Kylmemmissä olosuhteissa villa on materiaalina lämpimämpi, koska se imee hyvin kosteutta ja pysyy iho vasten kuivan tuntuksena. Eriyksen kylmissä ja tuulisissa olosuhteissa suositellaan päähinettä, jossa on vuorina eri kerrosten välissä mikrohuokoinen kalvo, joka pitää tuulta. Tällainen ratkaisu on esimerkiksi villapipon laittaminen fleecelakin tai kommandopipon päälle. Äärimmäisissä kylmissä olosuhteissa pään ja kasvojen lisäsuojamiseen huppu on tärkeä yksityiskohta. Huppu on ensisijaisesti tarkoitettu tuulensuojaksi, koska se ei toimi yhtä tehokkaana lämmöneristeenä kuin päähine. Hyvä huppu on tuulenpitävä ja avara, mikä vähentää lämmönhukkaa ja lämmittää lisäksi sisään hengitettävää ilmaa. Hupun suurin hyöty katoaa, jos se on kiristetty tiukasti poskia myöten meneväksi. Paras hyöty hupusta saadaan, kun hupun etureuna on kasvojen etupuolella pään jäädessä ”tunneliin”, milloin myös otsa, silmät,

leuka ja posket suojautuvat. Tehokkain ratkaisu pään ja kasvojen suojaamiseen on pähkiineen ja hupun yhteiskäyttö. (Ilmarinen ym. 2011.)

Kasvojen, poskipäiden ja nenän suojaaminen kylmältä ja tuulelta on haasteellista. Näiden suojaamiseen käytettyjä suojaimia ovat esimerkiksi otsan, leuan ja posket peittävät kommandopipot, putkikaulurit ja kasvojen peittämä silmikko. Korvalehtien suojaksi voi käyttää korvaläppien lisäksi erilaisia kevyitä korvasuojaimia, jotka taivutetaan korvan päälle. Hyvä materiaali on fleecettä, villaa, samettia tai nahkaa. Hyvä korvia ja päätä suojaava yhdistelmä saadaan, kun korvasuojaimet laitetaan pipon sisälle. (Ilmarinen ym. 2011.)

Käsien ja sormien suojaaminen korostuu kylmissä olosuhteissa ja toiminnoissa, joissa lihastyö on suhteellisen kevyttä ja elimistön metabolian lämmöntuotanto on vähästä. Etenkin käsien ja sormien hienomotoriikka ja puristusvoima heikentyvät, minkä seurauksena esimerkiksi pelastustoimet vaikeutuvat. Käsien ja sormien alue on helpompi pitää lämpimänä, mikäli keskivartalon ja pään alueet ovat hyvin suojattu. (Ilmarinen ym. 2011.)

Käsien ja sormien suojaaminen tapahtuu riittävän kerrospukeutumisen avulla. Ainoastaan kuiva ilma ja sopivan paksuinen materiaali lämmittävät. Kuivia vaihtokäsineitä tulee olla aina mukana käsineiden kastumisen varalta. Käsineiden lämpöeristävyyttä ei voida parantaa loputtomasti paksuntamalla materiaali ja paksu materiaali saattaa jopa aiheuttaa käden toimintojen vaikeutumisen. Tehokkain keino on käyttää aluskäsineitä ja päällyskäsineitä, koska aluskäsineiden käyttö vähentää tarvetta olla ilman käsineistä hienomotoriikkaa vaativissa tehtävissä. Aluskäsineiksi soveltuvat hyvin sormikkaat ja päällyskäsineiksi kintaat. (Ilmarinen ym. 2011; Jussila ym. 2013, 12-13.)

Tilanteessa, jossa sormien kerrosvaatetus ei ole mahdollinen, käsineinä tulee käyttää kintaita, jotka mahdollistavat ilman kierron sormien välissä. Lapas- ja rukkasmallit ovat lämpimämpiä kuin sormikkaat, koska lämmönluovutuspinna-ala on pienempi. (Ilmarinen ym. 2011; Jussila ym. 2013, 12-13.) Hyvissä käsineissä on useita materiaalikerroksia, koska käsineiden lämmöneristävyyssominaisuudet perustuvat käsineiden eri vuoriin ja erityiskerroksiin. Käsineiden tuulen ja kosteuden eristävyyskyky perustuvat päällysmateriaalin. Hyviä käsineiden materiaaleja kylmässä ovat nahka, synteettinen nahka, kangas, neule, villa ja näiden yhdistelmät. (Ilmarinen ym. 2011.)

Poikkeuksellisissa oloissa sotilaiden käyttöön suositellaan monien käsineiden käyttöä päällekkäin. Hyvänä aluskäsineenä toimii ohut villasormikas, mikä mahdollistaa hienomotoriikkaa vaativien toimien toteuttamisen. Villasormikkaiden päälle laitetaan kaksikerroksinen villafrötee -kolmisormikas. Tämä mahdollistaa sotilaalla vielä esimerkiksi aseiden käytön. Päällimmäiseksi kerrokseksi laitetaan tuulenpitävä ja kosteutta hylkivä rukkanen. Rukkasen on hyvä olla pitkävartinen, jotta se voidaan laittaa takin hihan päälle ja mahdollisuuksien mukaan kiinnittää paikalleen. (Ilmarinen ym. 2011.)

Jalkojen suojaaminen on elimistön ääreisosien lämmöntuotannon ja jalkojen lämpimyiden kannalta merkityksellinen, koska jalkaterän pienet lihakset tuottavat lämpöä todella vähän. Jalkojen suojaaminen koostuu jalkoja suojaavien sukkiien, jalkineiden ja jalkineiden pohjallisten käyttökokonaisuudesta, joiden tulisi siirtää mahdollisimman hyvin kosteutta, että jalat pysyisivät lämpiminä. (Ilmarinen ym. 2011; Jussila ym. 2013, 12-13.) Ilmanvaihdon ja lämpöeristävyyden tehostamiseksi kengät tulee kuivattaa aina hyvin ja puhtaitakin vaikuttavia sukia tulee vaihtaa riittävän usein (Hassi ym. 2011, 24).

Jalkineiden tarkoitus on suojata jalkoja sään ja ulkoisten tekijöiden kylmiltä vaikutuksilta. Lämmöneristävyys koostuu vuori ja sukka -kerroksesta ja päällysmateriaalista, joka on hyvä valita käyttötarkoituksen mukaan. Hyviä jalkineen materiaaleja ovat nahka, kumi, kangas ja huopa. Jalkineiden tulee olla riittävän tilavat ja sen sisälle tulee mahtua useampi kerros sukia, pohjallisia ja esimerkiksi erillinen huopatossu, jotka lisäävät lämmöneristävyyttä. Erittäin kylmissä olosuhteissa jalkineen päälle suositellaan vedettäväksi säärystin tai monosukka, mikä suojaa koko säärtä. (Hassi ym. 2011, 24; Ilmarinen ym. 2011.)

Jalkineiden pohjalla on oleellinen merkitys jalkineen lämmöneristävyyden kannalta, koska jalkojen kautta lämpöä haihtuu eniten johtumalla maahan. Huokoiset pohjamateriaalit esimerkiksi mikrohuokoinen polyuretaani eristää kylmää hyvin verrattuna tiivisrakenteiseen massiivikumiin. Jalkineen paksu ja kuvioitu pohja eristää kylmää paremmin kuin ohut. Kylmissä olosuhteissa on suositeltavaa välttää turvakenkiä tai muita kenkiä, joissa on käytetty metallisia suojuksia, koska nämä aiheuttavat epämiellyttäviä kylmätuntemuksia koko jalkaterässä. Lisäksi nämä altistavat palettumille, koska metallin johtama kylmä säilyy jalkineessa pitkään. (Ilmarinen ym. 2011; Jussila ym. 2013, 12-13.)

Hyvä pohjallinen lisää kylmän ja kosteuden eristyskykyä, on kokoon puristamaton ja imee kosteutta. Näillä ominaisuuksilla pohjallinen lisää lämpöeristävyyttä 50-80 %. (Hassi ym. 2011, 24; Ilmarinen ym. 2011.) Hyvä materiaali on huopa, joka eristää kylmää tehokkaasti. Pohjallisia voidaan tarvittaessa laittaa jalkineeseen 1-2. (Jussila ym. 2013, 12-13.) Mikäli varsinaisia jalkineiden pohjallisia ei ole saatavilla, jalkojen lämmön eristävyyden lisäämiseksi voidaan käyttää esimerkiksi solumuovisesta makuualustasta leikattua palaa, ilmavaksi rutistettu sanomalehteä tai kuivaa heinää (Ilmarinen ym. 2011).

Sukkien tehtävä on suojata jalkaterää ja varpaita siirtämällä hiki pois iholta. Hyviä materiaaleja ovat luonnon- ja tekokuidut ja niiden sekoitteet. Polyamidi lisää sukan kulutuskestävyyttä ja polyesteri ja polypropeeni ovat tehokkaita kosteuden siirtäjiä. Villa on tehokas lämmöneristäjä, vaikka tämä olisi kostea. Kylmissä olosuhteissa täyspuuvillainen sukka on huo-
noin vaihtoehto, koska tämä imee kaiken kosteuden itseensä eikä siirrä sitä eteenpäin ja tällä on viilentävä vaikutus. Tehokkainta on käyttää tuplasukkaa. Alimmaiseksi sukaksi valitaan ma-

tereaali, joka siirtää kosteutta ulompaan kerrokseen päin, kuten tekokuitusukat. Päällimmäiseksi sukaksi valitaan materiaali, joka ylläpitää ja eristää lämpöä tehokkaasti, kuten villasukka. (Ilmarinen ym. 2011; Jussila ym. 2013, 13.)

Vartalon suojaaminen kylmissä olosuhteissa onnistuu toimivalla kerrospukeutumisella ja oikean vaatemateriaalin valinnalla. Hyvä kerrosvaatetus koostuu usein kolmesta eri kerroksesta, sisä-, väli- ja ulkokerroksesta. (Hassi ym. 2011, 22-23; Jussila ym. 2013, 10-12.) Sisäkerroksella tarkoitetaan alusvaatetusta. Alusvaatetuksen tarkoitus on pitää iho kuivana ja lämpimänä. Hyvä alusvaatetus siirtää kosteuden pois iholta ulompiin vaatekerroksiin ja estää ilmavirtaa jäähtyttämästä ihoa. Hyviä materiaaleja ovat polyesteri, polypropeeni, villa, silkki ja kaksikerrosmateriaalit. Puuvillaa ei suositella käytettäväksi sen viilentävän vaikutuksen vuoksi.

Alusvaatetus voidaan eritellä vielä yleis-, hiki- ja lämpöasuihin. Yleisasut sopivat moneen käyttöön kylmissä olosuhteissa, hikiasujen tarkoitus on siirtää lämpöä tehokkaasti iholta pois päin ja lämpöasujen tarkoitus on taata tasainen lämmön- ja kosteudensiirto. Alusvaatetuksia voi laittaa tarvittaessa useamman kerroksen päällekkäin, mikä on hyödyllistä esimerkiksi fyysisen rasituksen aikana. (Jussila ym. 2013, 10-12; Ilmarinen ym. 2011.) Hyvä kaksikerroksinen alusvaatetus koostuu siten, että ihon kanssa kosketuksissa oleva kerros siirtää kosteutta ja keskikerroksen kanssa kosketuksissa oleva kerros imee kosteuden (Hassi ym. 2011, 22-24).

Välivaatetuksen tarkoitus on säädellä vaatetuksen lämmöneristävyyttä sään ja toiminnan mukaan ja lisätä lämpöeristävyyttä. Välivaatetus imee kosteuden alusvaatetuksesta itseensä ja siirtää sen uloimpaan vaatekerrokseen. (Ilmarinen ym. 2011.) Hyvät materiaalit ovat mahdollisimman ilmavia esimerkiksi fleece- ja villatekstiilit. Välivaatetuksia voi olla 1-3 kerrosta tarpeen mukaan. (Hassi ym. 2011, 22-24; Jussila ym. 2013, 10-12.)

Päällysvaatetuksen tarkoitus on suojata kylmältä, tuulelta ja kosteudelta. Päällysvaatetuksen tulee olla riittävän väljä ja ilmava ha se tulisi valita yhtä numeroa suuremmaksi kuin käytössä oleva normaali vaatekoko. Riittävän väljä päällysvaatetus ei purista alla olevia kerroksia kaasaan ja vähennä sisällä olevan lämmittävän ilman määrää. Hyviä materiaaleja ovat kosteutta hylkivät ja tuulenpitävät materiaalit esimerkiksi untuva ja vanutekstiilit. Päällysvaatetuksen käytössä tulee muistaa tuulisella säällä sulkea kaikki mahdolliset tuulen sisäänpääsyreitit esimerkiksi hihojen, kaula-aukon ja helman kiristykset, koska tuuli kuljettaa lämpöä pois vaatetuksen sisältä. (Hassi ym. 2011, 22-24; Jussila ym. 2013, 10-12.)

7.3 Fyysinen aktiivisuus ja lepo

Tavanomaisissa talvisissa lämpöolosuhteissa ihmisen suorituskyky on 5-20 % normaalia alhaisempi ja sen heikentyminen tekee kylmässä toimimisesta raskaampaa kuin lämpimässä. Lisäksi jäähtynyt lihas väsy nopeammin kuin normaalilämpöinen lihas. (Ilmarinen ym. 2011.)

Toimintakyvyn lasku johtuu suurimmaksi osaksi lihasten jäähtymisestä ja lihasten tehokkuuden heikentyminen johtuu kylmän aiheuttamasta lihassyiden supistumistiheyden laskusta. Lihaskudoksen yhden lämpötila-asteen lasku vähentää lihaksen maksimaalista voimantuottoa ja mekaanista tehokkuutta jopa 3 %. (Stocks, Taylor, Tipton & Greenleaf 2004, 451.)

Fyysisen toimintakyvyn dynaamiset suoritukset heikentyvät kylmässä nopeammin kuin isometriset liikkeet. Lihasten lämpötilan yhden asteen lasku laskee dynaamista suorituskyyä jopa 2-10 %, kun isometristä suorituskyyä se laskee vain 2 %. Isometrisistä suorituskyyä vaativissa tehtävissä, joissa ei ylitetä henkilön maksimaalista toimintakyyä, elimistön lievä jäähtyminen voi joissain tapauksissa lisätä kestävyyttä hetkellisesti ja vähentää väsymystä. Tästä syystä kylmässä fyysisen aktiivisuuden tulisi olla tasaista ja pienessä liikkeessä pysymistä. Fyysisen aktiivisuuden tulee olla sen verran tahdikasta, että lihakset alkavat työskentelemään ja tuottamaan lämpöä. Fyysinen aktiivisuus ei saa olla liian raskasta siten, että elimistön lämmönhukka kasvaa hikoilun ja kiihtyneen hengityksen kautta. (Ilmarinen ym. 2011; Jussila ym. 2013, 9.)

Univaje, väsymys ja etenkin siihen yhdistettynä neste- ja energiavaje heikentävät merkittävästi maksimaalista fyysistä suorituskyyä ja elimistön vastetta sopeutua ja sietää kylmää. Lepo-aika suositellaan ajoittamaan yöaikaan. Kylmälle altistuminen ja kylmän aiheuttamat vammat syntyvät tavallisimmin aamuyön ja aamupäivän tuntien välillä. Tähän aikaan vuorokaudesta elimistö on usein levon ja lämpimän jälkeen vasta sopeutumassa ympäristön kylmyyteen. Yöaikaan kylmänsietokyy on normaalia heikompi johtuen elimistön fysiologisista vuorokausittaisista +/-0,5 °C lämpötilavaihteluista. Lisäksi yöaikaan aineenvaihdunnan teho ja veren glukoosipitoisuus ovat alhaisempi kuin päiväsaikaan, mikä altistaa elimistön jäähtymiselle. (Ilmarinen ym. 2011; Jussila ym. 2013, 9.)

7.4 Nestetasapaino ja ravitsemus

Nestetasapainon ylläpitäminen kylmältäistuksen aikana on tärkeää, koska liiallinen tai vajavainen nesteytys altistaa elimistön jäähtymiselle. Myös vääränlainen nesteyttäminen johtaa elimistön kuivumiseen, mikä lisää jäähtymistä. Riittävällä nestevolyymilla turvataan myös perifeerisen verenkierron säilyminen. Kylmissä olosuhteissa nesteen poistumista kehosta ei yleensä huomata tai siihen ei kiinnitetä huomiota, ellei henkilö hikoile selvästi fyysisen rasituksen johdosta. Kylmissä olosuhteissa nesteitä poistuu elimistöstä koko ajan höyrystyneen hien ja lisääntyneen virtsanerityksen mukana. Jo muutaman prosentin nestevaje aiheuttaa normaalikuntoisella aerobisen suorituskyyyn 10-20 %:n heikentymisen. Nestevaje ja elimistön kuivuminen vaikuttaa elimistön lämmönsäätelyyn ja alentaa henkilön suorituskyyä. Lievä kuivuminen ei vaikuta vielä suorituskyyyn, mutta yli 3 %:n nesteiden menetys koko kehon painosta heikentää suorituskyyä selvästi. Pitkäkestoinen kylmältäistus voi olla ongelmallinen, jos krooninen nestevaje johtaa suorituskyyyn lamautumiseen. (Hassi ym. 2011, 27-28; Ilmarinen ym. 2011.)

Nestevaje voi johtua kylmän aiheuttamasta janon tunteet heikentymisestä. Nesteiden nauttaminen on erityisen tärkeää, vaikka janon tunnetta ei olisi. Kylmissä olosuhteissa ja etenkin fyysisen rasituksen aikana henkilön janon tunne voi heikentyä jopa 40 % normaalista, mutta se palautuu 2 %:n nestevajeen jälkeen. Pitkäkestoisissa kylmäältistyksissä pitkäketjuiset ja soke-ripitoiset juomat ovat hyviä nestetasapainon ylläpitäjiä, koska niiden imeytyminen on tasaista. Lisäksi nesteiden nauttimisessa kannattaa kiinnittää huomiota nesteiden lämpötilaan. Kylmät nesteet viilentävät sisäelimiä, minkä vuoksi näiden nauttimista ei suositella. (Hassi ym. 2011, 27-28; Ilmarinen ym. 2011.) Suositeltavien nesteiden lämpötila on noin 25°C (Castren ym. 2017b; Jussila ym. 2013, 9). Kofeiinituotteiden nauttimisella on kylmässä hyvät ja huonot puolet. Kofeiinituotteet avaavat keuhkoputkia ja lisäävät lämmöntuotantoa hetkellisesti, mutta pidemmän kylmäältistuksen aikana nämä lisäävät lämmönhukkaa, virtsan erityistä ja altistavat rytmihäiriöille. Etenkään runsasta kahvin juontia tai lyhytvaikutteisten energiajuomien nauttimista ei suositella. (Hassi ym. 2011, 27-28; Ilmarinen ym. 2011.)

Suosittelava nesteiden määrä on vähintään 2 litraa vuorokaudessa. Tässä tulee kuitenkin ottaa huomioon vuorokauden aikainen fyysinen rasitus. Mitä enemmän fyysistä rasitusta on, sitä enemmän nesteitä tulee vuorokauden aikana nauttia. Nesteitä tulee nauttia säännöllisesti ja kohtuullisia määriä, jotta se kerkeää imeytymään elimistöön tasaisesti. Suositeltava nestemäärä yhdellä kertaa on 1-2 desilitraa. Tämä suositellaan juotavaksi ennen kylmäältistusta, heti kylmäältistuksen jälkeen ja fyysisten suoritteiden välillä. (Hassi ym. 2011, 27-28.)

Alkoholin nauttaminen tai käyttäminen nestevajeen korjaamisessa ei ole suositeltavaa. Alkoholin käyttöä tulisi välttää, koska tapaturma-alttiuden riskin kohoamisen lisäksi alkoholin vaikutukset ovat epätarkkoja ja vaikeasti ennustettavissa esimerkiksi fyysiseen rasitukseen yhteydessä. Alkoholi laajentaa ihon ääreisverenkiertoa, mikä lisää lämmönhukkaa ympäristöön ja heikentää lihasvärinän syntymistä. Lisäksi se vaikuttaa insuliinituotantoon kiihdyttävästi ja laskee verensokeria, mikä jäädyttää elimistöä entisestään. Alkoholi toimii myös diureettina, eli yhdessä kylmäältistuksen kanssa tämä kiihdyttää virtsaneritystä ja lisää elimistön kuivumista. (Hassi ym. 2011, 27-28.)

Ravinnon tasaisesta nauttimisesta tulee huolehtia, jotta elimistön aineenvaihdunta pysyy normaalina ja tasaisena eikä kuluta liikaa elimistön tarvitsemia energiaravintoaineita. Heikko ravitsemus vähentää elimistön lämmöntuotantoa ja altistaa kylmän aiheuttamille vammoille. Ravintoa kannattaa nauttia tasaisin väliajoin ja kohtuullisia määriä kerralla. Fyysisten rasitteiden aikana välipalojen nauttaminen on suositeltavaa. Hyviä välipaloja ovat pähkinät, rusinat tai suklaa. Ravinnosta huolehtiminen korostuu tilanteissa, joissa henkilö joutuu kiihdyttämään aineenvaihduntaa ja lihastyötään esimerkiksi fyysisen rasituksen aikana. (Holmström ym. 2018, 633-634; Jussila ym. 2013, 9.) Ravinnon nauttimisella saadaan kohotettua elimistön lämmöntuotantoa 10-15 %, minkä vaikutus kestää 1-2 tuntia (Aalto ym. 2010, 550; Puolustusvoimat 2004, 29).

Ravintoaineiden laatuun kannattaa kiinnittää huomiota, koska ruuansulatus, ravintoaineiden imeytyminen, kuljetus ja varastointi kuluttavat energiaa. Ravinnon nauttimisen kuluttava osuus on 5-10 % elimistön energian kokonaiskulutuksesta. Ravintoaineista vähiten energiankulutusta lisäävä ravintoaine on rasva. Proteiinit lisäävät lämmöntuotantoa tehokkaimmin, mutta toisaalta ne kasvattavat energiankulutusta eniten. (Aalto ym. 2010, 550.) Pitkäkestoisissa kylmälaitteissa rasvojen merkitys ja osuus ravinnon energianlähteenä korostuu. Lyhyiden fyysisten ponnisteluiden aikana on puolestaan tärkeä turvata ravinnon riittävä hiilihydraattipitoisuus. Riittävä hiilihydraattien määrä turvaa lihasten lämpötuotannon, koska kylmässä ympäristössä elimistö kuluttaa ensimmäisenä hiilihydraattivarastot. (Ilmarinen ym. 2011; Jussila ym. 2013, 9.)

Valkuaisaineiden sisällyttäminen ravintoon on tärkeää munuaisten toiminnan kannalta. Yksipuolinen syöminen ja valkuaisaineiden vähäisyys kuormittaa munuaisten kuona-aineiden poistumista etenkin nestehukan yhteydessä. Lisäksi joidenkin hivenaineiden vääränlainen käyttö, esimerkiksi magnesium, voi johtaa lihasvärinän heikkenemiseen tai loppumiseen. Toisaalta pitkäkestoinen kylmälaitteistus voi lisätä joidenkin hivenaineiden tarvetta esimerkiksi B- ja C-vitamiinin. Naisten kohdalla kylmyys ja ilman vähäinen happipitoisuus kuluttaa elimistön ravintovarastoja. Tarvittavasta lisäraudasta on tärkeää huolehtia etenkin henkilön sairastaessa anemiaa. Monipuolinen ravinto turvaa yleensä hivenaineiden riittävän saannin, mutta esimerkiksi yksipuolinen lihansyönti ei ole riittävä ruokavalio kylmissä olosuhteissa ylläpitämään elimistön normaalia toimintaa. (Ilmarinen ym. 2011; Jussila ym. 2013, 9.)

8 Koulutus, kouluttaminen ja toimiva koulutusmateriaali

Koulutus on monitasoinen käsite, mutta ensisijassa se käsitetään yhteiskunnan ylläpitämäksi toiminnaksi, minkä tarkoituksena on sosiaalista yhteiskunnan jäsenet siihen elinkeino- ja kulttuuriperinteeseen, jota pidetään sillä hetkellä yhteiskunnassa keskeisenä. Koulutus ymmärretään usein muusta elämästä erilliseksi toiminnaksi, vaikkakin sen katsotaan vaikuttavan henkilön hyvään kasvuun. Ajan saatossa käsite on muuttunut yhä ongelmanratkaisukeskeiseksi, tarkoittaen sitä, että koulutus hahmotetaan keinoksi ratkaista ja ennaltaehkäistä ongelmia. (Koski & Kupias 2012; Rauste-Von Wright, Von Wright & Soini 2003, 10-12.)

Koulutuksen tavoitteena on saada aikaan muutoksia koulutettavien tiedoissa, taidoissa, arvoissa, asenteissa ja motivaatiossa. Käsitteen keskeinen tekijä on tavoitteellisuus, minkä perusteella koulutuksella pyritään saavuttamaan tavoitteiden mukaisesti oppimista yli sen, mitä koulutettavat oppivat omassa arkiympäristössään. Koulutuksen toteuttaja joutuu yleensä tasapainoilemaan monien tavoitteiden välissä, koska erilaiset tavoitteet ovat lähtöisin sekä kou-

lutuksen tilaajalta että koulutukseen osallistujilta. Koulutuksen tavoitteiden hyvä yhteensovittaminen luo pohjan onnistuneelle koulutukselle. (Koski & Kupias 2012; Rauste-Von Wright ym. 2003, 17.)

Kouluttamiseen katsotaan kuuluvan kouluttaja ja kouluttavuus. Hyvän kouluttajan piirteitä voivat olla ulospäinsuuntautuneisuus, hiljaisuus, karismaattisuus, taustalla pysyttelemineen, huumorintajuisuus tai korotettu asiallisuus. Hyvään kouluttavuuteen kuuluu läsnäolo, asiantuntemus, samaistuminen, arvostus, innostus ja nöyryys. Kouluttaminen perustuu kokonaisvaltaiseen kohdejoukon tuntemukseen ja sen lähtökohtien ja taustatekijöiden arvioimiseen. Hyvään kouluttamiseen kuuluu koulutuksen rakentaminen omien vahvuuksien mukaisesti, koulutettavien oikeanlainen innostaminen ja motivoiminen, luentomateriaalien käyttäminen, dialogisuus kouluttajan ja koulutettavien välillä ja ajan kohdistaminen kysymyksille ja niille vastaamiselle. (Koski & Kupias 2012.) Kouluttaessa monista lähtökohdista koostuvaa kohdejoukkoa on hyvä huomioida heidän erilaisen kokemuksen ja toiminnan kautta syntynyt hiljainen tieto. Hyvä kouluttaja osaa nostaa esille koulutettavien kokemusperäisen tiedon ja osaamisen siten, että se jaetaan koko joukon kesken. (Alaniska & Valanne 2017, 7.)

Onnistunut koulutusprosessi vaatii hyvin suunniteltuja koulutustilanteita, joiden luomisessa otetaan huomioon hyvät ulkoiset puitteet ja opetussuunnitelman laatiminen. Koulutusaiheesta ja koulutettavasta joukosta riippuen kouluttajan tulee tunnistaa kokonaiskoulutuksen vaatimat tarpeet ja edellytykset koulutuksen onnistumiselle. Koulutustilanteita voidaan suunnitella esimerkiksi sen keston tai kohderyhmän mukaan. Jokaisen koulutustilanteen tavoitteena on pyrkiä luomaan vuorovaikutuksellinen ilmapiiri ja rakentaa uutta tietoa oppimisen myötä. Vuorovaikutuksellisuuden luomisessa tärkeää on muiden kuunteleminen ja ammattitaidon ja kokemusten arvostaminen. Hyvässä koulutustilanteen suunnitelmassa on ennalta huomioitu mahdolliset muutokset ja koulutukseen on valittu oikeat oppimismuodot. (Koski & Kupias 2012.) Kouluttavuutta saadaan lisättyä käyttämällä monipuolisia ja koulutettaville sopivia koulutusmenetelmiä, -materiaaleja ja -tehtäviä. Lisäksi kouluttamisessa on hyvä huomioida koulutettavien eri tahtinen oppiminen. Toiset oppivat asiat nopeammin ja jotkut tarvitsevat tähän enemmän aikaa. (Alaniska & Valanne 2017, 7.) Hyvää koulutusmateriaalia tukee useamman kuin yhden havainnollistamis- ja opetusmenetelmän käyttäminen (Koski & Kupias 2012).

Koulutusmateriaalin ensisijainen tarkoitus on tukea koulutettavien oppimista. Koulutusmateriaalilla tarkoitetaan ennalta suunniteltua ja toteutettua koulutustilanteeseen tarkoitettua materiaalia. (Koski & Kupias 2012.) Parhaimmillaan hyvä koulutusmateriaali on motivoivaa, innostavaa, havainnollistavaa ja oppimista edistävää oppimistyylistä ja -tarpeista riippumatta (Alaniska & Valanne 2017, 20). Tavanomaisia koulutusmateriaaleja ovat esimerkiksi oppaat, ohjeet, diat, kuvat ja monisteet, joita voidaan havainnollistaa erilaisilla havainnollistamisvälineillä, joiden tarkoitus on tukea käsiteltävän aiheen ymmärtämistä. Koulutusmateriaalin ja sen havainnollistamisen merkitys on suuri koulutuksen etenemisen ja onnistumisen kannalta.

Koulutusmateriaalia voidaan tarkastella jakamalla se havainnollistamis-, yksityiskohtaisempaan ja taustamateriaaliin. (Koski & Kupias 2012.)

Koulutusmateriaalin valintaa ja laadintaa ohjaa vahvasti koulutuksen aihe, kohdejoukko ja sen käyttötarkoitus. Koulutusmateriaalin käyttötarkoituksen pohdinnassa on hyvä huomioida, onko tämä tarkoitettu koulutuksen päämateriaaliksi, tukimateriaaliksi vai itsenäisen koulutuksesta irrallaan toimivaksi materiaaliksi. (Alaniska & Valanne 2017, 20.) Hyvän koulutusmateriaalin laatimisessa huomioidaan erilaiset oppimistyyliä ja tehdä näiden perusteella koulutusmateriaalista mahdollisimman monipuolista. Koulutusmateriaalia saa monipuolistettua yksinkertaisin keinoin lisäämällä kirjallisen tietoon ja materiaaliin kuvia ja videoita tai ottamalla koulutukseen mukaan konkreettisia ja eläviä esineitä. (Koski & Kupias 2012.)

Havainnollistamismateriaalin tarkoituksena on havainnollistaa käsiteltävää aihetta. Se voi olla lähes kaikkea, millä koulutuksen aihetta saadaan havainnollistettua ja konkretisoitua esimerkiksi kuvat, esineet, kirjallinen materiaali ja videot. Materiaali kannattaa valita koulutettavan aiheen mukaan esimerkiksi ensiapukoulutusta pidettäessä mukaan kannattaa ottaa ensiavun annossa käytettävää välineistöä. (Koski & Kupias 2012.) Kuvat toimivat hyvin elävöittämään ja monipuolistamaan koulutusta ja lisäksi ne auttavat aiheen esittelemisessä ja vuorovaikutuksen luomisessa. Kuvien ja videoiden käytössä tulee huolehtia, että ne eivät jää liian irralliseksi koulutuksen aiheesta. Näiden käytössä on pohdittava, mikä on kuvan tai videon käytön tarkoitus ja selitys. (Alaniska & Valanne 2017, 21.)

Yksityiskohtaisempi materiaali on tarkempaa ja aiheeseen enemmän syventävää, mikä on tarkoitus käydä läpi koulutustilanteessa koulutettavien kanssa ainakin viitteellisesti. Materiaalin tarkoituksena on toimia koulutettavien muistin tukena vielä koulutuksen jälkeen. Hyvä yksityiskohtainen materiaali voi olla riittävä itsessään koulutuksen kannalta ja sitä on mahdollista käyttää myös itseopiskelu- tai ennakkomateriaalina. Tällainen materiaalia voi olla esimerkiksi dioiden muistiinpano-osuus tai aihetta havainnollistavat kuvat ja kaaviot, jotka toimivat hyvin yhdessä opiskeltavaksi tai itseopiskelut materiaaliksi. (Alaniska & Valanne 2017, 21; Koski & Kupias 2012.) Kaavioita on hyvä avata selittävällä tekstillä, jotta ne saadaan tuettua koulutuskokonaisuuteen. Tekstikokonaisuuksien esimerkiksi kalvotekstien käyttämisessä tulee käyttää hyvää harkintaa, jotta materiaali pysyy kehittävänä ja monipuolisena. Tekstiä tukemaan on hyvä ottaa elävöittäviä materiaaleja ja alkuperäisiä lähteitä esimerkiksi artikkeleita ja otteita kirjoista, mikä tukee ongelmanratkaisua koulutuksen edetessä. (Alaniska & Valanne 2017, 21.)

Taustamateriaalilla tarkoitetaan laajempaa ja syvempää materiaalia esimerkiksi laajempia näkökulmia, ongelmanratkaisutehtäviä tai tapauskuvauksia käsiteltävästä aiheesta. Näitä voidaan käyttää ennen koulutusta, koulutuksen aikana tai sen jälkeen. Materiaalissa voidaan käydä läpi samoja asioita kuin aiemmin tai siinä voidaan tuoda uusia sovellettuja näkökulmia esiin. (Koski & Kupias 2012.)

Diaesitykset ovat nykyään yleisimmin käytetty havainnollistamateriaalin muoto. Tämän tarkoituksena on tiivistää ja jäsentää aihekokonaisuutta kouluttajan puheen rinnalla. Dioilla voidaan nostaa esiin tärkeitä sanoja ja kohtia ja havainnollistaa sellaista tekijää tai esinettä, mitä ei konkreettisesti ole mahdollista saada paikalle. Hyvä diaesitys tukee ja elävöittää koulutustilannetta, on selkeä ja lyhyt, eikä dioja ole luotu liikaa. Dioihin ole tarkoitus kirjoittaa pitkiä lauseita tai tekstikokonaisuuksia ja aihekokonaisuus on hyvin jäsenneily, johdonmukainen ja siinä voi esiintyä aiheeseen syventäviä linkkejä. Hyvä diaesitys on koulutettavien mielenkiintoa ylläpitävä esimerkiksi vaihtuvan teeman, tyylin, kuvioiden tai sävy maailman avulla. (Koski & Kupias 2012.)

Koulutusmateriaalin arviointi on kannattavaa, jotta sitä voidaan tarvittaessa kehittää ja suunnata tehokkaammin kohdejoukolle sopivaksi (Koski & Kupias 2012). Palautteen ja arvioinnin pohtiminen tukee koulutuksen laadun kehittämistä. Hyvä kouluttaja ei koe negatiivista palautetta epäonnistumisena, vaan hän suhtautuu tähän kehittämismyönteisesti. On oleellista ymmärtää, ettei koulutus ole koskaan valmis prosessi, vaan niiden onnistuminen vaatii jatkuvaa seuranta, arviointia ja kehittämistä. (Alaniska & Valanne 2017, 28.)

Koulutusmateriaalin arvioimisessa voi pohtia, onko materiaali sisällöltään selkeä ja johdonmukainen, ulkoasultaan huomiota herättävä, mutta ei kuormittava tai väsyttävä tai onko aiheisältö koulutettavien taustat ja oppimistyyliä huomioiva. Lisäksi hyviä arvioinnin kohteita ovat koulutusmateriaalin monipuolisuus, mielenkiinnon ylläpitävyys ja koulutusmateriaalin tarkoitus. Koulutusmateriaalia voi pohtia myös siitä näkökulmasta, onko koulutusmateriaali tarkoitettu itseopiskeluun, ennakkomateriaaliksi vai yhdessä läpikäytäväksi. Koska diaesitykset toimivat parhaiten havainnollistamateriaaleina, on niiden kanssa käytetyn lisämateriaalin kohdalla syytä pohtia ja arvioida, missä vaiheessa muu materiaali jaetaan koulutettaville ja jaetaan tämä materiaali kerralla vai osiin jaoteltuna. (Koski & Kupias 2012.)

9 Työelämän yhteistyökumppani

Opinnäytetyön tilaajana on Maanpuolustuskoulutusyhdistys, joka on Suomen kattavin kokonaisturvallisuuden kouluttaja ja se toimii Puolustusvoimien strategisena kumppanina. MPK on perustettu vuonna 1993 valtakunnalliseksi koulutusorganisaatioksi ja se toimii tällä hetkellä koulutuksen yhtenä yhteistyöorganisaationa vapaaehtoisen maanpuolustuksen kentällä. (Maanpuolustuskoulutusyhdistys 2019.)

MPK:n koulutuksien tarkoituksena on kehittää selviytymään paremmin arjen vaaratilanteissa ja poikkeusoloissa koulutushaarasta riippuen. MPK:n keskeisiä tehtäviä ovat sotilaallisten ja maanpuolustusvalmiuksia parantavien koulutusten järjestäminen, vapaaehtoista maanpuolus-

tusta koskevien valistusten ja tiedotusten järjestäminen ja naisten mahdollisuuksien kehittäminen maanpuolustukseen osallistumisessa. Lisäksi MPK tukee muiden jäsenjärjestöjen maanpuolustuskoulutuksien toteuttamisessa ja ohjaamisessa sekä näiden toimintojen yhteensovittamisessa. (Maanpuolustuskoulutusyhdistys 2019.)

Kenttälääkintä on yksi MPK:n koulutushaara, mikä tapahtuu poikkeavissa olosuhteissa, missä ei ole saatavilla normaalia sairaalavarustusta. Kenttälääkinnän ensiapu voidaan määritellä siten, että sen pääpaino on henkeä pelastavassa toiminnassa eli hätäensivussa. Kenttälääkinnän henkeä pelastavalla ensiavulla on suuri merkitys sen kokonaishoitoketjun oikeanlaisessa ja onnistuneessa toteutumisessa. Kenttälääkinnän kokonaisjoukkojen kouluttamisen pääpaino on Suomen Puolustusvoimilla, mutta myös MPK tarjoaa kenttälääkinnän kursseja niin reserviläisille kuin siviileille. MPK:n kenttälääkinnän kouluttajista suurin osa on hoitoalalla koulutuneita henkilöitä, useimmiten sairaanhoitajia tai ensihoitajia. Kenttälääkinnän koulutuksia on suunnattu muun muassa Puolustusvoimien ensiapuhenkilö -pätevyyden omaaville reserviläisille, terveydenhoitoalalla ja pelastustoimen tehtävissä tai taisteluensiapukouluttajan tehtävissä toimiville henkilöille. (Maanpuolustuskoulutusyhdistys 2019.)

10 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa koulutusmateriaalia paleltumien ja hypotermian ensiapuun ja ennaltaehkäisyyn MPK:lle. Opinnäytetyön tavoitteena oli edistää MPK:n kouluttajien ja koulutettavien taitoja hypotermian ja paleltumien ensiavun antamisessa ja ennaltaehkäisyssä.

11 Opinnäytetyöprosessi

11.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen opinnäytetyö on yksi opinnäytetyön muodoista, joka on noussut tutkimuksellisten opinnäytetyömuotojen rinnalle. Toiminnallinen opinnäytetyö kuvaa parhaiten opinnäytetyö tyyppiä, jonka tavoitteena on käytännön toiminnan ohjaaminen ja opettaminen tai toiminnan järjestäminen tai järjeistäminen. Ammattikorkeakoulun toiminnallisessa opinnäytetyössä korostuu toiminnallisuus ja käytännön toteutus, mutta sen rinnalla toiminnallisen opinnäytetyön toteuttamisessa ja raportoinnissa tulee osata käyttää tutkimusviestinnän keinoja muiden opinnäytetyötyyppien tapaan. (Airaksinen 2009, 6-10; Airaksinen & Vilka 2003a; 9.)

Ammattikorkeakoulussa toiminnallinen opinnäytetyö ja toimintatutkimus sekoittuvat usein keskenään. Toimintatutkimus edellyttää eri kehittämismenetelmien hallintaa ja tutkijalla on

toimintatutkimuksessa vastuullinen rooli, koska tutkimuksella pyritään ammatilliseen ja yhteiskunnalliseen vaikuttavuuteen ja sen lisäämiseen kehittämiskohteessa. Toiminnallisessa opinnäytetyössä lähtökohtana on kehittää ammatillista toimintaa ilman, että siitä käydään toimintatutkimuksen kaltaista alan tieteellistä ja yhteiskunnallista keskustelua. Toiminnallisessa opinnäytetyössä tekijä vielä harjoittaa ja toteuttaa tutkimuksellista asennetta ja on vasta kehityksessä asiantuntijaksi ja vastuuta hallitsevaksi tutkijaksi. (Vilka 2014, 10-16.)

Toiminnallinen opinnäytetyöprosessi voidaan jakaa kahteen osaan. Ensimmäinen osa on toiminnallinen osuus eli produkti ja toinen osa on koko prosessin dokumentointi ja arviointi tutkimusviestinnän keinoin, eli toisin sanoen tutkimusraportin kirjoittaminen. Toiminnallisen opinnäytetyön toteutusmuotoja voivat olla koulutusalaan riippumatta kansio, kirja, lehtinen, opas, portfolio, internetsivu tai oikeastaan mikä vain, mikä yhdessä työelämäkumppanin kanssa koetaan tarpeelliseksi. (Airaksinen 2009, 6-10; Airaksinen & Vilka 2003a; 9.)

Toiminnallisen opinnäytetyön tekijän tavoitteena on ohjata ja tukea kohdejoukon ammatillisuuden ja ammatillisten teorioiden ja taitojen yhdistämistä. Ammattikorkeakoulun opinnäytetyökoulutus antaa opinnäytetyön tekijälle tavoitteen, että hän valmistuttuaan ammattiinsa osaa toimia alansa asiantuntijatehtävissä sekä tietää että taitaa siihen liittyvän kehittämisen ja tutkimisen. (Airaksinen & Vilka 2003a, 10-17.) Toiminnallisen opinnäytetyön toiminnallisuus ja vaihtoehtoisen toteutustavat perustuvat ammatillisen teorian tiedon ammatilliseen käytäntöön viemiseen, käytännön ongelmanratkaisuvaihtoehtojen monipuolistamiseen tai oman alan ammattialan kulttuurin kehittämiseen. Toiminnallisessa opinnäytetyössä on merkittävää saada toiminnallista osuutta tukemaan luotettava teoria- ja tietoperusta, joiden avulla ammatillisten teorioiden ja taitojen yhdistäminen käytännössä on mahdollista. (Airaksinen & Vilka 2003b.)

Toiminnallisen opinnäytetyön toteuttamisen lähtökohtana on sen toteuttaminen työelämälähtöisesti ja käytännönläheisesti sekä myös siten, että sen toteuttamisessa osoitetaan tutkimuksellista asennetta ja oman alan tietojen ja taitojen hallitsemista. Työelämälähtöisen opinnäytetyön avulla sen tekijä voi osoittaa osaamistaan laajemmin, herättää työelämän kiinnostusta itseensä ja näin ollen tukee omaa ammatillista kasvua. (Airaksinen & Vilka 2003a, 10-17.)

11.2 Koulutusmateriaalin suunnittelu ja toteutus

Opinnäytetyön työelämän yhteistyökumppaniin vaikutti oma mielenkiinto Suomen Puolustusvoimia kohtaan ja suoritettu naisten vapaaehtoinen asepalvelus. Opinnäytetyöprosessin alussa pohdittiin sopivia työelämän kumppaneita ja yhteydenotolla kartoitettiin heidän kiinnostusta yhteistyöhön. MPK oli kiinnostunut toimimaan tilaajana toiminnalliselle opinnäytetyölle, minkä jälkeen opinnäytetyön aihetta ja haluttua tuotosta alettiin suunnittelemaan. Opinnäytetyön

aiheen valintaan vaikutti sen ajankohtaisuus ja tarpeellisuus uudistuvissa kurssikokonaisuuksissa. Aiheen pohjalta aikomuksena oli tuottaa koulutusmateriaalia MPK:n käyttöön. Koulutusmateriaalin tuottaminen rajattiin MPK:n kenttälääkinnän kouluttajiin ja koulutettaviin.

Koulutusmateriaalin suunnittelussa hyödynnettiin tiivistä yhteistyötä MPK:n kanssa. Suunnitteluvaiheessa käytiin aiheeseen liittyvillä kursseilla havainnoimassa ja keräämässä tietoa sen hetkisestä tieto-aidosta opinnäytetyön aiheeseen liittyen. Lisäksi suunnitteluvaiheessa otettiin huomioon MPK:n kouluttajien ja koulutettavien toiveita ja tarpeita. Tietoa saatiin heitä haastatteleamalla ja kyselemällä kirjallisella lomakkeella. Haastattelun ja tiedonkeruun tarkoituksena oli saada tietoa kummaltakin kohderyhmältä siitä, mikä ja millainen tieto olisi tämän koulutusmateriaalin kannalta oleellista, ajankohtaista tai merkittävää. Kouluttajien ja koulutettavien haastatteleminen toteutettiin heille erikseen suunnatuilla kyselylomakkeilla (Liite 1; Liite 2).

Kouluttajien toiveet ja tarpeet käsittelivät sitä, että koulutusmateriaali olisi johdonmukainen, selkeä ja monipuolisesti käytettävä kokonaisuus. Kouluttajat painottivat sitä, ettei koulutusmateriaali saa sisältää liikaa hienoa termistöä, koska koulutettavat voivat usein olla maallikoitakin. Lisäksi painotettiin, että koulutusmateriaalissa olisi esillä niin sanotusti kaikki ”perusjutut”, mutta myös keinoja esimerkiksi ensiapuun ja ennaltaehkäisyyn. Kouluttajat pitivät hyvänä ideana sitä, että koulutettaville tuotettaisiin Checklist, joka toimisi toiminnan tukena kenttäolosuhteissa. Koulutettavien toiveet ja tarpeet käsittelivät sitä, että koulutusmateriaali olisi selkeä ja johdonmukainen. Lisäksi toivottiin, että materiaalissa olisi jotakin ”huomiota herättävää”, jotta tärkeimmät kohdat olisivat nopeampi havaita. Materiaalin sisällön toiveiksi koulutettavat osoittivat käytännön ensiapu- ja ennaltaehkäisykeinot.

Koulutusmateriaalin suunnitteluvaiheessa päätettiin toteuttaa koulutusmateriaalista kaksiosainen. Kouluttajille suunnattu koulutusmateriaali suunniteltiin tukemaan aihekokonaisuuden teorian tiedon kouluttamista. Tämä suunniteltiin toteutettavaksi PowerPoint -esityksen muodossa, minkä tarkoitus olisi toimia koulutustilaisuuden kokonaisuuden pohjana. Materiaali suunniteltiin opinnäytetyön aiheen pohjalta, joka suunnitteluvaiheessa osoittautui melko laajaksi. Materiaali suunniteltiin siten, että tätä olisi mahdollista käyttää kokonaisuudessaan suuremmissa kurssikokonaisuuksissa tai hyödyntää pienempänä osana lyhyemmissä kurssiosuuksissa. Koulutusmateriaalin toteutusvaiheessa pohdittiin myös, että materiaali olisi soveltuva käytettäväksi kurssien ennakkomateriaalina itseopiskeluun. Diaesityksen suunnittelussa käytettiin aikaa sisällön johdonmukaiseen ja selkeään jaotteluun.

Kouluttajille suunnattu koulutusmateriaali toteutettiin MPK:n viralliselle diaesitys -pohjalle. Materiaali pyrittiin toteuttamaan siten, että materiaalia olisi mahdollista hyödyntää eriaiheissa koulutuskokonaisuuksissa ja eri kouluttajien toimesta. Materiaalin toteuttamisessa hyö-

dynnettiin vuorovaikutusta ja yhteistyötä MPK:n kouluttajien kanssa siten, että heidän kokemus koulutusmateriaalin toteuttamisessa ja kouluttamisesta kuultiin. Materiaalin toteuttamisessa otettiin huomioon myös eri tyyppiset kouluttajat. Materiaalin sisältö pyrittiin toteuttamaan siten, että materiaalia pystyy hyödyntämään mahdollisimman moni kouluttaja ilman aihekokonaisuuden, lääketieteellisten termien tai tarkkojen lukemien ulkoa opiskelua.

Koulutettaville suunnattu koulutusmateriaali toteutettiin Checklist-taskuvihon muodossa siten, että tämä on mahdollista päällystää kenttäolosuhteet kestäväksi. Materiaali suunniteltiin siten, että se toimisi oheismateriaalina teoriaosuuden kouluttamisessa ja yksityiskohtaisempaan koulutusmateriaalina diaesityksen rinnalla. Materiaalin sisällön suunnittelussa huomioitiin sen käytön soveltuminen kenttäolosuhteisiin, missä koulutettavan on mahdollista tukeutua materiaalin sisältämään tietoon. Materiaalin sisältö suunniteltiin tukemaan koulutettavien toimintaa kenttäolosuhteissa.

Checklist toteutettiin Word -sovelluksella A5 -kokoon. Materiaali toteutettiin siten kaksipuoleiseksi tai A4-kokoon taitettavaksi taskuvihoksi siten, että materiaalin toisella puolella on aihealueena paleltumavammat ja toisella puolella hypotermia. Materiaalin sisällön toteuttamisessa pyrittiin ottamaan huomioon haastatteluiden perusteella saatu tieto.

Koulutusmateriaali julkaistiin MPK:n koulutusintrassa, mistä se on saatavilla kouluttajien käyttöön. Lisäksi Checklist -pohjia teetettiin valmiiksi käyttöä varten.

11.3 Koulutusmateriaalin arviointi

Opinnäytetyöprosessin aikana pyrittiin säännölliseen vuorovaikutukseen ja välipalautteen antoon työelämän yhteistyökumppanin kanssa. Koulutusmateriaali toimitettiin nähtäväksi prosessin eri vaiheissa, minkä avulla saatiin huomioitua eri seikkoja koulutusmateriaalissa sen suunnittelun ja toteuttamisen aikana. Koulutusmateriaalin suunnittelu- ja toteutusvaiheen palaute oli myönteistä ja materiaalin toteuttaminen pystyttiin tuottamaan suunnitelman mukaisesti.

Kouluttajille suunnatun koulutusmateriaali (PowerPoint) arvioitiin suullisella esittelemisellä ja kirjallisella arviointilomakkeella. Valmis materiaali esiteltiin tilaajan kanssa sovittuun aikaan. Suullinen esittelemine perustui PowerPoint -koulutusmateriaalin läpikäymiseen ja sen tarkoituksen ja tavoitteiden pohdintaan. Tämän lisäksi materiaali pyydettiin arvioimaan kirjallisella arviointilomakkeella (Liite 3). Arviointilomakkeessa koulutusmateriaalista annettiin arvio aihealueittain, minkä lisäksi lomakkeessa oli mahdollisuus vapaaseen sanaan. Koulutusmateriaali ja arviointilomake lähetettiin myös sähköisesti MPK:n kenttälääkinnän kouluttajille materiaalin arvioimiseksi.

Kouluttajille suunnatun PowerPoint -koulutusmateriaalin arvioinnissa käsiteltiin materiaalin sisältöä, aihekokonaisuuden jäsentelyä ja otsikointia, selkeyttä ja ymmärrettävyyttä, monipuolisuutta ja sen käyttökelpoisuutta. Useimpien palautteiden mukaan materiaalin sisältö vastasi hyvin ja kattavastikin aihetta ja se oli aihekokonaisuuteen nähden selkeästi jäsennelty ja otsikoitu. Otsikoinnit vastasivat palautteen mukaan sisältöä siten, että otsikointien perusteella olisi mahdollista poimia omaan koulutukseen hyödylliset aihealueet. Useimpien palautteiden perusteella materiaali oli selkeää ja ymmärrettävää, vaikkakin materiaalissa esiintyi paljon aihealueeseen liittyvää termistöä. Tämä ei tehnyt materiaalista kuitenkaan ”mahdotonta luettavaa” maallikoillekaan palautteen mukaan. Useimpien palautteiden perusteella materiaali oli monipuolinen ja mielenkiintoa ylläpitävä muun muassa siinä käytettyjen kuvien ja kaavioiden avulla. Lisäksi useimmat palautteen antajat kokivat, että he voisivat hyödyntää materiaalin käyttöä omassa koulutuksessaan joko kokonaisuudessaan tai sieltä pienempi osia hyödyntämällä. Avoimen palautteen perusteella materiaali koettiin melko laajaksi kokonaisuudeksi. Palautteen mukaan oli kuitenkin hyvä, että esille oli tuotu se, että materiaalia ei ole tarkoitus käyttää vain sellaisenaan, vaan täältä on mahdollista valita kulloinkin kurssia palveleva, kurssiaiheeseen sopiva tai käytettävissä olevaan aikaan sopiva materiaali oman ”vapaan valinnan” mukaan.

Koulutettaville suunnattu koulutusmateriaali (Checklist) esiteltiin suullisesti diaesityksen yhteydessä. Myös materiaalin ulkonäkö ja sisältö havainnollistettiin konkreettisella materiaalilla. Materiaalin esittelyssä diaesityksen yhteydessä pyrittiin arviomaan materiaalin tukeutumista diaesitykseen, koulutuksen aiheeseen ja sen hyödyllisyyttä kenttäolosuhteissa. Tämän lisäksi Checklist -koulutusmateriaali pyydettiin arvioimaan kirjallisella arviointilomakkeella (Liite 3). Materiaali ja arviointilomake lähetettiin sähköisessä muodossa myös kenttälääkinnän kurssien kouluttajille materiaalin arviointia varten. Arviointilomakkeessa koulutusmateriaalia arviointiin aihealueittain ja lisäksi lomakkeessa oli avoimen arvion mahdollisuus.

Checklist -koulutusmateriaalin arvioinnissa käsiteltiin materiaalin sisältöä, aihekokonaisuuden jäsentelyä ja otsikointia, selkeyttä ja ymmärrettävyyttä, hyödyllisyyttä ja sen käyttökelpoisuutta kenttäolosuhteissa. Useimpien palautteiden perusteella materiaalin sisältö vastasi aihetta ja tähän oltiin osattu poimia oleelliset seikat ja tekijät kenttäolosuhteissa toimimisen kannalta. Palautteen mukaan otsikointi ja jäsentely oli selkeää ja helposti luettavaa taskuvihon koosta huolimatta. Useimpien palautteiden mukaan materiaali oli monipuolinen ja siinä korostettiin riittävästi tärkeimpiä tekijöitä. Useimmat palautteen antajat kokivat, että he voisivat hyötyä materiaalista kenttäolosuhteissa. Avoimen palautteen perusteella checklist koettiin helppokäyttöiseksi ja hyväksi ”muistilistaksi” ja tueksi. Lisäksi kouluttajien antaman palautteen perusteella materiaalia olisi mahdollista käyttää yksinäänkin lyhytkestoiseen koulutukseen.

Koulutusmateriaalin arviointien ja palautteiden perusteella materiaaleihin ei tehty suuria muutoksia. Koulutusmateriaali kirjoitettiin puhtaaksi ja pienet kirjoitusvirheet korjattiin. Lisäksi joihinkin kuviin lisättiin palautteen perusteella pieni ”informaatio” valokuvan sisällöstä tai mitä käytännössä voitaisiin tehdä paremmin kuvaan verrattuna.

12 Pohdinta

12.1 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Hoitotyöntekijän ammatillisuuteen kuuluu osana työskentely tutkimusten kanssa. Tutkimusten kanssa työskenteleminen voi hoitotyössä olla esimerkiksi muiden tutkimusten käyttämistä tai oman tutkimustyön luomista. Tutkimusten kanssa työskennellessä tulee tuntea tutkimuseettiset periaatteet ja taten osata arvioida tutkimuksen eettisyyttä ja luotettavuutta. Tutkimuseetiikan periaatteiden lähtökohdissa on kyse siitä, miten tehdään tutkimus, joka on eettisesti hyvä ja luotettava. Eettiset ratkaisut ja niiden merkitykset ovat keskeisiä erityisesti tieteissä ja tutkimuksissa, joissa tutkittava toiminta on inhimillistä ja tietolähteinä käytetään ihmisiä. (Leino-Kilpi & Välimäki 2015, 361-363.)

Suomessa tutkimuseettisenä valvojana toimii tutkimuseettinen neuvottelukunta TENK, joka perustettiin turvaamaan tutkimuseetiikan laatua. Tutkimuseettinen neuvottelukunta on laatinut hyvän tieteellisen tutkimuksen ohjeet, joka on keskeisin tutkimuseettinen ohjeistus. (Leino-Kilpi & Välimäki 2015, 364.) Tutkimuseettinen neuvottelukunta on hyvän tieteellisen tutkimuksen ohjeissa määritellyt hyvän tieteellisen käytännön lähtökohdat, mitä pyritään noudattamaan toiminnallisessa opinnäytetyössä. Opinnäytetyössä pyritään korostamaan rehellisyyttä, yleistä huolellisuutta ja tarkkuutta ja kirjallinen osuus pyritään toteuttamaan siten, että tässä ei ilmene vilppiä. Tällaisia voivat olla esimerkiksi havainnointien vääristely, plagiointi, sepittäminen tai anastaminen. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6-9.)

Tutkimustyötä aloittaessa tarvittavat tutkimusluvut tulee kartoittaa ja ennen tutkimuksen aloittamista näiden tulee olla kunnossa. Tutkimustyössä käytettävät tutkimus- ja kehittämismenetelmien tulee olla eettisesti kestäviä ja luotettavasti toteutettuja. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6-9.) Tutkimuksen aihe tai tutkimusongelma eivät saa loukata tai väheksyä valittua kohderyhmää tai tutkimuksen yhteistyökumppaneita (Leino-Kilpi & Välimäki 2015, 366-367). Tutkimusprosessissa, johon kuuluu useampia osapuolia, molempien osapuolten ottavat ja ymmärtävät oman vastuun yhteisen vastuun kautta. Tutkimusprosessiin osallistuvien eri tahojen kanssa otetaan huomioon osapuolten toiveet ja tarpeet ja kaikkien osapuolten panosta ja aikatauluja kunnioitetaan. Opinnäytetyön materiaalin toteuttamistyössä ylläpidetään avointa ja hyvää vuorovaikutussuhdetta työelämäkumppaniin ja opinnäytetyötä ohjaviin tahoihin. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6-9.)

Tutkimustyön tietoperusta ja sen lähteet valikoituvat sen perusteella, mihin ongelmaan halutaan saada ratkaisu. Tiedonhaussa ja tietolähteiden valinnassa on tärkeää pohtia yleistä ja eettistä luotettavuutta. (Leino-Kilpi & Välimäki 2015, 367.) Opinnäytetyön tietoperusta pyritään perustamaan eettisiin ja luotettaviin tietolähteisiin sekä tieteelliseen ja tutkittuun tietoon. Opinnäytetyössä sen tekijä pyrkii osoittamaan kyvykkyytensä ammatillisen teorian tiedon, tutkimuksellisen tutkimustiedon ja ammatillisen käytännön yhteen sovittamisessa. Toiminnallisessa opinnäytetyössä työn luotettavuutta tukevia tekijöitä ovat oman ammattialan teorian tiedon tarkastelu oman toiminnan valossa ja oman toiminnan perustelu. Lisäksi opinnäytetyön luotettavuutta tukevat alan teorian tietoon ja tieteellisiin tutkimuksiin perustuvat käsitteet ja näkemykset. (Airaksinen & Vilkkä 2003a, 41-43.)

Hyvän teoreettisen tietoperustan ja siitä muotoutuvan viitekehyksen tarkoituksena on toimia apuvälineinä projektin kulussa ja tukea projektin onnistumista (Airaksinen & Vilkkä 2003a, 41-43). Eettisesti hyvässä ja luotettavassa tietoperustassa osataan toteuttaa lähdeaineiston arviointimenetelmiä ennen lähteeseen perehtymistä ja siihen perehtymisen aikana. Lähdeaineiston arviointi tapahtuu arvioimalla esimerkiksi tietolähteen ikää, laatua, luotettavuuden astetta ja työn tekijää. Lähdeaineistoa voidaan arvioida myös käytettyjen julkaisujen lähdeviitteiden ja lähdeluettelon perustella. (Airaksinen & Vilkkä 2003a, 72-73.)

Opinnäytetyössä käytetään toisille kuuluvaa ja toisten luomaa tietoa, jotta omalle työlle voidaan luoda luotettava tietoperusta ja viitekehys. Tämän tiedon referointi eli selostus tulee pyrkiä toteuttamaan omin sanoin. Referoinnin tavoitteena on osoittaa, että tekijä ymmärtää lainaamansa ajatukset valituista tietolähteistä. Monien tietolähteiden käytössä tulee osata oikeaoppinen lähteiden ja lähdeviitteiden käyttö ja merkintä. Opinnäytetyössä pyritään huolelliseen lähteiden ja lähdeviitteiden käyttöön ja merkintään. Tämän tavoitteena on antaa kunnia alkuperäisen tiedon ulostuojalle. (Airaksinen & Vilkkä 2003a, 106-107.)

Tutkimustyössä käytettäväksi tietolähteiksi on hyvä valita iältään mahdollisimman tuoreet lähteet, mikä on erityisen tärkeää alojen ja aihealueiden kohdalla, jossa tieto muuttuu nopeasti ja lyhyenkin ajan kuluessa (Airaksinen & Vilkkä 2003a, 72-73). Ohjeistusten, oppaiden ja käsikirjojen kohdalla lähdekritiikki ja lähteiden luotettavuuden arviointi korostuvat. Erityisesti luotettavuuden arvioinnin kriteeriksi nousee tiedon ajantasaisuus, kun kyseessä on aihe, mitä tutkitaan, kehitetään ja uudistetaan lyhyenkin aikavälin sisällä. (Airaksinen & Vilkkä 2003a, 53.) Monipuolinen tietolähteiden käyttö ei tarkoita liiallisten lähteiden käyttöä. Etenkin käytännönläheisissä toiminnallisissa opinnäytetöissä on hyvä muistaa, ettei työn arvo kasva lähteiden lukumäärän perusteella. Arvokkaampaa on käyttää työssä sellaisia lähteitä, joiden soveltavuus työhön ja käytäntöön sopii. (Airaksinen & Vilkkä 2003a, 76.)

Tässä opinnäytetyössä tuli olla huolellinen tiedon ajanmukaisuuden kanssa ja käyttää mahdollisimman tuoretta ja täten luotettavaa tietoa. Opinnäytetyön aihealue ensiavun ympärillä loi haasteita tämän nojalla, koska tieto ja ohjeet ensiavun annosta uusiutuvat lyhyessäkin ajassa. Opinnäytetyössä luotettavuuden arvioinnissa yksi haasteita tuottava tekijä oli salassapitovollisuus. MPK on Suomen Puolustusvoimien strateginen kumppani, joten opinnäytetyön toteuttaminen vaati erillisen myönteisen tutkimusluvan. Lisäksi opinnäytetyöprosessissa käytetyt tiedonkeruumenetelmät ja tiedonhankinta vaativat omat lupapäätökset. Suomen sotilaallisen koulutuksen tilastoja ja tutkimuksia on saatavilla kapea-alaisesti niiden tietosuojatasojen vuoksi. Tästä syystä paleltumien ja hypotermian esiintymisestä tai niiden yleisyydestä oli haasteellista saada ajankohtaista tietoa. Tämän kaltainen tieto olisi tukenut opinnäytetyön luotettavuutta.

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys pyrittiin kokoamaan mahdollisimman tuoreista tietolähteistä. Muutamia tietolähteitä lukuun ottamatta opinnäytetyössä käytetyt lähteet olivat alle kymmenen vuotta vanhoja. Mikäli teoreettisessa viitekehyksessä käytetty lähde oli yli kymmenen vuotta vanha, tätä tietoa tuettiin lisäksi tuoreemmalla tiedolla. Teoreettisen viitekehysten tuottamisessa ei ilmennyt vilppiä. Kirjallisten ja sähköisten lähteiden lisäksi opinnäytetyön aiheeseen, ympäristöön ja olosuhteisiin on paneuduttu ja tutustuttu konkreettisesti paikan päällä. Tätä tietoa ja kokemusta hyödynnettiin koulutusmateriaalin suunnittelussa ja toteutuksessa. Tämän nojalla teoreettinen viitekehys ja koulutusmateriaali pystyttiin tukemaan vahvemmin poikkeaviin olosuhteisiin.

Opinnäytetyöprosessissa noudatettiin hyviä tutkimuseettisiä ohjeita ja lähtökohtia. Tiedonkeruu tapahtui anonymisti ja täysin vapaaehtoisesti. Saadut vastaukset hävitettiin niiden mukaisella tavalla. Opinnäytetyöhön liittyvissä kuvissa ja esitelmäpohjissa noudatettiin niiden mukaisia lupa- ja esityskäytäntöjä. Koulutusmateriaalissa käytettävät kenttäolosuhteissa kuvatut valokuvat ovat yhteistyössä toimineen valokuvaajan kuvaamia, kenelle annettiin ohjeiden mukaisesti kunnia kuvien ottamisesta ja niiden käyttöön oli saatu lupa. Myös kuvissa esiintyviltä henkilöiltä saatiin lupa valokuvaamiseen ja niiden käyttöön.

Opinnäytetyöprosessin aikana toimitettiin oppilaitoksen ja työelämäkumppanin välillä olevan opinnäytetyösopimuksen mukaisesti. Prosessiin osallistuvien tahojen kanssa otettiin huomioon kaikkien toiveet ja tarpeet prosessin suunnittelussa, toteuttamisessa ja tiedonkeruussa. Prosessin aikana kaikkien osapuolten panosta ja aikatauluja kunnioitettiin esimerkiksi kurssien osallistumisessa, tapaamisissa, yhteydenpidossa ja valmiin tuotoksen esittelemisessä.

12.2 Koulutusmateriaalin tarkastelu

Opinnäytetyössä käytettiin käsitteitä koulutus, kouluttaminen ja koulutusmateriaali yhteistyökumppanin ja tämän toimintaympäristön vuoksi. Kyseisessä toimintaympäristössä tieto- ja taiteperustan edistäminen ja kehittäminen perustuu kouluttamiseen joukkokohtaisten tarpeiden

mukaisesti, missä ei oteta huomioon ainoastaan yksittäisen henkilön tarpeita. Koulutuskäsitteen lähikäsitteinä käytetyt opetus ja ohjaus ovat akateemisemmin määriteltyjä kuin koulutus, minkä vuoksi näiden ei katsottu soveltuvan yhtä hyvin tähän opinnäytetyöhön. Koulutusmateriaalilla pyrittiin tuotokseen, joka esittäisi ja kehittäisi MPK:n kouluttajien ja koulutettavien tietoja, taitoja, asenteita, motivaatiota ja ongelmanratkaisutaitoja paleltumien ja hypotermian ensiavun antamisessa ja ennaltaehkäisyssä (Rauste-Von Wright, Von Wright & Soini 2003, 10-12).

Koulutusmateriaalin suunnittelussa ja toteuttamisessa on hyvä huomioida koulutettavien erilaiset oppimistyylit ja pyrkiä tekemään koulutusmateriaalista mahdollisimman monipuolista (Koski & Kupias 2012). Diaesityksen sisällön toteuttamisessa huomioitiin sen monipuolisuus ja erilaiset havainnollistamismenetelmät. Viralliseen MPK:n esityspohjaan ja sen teemaan ei voitu vaikuttaa, joten monipuolisuutta lisättiin kuvilla, kaavioilla, fontin muunnoksilla ja nostamalla tärkeitä elementtejä esille. Koulutustilanteessa, jossa diaesitystä käytetään, olisi tarkoituksenmukaista ottaa mukaan koulutusmateriaalissa esiteltyä ensiapuvälineistöä. Tämä useamman havainnollistamismenetelmän käyttäminen lisäisi itse koulutustilaisuuteen monipuolisuutta ja tehostaisi kouluttavuutta.

Hyvä diaesitys tukee ja elävöittää koulutustilannetta, on selkeä ja johdonmukainen ja dioja ei ole liikaa eikä niiden sisältö ole liian massiivinen. Diaesityksen tulee olla hyvin jäsenneilty ja se on mielenkiintoa ylläpitäviä ja mahdollisesti haasteita luova. (Koski & Kupias 2012.) Opinnäytetyön aiheen kattavuus konkretisoitui koulutusmateriaalia toteuttaessa ja sen tuottamisessa suurin työaika ja haasteet liittyivät kouluttajien koulutusmateriaalin sisällön suunnitteluun ja jäsentelyyn. Koulutusmateriaalin toteuttamisessa haastavaa oli saada aihekokonaisuuden sisällöstä johdonmukainen, selkeä ja ytimekäs. Lisäksi tuottamisessa tuli ottaa huomioon eri aihealueiden painottaminen ja näiden havainnollistaminen siten, että koulutettavien mielenkiinto pysyy yllä koko ajan.

PowerPoint -materiaalissa toteutettuja dioja on yhteensä 38. Sisällön eri aihealueita luotiin viisi. Diojen määrää aihealueittain painotettiin eri määrillä sen mukaan, mitä pidettiin tärkeimpänä ja oleellisimpana koulutusmateriaalien kannalta. Esimerkiksi paleltumavammojen ja hypotermian ensiapua on painotettu laajemmin, koska tämä tieto kytkeytyy checklist -materiaaliin. Diojen teksti kirjoitettiin lyhyesti ja ytimekkäästi siten, että se olisi johdonmukainen viitaten diassa esitettyihin kuviin tai kaavioihin.

Hyvä kouluttaminen perustuu kokonaisvaltaiseen kohdejoukon tuntemukseen ja sen lähtökohtien ja taustatekijöiden arvioimiseen. Hyvään kouluttamiseen kuuluu koulutettavien oikeanlainen motivoiminen, dialogisuus kouluttajan ja koulutettavien välillä ja siinä hyödynnetään useampaa kuin yhtä havainnollistamismenetelmää. (Koski & Kupias 2012.) Monipuolisuuden ja vaikuttavan kouluttavuuden perusteella diaesityksen lisäksi koulutusmateriaalia tuotettiin

kohdennetusti myös koulutettaville. Lisäksi koulutustilaisuudessa dialogisuutta ja motivointia tukemassa olisi useampi havainnollistamismenetelmä: diaesitys, checklist, konkreettiset välineet. Koulutusmateriaalien sisällön luomisessa otettiin huomioon monivarainen tulkinta ja se, että sen tuli olla myös maallikolle selkokielen ja ymmärrettävä.

Elimistön lämmönhukan estämisessä ja lämmittämisessä painotettiin useimpien lähteiden mukaan elimistön jäähtymisen kannalta kriittisimpiä kehon osia eli keskivartaloa, selkää ja pään ja niskan seutua (Aalto ym. 2010, 555-556; Holmström ym. 2018, 638-639). Monet ensiapuvälineet esimerkiksi avaruuslakana koulutetaan usein kuitenkin siten, että tämä asetetaan jäähtyneen henkilön etupuolelta hänen päälleen ilman ihokontaktia (Tammed Oy 2016).

Koska poikkeuksellisissa oloissa kylmältä suojaamisessa painotetaan pään ja selän seutua, avaruuslakanaa voisi käyttää näissä olosuhteissa toisin. Jotta avaruuslakanalla saataisiin suojattua tehokkaasti keskivartalo, selkä ja pää, avaruuslakana voitaisiin asettaa selän puolelta suoraan ihoa vasten. Avaruuslakanan yhteen kulmaan tehtävästä solmusta muodostuisi ikään kuin huppu. Taistelijalla on usein päällään taisteluliivi ja mahdolliset märät vaatteet täällä alla. Avaruuslakana asettuisi kaikkien näiden alle hopeoitu pinta taistelijan selkää vasten. Avaruuslakana vietäisiin solmukulma edellä kohti niskaa. Solmusta muodostuvalla hupulla suojattaisiin niska ja pää. Loput avaruuslakanasta voidaan asettaa laajalti ja tiiviisti henkilön selän, keskivartalon ja mahdollisesti alaraajojen ympärille. Tämänkaltaisen avaruuslakanan käytön ympärille soveltuisi muut lämpimänä pitämisen keinot ja menetelmät.

12.3 Kehittämisehdotukset

Kehittämisehdotuksena tuotetulle koulutusmateriaalille on harjoitussuunnitelman laatiminen. Harjoitussuunnitelmassa luodaan suunnitelma siitä, miten näitä taitoja voidaan harjoittaa teorian tietoon tukien kenttäolosuhteissa. Lisäksi harjoitussuunnitelmassa otetaan huomioon koulutuksessa tarvittava välineistö ja muut resurssit.

Lähteet

Painetut

Aalto, S., Castren, M., Rantala, E., Sopanen, P. & Westergård, A. 2010. Ensihoidosta päivystyspoliklinikalle. 1.-2. painos. Helsinki: WSOY.

Ahonen, O., Blek-Vehkaluoto, M., Ekola, S., Partamies, S., Sulosaari, V. & Uski-Tallqvist, T. 2012. Kliininen hoitotyö - Sisätauteja, kirurgisia sairauksia ja syöpätauteja sairastavan hoito. Helsinki: Sanoma Pro.

Airaksinen, T. & Vilkkä, H. 2003a. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

Airaksinen, T. & Vilkkä, H. 2003b. Toiminnallinen opinnäytetyö - Ohjaajan opas. Helsinki: Tammi.

Alhava, E., Höckerstend, K., Leppäniemi, A. & Roberts, P. 2010. Kirurgia. 2. uudistettu painos. Porvoo: WS Bookwell.

Allen, P., Salyer, S., Dubick, M., Holcomb, J. & Blackburne, L. 2010. Preventing hypothermia: Comparison of current devices used by the US Army in an In vitro warmed fluid model. *The Journal of trauma: Injury, infection and critical care* 69(1), 154-161.

Bjålie, J., Haug, E., Sand, O., V.Sjaastad, Q. & C. Toverud, K. 2014. Ihminen - Anatomia ja fysiologia. 8.-11. painos. Helsinki: Sanoma Pro.

Castren, M., Helveranta, K., Kinnunen, A., Korte, H., Laurila, K., Paakkonen, H., Pousi, J. & Väisänen, O. 2012. Ensihoidon perusteet. 4. painos. Punainen Risti Ensiapu.

Haapiainen, R., Hirvensalo, E., Leppäniemi, A. & Pajarinen, J. 2011. Päivystyskirurgian opas. 2. uudistettu painos. Porvoo: Bookwell.

Henttonen, T., Ojala, M., Rautava-Nurmi, H., Vuorinen, S. & Westergård, A 2012. Hoitotyön taidot ja toiminnot. Helsinki: Sanoma Pro.

Hietanen, H. & Juutilainen, V. 2012. Haavanhoidon perusteet. Helsinki: Sanoma Pro.

Holmström, P., Kuisma, M., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. 2018. Ensihoito. 6.-7. painos. Helsinki: Sanoma Pro.

Jussila, K., Mäki, S., Mäkinen, H., Rintamäki, H., Rissanen, S. & Räisänen, V. 2013. Talvimatkaailijan opas. Työterveyslaitos.

Korte, H. & Myllyrinne, K. 2017. Ensiapu. Suomen Punainen Risti.

Leino-Kilpi, H. & Välimäki, M. 2015. Etiikka hoitotyössä. 8.-10. painos. Helsinki: Sanoma Pro.

Puolustusvoimat 2018. Sotilaan käsikirja 2019. Helsinki: Juvenes Print Oy.

Puolustusvoimat 2004. Talvikoulutusopas. Helsinki: Edita Prima Oy.

Rauste-Von Wright, M., Von Wright, J. & Soini, T. 2003. Oppiminen ja koulutus. Helsinki: WSOY.

Stocks, J.M., Taylor, N.A.S., Tipton, M.J. & Greenleaf, J.E. 2004. Human Physiological Responses to Cold Exposure. *Aviation, Space and Environmental Medicine* 75 (5), 444-457.

Sähköiset

Airaksinen, T. 2009. Toiminnallinen opinnäytetyö tekstinä. Viitattu 10.10.2019.

<https://www.slideshare.net/TiinaMarjatta/toiminnallinen-opinnytety-tekstin>

Alaniska, H. & Valanne, M. 2017. Lisää laatua koulutukseen. Viitattu 28.11.2019.

<https://opintokeskus-sivis.sivuviidakko.fi/media/koulutuksen-laatu/laatuopas.pdf>

Bénit, P., Chang, Y., Chrétien, D., El-Khoury, R., Ho Ha, H., Jacobs, H., Jastroch, M., Keipert, S., Rak, M. & Rustin, P. 2018. Mitochondria are physiologically maintained at close to 50°C. Viitattu 9.10.2019.

<https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.2003992>

Blizzard Protection Systems 2014. Blizzard EMS Blanket. Viitattu 1.11.2019.

<https://www.youtube.com/watch?v=PWOxfwA8LYw>

Castren, M., Korte, H. & Myllyrinne, K. 2017a. Ensiapu osana hoitoketjua. *Duodecim Terveyskirjasto*. Viitattu 23.10.2019

https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=spr00002

Castren, M., Korte, H. & Myllyrinne, K. 2017b. Lämpösairaudet ja kylmän aiheuttamat vammat. *Duodecim Terveyskirjasto*. Viitattu 30.10.2019.

https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=spr00010

Deslarzes, T., Rousson, V., Yersin, B., Durrer, B. & Pasquier, M. 2016. An evaluation of the Swiss staging model for hypothermia using case reports from the literature. Viitattu 28.10.2019.

<https://sjtrem.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13049-016-0210-y>

Event Medicine - Education planning operations. Trauma triad of death. Viitattu 4.11.2019.

<https://www.eventmedicinegroup.org/patientassessment>

Halonen, L., Handolin, L. & Maisniemi, K. 2018. Traumapotilaan massiivisen verenvuodon tunnistaminen ja hoito. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Viitattu 11.10.2019.

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

Hassi, J., Ikäheimo, T. & Kujala, V. 2011. Terveystieteellisen tutkimuksen kylmä- ja kuumaopas. Viitattu 21.10.2019.

<http://www.kuumainfo.fi/materials/TerveystieteellisenTutkimuksenKylmaJaKuumaOpas.pdf>

Healthwise Staff 2018. Cold Exposure: Ways the Body Loses Heat. Viitattu 22.10.2019.

<https://www.mottchildren.org/health-library/tw9037>

Holopainen, J., Hänninen, O., Koivunen, M., Lintu, N., Mattila, M. & Seppälä, S. 2003. Potilaan suojaaminen hypotermialta ensihoidossa. Lääkärilehti. Viitattu 1.11.2019.

<https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/alkuperaistutkimukset/potilaan-suojaiminen-hypotermialta-ensihoidossa/>

Ilmarinen, R., Lindholm, H., Läärä, J., Peltonen, O-M., Rintämäki, H. & Tammela, E. 2011. Hypotermia. Kylmän haitat työssä ja vapaa-aikana. Helsinki: Työterveyslaitos. Viitattu 1.11.2019

http://www.tyoterveyskirjasto.fi.nelli.laurea.fi/tyoterveyskirjasto/tk.koti?p_osio=11&p_teos=hyp

Ilmatieteen laitos. Nykyinen ilmasto - 30 vuoden keskiarvot. Viitattu 8.10.2019.

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/1c8d317b-5e65-4146-acda-f7171a0304e1/nykyinen-ilmasto-30-vuoden-keskiarvot.html>

Ilmatieteen laitos 2017. Sademäärät kasvavat ja rankkasateet voimistuvat. Viitattu 8.10.2019.

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/27922915-7ee5-4122-ae60-51f58e6aef9a/sademaarat-kasvavat.html>

Juopperi, K. 2006. Paleltumavammojen esiintyvyys sekä riskitekijät nuorilla ja nuorilla aikuisilla. Akateeminen väitöskirja. Viitattu 9.11.2019.

<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/67594/951-44-6606-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kalliomäki, S. 2017. Paleltuma- ja jäätymisvamman hoito. Duodecim Terveysportti. Viitattu 25.10.2019.

https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti?p_haku=paleltuma

Koski, M. & Kupias, P. 2012. Hyvä kouluttaja. Viitattu 4.11.2019.

[https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.nelli.laurea.fi/teos/DAEBHXGTFF#kohta:HYV\(\(c4\)\)\(20\)KOULUTTAJA\(20\)/piste:b6](https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.nelli.laurea.fi/teos/DAEBHXGTFF#kohta:HYV((c4))(20)KOULUTTAJA(20)/piste:b6)

Kurola, J. 2019. Alilämpöisen elvytys. Viitattu 29.10.2019. Duodecim Terveysportti.

https://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00443&p_haku=alil%C3%A4mp%C3%B6

Leppäluoto, J., Palinkas, L. & Rintamäki, H. 2005. Ihmisen kylmävasteet ja toimintakyky. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 4/2005. Viitattu 6.5.2019.

<https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2005/4/duo94810>

Lyyra, M. 2019. Ensihoito tapahtumapaikalla. Duodecim Terveysportti. Viitattu 29.10.2019.

https://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00404&p_haku=hengitysteiden%20avaaminen

Lääkärin käsikirja 2018. Paleltumavammat. Duodecim Terveysportti. Viitattu 25.10.2019.

<https://www.terveysportti.fi/apps/ltk/ykt00442>

Kuusisto, T-M. & Maisniemi, N. 2013. Monivammapotilaan hoidon suunnittelu, työnjako ja toimintaperiaatteet. Viitattu 29.10.2019.

https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti?p_haku=monivammapotilaan%20hoidon%20suunnittelu

MPK - Maanpuolustuskoulutusyhdistys 2019. Viitattu 6.11.2019.

<https://mpk.fi/>

NHS 2017. Hypothermia. Viitattu 21.10.2019.

<https://www.nhs.uk/conditions/hypothermia/>

Näyhä, S. 2005. Kylmä, kuuma ja kuolleisuus. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Viitattu 20.10.2019.

<https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2005/4/duo94809>

Saarelma, O. 2019a. Hypotermia. Duodecim Terveysportti. Viitattu 21.10.2019.

<https://www.terveysportti.fi/apps/ltk/dlk00223>

Saarelma, O. 2019b. Paleltuma. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 25.10.2019.

https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00315

Silfvast, T. 2018. Hypotermia. Duodecim Terveysportti. Viitattu 28.10.2019.

https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=aho01550&p_haku=hypotermia

Sosiaali- ja terveysministeriö 2013. Koti- ja vapaa-ajan tapaturmien ehkäisyn tavoiteohjelma-
vuosille 2014-2020. Viitattu 16.10.2019.

[http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/74772/JUL_2013_16_varisi-
sus_verkkoversio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/74772/JUL_2013_16_varisi-
sus_verkkoversio.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Tammed Oy 2016. Cederroth pelastuspeite - Blizzard EMS - Ready-Heat II - Avaruuskakana. Vii-
tattu 4.11.2019.

https://www.youtube.com/watch?time_continue=25&v=oQ6icC_5Ens

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen
käsitteleminen Suomessa. Viitattu 8.3.2019.

https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

Tönis, S. 2012. Exercising In Cold Weather - Temperatures, Wind Chill Factor, Wind Strength
and Choice of Outdoor Clothing. Viitattu 4.11.2019.

[https://blog.sportlyzer.com/en/exercising-in-cold-weather-temperatures-wind-chill-factor-
wind-strength-outdoor-clothing/](https://blog.sportlyzer.com/en/exercising-in-cold-weather-temperatures-wind-chill-factor-
wind-strength-outdoor-clothing/)

UPMC Health Beat 2016. How to Prevent Hypothermia: Symptoms and Causes. Viitattu
21.10.2019.

<https://share.upmc.com/2016/01/hypothermia-symptoms-and-first-aid-treatment/>

Vilkka, H. 2014. Tutki ja havainnoi. Viitattu 8.3.2019.

<http://hanna.vilkka.fi/wp-content/uploads/2014/02/Tutki-ja-havainnoi.pdf>

Kaaviot

Kaavio 1: Kylmyyteen vaikuttavat ilmasto- ja ympäristötekijät.....	12
Kaavio 2: Elimistön lämmönsäätely.....	17
Kaavio 3: Hemodynamiikan arviointi pulssipalpaatiolla.....	46

Kuvat

Kuva 1: Viimaindeksi	13
Kuva 2: Lämpötila elimistön ydin- ja perifeerisissä osissa suhteessa ympäristön lämpötilaan	15
Kuva 3: Elimistön ja ympäristön välinen lämmönvaihto	20
Kuva 4: Tuulen voimakkuuden ja ympäristön lämpötilan vaikutus kudoksen jäähtymisriskiin.	23
Kuva 5: 1.-4. asteen paleltumavamma.....	31
Kuva 6: "Kuoleman kehä" traumapotilaan hoidossa	39
Kuva 7: Kiristyssiteen laitto.....	47
Kuva 8: Hengitysteiden avaaminen ja turvaaminen	48
Kuva 9: Ranne- ja kaulavaltimosykkeen palpointi	49
Kuva 10: Painesiteen laitto	50
Kuva 11: Kolmen lämpöpeitteen käyttö	53
Kuva 12: Cederroth Avaruuslakana	54
Kuva 13: Blizzard EMS Blanket.....	55

Taulukot

Taulukko 1: Taisteluensiapu cABC	9
Taulukko 2: Taisteluensiapu DE -toimenpiteet	10
Taulukko 3: Herkimmät kylmäpisteet ihmisen iholla.....	22
Taulukko 4: Paleltumavammojen luokittelu vamma-asteen perusteella	28
Taulukko 5: Paleltumavammojen luokittelu vamma-asteen perusteella, 1. ja 2. aste	29
Taulukko 6: Paleltumavammojen luokittelu vamma-asteen perusteella, 3. ja 4. aste	30
Taulukko 7: Paleltumavammojen yhteisluokittelu.....	32
Taulukko 8: Hypotermian luokittelu hypotermia-asteen ja vaikeusasteen perusteella	41

Taulukko 9: Swiss Hypothermia Staging System	43
Taulukko 10: Lievän hypotermian ensiapu	45
Taulukko 11: Epävakaan hemodynamiikan arviointi ilman mittalaitteita	46

Liitteet

Liite 1: Kyselylomake kouluttajille	87
Liite 2: Kyselylomake koulutettaville	89
Liite 3: Koulutusmateriaalin arviointilomake	90
Liite 4: Koulutusmateriaali koulutettaville (Checklist)	92
Liite 5: Koulutusmateriaali kouluttajille (PowerPoint).....	93

Liite 1: Kyselylomake kouluttajille



KIRJALLINEN KYSELYLOMAKE KOULUTTAJILLE
- MPK:n järjestämät kurssit -

Olen kolmannen vuoden sairaanhoitaja -opiskelija. Opiskelen Laurea-Ammattikorkeakoulussa Otaniemen kampuksella. Olen aloittanut opinnäytetyöprojektin syksyllä 2018. Opinnäytetyö on toiminnallinen. Työelämän yhteistyökumppanina toimii Maanpuolustuskoulutusyhdistys (MPK).

Opinnäytetyön aihe on paleltumien ja hypotermian ennaltaehkäisy ja ensiapu poikkeuksellisissa oloissa. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa koulutus- ja opetusmateriaalia paleltumien ja hypotermian ennaltaehkäisyyn ja ensiapuun MPK:lle. Opinnäytetyön tavoitteena on edistää MPK:n kouluttajien ja koulutettavien taitoja hypotermian ja paleltumien ennaltaehkäisyssä ja ensiavun antamisessa.

Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena toteutetaan koulutusmateriaalia MPK:n kouluttajien käyttöön paleltumien ja hypotermian teoriaosuuden kouluttamiseen. Opetusmateriaali toteutetaan tukemaan koulutettavien toimintaa kenttäolosuhteissa, koskien paleltumien ja hypotermian ennaltaehkäisyä ja ensiapua, toteuttamalla kurssilaisille esimerkiksi checklist -tyyppinen tukimateriaali. Tämä kyselylomake koskee koulutusmateriaalin tuottamista kouluttajille. Tästä kyselystä saatavaa aineistoa hyödynnetään koulutusmateriaalin tuottamisessa.

Kyselyyn vastaaminen on täysin vapaaehtoista ja se tapahtuu anonymisti. Kyselyn vastaukset hävitetään asianmukaisesti niiden tulkitsemisen jälkeen.

Kyselyyn voi vastata lähettämällä vapaamuotoisen sähköpostin kyselyn lopussa mainittuun osoitteeseen. Pyri lähettämään vastauksesi 28.02.2019 mennessä.

KYSYMYKSET

1. Miten tällä hetkellä koulutate paleltumien ja hypotermian ennaltaehkäisyä ja ensiapua?

2. Minkälaiselle tiedolle koet tarvetta teoriaosuuden koulutusmateriaalissa, koskien paleltumien ja hypotermian ennaltaehkäisyä ja ensiapua?

- Jatkuu kääntöpuolella -

3. Miten teoriaosuuden koulutusmateriaalin saisi mielestäsi tuettua hyvin kenttäolosuhteissa tapahtuvaan käytännön koulutukseen?

4. Mitkä ovat tällä hetkellä teidän keinot paleltumien ja hypotermian ennaltaehkäisyssä?

5. Mitkä ovat tällä hetkellä teidän keinot paleltumien ja hypotermian ensiavussa?

Kiitos vastaamisesta!

Julia Turunen
Hoitotyön koulutusohjelma, Sairaanhoidaja
Laurea-Ammattikorkeakoulu, Otaniemi
julia.turunen@student.laurea.fi

Liite 2: Kyselylomake koulutettaville



KIRJALLINEN KYSELYLOMAKE KOULUTETTAVILLE
- MPK:n järjestämät kurssit -

Olen kolmannen vuoden sairaanhoitaja -opiskelija. Opiskelen Laurea-Ammattikorkeakoulussa Otaniemen kampuksella. Olen aloittanut opinnäytetyöprojektin syksyllä 2018. Opinnäytetyö on toiminnallinen. Työelämän yhteistyökumppanina toimii Maanpuolustuskoulutusyhdistys (MPK).

Opinnäytetyön aihe on paleltumien ja hypotermian ennaltaehkäisy ja ensiapu poikkeuksellisissa oloissa. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa koulutus- ja opetusmateriaalia paleltumien ja hypotermian ennaltaehkäisyyn ja ensiapuun MPK:lle. Opinnäytetyön tavoitteena on edistää MPK:n kouluttajien ja koulutettavien taitoja hypotermian ja paleltumien ennaltaehkäisyssä ja ensiavun antamisessa.

Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena toteutetaan koulutusmateriaalia MPK:n kouluttajien käyttöön paleltumien ja hypotermian teoriaosuuden kouluttamiseen. Opetusmateriaali toteutetaan tukemaan koulutettavien toimintaa kenttäolosuhteissa, koskien paleltumien ja hypotermian ennaltaehkäisyä ja ensiapua. Tämä kyselylomake koskee opetusmateriaalin tuottamista koulutettaville. Tästä kyselystä saatavaa aineistoa hyödynnetään ohjausmateriaalin tuottamisessa.

Kyselyyn vastaaminen on täysin vapaaehtoista ja se tapahtuu anonymisti. Kyselyn vastaukset hävitetään asianmukaisesti niiden tulkitsemisen jälkeen.

Kyselyyn voi vastata kirjallisesti tällä lomakkeella tai sähköisessä muodossa lähettämällä vapaamuotoisen sähköpostin kyselyn lopussa mainittuun osoitteeseen. Mikäli vastaat kyselyyn kirjallisesti, palautathan lomakkeen allekirjoittaneelle kurssin loppuun mennessä. Mikäli vastaat kysymyksiin sähköisesti, pyri lähettämään vastauksesi 28.02.2019 mennessä.

KYSYMYKSET

1. Minkälaiselle opetusmateriaalille koet tarvetta paleltumien ja hypotermian ennaltaehkäisyssä ja ensiavussa? (Esimerkiksi tukimateriaali taskuvihon tai checklist -tyyppisessä muodossa)

2. Minkälainen tieto olisi tarpeellista tai hyödyllistä tässä tukimateriaalissa?

Kiitos vastaamisesta!

Julia Turunen
Hoitotyön koulutusohjelma, Sairaanhoitaja
Laurea-Ammattikorkeakoulu, Otaniemi
julia.turunen@student.laurea.fi

Liite 3: Koulutusmateriaalin arviointilomake



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

KIRJALLINEN ARVIOINTILOMAKE
- Maanpuolustuskoulutusyhdistys MPK –

Olen kolmannen vuoden sairaanhoitaja -opiskelija Laurea-Ammattikorkeakoulusta. Olen aloittanut opinnäytetyöprojektin syksyllä 2018. Työelämän yhteistyökumppanina on toiminut MPK.

Opinnäytetyön aiheena oli paleltumien ja hypotermian ensiapu ja ennaltaehkäisy poikkeuksellisissa oloissa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa koulutusmateriaalia paleltumien ja hypotermian ennaltaehkäisyyn ja ensiapuun MPK:lle. Opinnäytetyön tavoitteena on edistää MPK:n kouluttajien ja koulutettavien taitoja hypotermian ja paleltumien ennaltaehkäisyssä ja ensiavun antamisessa.

Toiminnallisessa opinnäytetyössä on tuotettu koulutusmateriaalia MPK:n kouluttajien ja koulutettavien käyttöön. Koulutusmateriaalia on tuotettu kouluttajille opinnäytetyön mukaisen aiheen teoriaosuuden kouluttamiseen. Tämä koulutusmateriaali on tuotettu PowerPoint -pohjalle diaesitys -muodossa. Koulutettaville koulutusmateriaalia on tuotettu tukemaan kenttäolosuhteiden toimintaa. Tämä koulutusmateriaali on toteutettu Checklist -tyyppisesti. Checklist on toteutettu siten, että se on mahdollista päällystää tai laminoida ja täten säilyttää taskussa sääolosuhteista riippumatta.

Tämä lomake koskee toiminnallisessa opinnäytetyössä tuotetun koulutusmateriaalin arviointia. Arviointi on tärkeä osa prosessia, jotta koulutusmateriaalia voidaan muokata mahdollisimman soveltuvaksi ja päteväksi sen käyttöön. **Arviointiin vastaaminen on täysin vapaaehtoista ja se tapahtuu anonymisti. Kyselyn vastaukset hävitetään asianmukaisesti niiden tulkitsemisen jälkeen. Kyselyyn voi vastata kirjallisesti tällä lomakkeella tai sähköisessä muodossa lähettämällä vapaamuotoisen sähköpostin kyselyn lopussa mainittuun osoitteeseen viimeistään viikon kuluessa.**

POWER POINT -ESITYKSEN ARVIOINTI (kouluttajat)

- | | |
|--|---|
| 1. Vastasiko koulutusmateriaalin sisältö aiheetta? | a) Kyllä
b) Jonkin verran
c) Ei
d) En osaa sanoa |
| 2. Oliko koulutusmateriaalin aihekokonaisuus jaoteltu ja otsikoitu selkeästi ja otsikoita vastaaviksi? | a) Kyllä
b) Jonkin verran
c) Ei
d) En osaa sanoa |
| 3. Oliko koulutusmateriaali selkeä ja ymmärrettävä? | a) Kyllä
b) Jonkin verran
c) Ei
d) En osaa sanoa |
| 4. Oliko koulutusmateriaali riittävän monipuolinen ja mielenkiintoa ylläpitävä? | a) Kyllä
b) Jonkin verran
c) Ei
d) En osaa sanoa |

5. Olisiko sinun mahdollista kouluttaa tämän aiheen teoriaosuus tätä koulutusmateriaalia hyödyntäen?
- a) Kyllä
b) Jonkin verran
c) Ei
d) En osaa sanoa
6. Avoin palaute
-
-

CHECKLIST -TASKUVIHON ARVIOINTI (koulutettavat)

1. Vastasiko koulutusmateriaalin sisältö aihetta?
- a) Kyllä
b) Jonkin verran
c) Ei
d) En osaa sanoa
2. Oliko koulutusmateriaalin aihekokonaisuus jaoteltu ja otsikoitu selkeästi ja otsikoita vastaaviksi?
- a) Kyllä
b) Jonkin verran
c) Ei
d) En osaa sanoa
3. Oliko koulutusmateriaali selkeä ja ymmärrettävä?
- a) Kyllä
b) Jonkin verran
c) Ei
d) En osaa sanoa
4. Sisälsikö koulutusmateriaali hyödyllistä ja tarvittavaa tietoa?
- a) Kyllä
b) Jonkin verran
c) Ei
d) En osaa sanoa
5. Kokisitko tästä koulutusmateriaalista hyötyä kenttäolosuhteissa tai sovelletuissa harjoituksissa?
- a) Kyllä
b) Jonkin verran
c) Ei
d) En osaa sanoa
6. Avoin palaute
-
-

Kiitos vastaamisesta!

Julia Turunen

Hoitotyön koulutusohjelma, Sairaanhoitaja

Laurea-Ammattikorkeakoulu, Otaniemi


julia.turunen@student.laurea.fi

Liite 4: Koulutusmateriaali koulutettaville (Checklist)


Linkki materiaaliin: [Koulutusmateriaali\Valmis CHECKLIST PDF.pdf](#)

PALELTUMAVAMMAT

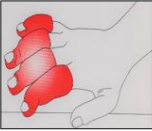

YLEISIMMÄT PALELTUMIEN OIREET	
Pinnallinen paleltumavamma → ihon pintakerroksen vammat	- Sykkivä, pistelevä tai pakottava kipu - Ihon punoitus, valkeus ja valkoläikät - Ihon kuivuus, tunnottomuus ja kovuus - Rakkuloiden kehittyminen (kirkas neste) - Fyysinen jäykkyyks
Syvä paleltumavamma → ihonalaisen kudoksen vamma (kudos-, lihas-, verisuoni- ja hermovammat)	- Ihon siniharmaus ja alkava nekroottisuus - Ihon tunnottomuus ja puumaisuus - Kivun loppuminen - Fyysinen hauraus ja jäykkyyks - Rakkuloiden kehittyminen (tumma ja verestävä neste) - Kuolio



PINNALLINEN PALELTUMA



SYVÄ PALELTUMA

ENSIAPU <i>Muista huomioida ensin hypotermian mahdollisuus!</i>	
PINNALLINEN PALELTUMAVAMMA	SYVÄ PALELTUMAVAMMA
1. Estä lisälämmönhukka - tuulensuojattu/kuiva ympäristö - villit, huovat, avaruslakana - märkien vaatteiden vaihto myös vaurioalueelta 2. Ihokontakti - henkilön omaa ihoa vasten - ei hankausta, kitkaa tai hieromista! 3. Hallittu yhtäjaksoinen lämmitys - Ei avotulen ääressä! - Ei kaadeta lämmintä vettä päälle! 4. Lämmintä sokeripitoista juotavaa 5. Ei päihde-, alkoholi- tai nikotiinituotteita 6. Fyysisen aktiivisuus - pieni liikkeessä pysyminen - varpaiden ja sormien liikuttelu <i>Jos pinnallisen paleltumavamman oireet eivät häviä näillä keinoilla 30 minuutin kuluessa henkilö tulee viedä välittömästi lämpimään!</i>	1. Henkilö välittömästi lämpimään ympäristöön! - märkiä vaatteita ei riisuta - vaurioaluetta ei paljasteta 2. Suojaa vaurioalue siirtymisen ajaksi - varo hankausta ja kitkaa - kevyt materiaali 3. Estä lisälämmönhukka siirtymisen aikana - villit, huovat, avaruslakana Älä aloita vaurioalueen lämmittämistä maasto-olosuhteissa, jos siirtymisvaiheessa on riski uudelleen jäähtymiseen!
1. Estä koko elimistön lisälämmönhukka - märkien vaatteiden vaihto kuiviin (mahd. vaatteiden leikkaus vaurioalueelta) - villit, huovat, avaruslakana 2. Lämmin +37-42°C vesi 20-30 minuuttia - tunnustele vesi ihoalueella, joka ei ole paleltunut - ei saa polttaa! - piidi paleltunut alue upotettuna yhtäjaksoisesti 3. Rakkuloita ei saa puhkoa tai irrottaa! - irttonainen rakkula voidaan poistaa 4. Kuollutta ihoa tai kudosta ei saa poistaa! - selvästi irttonainen iho voidaan poistaa 5. Kuivaa vaurioalue varoen - vaurioalue tulee pitää kuivana 6. Suojaa vaurioalue - vakavammat pinnalliset vauriot kuivilla kankailla tai vaatteilla - syvät vauriot puhtailla ja pehmeillä siteillä/taitoksilla 7. Jatkolämmittäminen vaurioalueelle laitetavilla lämpösiteillä - etenkin vakavimpien syvien vaurioiden kohdalla	Lämmityksen aiheuttaman kivunhoito Lievä/kohtalainen: tulehduskipulääkkeet esim. ibuprofeini Sietämätön: esim. morfiini tai asetyylisalisyylihapo

HYPOTERMIA

EPÄILE – TUNNISTA – ARVIOI	
Luokka	Kliininen oirekuva
HT 1	Lievä - normaali tajunta - lihasvärinä
HT 2	Keskivaikkea - tajunnantason häiriöt - lihasvärinän loppuminen
HT 3	Vaikkea - syvä tajuttomuus - ei lihasvärinää - elonmerkkejä havaittavissa
HT 4	Syvä - ei elonmerkkejä - "metabolic icebox" - eloton
HT 5	Palautumaton - vainaja

TAJUTTOMUUS VAI ELOTTOMUUS
→ HENGITYS
→ KAULAVALTIMOPULSSI
→ PUPILLIEN VALOJÄYKKYYS

c A B C + D E HYPOTERMIAN ENSIAPU	
c – Catastroph bleeding Kriittinen verenvuoto	1. Kokeile KAULAVALTIMOPULSSI 2. Kiristysiteen laitto - Paina vuotokohtaa koko ajan - Asetetaan 3-4 sormenleveyden päähän vuotokohdan yläpuolelle (haavoituneesta katsoen) - Kiristä ja kiristä! Kiinnitä ja kirjaa laittoaika.
A – Airway Ilmatiet	1. Ilmatieteen avaaminen 2. Ilmatieteen varmistaminen ja turvaaminen - Tyhjä suu - Nielutuubia EI KÄYTETÄ - Varmista ja turvaa avoimuus koko hoitoketjun
B – Breathing Hengitys	1. Tunnustele ilmapirtaa (suu-nenä) - oma kämmenselkä tai poski - Älä katso rintakehää!
C – Circulation Verenkierto ja muut verenvuodot	1. Pulsin tunnistelu - Rannepulssi (tajuissaan ja verta vuotavalla) - Kaulavaltimopulssi (tajuttomalla ja verta vuotavalla) 2. Muiden verenvuotojen arviointi ja hoito (komprimointi, tuenta, paineside tai tarvittaessa kiristyside) 3. Muista rytmihäiriönsikin vaara!
D – Disability Tajunnantaso ja sen häiriöt	1. Poista ja varmista ase 2. Rauhoita ja selosta 3. Tajunnantason tarkkaileminen - Alentunut tajunnantaso ja syvä tajuttomuus ovat riski sydän- ja hengityselintointojen heikentymiselle! 4. Paradoksaalinen riisuutuminen ja lämpöharhat - ÄLÄ ANNA henkilön riuksua itseään
E – Exposure Suojaminen ja evakuointi	1. Lisälämmönhukan esto - Eristä maasta (ahkio, makuualusta, huopa) - Avaruslakana (selän ihoa vasten, "solmuhuppu" päähän) → BLOKKIKÄÄNNÖS, käsittele aina hallitusti ja varoen - Kolmipeite (huovat, villit) - Suojaa tuulelta (pelastuspeitteet, pressut) 2. Hallittu lämmittäminen - lämpöelementit (lämmitetty sepe, kuumavesipullo) - pää, niska, keskivartalo, nivuset - varo palovammoja! 3. Kuljettaminen vaakatassa - Tajuton kylkiasennossa - Tajuissaan oleva selällään

HT 1 - Lievä hypotermia (tajuissaan oleva)	- Eristä kylmältä, tarvittaessa siirrä lämpimään ja tuulensuojattuun paikkaan - Märkien vaatteiden vaihtaminen ja ihon kuivaaminen - Suojaminen peitteillä tai huovilla - Lämpöelementtien käyttö - Lämpimien sokeripitoisten juomien anto - Fyysinen aktiivisuus
---	--

Liite 5: Koulutusmateriaali kouluttajille (PowerPoint)

Linkki materiaaliin: [Koulutusmateriaali\Valmis Paleltumavammojen ja hypotermian ensiapu ja ennaltaehkäisy PDF.pdf](#)



Sisällysluettelo

- Elimistön lämmönsäätelyn perusteet
- Elimistön jäähtymiselle altistavat tekijät
- Paleltumavammat
 - Luokittelu
 - Oireet
 - Ensiapu
- Hypotermia
 - Luokittelu
 - Oireet
 - Ensiapu
- Elimistön jäähtymisen ennaltaehkäisy

Elimistön lämmönsäätelyn perusteet

- Normotermisyys
- Lämmönsäätelyjärjestelmän toiminta
- Lämmöntuotanto
- Lämmönhukka

Elimistön lämmönsäätelyn perusteet

Normotermisyys

- Elimistön peruslämpötila, noin 37°C.
- Edellytys elimistön ja sen solujen normaalille toiminnalle.
- Elimistön lämmönsäätelyn tavoitteena on normotermisyyden ylläpitäminen.
- Normotermisyyden poikkeama johtaa lämmönsäätelymekanismien toiminnan muuttumiseen (hypotalamuksen rekisteröimä lämpötieto vrt. elimistön standartit lämpötilatiedot).
 - lämmöntuotanto
 - lämmönhukka

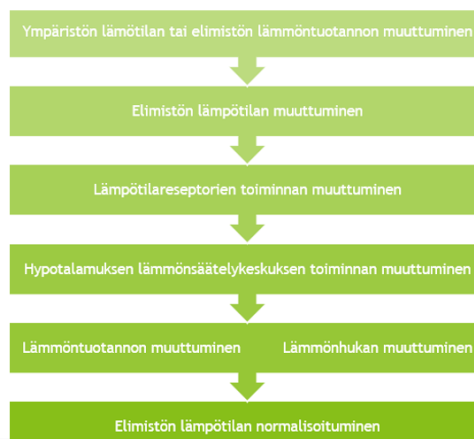
Vaihteluun vaikuttavat tekijät

- Vuorokauden aika
- Yöaikaan työskentely
- Ikä
- Sukupuoli
- Terveystila
- Sairaudet



Elimistön lämmönsäätelyn perusteet

- Elimistön lämpötila perustuu jatkuvasti toiminnassa olevien molekyylien, ionien ja solujen liike-energiaan.
- Elimistön lämmönsäätelykeskuksena toimii aivoissa sijaitseva hypotalamus.
- Hypotalamus rekisteröi lämpötilareseptoreiden tuoman tiedon.
 - lämpötilareseptoreja sijaitsee elimistön ulko- ja sisäosissa
 - lämpötilareseptoreja ovat kylmä- ja kuumareseptorit



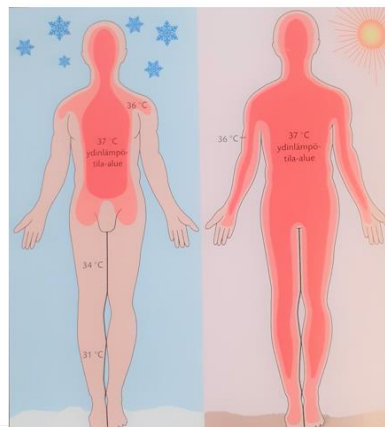
Elimistön lämmönsäätelyn perusteet

- Elimistön lämmönsäätely perustuu vaihtolämpöiseen perifeeriseen osaan ja tasalämpöiseen ydinosaan.

- Elimistön lämmönsäätelyjärjestelmä voidaan jakaa pinta- ja ydinkerrokseen.

Vaihtolämpöisen pintakerroksen normaali toiminta on elimistön tärkein lämmönsäätelykeino.

- pintakerros (iho, rasvakudos, lihakset, raajat)
- ydinkerros (elintärkeät sisäelimet, sydän, keuhkot, aivot ja keskushermosto)



Elimistön lämmönsäätelyn perusteet

- Lämpötasapainon ylläpito perustuu lämmönsäätely-mekanismien toiminnan muuttumiseen.
 - fysiologiset lämmönsäätelymekanismit
 - käyttäytymiseen liittyvät lämmönsäätelymekanismit
- Lämmönsäätelymekanismien toiminta riippuu siitä, onko poikkeama elimistön peruslämpötilaa suurempi vai pienempi.
 - lämmöntuotanto
 - lämmönhukka

Elimistön fysiologinen lämmöntuotanto

- Energiaravintoaineiden muokkautuminen
 - energiaravintoaineiden palamisreaktio tuottaa lämpöä
 - runsasenergiesten yhdisteiden muodostuminen, ATP (solujen välitön energianlähde)
- Perusaineenvaihdunta
 - lämmöntuotanto perustuu normaaliin energia-aineenvaihduntaan
 - energianlähteinä rasvat, lihasten glykogeeni ja veren glukoosi
 - lämmöntuotanto 60-100W

Perusaineenvaihdunnan lämmöntuotantoa lisäävät kylmäaltistus, lihasolujen määrä ja ihon suuri pinta-ala suhteessa painoon.



Elimistön lämmönsäätelyn perusteet

Elimistön fysiologinen lämmöntuotanto

Fyysinen aktiivisuus

- Tahdosta riippumaton
 - lihasvärinä
 - moninkertaistaa elimistön oman lämmöntuotannon
 - vaatii runsaasti energianlähteitä
 - voimakkaan lihasvärinän lämmöntuotanto 300-500W
- Tahdonalainen
 - lihastyö
 - moninkertaistaa lämmöntuotannon jopa 30-40 kertaiseksi
 - keskiraskas lihastyö 500-700W
 - maksimaalinen lihastyö > 1000W

- Ruskea rasva
 - biokemiallinen lämmöntuotantokeino
 - käynnistyy ilman lihasvärinää
 - suurin osa rektiassa syntyneestä energiasta muutetaan suoraan lämmöksi
- Sympaattinen hermosto (tahdosta riippumaton)
 - Aktivoituminen tehostaa elimistön fysiologista lämmöntuotantoa
 - sydämen pumppausteho kasvaa
 - keuhkoputket laajenevat
 - energiansaanti luustolihasissa kasvaa
 - termogeenisten hormonien erityis kiihtyy – lämmöntuotto kasvaa (tyroksiini, kilpirauhanen) (adrenaliini, lisämunuainen)



Elimistön lämmönsäätelyn perusteet

Elimistön fysiologinen lämmönhukka

- Vähenee elimistön ydinlämpötilan laskiessa.
- Tehostuu elimistön ydinlämpötilan noustessa liikaa tai laskiessa liian alhaiseksi.
- Elimistön lämpöä ajautuu hukkaan säteilyinä, kuljettumalla, johtumalla, haihtumalla tai hengityksen kautta.

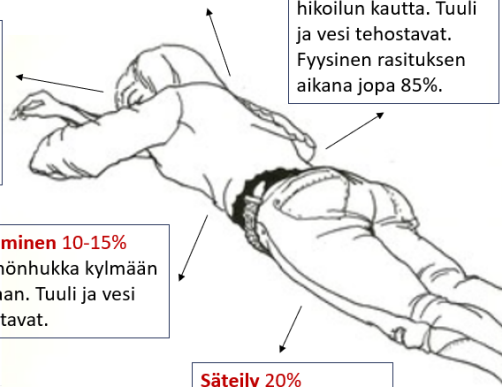


Hengitys 10-15%
Lämmönhukka hengityksen kautta. Fyysinen aktiivisuus tehostaa.

Johtuminen 10-15%
Lämmönhukka kylmään alustaan. Tuuli ja vesi tehostavat.

Kuljettuminen 50-80%
Lämmönhukka tuulen ja veden kuljettamana iholta pois päin vaatekudoksen läpi.

Haihtuminen 10-15%
Lämmönhukka hikoilun kautta. Tuuli ja vesi tehostavat. Fyysinen rasituksen aikana jopa 85%.



Säteily 20%
Lämmönhukka iholta ja vaatteiden läpi.

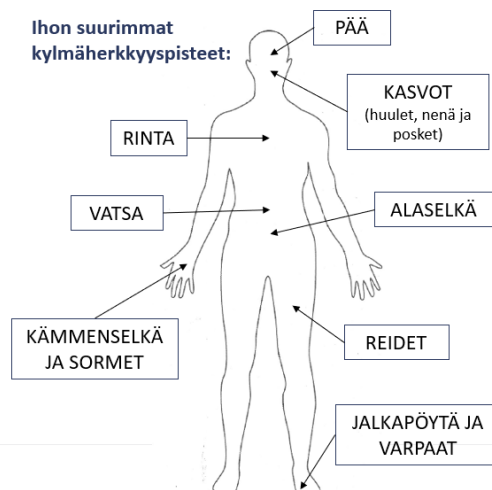
Elimistön jäähtymiselle altistavat tekijät

- Kehon kylmäherkät alueet
- Kylmät ympäristöolosuhteet
- Muut altistavat tekijät

Elimistön jäähtymiselle altistavat tekijät

- Elimistön jäähtyminen voi tapahtua eri tavoin, mikä johtaa fysiologisesti eri tyypisiin tiloihin.
- Elimistön jäähtymisen aiheuttaa yleensä useamman altistavan tekijän yhteisvaikutus.
 - esimerkiksi kylmälle altistavat ympäristötekijät vaikuttavat yhdessä yksilöllisten ominaisuuksin kanssa.
- Elimistön jäähtymiseen ja jäähtymisnopeuteen vaikuttavat kylmäherkät ihoalueet.

Ihon suurimmat kylmäherkkyyss pisteet:



Elimistön jäähtymiselle altistavat tekijät

Kylmät ympäristöolosuhteet



"Pakkakanen ei ole pahin."

Risk of getting hypothermia and frostbite outdoors

Wind speed m/s	Air temperature C															
	... -10 C				-11 ... -20 C				-29 ... -39 C							
0	10	7	4	1	-2	-5	-8	-11	-14	-17	-20	-23	-26	-29	-32	-35
2	9.2	5.7	2.2	-1.3	-4.8	-8.3	-11.8	-15.3	-18.8	-22.3	-25.8	-29.3	-32.8	-36.3	-39.8	-43.3
3	8.5	4.9	1.3	-2.3	-5.9	-9.5	-13.1	-16.7	-20.3	-23.9	-27.5	-31.1	-34.7	-38.3	-41.9	-45.5
4	8	4.3	0.6	-3.1	-6.8	-10.4	-14	-17.6	-21.2	-24.8	-28.4	-32	-35.6	-39.2	-42.8	-46.4
5	7.6	3.8	0.1	-3.7	-7.4	-11	-14.6	-18.2	-21.8	-25.4	-29	-32.6	-36.2	-39.8	-43.4	-47
6	7.2	3.4	-0.4	-4.2	-8	-11.6	-15.2	-18.8	-22.4	-26	-29.6	-33.2	-36.8	-40.4	-44	-47.6
7	6.9	3.1	-0.8	-4.6	-8.5	-12.1	-15.7	-19.3	-22.9	-26.5	-30.1	-33.7	-37.3	-40.9	-44.5	-48.1
8	6.7	2.8	-1.1	-5	-8.9	-12.5	-16.1	-19.7	-23.3	-26.9	-30.5	-34.1	-37.7	-41.3	-44.9	-48.5
9	6.4	2.5	-1.5	-5.4	-9.3	-12.9	-16.5	-20.1	-23.7	-27.3	-30.9	-34.5	-38.1	-41.7	-45.3	-48.9
10	6.2	2.2	-1.8	-5.7	-9.7	-13.3	-16.9	-20.5	-24.1	-27.7	-31.3	-34.9	-38.5	-42.1	-45.7	-49.3
11	6	2	-2	-6	-10	-14	-18	-22	-26	-30	-34	-38	-42	-46	-50	-54
12	5.8	1.8	-2.3	-6.3	-10	-14	-18	-22	-26	-30	-34	-38	-42	-46	-50	-54
13	5.6	1.6	-2.5	-6.6	-11	-15	-19	-23	-27	-31	-35	-39	-43	-47	-51	-55
14	5.5	1.4	-2.7	-6.8	-11	-15	-19	-23	-27	-31	-35	-39	-43	-47	-51	-55
15	5.3	1.2	-2.9	-7	-11	-15	-19	-23	-27	-31	-35	-39	-43	-47	-51	-55
16	5.2	1	-3.1	-7.2	-11	-16	-20	-24	-28	-32	-36	-40	-44	-48	-52	-56
17	5	0.9	-3.3	-7.5	-12	-16	-20	-24	-28	-32	-36	-40	-44	-48	-52	-56
18	4.9	0.7	-3.5	-7.6	-12	-16	-20	-24	-28	-32	-36	-40	-44	-48	-52	-56
19	4.8	0.6	-3.6	-7.8	-12	-16	-20	-24	-28	-32	-36	-40	-44	-48	-52	-56
20	4.7	0.4	-3.8	-8	-12	-17	-21	-25	-29	-33	-37	-41	-45	-49	-53	-57
21	4.5	0.3	-3.9	-8.2	-12	-17	-21	-25	-29	-33	-37	-41	-45	-49	-53	-57
22	4.4	0.2	-4.1	-8.3	-13	-17	-21	-25	-29	-33	-37	-41	-45	-49	-53	-57

Low risk of hypothermia.

Risk of hypothermia, if being outdoors too long without relevant protection.

Increased risk of hypothermia. Exposed skin gets frostbitten in 10-30 min.

High risk of hypothermia. Exposed skin gets frostbitten in 5-10 min.

Exposed skin gets frostbitten in 2-5 min.

Exposed skin gets frostbitten in less than 2 min.

Elimistön jäähtymiselle altistavat tekijät

Yksilölliset tekijät

- Sukupuoli
- Ikä
- Etninen tausta

Yksilölliset ominaisuudet

- Kylmään sopeutumis- ja sietämiskyky
- Rasvakudoksen määrä
- Lihasmassan määrä
- Fyysinen kunto

Muut ulkoiset tekijät

- Alkoholi, päihtet ja kofeiinituotteet
- Pakkasvoiteet
- Rasva- ja kosmetiikkatuotteet
- Märät ja tiukat vaatteet
- Vääränlaiset tai liian vähäinen vaatus

Sairaudet

- Sydän- ja verisuonisairaudet (syynnäiset sydänvial/rytmihäiriöt)
- Hengitys- ja keuhkosairaudet (astma)
- Syömishäiriöt (anoreksia)
- Puuostilat/-häiriöt (anemia)
- Diabetes
- Hypotyreoosi
- Aiemmat kylmävauriot

Poikkeava terveydentila

- Verenvuoto
- Väsymys
- Heikko ravitsemustila
- Nestetasapainon häiriöt (nesteveje/liika nesteyty)
- Alhainen verensokeri

Lääkkeet

- Jotkin masennus- ja unilääkkeet
- Jotkin psykoosilääkkeet
- Ääreisverenkiertoon, sydämen toimintaan ja nestetasapainoon vaikuttavat lääkkeet
- Monien lääkeaineiden yliannostus



Paleltumavammat

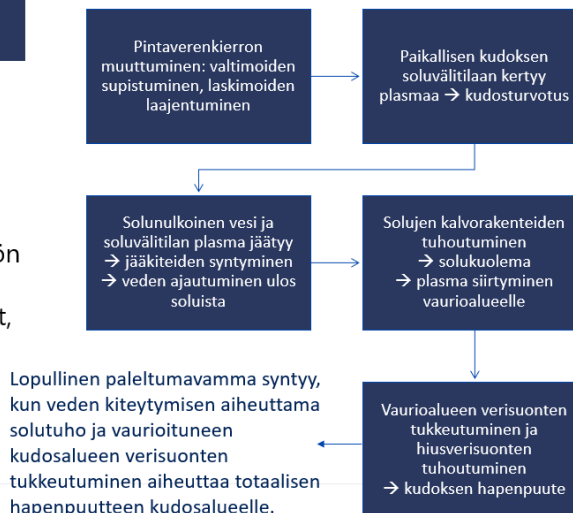
- Luokittelu
- Oireet
- Ensiapu

Paleltumavamma

Paleltumavamma on paikallisen kudoksen lämpötilan liiallisesta laskusta aiheutuva kudostuho.

- Kehittyy paikallisen kudoksen altistuessa kylmälle tai elimistön ydinlämpötilan laskiessa.
- Paleltumaherkät alueet: kasvot, nenä, korvalehdet, poskipäät, sormet ja varpaat.

KYLMÄALTISTUS



Paleltumavammojen luokittelu ja oireet

Paleltumavammat voidaan luokitella kahdella tavalla

- Vamma-asteen perusteella (1.-4. aste)
- Vammatyyppin perusteella
 - pinnallinen vammatyyppi sisältää 1. ja 2. asteen vammat
 - syvä vammatyyppi sisältää 3. ja 4. asteen vammat

Paleltumavamman arviointi on kliinisesti helpompaa vammatyyppin perusteella.

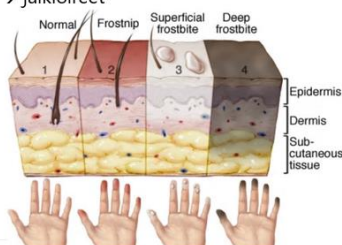
- kudostuhoon vakavuus on mahdollista arvioida luotettavasti vasta 1-2 vrk kuluttua ensiavun aloittamisesta.



Pinnallinen paleltumavamma		
Vamma-aste	Oireet	Jälkioireet
1. aste Paleltuneen alueen ihon osittainen jäätyminen	→ ihon värin punoitus tai kalpeus → kudosalueen turvotus → sykkivä, pistelevä tai pakottava kipu → alkava tunnottomuus → ihon muuttuminen kovaksi → alkava fyysinen jäykkyys → mahdolliset vesirakkulat, neste kirkasta tai lähes läpikuultavaa → kuoliota ei aiheudu	→ Jälkioireiden esiintyminen harvinaista
2. aste Paleltuneen alueen ihon jäätyminen kokonaan	→ ihon värin voimakas punoitus tai valkeus → valkoisen ihoalueen muodostuminen → ihon tunnottomuus ja kovuus → fyysinen jäykkyys → sykkivän, pistelevän tai pakottavan kivun loppuminen → merkittävä kudosturvotus → vesirakkuloiden kehittyminen, neste kirkasta → vesirakkuloiden puhkeaminen aiheuttaa haavapinnan → kuoliota ei aiheudu	→ Jälkioireiden esiintyminen harvinaista

Paleltumavammojen luokittelu ja oireet

- Paleltumavammat oireet ilmenevät usein kudostuhoon kehittymisen yhteydessä.
- Oireita voi ilmetä myös paleltumavamman ensiavun yhteydessä tai kudostuhoon parantumisen jälkeen.
→ jälkioireet



Syvä paleltumavamma		
Vamma-aste	Oireet	Jälkioireet
3. aste Paleltuneen alueen ihon ja ihonalaisen kudoksen jäätyminen	→ ihon selvä siniharmaus alkava nekroottisuus → ihon tunnottomuus ja ihoalueen tuntuminen niin sanotusti puulta → fyysinen hauraus ja jäykkyys → voimakas ja kuumottava kipu → kivun muuttuminen sykkiväksi kivuksi ja säryksi → vesirakkuloiden kehittyminen, rakkulat verestäviä ja violetteja → rakkulaneste tummaa ja veristä → kudostuho ja kuolion kehittyminen	Vaurioituneella kudosalueella → tuntuhäiriöt → kipu → viiteily → nivelkivut → hermohäiriöt → liikahikoilu → arpeutuminen Vakavimmillaan → luostomuutokset → nivelrikko → kasvuhäiriöt
4. aste Paleltuneen alueen ihon, ihonalaisen kudoksen, lihasten ja luiden jäätyminen	→ ihon kirjavuus, tummanpunaisuus ja voimakas syanoottisuus → ihon muuttuminen kuivaksi, mustaksi ja muumiolttuneen näköiseksi → vähäinen kudosturvotus → merkittävä kudostuho ja kuolio	Samat edellä mainitut. Eroa voi ilmetä jälkioireiden vakavuusasteissa.

Paleltumavamman ensiapu

Paleltumavamman ensiavun tavoitteena on

- henkilön lisälämmönhukan estäminen.
- vaurioituneen kudosalueen mahdollisimman nopea ja yhtäjaksoinen lämmittäminen ja sulattaminen.
- Ensiavun toteuttamisessa pyritään välttämään uusien mekaanisten traumausten syntymistä.

Aloita aina arvioimalla henkilön lämpötilanne kokonaisuudessaan.

- **Hypotermian hoitaminen on ensiarvoista.**
- Mikäli henkilö ei ole hypoterminen, ensiapu keskitetään paleltumavamman ensiapuun.

Tunnista yleisimmät oireet

- Kenttäolosuhteissa kudovaurion vamma-asteen arviointi ei ole tarpeellista → arvio pinnallinen/syvä.
- **Paleltumavamman syntyminen on selvä merkki elimistön jäähtymisestä.**



Paleltumavamman ensiapu

Kaaviossa on esitetty pinnallisten ja syvien paleltumavammojen ensiapu maasto-olosuhteissa ja lämpimässä ympäristössä.

- Vaurioalueen lämmittämisessä on tärkeintä katkeamaton ja yhtäjaksoinen lämpöketju.
- **Lämpöketjua ei tule aloittaa** missään olosuhteissa, mikäli on riski vaurioalueen uudelleen jäähtymiseen.
- Lämmin ympäristö voi löytyä myös maasto-olosuhteissa esimerkiksi lämmin ensihoitotelta.

Vakavammat pinnalliset vauriot ja syvät vauriot vaativat aina sairaalatasoista hoitoa.

- Jatka lämmittämistä ja sulattamista jatkohoitoon pääsyyn saakka.



ENSIAPU Muista huomioida ensin hypotermian mahdollisuus!	
PINNALLINEN PALELTUMAVAMMA	SYVÄ PALELTUMAVAMMA
<p>MAASTO-OLosuhteet</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estä lisälämmönhukka <ul style="list-style-type: none"> - tuulensuojattu/kuiva ympäristö - viilit, huovat, avaruuslakana - märkien vaatteiden vaihto myös vaurioalueelta 2. Ihokontakti <ul style="list-style-type: none"> - henkilön omaa ihoa vasten - ei hankautta, kitkaa tai hieromista! 3. Hallitu yhtäjaksoinen lämmitys <ul style="list-style-type: none"> - Ei avotulen ääressä! - Ei kaadeta lämmintä vettä päälle! 4. Lämmintä sokeripitoista juotavaa 5. Ei päälle-, alkoholi- tai nikotiinituotteita 6. Fyysinen aktiivisuus <ul style="list-style-type: none"> - pieni liikkeessä pysyminen - varpaiden ja sormien liikuttelu <p>Jos pinnallisen paleltumavamman oireet eivät häviä näillä keinoilla 30 minuutin kuluessa henkilö tulee viedä välittömästi lämpimään!</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Henkilö vielitettiin lämpimään ympäristöön! <ul style="list-style-type: none"> - märkiä vaatteita ei riisuta - vaurioalueetta ei paljasteta 2. Suojaa vaurioalue siirtymisen ajaksi <ul style="list-style-type: none"> - kevyt materiaali - varo hankautta ja kitkaa 3. Estä lisälämmönhukka siirtymisen aikana <ul style="list-style-type: none"> - viilit, huovat, avaruuslakana <p>Älä aloita vaurioalueen lämmittämistä maasto-olosuhteissa, jos siirtymisvaiheessa on riski uudelleen jäähtymiseen!</p>
<p>LÄMMIN YMPÄRISTÖ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estä koko elimistön lisälämmönhukka <ul style="list-style-type: none"> - märkien vaatteiden vaihto kuiviin (mahd. vaatteiden leikkauksella vaurioalueelta) - viilit, huovat, avaruuslakana 2. Lämmin +37-42°C vesi 20-30 minuuttia <ul style="list-style-type: none"> - tummalle vesi ihoalueelle, joka ei ole paleltunut - ei saa polttaa! - pidä paleltunut alue upotettuna yhtäjaksoisesti 3. Rakkuloita ei saa puhkoa tai irrottaa! <ul style="list-style-type: none"> - irtonainen rakkula voidaan poistaa 4. Kuollutta ihoa tai kudosta ei saa polttaa! 5. Kuivaa vaurioalue varoen <ul style="list-style-type: none"> - vaurioalue tulee pitää kuivana 6. Suojaa vaurioalue <ul style="list-style-type: none"> - vakavammat pinnalliset vauriot kuivilla kankailla tai vaatteilla - syvät vauriot puhtailla ja pehmeillä steilla/tatoksilla 7. Jatko lämmittäminen vaurioalueelle laiteilla/lämpösäteilillä <ul style="list-style-type: none"> - etenkin vakavimpien syvien vaurioiden kohdalla <p>Lämmityksen aiheuttaman kivunhoito Lievit/fofoaineen: tulehduskipulääkkeet esim. ibuprofeini Sietämätön: esim. morfiini tai asetetylisilyyli/happo</p>	

Hypotermia

- Luokittelu
- Oireet
- Ensiapu

Hypotermia

Hypotermialla tarkoitetaan elimistön normaalin ydinlämpötilän (37°C) laskua.

- Hypotermiseksi elimistön ydinlämpötilaksi katsotaan 35°C tai sitä alhaisempi ydinlämpötila.

Elimistön lämmönsäätelyn kompensatiomekanismit pyrkivät pitämään elimistön ydinlämpötilan normaalina.

- Mikäli kompensatiomekanismit eivät käynnisty tai ne eivät jostain syystä toimi elimistö jäähtyy.

Hypotermian fysiologiset vaikutukset ja oireet riippuvat ydinlämpötilan laskuun johtaneesta syystä.



Ääreisverenkierron supistuminen

- lämmönhukan väheneminen haihtumisen kautta
- verttilävyyden kasvu suurissa laskimoissa (sydän, aivot, sisäelimet)
- elimistön koko aineenvaihdunnan kiihtyminen
- munuaisaineenvaihdunnan kiihtyminen → KYLMÄDIUREESI
- nesteen siirtyminen soluvälitilalle → KUIVUMINEN

Sydän- ja verenkierto

- syketaajuus ja verenpaine laskevat
- sydämen minuuttivirtaus vähenee
- sydämen johtoradan sähköimpulssien kulku hidastuu → RYTMIHÄIRIÖT (eteis- ja kammiövärinä)

Tahdosta riippumaton lihasvärinä

- lisää elimistön hapenkulutusta
- käyttää runsaasti energiavarintoaineita, kuluttaa glukoosivarastot loppuun

Aineenvaihdunnan kiihtyminen

- glukoosivarastojen polttaminen tehostuu (lihasvärinä) → Verensokeri laskee
- insuliinin inaktivoituminen → verensokerin hetkellinen nousu
- inaktivoitumisen vuoksi glukoosin polttoainekäyttö kudoksissa estyy ja lihasvärinä on kuluttanut glukoosivarastot loppuun → Verensokeri laskee
- Kun glukoosia ei ole, elimistö käyttää polttoaineena rasvaa → Ketoosidoosi

Keskushermosto

- stressihormonien erityis kasvaa hetkellisesti (katekolamiinit, adrenaliini, nonadrenaliini)
- syketaajuus, verenpaine, sydämen minuuttivirtaus ja keuhkotulehdus lisääntyvät
- sähköimpulssien kulku hidastuu
- tajunnan tason muutokset ja hitaus
- apatia, puheen puuromaisuus, liikkeiden koordinoiminen heikkous, tajunnan menetys
- jänne- ja pupillarefleksit ja silmien liike heikentyvät ja loppuvat

Kudoseheys

- ihon elastisuus vähenee
- kehon ja sisäelinten lihaskudos jääkistyy (sydän- ja hengitysilhasten toiminta heikentyy ja loppuu.

Hypotermian luokittelu ja oireet

Hypotermiaa luokitellaan yleisesti hypotermia-asteen (°C) tai vaikeusasteen perusteella, mutta näitä voidaan käyttää myös rinnakkain.

- Lievä, 33-35°C
- Keskivaikea, 30-32°C
- Vaikea alle, 30°C

Hypotermian oireet ja niiden voimakkuus ilmenevät asteittain riippuen elimistön ydinlämpötilasta ja sen vasteesta kylmään.

Yleisimmät oireet:

- Palelu, vapina ja tärinä
- Kylmä, kalpea ja kuiva iho
- Lihasvärinän alkaminen ja loppuminen
- Sekavuus, uneliaisuus, tajunnan tason muutokset ja lämpöharhat
- Kylmädiureesi
- Sydämen tykytys ja hengityksen salpautuminen



Swiss Stating Hypothermia System

- Vakiintunut kansainvälisellä tasolla hypotermian luokittelussa.
- Keskitty hypotermian luokitteluun klinisen oirekuvan perusteella, ei numeeristen arvojen.**
- Nopeuttaa ja helpottaa hypotermian tunnistamista ja arviointia kenttäolosuhteissa.
- mahdollistaa ensiavun aloittamisen viiveettä.

Luokka		Klininen oirekuva	Ydinlämpö °C
HT 1	Lievä	- normaali tajunta - lihasvärinä	35-32
HT 2	Keskivaikea	- tajunnantason häiriöt - lihasvärinän loppuminen	32-28
HT 3	Vaikea	- syvä tajuttomuus - ei lihasvärinää - elonmerkkejä havaittavissa	28-24
HT 4	Syvä	- ei elonmerkkejä - "metabolic icebox" - eloton	< 24
HT 5	Palautumaton	- vainaja	< 13,7

Hypotermia ja verenvuoto

Elimistön verenkierto muuttuu epävakaaiksi vamman tai massiivisen verenvuodon seurauksena.

Massiivinen verenvuoto aiheuttaa kolmesta tekijästä koostuvan "kuoleman kehän".

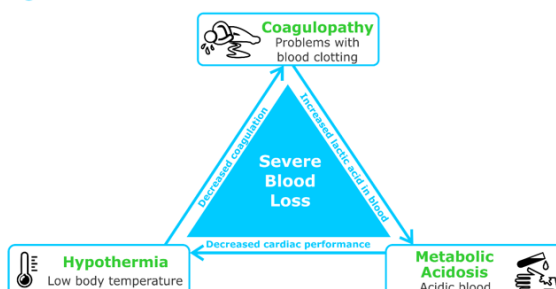
- Hypotermia
- Koagulopatia (veren hyttymistekijöiden häiriötila)
- Asidoosi (elimistön aineenvaihdunnallinen häiriötila – happamoituminen)

Hypotermia heikentää veren hyttymistekijöiden toimintaa.

- Veren hyttyminen estyy.
- Yhdessä koagulopatian kanssa voi johtaa hallitsemattomaan verenvuotoon.



TRAUMA TRIAD OF DEATH



Hypotermian ensiapu

Hypotermisen henkilön ensiavun tavoitteena on saada henkilö turvallisesti ja viiveettä lämpimään.

- Lisälämmönhukan estäminen
- Yhtäjaksoinen ja hallittu lämmittäminen
- Hypotermisen oikeanlainen käsittely

Load and go –taktinen toimintamalli

- Suunnattu tilanteisiin, joissa hyödytään nopeasta evakuoinnista (trauma, massiiviset verenvuodot, verenvuoto+hypotermia).
- Tapahtumapaikalla tehdään vain välttämättömät toimenpiteet elintoimintojen ja hengen turvaamiseksi.

TUNNISTA JA ARVIOI

- Avaintekijä on osata epäillä hypotermiaa.
 - ympäristöolosuhteiden havainnointi
 - tuuli ja vesi 25-kertaistavat lämmönhukan
- Maasto-olosuhteissa hypotermian tunnistamisen ja arvioinnin tulee olla mahdollisimman yksinkertainen.
 - keskity klinisiin oireisiin
 - yhdistä kliniset oireet hypotermiaepäilyyn

Swiss Hypothermia Staging System

- Tajunnantaso
- Lihasvärinä
- Elonmerkit



Hypotermian ensiapu

HT 1 – Lievä hypotermia

- Kliininen oirekuva
 - normaali tajunta
 - lihasvärinää saattaa ilmetä
- Henkilö suoriutuu vielä tehtävästään ulkoilmassa.
- Tärkeintä on estää lisälämmönhukka ja tehostaa elimestön lämmöntuotantoa.

Suojaa henkilö kylmästä ja vie välittömästi lämpimään jos

- Henkilö ei enää suoriudu tehtävästään ulkoilmassa
- HT 1 oireet eivät häviä 30 minuutin kuluessa
- HT 1 kliininen oirekuva muuttuu kohti HT 2
 - tajunnan tason häiriöiden ilmeneminen
 - lihasvärinän loppuminen

Ota huomioon lihasvärinän loppuminen myös tilanteessa, jossa fyysinen aktiivisuus aiheuttaa lämmöntuoton tehostumisen, milloin lihasvärinän ei tarvitse tuottaa lämpöä.

HT 1 - Lievä hypotermia (tajuissaan oleva)	<ul style="list-style-type: none"> - Eristä kylmältä, tarvittaessa siirrä lämpimään ja tuulensuojattuun paikkaan - Märkien vaatteiden vaihtaminen ja ihon kuivaaminen - Suojaaminen peltteillä tai huovilla - Lämpöelementtien käyttö - Lämpimien sokeripitoisten juomien anto - Fyysinen aktiivisuus
--	---



Hypotermian ensiapu

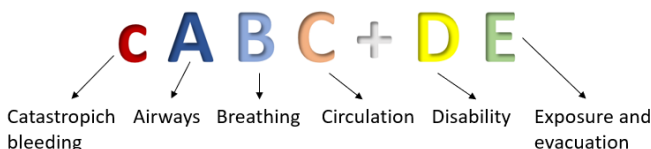
HT 2 – Keskivaikea hypotermia

- Kliininen oirekuva
 - tajunnantason häiriöt
 - lihasvärinän loppuminen

HT 3 – Vaikea hypotermia

- Kliininen oirekuva
 - tajuttomuuden eri asteet
 - ei lihasvärinää
 - elonmerkkejä vielä havaittavissa

Taisteluensivun toimintamalli:



c – Kriittinen ja henkeä uhkaava verenvuoto

- Hypotermian kohdalla ensisijaisen tärkeää.
 - huomioi myös kriittisen verenvuodon aiheuttama hypotermia
- Kiinnitä huomio isojen valtimoiden vuotoihin. (raajat, kainalot, nivuset)
- **KAULAVALTIMOPULSSI**
- Paina vuotokohtaa – jatka painamista kiristyssiteen laittoon asti.
- **KIRISTÄ** kiristysside!



Hypotermian ensiapu

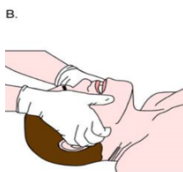
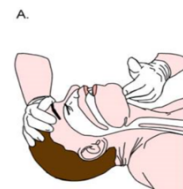
A – Ilmatiet

- Avaa ilmatiet (tajuuton).
- Puhe kertoo ilmteiden avoimuudesta (tajuissaan).
- Varmista ja turvaa ilmteiden avoimuus.
→ suun tyhjentäminen

Tajuttomalle hypotermiselle ei aseteta nieluubia.

→ nielun ärsytystä tulee välttää
→ vuoto/aspiraatoriski

- **TURVAA** ilmatiet koko hoitoketjun ajan!



B – Hengitys

- Arviointi haasteellista (hengitystiheys saattaa olla vain 4krt/min).
- **Älä katso rintakehää** (elastisuus heikentynyt).
- Tunnustele ilmavirtaa (suu-nenä) omalla kämmenselällä tai poskella.

Hypotermia yhdessä verenvuodon kanssa voi aiheuttaa vakavan hengitysvajeen.



Hypotermian ensiapu

C – Verenkierto

- Arviointi haasteellista
 - sydämen toiminnan hitauden vuoksi (syketaajuus voi olla vain 10-20krt/min).
 - verenvuoto sekoittaa elimistön kliinistä oirekuva.

Pulssin palpointi

- **Rannepulssi** (riittää tajuissaan olevalla, lisäksi verta vuotavalla)
- **Kaulavaltimopulssi** (tajuttomalla ja verta vuotavalla)
- Kiinnitä huomio pulssin nopeuteen, voimakkuuteen ja puolieroihin.
→ viitteitä **rytmihäiriöistä**



Rannesykkeen palpointi



Kaulavaltimosykkeen palpointi

Radialispulssi

Palpoitavissa, systolinen verenpaine 70-80mmHg

Ei palpoitavissa, systolinen verenpaine < 70mmHg

Carotispulssi

Palpoitavissa, systolinen verenpaine 50-70mmHg

Ei palpoitavissa, systolinen verenpaine < 50mmHg

RIITTÄVÄ VERTA VUOTAVALLE HENKILÖLLE

SYDÄN VOI VIELÄ PUMPATA VERTA



Hypotermian ensiapu

C – Verenkierto

Rytmihäiriöt

- Yleisin on eteisvärinä.
- Yleisin ja vakavin on kammiotakykardia ja kammiovärinä.
→ voi johtaa sydämen pysähdykseen
→ voi aiheutua spontaanisti
→ aiheutuu useimmiten hypotermisen henkilön vääränlaisesta käsittelystä.
- Rytmihäiriöiden tehokkain ensiapu on niiden ENNALTAEHKÄISY!

Jos maasto-olosuhteissa ollaan asetettu kiristysside, tätä **EI POISTETA** – poistosta vastaa ylempät ensihoitotasot.

Muut verenvuodot

- Ei henkeä uhkaavat
- Ensiapu riippuen vamman syystä ja tyypistä
 - avomurtumat
 - ampumahaavat
- Ensiapu
 - tuennalla
 - komprimoimalla
 - painesiteellä
 - tarvittaessa kiristyssiteellä



Hypotermian ensiapu

Käsittely

Oikeanlaisella ja varovaisella käsittelyllä ennaltaehkäistään kylmän veren liikkeelle lähteminen kehon ääreisosista.

→ Kylmän veren virtaaminen jo valmiiksi jäähtyneeseen sydämeen aiheuttaa sydämen lisäjäähtymisen.

→ Kylmä veri voi olla hyytynyt – ajautuessaan sydämen verenkiertoon se aiheuttaa tukoksen sydämessä.

- **Vältä** kaikkien liikkeiden arvaamattomuutta, äkkinäisyyttä, epätasaisuutta ja riuhtomista.



Siirtäminen

Liikutteluun ja kääntämiseen useampi henkilö, mielellään min. 3hlö.



© Juha Happonen

- kehon vakaana pito
- kehon tukeminen tasaisesti
→ **SUOSI BLOKKIKÄÄNNÖSTÄ**
- Kuvassa esitetty blokkikäänös kolmella henkilöllä – optimaalisessa tilanteessa yksi henkilö sijoittuu käännettävän pääpuolelle tukemaan pää-kaularankaa käännökssä ja samalla johtamaan tilannetta.

Hypotermian ensiapu

D – Tajunnantaso

- Tajunnan häiriöiden syiden erottaminen haasteellista (hypotermia, vuotosokki, aivovaurio).
- Tajunnan tason tarkkailun ja arvioinnin tavoitteena on ettei häiriöt aiheuta henkilöä vaaraan tai heikennä sydän- ja hengitystoimintaa.
- Aseen pois ottaminen.
- haavoittuneen ja itsensä turvaamiseksi
- Rauhoittaminen ja selostus.
toimenpiteiden tekemisestä
- ei äkkinäisiä liikkeitä



Paradoksaalinen riisuutuminen saa aikaan pakonomaisen vaatteiden riisumisen ja tunnottomuuden tunteen hypotermiasta.

- johtuu lämpimistä tuntuharhoista elimistön ydinlämmön laskiessa.

E – Suojaaminen ja evakuointi

- Välitön suojaaminen sään vaikutuksilta.
→ eristäminen maasta
→ tuulensuojattu ympäristö
- Lisälämmönhukan estäminen.
- Hallittu lämmittäminen.
- Saattaminen evakuointikuntoon.
→ tehokas ja turvallinen evakuointi.

Hypotermian ensiapu

Lisälämmönhukan esto

Lisälämmönhukan estäminen tulee toteutua koko hoitoketjun ajan.

Lisälämmönhukan esto:

- **Eristäminen** kylmästä alustasta
- huopa, makuualusta, pahvi
- **Suojaaminen** tuulelta
- **Märkien vaatteiden** leikkaaminen ja ihon kuivaaminen (ei vakavimmissa tilanteissa tai tilanteissa joissa evakuointiaika on epävarma)
- **Peittely** lämpimästi
- avaruuslakana
- huovat, viltit
- kolmipeite



Hallittu lämmittäminen

- **voidaan aloittaa, mikäli riskiä elimistön uudelleen jäähtymiselle ei ole.**
- **Lämpöelementit**
- pään, niskan, vartalon ja suurien valtimoiden alueelle.
→ lämmitetty sepeli sukan sisään
→ kuuma vesi kenttäpullossa
- **Varo palovammojen syntymistä!**

Hallittu lämmittäminen on tärkeämpää kuin radikaali ydinlämmön nosto – hallittu lämmittäminen voidaan toteuttaa lisälämmönhukan ollessa kurissa.

Hypotermian ensiapu

Kuljettamisen aikana hypotermisen elimistö tulee pitää vaakatasossa.

- **Tajuissaan oleva selällään**
- **Tajuton kylkiasennossa**
- Alaraajat sydäntä alemmalla tasolla

HUOM! Hengitysteiden turvaaminen myös evakuoinnin aikana.



Henkilön evakuoiminen ja suojaaminen evakuoinnin ajaksi.
© Juha Happonen



Hypotermian ensiapu

Kaaviossa on esitetty hypotermian ensiapu cABC + DE –toimintamallin mukaisesti

- Kaavio koskee HT 2 ja HT 3 hypotermiaa.
- Maasto-olosuhteet → 1. evakuointipaikka
- Kriittisimmässä tilanteessa toteutetaan ainoastaan hengen säilymisen kannalta välittömät ensiaputoimet (cABC) ja evakuoidaan nopeasti.
- Stabiilimmassa tilanteessa voidaan ottaa paremmin huomioon tajunnantason riskit ja parempi suojaaminen ennen evakuointia.



cABC+DE	HYPOTERMIAN ENSIAPU
c – Catastrophich bleeding Kriittinen verenvuoto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kokeile KANLAVALTIMOPULSSI 2. Kiristysliitteen laitto <ul style="list-style-type: none"> - Paina vuotokohtaa koko ajan - Asetetaan 3-4 sormenleveyden päähän vuotokohdan yläpuolelle (haavoituneesta katsoen) - Kiristä ja kiristä! Kiinnitä ja kirjaa laittoaika.
A – Airway Ilmatiet	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ilmateiden avaaminen 2. Ilmateiden varmistaminen ja turvaaminen <ul style="list-style-type: none"> - Tyhjennä suu - Heiluttele EI KÄYTTÄ! - Varmista ja turvaa avoimuus koko hoitoketjun
B – Breathing Hengitys	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tunnustele ilmavirtaa (suu-nenä) <ul style="list-style-type: none"> - oma kämmenselkä tai poski - ÄLÄ katso rintakohdasta!
C – Circulation Verenkierro ja muut verenvuodot	<ol style="list-style-type: none"> 1. Puhosin tunnustelu <ul style="list-style-type: none"> - Rannepulssi (tajuissaan ja verta vuotavalla) - Kaulavaltimopulssi (tajuttomalle ja verta vuotavalle) 2. Muiden verenvuotojen arviointi ja hoito (kompromissit, tuenta, paineiseidit tai tarvittaessa kiristyside) 3. Muista rytmihäiriöriikin vaara!
D – Disability Tajunnantaso ja sen häiriöt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poista ja varmista ase 2. Rauhota ja selota 3. Tajunnantason tarkkaileminen <ul style="list-style-type: none"> - Alentunut tajunnantaso ja syvä tajuttomuus ovat riski sydän- ja hengityselintointojen heikentymiselle! 4. Paradoksaalinen riisuutumisen ja lämpöharhat - ÄLÄ ANNA henkilön rissua itseään!
E – Exposure Suojaaminen ja evakuointi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lisälämmönhukan esto <ul style="list-style-type: none"> - Eristä maasta (ahkio, makuualusta, huopa) - Avaruslakana (selän ihon vasten, "solmuhuppu" päähän) → OLUKKUNÄÄNNÖS, käsittele aina hallitusti ja varoen - Kaimpeite (huovet, villit) - Suojaa tuulelta (pelastuspeitteet, pressut) 2. Hallittu lämmittäminen <ul style="list-style-type: none"> - lämpöelementit (lämmittetty seppi, kuumavesipullo) - pää, niskä, keskivartalot, nivuset - vaato pälövaimeijot! 3. Kuljettaminen vaakatasossa <ul style="list-style-type: none"> - Tajuton kylkiasennossa - Tajuissaan oleva selällään

Elimistön jäähtymisen ennaltaehkäisy

- Yksilölliset tekijät ja muut ulkoiset tekijät
- Fyysinen aktiivisuus ja lepo
- Nestetasapaino ja ravitsemus
- Vaatteet ja pukeutuminen

Elimistön jäähtymisen ennaltaehkäisy

Yksilölliset ja muut ulkoiset tekijät

Yksilölliset tekijät

- **Riskein huomiointi ja niiden mukaan toimiminen!**
- Sairaudet, ikä, sukupuolten väliset erot, kehonkoostumus, fyysinen kunto, persoonallisuus, psyyke ja tahdon lujuus.
- **HARJOITA** suoja-refleksejä ja lämpöhermojen herkkyyttä (kuntoilu, lihasvenyttely, avantouinti, sauna)

Muut tekijät

- Henkilökohtainen hygienia tärkeää → **älä hankaa ihon omaa rasvakerrosta pois!**
- Kaupallisia rasva-, kosmetiikka- ja pakkasvoide-tuotteita ei suositella.
- Taskulämmittimet
- Ääreisöiden lämmittämiseen voi käyttää kuivaa heinää, sanomalehtiä tai solumuovia.

Fyysinen rasitus ja lepo

Fyysinen rasitus

- Talviolosuhteet heikentävät suorituskykyä 5-20%.
- Toimintakyvyn lasku johtuu lihasten jäähtymisestä → maksimaalinen voimantuotto vähenee + dynaaminen suorituskyky laskee 2-10%.
- 3% :n nestevaje heikentää aerobista suorituskykyä 10-20%.
- **Liiku tasaisesti pienessä liikkeessä pysyen.**
- **Vältä hikoilua!** → tahdikkaus lihasten lämmön ylläpitoon.

Lepo

- **Univaje ja väsymys** heikentävät suoritus-, kylmänsieto- ja sopeutumiskykyä (fysiologiset vasteet).
- **Pyri ajoittamaan lepoaika yöaikaan!**



Elimistön jäähtymisen ennaltaehkäisy

Ravitsemus

Ravintoaineiden laatu

- Rasva kuluttaa vähiten ja proteiinit eniten energiaa.
- Oikeanlainen ravitsemus lisää lämmöntuotantoa 10-15% → vaikutus 1-2h.

Pitkäkestoinen rasitus: suosi rasvoja Lyhytkestoinen rasitus: suosi ja turvaa hiilihydraatit

- **Syö säännöllisesti 3-4h välein.**
- → **Myös ilman nään tunnetta!**
- Suosi **pieniä välipaloja** etenkin rasiuksen aikana
- → pähkinä, rusina, suklaa ym.

Nesteytys

- JUO myös ilman janon tunnetta!

- **Sokeripitoiset ja lämpimät** nesteet (25°C).
- **Vähintään 2L/vrk HUOM.** vuorokauden aikainen rasitus ja hikoilu!
- Nauti nesteistä **säännöllisesti kohtuullinen määrä** → 1-2dl kerrallaan.
- → ennen ja jälkeen kylmäaltistuksen sekä fyysisten rasitteiden välissä.
- **Ei suosittella** alkoholia tai kofeiinituotteita
- → kahvi, energijuomat ja muut diureettiset tuotteet.

Suojaaminen vaateuksella

- Vaatetuksen tarkoitus on estää elimistön jäähtymisen ja liiallinen kuumeneminen.
- Kylmien olosuhteiden hyvän vaatetuksen ominaisuuksia ovat **lämmöneristävyyys, kosteudensiirtokyky ja tuulenpitävyys.**
- **Vaatteiden tulee olla puhtaita.**
- → vaihda vaatteita vaikka ne eivät olisi likaiset tai märät.
- **Märät vaatteet tulee aina vaihtaa ja kuivattaa kunnolla!**



- Vartalon suojaaminen ja pukeutuminen -

Koko vartalo

- Kerrospukeutuminen: **sisä-, väli- ja ulkokerros.**
- **Aluskerros** pitää iho kuivana ja lämpimänä → siirtää kosteuden eteenpäin (villa, merinovilla, polyesteri, kaksikerrosmateriaalit – **EI PUUVILLAA**).
- → Aluskerros voi olla yleis-, hiki- tai lämpöasu.
- → Aluskerroksia voi laittaa useamman päällekkäin – suositeltavaa fyysisessä rasituksessa.
- **Välikerros** säätelee lämpöeristävyyttä sään ja toiminnan muuttuessa → imee kosteuden aluskerroksesta ja siirtää ulompaan kerrokseen.
- → Hyviä materiaaleja fleecet ja villatekstiilit - tarpeen mukaan välikerroksia voi olla 1-3.
- **Ulkokerros** suojaa kylmältä, tuulelta ja kosteudelta.
- → **Riittävän väljä ja ilmava!** Koko yhtä suurempi kuin normaalisti – **ei saa puristaa alla olevia kerroksia kasaan.**
- → Hyviä materiaaleja untuva ja vanutekstiilit.
- → **Muista sulkea ulkokerroksen kaikki mahdolliset tuulen sisäänpääsyreitit!**



Pää ja kasvot

- Suojaa säädeltyillä tekstiileillä
- → niska, kaula, korvat suojautuvat.
- Valitse päähine **fyysisen aktiiviteetin mukaan.**
- Leutoon kevyet tekokuitumateriaalit: panta, huivi, lippalaki
- Kylmempään lämpimät villa- ja fleecemateriaalit: myssyt, pipo, kommandopipo
- → fleecelakki + kommandopipo -yhdistelmä
- **Kylmässä myös huppu.** Älä kiristä poskia myöten meneväksi!
- Korvien suojaimet laitetaan korvaa vasten muiden vaatteiden alle.

Jalat ja varpaat

- Koostuu sukkiin, jalkineiden ja pohjallisten yhteiskäytöstä.
- Jalkineen **oikea materiaali ja koko, EI TURVAKENKIÄ!**
- → materiaali vettä hylkivä.
- → jalkineeseen tulee mahtua pohjallisia ja/tai huopatossu.
- → paksu, kuvioitu ja tiivisrakenteinen pohja lisää lämmöneristävyyttä.
- Pohjallisia tarpeen mukaan 1-2, hyvä pohjallismateriaali on huopa.
- **Jos pohjallisia ei ole,** lämmöneristävyyttä voi lisätä sanomalehdellä, kuivalla heinällä tai solumuovilla (makuualusta).
- **Aina kuivat sukat, vaihda säännöllisesti!**
- Sukkien hyvä materiaali luonnon- ja tekokidut, villasukka – **ei täyspuuvillaa!**
- **Sukkien kerrospukeutuminen:** alimmainen tekokuitusukka + päällimmäinen villasukka. Tämän päälle voi laittaa vielä huopatossun.

Kädet ja sormet

- **Älä koske paljaalla iholla kylmään materiaaliin!**
- **Aina kuivat käsineet!**
- Valitse hanskat toiminnan mukaan: aina vähintään ohuet alushanskat.
- **Käsineiden kerrospukeutuminen:**
- → sormikkaat + päällyskintaat
- → villasormikas + villafrotee kolmisormikas + pitkä-vartinen veden- ja tuulenpitävä rukkanen.
- **Jos kerrospukeutuminen ei ole mahdollista,** käsineiden tulee olla kintaat (mahdollistaa ilman kierron sormien välissä).

