

KARELIA AMMATTIKORKEAKOULU  
Hoitotyön koulutusohjelma

Henri Asikainen

HYPOTERMIA —  
Hypotermiamateriaali sairaanhoitajaopiskelijoiden opetukseen

Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2015



**OPINNÄYTETYÖ**  
**Huhtikuu 2015**  
**Hoitotyön koulutusohjelma**

Tikkarinne 9  
80200 JOENSUU  
050405 4816

Tekijä  
Henri Asikainen

Nimeke  
Hypotermia — Hypotermiamateriaali sairaanhoitajaopiskelijoiden opetukseen

Toimeksiantaja  
Karelia-amk

Tiivistelmä

Hypotermia on tila jossa elimistön ydinlämpö on pudonnut. Hypotermia eli alilämpöisyys on tila jossa elimistön ydinlämpö on alle +35 celsius-astetta. Tapaturmainen hypotermia on aina vakava ja vaarallinen henkeä uhkaava tila josta selviytymismahdollisuudet oikealla hoidolla ovat kuitenkin hyvät. Hypotermiapotilaiden kuolleisuus Suomessa on noin 100 henkilöä vuodessa. Usein kuolemat liittyvät työhön, vapaa-aikaan, vesi- ja liikenneonnettomuuksiin, itsemurhiin. liialliseen alkoholin käyttöön, lääkemyrkytyksiin ja aliravitsemukseen.

Hypotermia on sairaanhoitajien perusopetuksessa lähinnä akuuttihoitotyöhön liittyvä aihe. Sairaanhoitajien opetuksessa perustasolla aihetta ei käydä kuin pinnallisesti läpi. Opinnäytetyö esittelee keskeiset fyysiset ja psyykkiset tekijät ihmisen kylmäfysiologiasta ja psyykkisistä tekijöistä. Seuraavana käydään läpi hypotermia eli alilämpöisyys ja sen eri asteet, hoito ja hoitoon keskeisesti vaikuttavat tekijät. Työn menetelmä on ammattikorkeakouluissa hyväksytty toiminnallinen menetelmä. Työn tuotos on hypotermiaopetusmateriaali sairaanhoitajaopiskelijoiden opetukseen. Materiaali on tehty Power-Point ohjelmalla. Materiaalissa käydään läpi mitä hypotermia on, sen syvyys, esiintyvyys, tapaturmat ja riskiryhmät, hypotermialta suojautuminen, oireet ja hoito.

Kieli  
suomi

Sivuja 34  
Liitteet 1  
Liitesivumäärä 17

Asiasanat  
hypotermia, kylmäfysiologia, lämpötasapaino



**THESIS**  
**April 2015**  
**Degree Programme In Nursing**

Tikkarinne 9  
FI 80220 JOENSUU  
FINLAND  
Tel. +358 50 405 4816

Author  
Henri Asikainen

Title  
Educational Material on Hypothermia for Nursing Students

Commissioned by  
Karelia University of Applied Sciences

Abstract

Hypothermia is a condition in which the body's core temperature falls lower than 35 degrees Celsius. Accidental hypothermia is always a dangerous and life-threatening condition and needs to be treated by warming the patient up. The survival rate of hypothermia patients is good. Annually, there are approximately one hundred hypothermia-related deaths in Finland. They are often caused by industrial, waterborne traffic or road traffic accidents, excessive use of alcohol, medicine intoxication or undernourishment.

The objective of this practise-based thesis was to provide information for nursing students of Karelia University of Applied Sciences on the treatment of hypothermia victims. The thesis assignment was to produce educational material for teaching purposes.

The PowerPoint presentation covers the symptoms of accidental hypothermia, the stages of hypothermia, and emergency care of hypothermia victims. The produced material also summarises the essential rules for treating hypothermia. In a further study, the lived experiences of hypothermia victims could be explored. Another perspective for a study could be the experiences of paramedics in managing hypothermia in an out-of-hospital setting.

Language

Finnish

Pages 34

Appendices 1

Pages of Appendices 17

Keywords

Hypothermia, cold physiology, educational material

## Sisältö

Tiivistelmä

Abstract

1	Johdanto.....	5
2	Tasalämpöinen ihminen .....	6
2.1	Sydän, verenkierto, verenpaine ja veri.....	6
2.2	Hengitys ja pään alue .....	7
2.3	Lämmöntuotanto ja -säätö .....	8
2.4	Vaihtolämpöiset pintaosat.....	9
2.5	Kylmätunnistus .....	10
3	Lämpötasapaino.....	10
3.1	Lämmön säätely .....	10
3.2	Psyykkinen toimintakyky kylmässä .....	11
3.3	Suorituskyky .....	12
3.4	Kylmäaltistus ja kylmään sopeutuminen .....	12
3.5	Elimistön lämmönluovutus .....	13
3.6	Tuuli, vesi ja aurinko .....	14
4	Hypotermia.....	15
4.1	Elimistön lämpötilat.....	15
4.2	Riskiryhmät .....	16
4.3	Tupakka ja alkoholi .....	17
4.4	Lääkkeet ja sairaudet.....	18
4.5	Oireet.....	18
4.6	Lämpötilan mittaaminen.....	21
4.7	Hypotermisen kuljetusasento ja käsittely .....	21
4.8	Hypotermian hoito.....	22
5	Hypotermiatutkimus.....	24
6	Ensihoito.....	25
7	Tutkimuksen tarkoitus ja tehtävä .....	25
8	Tutkimusmenetelmät .....	26
8.1	Toiminnallinen opinnäytetyö .....	26
8.2	Lähtötilanne .....	26
9	Hypotermiaopetusmateriaali sairaanhoitajaopiskelijoita opettaville opettajille .....	28
9.1	Opetusmateriaalin laadinta .....	28
9.2	Hyvä Power-Point dia .....	28
9.3	Väri, kuvat, rivien pituus ja kirjasintyyppi.....	29
10.	Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys .....	31
10.1	Opinnäytetyön luotettavuus .....	31
10.2	Eettiset kysymykset .....	32
11	Pohdinta .....	33

LÄHTEET 34

Liitteet

Liite 1 Hypotermia opetusmateriaali

# 1 Johdanto

Hypotermia eli alilämpöisyys on tila, jossa elimistön ydinlämpö on alle +35 celsiusastetta. Usein hypotermia jaetaan erilaisiin alaluokkiin sen syvyyden mukaan, lievästä vaikeaan. Suomessa hypotermiaan kuolee tapaturmaisesti noin 100 henkilöä vuodessa. Kuolemat liittyvät työhön ja urheiluun, vapaa-aikaan, vesi- ja liikenneonnettomuuksiin, itsemurhiin, liiallisen alkoholinkäyttöön sekä lääkemyrkytyksiin ja aliravitsemukseen. Suurin riski kuolla hypotermiaan on syys-talvikuukausina, mutta sairaalloista hypotermiaa on esiintynyt myös kesällä. Enemmistö uhreista on nuoria ja keski-ikäisiä miehiä. (Ilmarinen ym. 2011, 7, 84.)

Hypotermiaan menehtyneiden määrä on nousussa, syytä tähän ei tiedetä ja 60-luvulla tapauksia oli 20 - 30, mutta 90-luvulla määrät ovat olleet 70 - 100. Määrä voi olla enemmänkin, mutta asiaan vaikuttaa myös diagnosointi. Tilastoissa osa kylmään veteen menehtyneistä merkitään hukkuneiksi, vaikka kuoliinsyy voi olla myös hypotermia. Leudommat talvet ja sitä myötä heikentyneet jäät ovat lisänneet veteen joutuneiden ja hypotermisten määrää. (Ilmarinen ym. 2011, 84.)

Tässä opinnäytetyössä on tehty opetusmateriaali sairaanhoitajaopiskelijoita opettaville opettajille. Työn ydin on esitellä hypotermian olennaiset mekanismit ensihoidossa ja niiden hoito. Jatkohoitoa käsitellään myös sen vuoksi, että hoitajat ymmärtäisivät jatkohoitopaikan valinnan tärkeyden hypotermian syvyyden mukaan. Esitysmateriaali on tehty Power-Point-ohjelmalla.

Omassa työssäni ensihoito on vahvana näkökulmana, koska pääosa tapaturmaisen hypotermian tapauksista on ensihoidon tehtäviä. Tämän vuoksi sairaanhoitajaopiskelijoiden on hyvä tietää hypotermiasta, koska paljon sairaanhoitajia on myös ensihoidon ja ensiavun tehtävissä.

Hypotermia on tuttu jo sotapäällikkö Hannibalin ajoista saakka, jolloin hänen armeijastaan 23 000 kuoli hypotermiaan Alppien ylityksessä. Muuten maailmalla hypotermiatapausten määrä arktisilla vyöhykkeillä ei ole sen suurempi kuin lauhemmillakaan. Syynä tähän pidetään luonnon valintaa, ihmisten sopeutumistekijöitä kylmään ja yksilöllisiä tekijöitä. Hyvänä esimerkkinä tästä voisi pitää norjalaista tutkimusmatkailijaa Helge Ingstadia joka kanadalaisilta intiaaneilta opituilla tavoilla ja heiltä opitulla vaatetuksella selvisi yli -60 celsiusasteen pakka-  
sesta. Filsethin (2012) väitöskirjatyön aikoihin näytti siltä, että hypotermiaan kuolee tulevaisuudessa ihmisiä, jotka ovat köyhiä, kodittomia ja joiden elämään politiikka ja maailman kriisit vaikuttavat. (Filseth 2012, 17.)

## **2 Tasalämpöinen ihminen**

### **2.1 Sydän, verenkierto, verenpaine ja veri**

Ruumiinlämmön laskeminen nostaa sydämen sykettä. Tämä johtuu somaattisen hermoston toiminnan kiihtymisestä. Ilmiö johtuu edellä mainittujen fysiologisten muutosten syistä. Verenkierto keskittyy kehon sisäosiin, veren viskositeetti ja verenpaine nousevat. Myös sydänlihaksen omien verisuonten supistuminen on mahdollista ja näin ollen hapensaanti vaikeutuu. Kasvohinkin osuva vahva il-mavirtaus laskee sydämensykettä. (Rintamäki, Anttonen, Näyhä, Hassi, Piikivi, Turja, Vuorio & Heinonen 2000, 17.)

Ihmisen ruumiin jäähtyminen vaikuttaa välittömästi pintaverenkiertoon. Käsien ja jalkojen verisuonet supistuvat ja verenkierto keskittyy torson alueelle. Tämä tapahtuu siksi, että keho yrittää vähentää lämmönhukkaa. Jalkojen ja käsien kylmähaitoilta säästämiseksi onkin tärkeää keskittyä koko kehon lämpöta-pai-non ylläpitoon. Pään alueella verisuonet eivät supistu, koska aivojen veren saanti on turvattava loppuun asti. Tämän vuoksi pään suojaaminen kylmässä on tärkeää. Ruumiin jäähtyessä ensin kylmenevät jalat ja sitten kädet. Tämän mekanismin tarkoitus on varmistaa, että kädet pysyvät toimintakykyisenä mah-dollisimman pitkään. (Rintamäki ym. 2000, 16.)

Fysiologisten tapahtumien jatkumo verisuonten supistuessa on verenpaineen kohoaminen. Äkillinen kylmäaltistus voi nostaa verenpainetta 20-40 elohopeamillimetriä tarkoituksenmukaisesti pukeutuneellakin. Paljaan pään jäähtyminen tuulessa voi nostaa verenpainetta melkein 100 elohopeamillimetriä. Lisäksi on tutkittu, että kylmävuodenaikana verenpaine on jatkuvasti koholla yli 5 elohopeamillimetriä myös lämpimissä sisätiloissa. Tämän vuoksi raskas työskentely etenkin sydänpotilaille on vaarallista kylmässä. Matalatempoinen kävely sen sijaan pienentää jäähtymisestä johtuvaa verenpainetta lisäämällä raajojen verenkiertoa. (Rintamäki ym. 2000, 16-17.)

Veren koostumus muuttuu kylmässä. Verenpaineen nousun seurauksena plasmatilavuus pienenee noin 3-7 prosenttia. Kuitenkin verisolujen määrä pysyy samana, näin ollen veren viskositeetti kasvaa ja verestä tulee paksumpaa. Lämpimään tullessa veren tilavuus palaa ennalleen. Tämä ilmiö voi aiheuttaa myös sydämen verisuonten supistumista ja näin ollen hankaloittaa sydänlihaksen veren saantia ja lisää veren hyytymismahdollisuutta. (Rintamäki ym. 2000, 17. Leppäluoto, Kettunen, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lätti, 2007, 306.)

## **2.2 Hengitys ja pään alue**

Kylmä ilma on kuivaa, tämä kuivattaa hengitysteitä ja raskaasti hengittäessä pakottaa siirtymään nenähengityksestä suu-nenähengitykseen. Hengityksen osuus lämmönluovutuksesta on levossa 5 prosenttia ja työskennellessä 15 - 30 prosenttia. Hengitysteiden jäähtymisen ja limakalvojen kuivumisen seurauksena ylähengitystiet supistuvat terveillä ja varsinkin astmaatikoilla. Kylmä lisää erityistä nenän limakalvoilla. Tämän vuoksi vesinuha on yleistä viileässä. (Rintamäki ym. 2000, 17.)

Kylmässä ääreisverenkierron supistumisen seurauksena pinnallisten verisuonten veri ohjautuu syvemmälle kudoksiin, tästä syystä lämmittävän eristekerroksen paksuus kasvaa. Tämän ilmiön vuoksi pinnallinen kudokseksi jäähtyy ja pinnallisen ja syvemmän välinen lämpötilaero kasvaa. Pään alueen verisuonet eivät -

kuitenkaan supistu kylmässä. Tästä syystä pää on merkittävä lämmönhukan - alue, noin 25 prosenttia lämmöstä karkaa pään kautta. Kasvojen suojaamisella on merkittävä vaikutus ääreisverenkierron vasteisiin joten tämän on useamman tutkijan näkemyksen mukaan tärkeää. (Sorvisto & Vaappo 2001, 12 - 13.)

Pään alueen verisuonet eivät supistu koska elimistö pyrkii turvaamaan aina aivojen hapensaannin. Suojaamattoman kaulan ja pään kautta poistuu lämpöä merkittävästi ihmisen sitä aistimatta. Määrä on pääosin riippuvainen ympäristön ja ihon välisestä lämpötilaerosta. Pääosa lämmöstä poistuu otsan, päälleen ja niskan alueelta, koska näillä alueilla on tihein verisuonitus ja korkeimmat lämpötilat. (Ilmarinen ym. 2011, 22.)

### **2.3 Lämmöntuotanto ja -säätö**

Ihminen tuottaa lämpönsä kemiallisesti solujen ja erityisesti mitokondrioiden kemiallisissa reaktioissa. Ravinnosta energiaa palaa hiilidioksidiksi ja vedeksi, mikä synnyttää lämpöä ja voimakasenergiä yhdisteitä, esimerkiksi ATP:tä, mutta lähes kaikki elimistön aineenvaihdunta tuottaa lämpöä. Elimistössä eniten lämpöä tuottavat poikkijuovaiset lihakset, sisäelimet ja aivot. Perusaineenvaihdunta tuottaa lämpöä 110 wattia. Lihastyöllä lämmöntuotto voidaan saada jopa 10-kertaiseksi lepotilaan verrattuna. Elimistön jäähtyminen käynnistää lihasvärinän joka voi kasvattaa aineenvaihdunnan jopa 500 wattiin, mutta yleensä tämä on käytännössä 250 wattia. Ruokailulla voidaan kasvattaa lämmöntuotantoa. (Leppäluoto ym. 2007, 306 - 307.)

Suurin osa lämmöntuotannosta tapahtuu elimistön kemiallisissa reaktioissa. Vain 20 prosenttia lihastyöstä muuttuu ulkoiseksi työksi ja loppu lämmöksi. Tämän vuoksi lihastyöllä voidaan lämmöntuotanto jopa 10-kertaistaa. Jäähtymisen aiheuttamalla lihasvärinälläkin voidaan saavuttaa 5-kertainen lämmöntuotanto lepotasoon verrattuna. Pitkäkestoisesti voidaan toimia noin puolella enimmäistehosta, joka on aikuisella noin 500 wattia. Ruokailulla voidaan parantaa lämmöntuotantoa, koska osa ravintoaineista pilkotaan ja imeytetään suolen seinämän läpi. Ruskea rasvakudos on erikoistunut myös lämmöntuotantoon, mutta



tällaista rasvaa ei ole kuin vastasyntyneillä sisäelinten ympärillä ja äärimmäisesti kylmään sopeutuneilla ihmisillä. (Rintamäki ym. 2000, 14-15.)

Pääasiassa aivojen hypotalamus säätelee tasalämpöisyyttä, lämpötoiminnot ovat tahdosta riippumattoman (autonomisen) hermoston säätelemiä. Pienetkin muutokset säätelyssä voivat aiheuttaa epämiellyttäviä tuntemuksia tai jos tehonsäätö on riittämätön, lämpötila laskee (hypotermia) tai nousee (hypertermia). Tällöin ihminen kuormittuu, tämä vaikuttaa suorituksen huononemiseen ja elintoimintojen häiriintymiseen. Häiriöt kohdistuvat ensin keskushermostoon ja verenkiertoon. Lyhytaikainen ja noin kahden asteen muutos ei aiheuta vakavia muutoksia, mutta jo kolmen asteen nousu tai lasku aiheuttaa aina sairaaloi-  
sia ja osin pysyviä muutoksia. (Ilmarinen ym. 2011, 10-11.)

Sisäelinten vakioista lämpötilasta käytetään nimityksiä ”kehon lämpötila” tai ”elimistön lämpötila”. Se ei kuitenkaan kuvaa elimistön keskilämpötilaa, koska lämpö ei ole jakautunut elimistössä tasaisesti. Elimistön lämpötilan muutoksiin vaikuttavat elimistön aineenvaihdunnan vilkkaus ja niiden sijainti kehossa, sisäinen lämmönkuljetus pintaosiin ja iholle verenvirtauksen mukana sekä lämmön johtuminen suoraan kudosten läpi. Elintoimintojen sisäsyntyisellä vaihtelulla eli vuorokausirytmillä on merkitystä elimistön lämpöön. Vuorokausirythmi menee noin 24 tunnin ajanjaksoissa. Ylimmillään elimistön lämpötilat ovat myöhään iltapäivällä ja alimmillaan aamuyöstä. (Ilmarinen ym. 2011, 10-11.)

## **2.4 Vaihtolämpöiset pintaosat**

Pintaosien vaihtolämpöisyys mahdollistaa sisäelinten tasalämpöisyyden. Pintaosien lämpötilat ja suuruus muokkautuvat ympäristön lämpötilojen mukaan. Huoneenlämmössä (+20-22 astetta) noin 20-30 prosenttia ruumiin massasta: iho, ihonalaiset kudokset ja raajojen ääreisosat muodostaa pintaosan. Näiden osien lämpötilat vaihtelevat noin +29-35 celsiusasteen välillä ja ihon keskimäärin +33-34 celsiusastetta. Kylmässä myös raajat ovat pintaosia ja kokonaismääräala pintaosien ruumiinmassasta on 50 prosenttia. Tällöin ihon keskimääräinen lämpötila voi laskea alle +20 celsiusasteen. Ihoalueiden lämpötilaerot voi-

vat olla siis useita asteita ja äärioloissa jopa +10-15 celsiusastetta (Ilmarinen ym. 2011, 11.)

## **2.5 Kylmätunnistus**

Ihmisen kylmätunnistamiseen vaikuttaa pintaosien lämpötila. Pintaosan lämpötilan laskiessa esiintyy niin sanottu ylilyöntivaihe, joka voi olla psykologinen reaktio nopealle jäähtymiselle. Tälle ilmiölle on tunnusomaista, että ihminen kokee elimistönsä viilentymisen suurempana kuin se todellisuudessa on. Ihmisen oma kylmätuntemus on virheellinen elimistön jäähtymistä arvioitaessa. (Sorvisto & Vaappo 2001, 21,23.)

Ihmisen kyky tunnistaa kylmää on pitkälti kehon tai kehonosien pintalämpötilasta riippuvainen. Jäähtyminen voi olla joissakin tapauksissa suurempaa kuin subjektiivinen tuntemus antaa olettaa, toisaalta tuntemukseen voi liittyä yllä mainittu ylilyöntivaihe. Tämän vuoksi pelkkä kylmätuntemus ei ole luotettava arviointimenetelmä ihmisen kehon lämpötilaa arvioitaessa. (Sorvisto & Vaappo 2001, 21,23.)

## **3 Lämpötasapaino**

### **3.1 Lämmön säätely**

Lämmönsäätelyä ohjataan enimmäkseen keskushermoston hypotalamuksen etuosan preoptisella alueella. Lämmintä ja kylmää aistivat hermopäätteet sijaitsevat iholla ja erityisesti kasvoissa. Reseptoreista kylmää aistivia on kaikkialla enemmän kuin lämmintä aistivia. Kylmä- ja lämpöreseptoreista tieto kulkee keskushermostoon myelisoituja hermoratoja pitkin. On ajateltu, että ydinlämpö on niin sanottu set point, jonka perusteella lämpötila pysyy vakiona. Lääketiede ei vielä tunne asetusarvon fysiologista toimintatapaa. (Leppäluoto ym. 2007, 307.)

Sisäelinten tasalämpöisyyden säilyttäminen perustuu lämmönluovutuksen ja lämmöntuotannon dynaamiseen tasapainoon. Elimistö luovuttaa aikayksikössä yhtä paljon lämpöä kuin tuottaa sitä. Kumpikin näistä tasapainotekijöistä voi vaihdella toisistaan riippumatta paljon ja nopeasti. Äärimmäisissä tai poikkeuksellisissa oloissa lämpötasapainon saavuttaminen vaatii pidemmän ajan, aina sitä ei edes saavuteta (Ilmarinen ym. 2011, 12.)

Ihminen voi säädellä lämpötilaansa tietyissä rajoissa, vaikka tähän vaikuttaisi fyysinen rasitus tai ympäristön lämpötila. Korkeimmat lämpötilat ovat rinta- ja vatsaontelon sisäosissa ja aivoissa. Näiden osien lämpötilaa kutsutaan ydinlämmöksi tai sisälämmöksi. Ydinlämpötilan säätely on tarkkaa, mutta pintalämpötilat voivat vaihdella suurestikin. Lämmönsäätelyvasteidensa perusteella ihminen on trooppinen laji. Viihtyisimmältä tuntuu +27 celsiusasteen ympäristön lämpötila ilman vaatetusta ja levossa. Vaatteet (lämmöneristävyys) ja fyysinen aktiivisuus (lämmöntuotanto) kuitenkin alentavat tätä lämpötilaa. (Leppäluoto ym. 2007. 304.)

### **3.2 Psykkinen toimintakyky kylmässä**

Lievä kylmäaltistus jopa kohentaa älyllistä suorituskkyä vireystilaa kohottamalla. Näin ollen tiedonkäsittely nopeutuu, vaikka huomiokyky ja suorituksen tarkkuus kärsivät nopeasti erityisesti vaikeissa tehtävissä. Syvempi kylmäaltistus kuitenkin lisää keskittymisvaikeuksia, reaktioaikojen kasvua, virheiden määrää ja heikentää oppimista. (Rintamäki ym. 2000, 21.)

Kehon lämpötilan laskiessa myös keskushermoston toimintaan tulee muutoksia. Ihmisen lämpötilan laskiessa alle 32 celsiusasteen hän muuttuu apaattiseksi, poissaolevaksi, horroksiseksi ja psykkinesti sisäänpäin kääntyneeksi. Monesti hypotermisellä esiintyy erikoisia käyttäytymismalleja. Tällaisia voivat olla muun muassa suojaavien toimenpiteiden unohtaminen, esimerkiksi ei käytetä päähinettä tai takkia, vaikka ne olisivat saatavilla. Kehon lämpötilan laskeminen alle 28°C:n johtaa koomaan. (Sorvisto & Vaappo 2001, 22.)

### 3.3 Suorituskyky

Hyvällä suorituskyvyllä on todettu olevan hyviä vaikutuksia ihmisen lämmön kestävyyskykyyn, mutta kylmän kestävyyskyvyn tällainen mekanismi ei ole niin selvä (Sorvisto & Vaappo 2001, 10). Kuitenkin hyvällä kunnolla katsotaan olevan merkitystä siinä suhteessa, että hyväkuntoiset lihakset pystyvät paremmin tuottamaan lämpöä, kestävyysharjoittelu kehittää lämmönsäätelytoimintoja. Asia ei kuitenkaan ole näin yksiselitteinen. Liiallinen harjoittelu voi olla myös haitallista, esimerkiksi ylikunto on tila, missä lämmönsäätelyjärjestelmän häiriintyminen on yksi tyypillisimmistä oireista. (Rintamäki ym. 2000, 60-61.)

Lisäksi kehon rasvakudoksen menettäminen johtaa eristekerroksen ohenemiseen, bodarin isot lihakset eristävät kylmää huonosti. Tiedetään, että lihaksikaat uimarit jäähtyvät nopeammin kuin normaalin rasvakerroksen omistavat ihmiset. Kestävyysharjoittelulla voidaan parantaa rasva-aineenvaihduntaa, näin elimistö voi säästää glykogeenivarastoja kylmäaltistuksessa. Myös sympaattisen ja parasympaattisen hermoston toiminta vahvistuu, tämä nostaa maitohappokynnystä, jolla on merkitystä kylmäaltistuksessa tulevan happoemästasapainon häiriölle, joka altistaa sydänoireille. (Rintamäki ym. 2000, 60-61.)

### 3.4 Kylmäaltistus ja kylmään sopeutuminen

Pitkään jatkuneen kylmäaltistuksen jälkeen pitäisi siirtyä lämpimään tilaan lämmittelemään. Kylmäsensorit antavat merkkejä epämiellyttävyyden tunteesta. Tämän kompensoidakseen ihminen pyrkii tekemään muutoksia ympäristöönsä jotta saisi lämpö miellyttävyyden tunteen. Keino on erittäin tehokas, tällä on jopa suurempi merkitys kuin tutkijat ovat epäilleet. Erittäin kylmissä olosuhteissa tämä on todettua ainoaksi tehokkaaksi keinoksi. (Sorvisto & Vaappo 2001, 21-22.)

Sopeutuminen kylmään tai lämpimään kestää noin 10 päivää. Sopeutuminen alentaa kylmän tai kuuman aiheuttamaa epämiellyttävyyden tunnetta. Fysiologinen sopeutuminen voi olla koko vartalossa tai paikallisesti, esimerkiksi käsissä tämä on yleisintä. Sopeutuminen käsissä tarkoittaa sitä, että kylmän aiheuttama verisuonten supistuminen on vähentynyt. (Leppäluoto ym. 2007, 308). Kylmään sopeudutaan sekä fyysisesti että myös psyykkisesti. Psyykkisesti tottuminen kylmään tarkoittaa kylmään liittyvän epämiellyttävyyden tunteen ja kylmäkivun heikkenemistä. Fyysisesti kylmään sopeutumista parantaa usein isokokoisuus ja reilu ihonalaisen rasvan määrä. Suuremmilla ihmisillä lämpöä luovuttava pinta-ala on pienempi lämpöä tuottavaan massaansa verrattuna. Sukupuoli erona naiset kestävät yleensä äärimmäistä kylmälle altistumista huonommin kuin miehet. Kuitenkin naisilla on yleensä suurempi ihonalaisen rasvan määrä ja lievemmissä kylmäaltistuksissa he voivat selvitä jopa miehiä paremmin. (Rintamäki ym. 2000,18-19.)

Ihminen tottuu siis kylmään jossain määrin, vasteet heikkenevät lievissä lämmön muutoksissa. Kyse on sekä psyykkisistä että fysiologisista tekijöistä. Erityisesti fysiologisissa tekijöissä on kysymys sympaattisen hermoston aktivoitumisen heikkenemisestä. Tavallisimmin kyse onkin jonkin suppeamman alueen totumisesta, esimerkiksi käsien. (Rintamäki ym. 2000,19.)

### **3.5 Elimistön lämmönluovutus**

Lämpöä siirtyy ihmisestä seuraavien siirtymismekanismien vuoksi: johtuminen, kuljettuminen, säteily ja haihtuminen. Vedessä haihtumista ei niinkään tapahdu. Kylmässä ihmisestä siirtyy lämpöä eniten kuljettamalla ilmaan tai säteilemällä ympäröiviin kylmiin pintoihin. Huomattava määrä lämpöä voi johtua myös suoraan maahan, työvälineisiin tai muihin pintoihin, mikäli kosketuspinnat ovat suuria. Myös hengitysilman kostuessa ja lämmitessä menetetään melkoinen määrä lämpöä. Raskaassa kylmätyössä lämmönluovutus voi olla jopa 25 prosenttia kokonaisluovutuksesta hengityksen kautta (Ilmarinen ym. 2011, 18, 20). Kuitenkin lämpösäteily on yleensä keskeisin lämmönluovutuksen osa-alue, noin 60-90 prosenttia kokonaislämmönluovutuksesta. (Rintamäki ym. 2000,15.)

Yleensä lämmönjohtuminen on vähäisempää, kuitenkin tilanteesta riippuen. Makuulla ja istuessa johtumisen osuus kasvaa. Kuljettamalla voidaan myös menettää paljon lämpöä esimerkiksi tuulisissa olosuhteissa, kosteuden haihtuminen iholta sitoo voimakkaasti lämpöä. Levossa haihtuminen on pientä, mutta raskuuden kasvaessa ja erityisesti raskaassa raskuudessa se voi olla olennaisin lämmönluovutuksen muoto. Tästä esimerkkinä puolen litran hien haihtuminen tunnissa vastaa noin 340 wattia eli keskiraskaan työn lämmöntuotantoa. (Rintamäki ym. 2000,15.)

### **3.6 Tuuli, vesi ja aurinko**

Tuuli vaikuttaa lämmönluovutukseen kuljettamalla lämpöä pois. Viiman vaikutus tehostuu kovasti, mikäli vaatteet ovat märät. Vaikutusta on arvioitu niin sanotulla viimaindeksillä veden jäädyttävä vaikutus elimistöön on noin 25-kertainen vastaavan lämpöiseen ilmaan verrattuna. Siksi sillä on merkittävä jäädyttävä vaikutus. (Ilmarinen ym. 2011, 20-21.)

Virtaavassa vedessä jäähtymisvaikutus on vielä moninkertainen tyyneen veteen verrattuna. Sen vuoksi liikkeet vedessä: uiminen, lihasvärinä tai muut liikkeet voimistavat jäädyttävää vaikutusta. Tätä vaikutusta edelleen tehostaa lämpimän veren virtaus iholle ja tehostunut lämmöntuotanto. Tämän vuoksi hätätilanteessa ihmisen pitäisi pysyä vedessä paikallaan. Aurinko taas vaikuttaa päinvastoin lämmittämällä kylmässä. Tähän tietysti vaikuttaa vuodenaika ja kokonaispilvisuus. Talvella auringon lämmittävä vaikutus on noin +5 celsiusastetta. (Ilmarinen ym. 2011, 20-21.)

## 4 Hypotermia

### 4.1 Elimistön lämpötilat

Hypotermia eli alilämpöisyys on tila, jossa elimistön lämpötila on alle 35 celsiusastetta. Lievää alilämpöisyys on tila jossa, elimistön lämpö on 32-35 celsiusastetta, keskivaikea 28-32 celsiusastetta ja vaikea alle 28-30 celsiusastetta. Suomalaisessa akuuttihoitokirjallisuudessa ja invasiivisten toimenpiteiden vaikean alilämpöisyyden rajana on pidetty 30 celsiusastetta, ulkomaisissa julkaisuissa 28 celsiusastetta. (Nyyssönen 2013, 129.)

Ulkomaisessa kirjallisuudessa hypotermia-arvot poikkeavat hieman toisistaan antajasta riippuen. Lievänä kuitenkin yleensä pidetään 33-35 celsiusastetta, 32-35 celsiusastetta tai celsiusastetta, vakava <28 celsiusastetta, <27 celsiusastetta tai <26,7 celsiusastetta (Mallet 2002, 1) Kuitenkin kaikki arvot ovat hyvin lähekkäin toisiaan, keskeisin idea on lähinnä sanojen käyttö hypotermian syvyyden mukaan. Euroopan elvytysneuvosto (2010) pitää hypotermian rajana 35 celsiusastetta, kun ydinlämpö laskee alle 35 celsiusastetta. Hypotermia voidaan luokitella lieväksi 32-35 celsiusastetta, keskivaikeaksi 28-32 celsiusastetta ja vaikeasti laskenut alle 28 celsiusastetta. (Nolan, Soar, Zideman, Biarent, Bossaert, Deakin, Koster, Wyllie & Böttinger. 2010, 37). Hyvänä hoitotoimenpiteiden jakana kliinisesti anestesiologi Filseth (2012) pitää AHA:n (american Heart Association) tekemää rajaa 30 °C astetta. Turvallinen on 30-34 celsiusastetta ja potentiaalisesti henkeä uhkaava alle celsiusastetta. (Filseth 2012, 16).

Ihmisen elimistön biologiset suojakeinot eivät pelkästään riitä suojaamaan ihmistä hypotermialta, vaan tarvitaan lisäksi vaatteita, lämmitystä, asuntoja ja ilmastointia. Ilman vaatteita ihminen ei kauaa selviä alle +25 celsiusasteen lämpötilassa, mutta tarkoituksenmukaisesti puettuna jopa -50 celsiusasteen pakkasessa (Ilmarinen ym. 2011, 7). Kylmään liittyvät sairaudet voivat alkaa jos elimistö menettää enemmän lämpöä kuin tuottaa sitä. Hypotermia on kokonaisvaltainen tila joka, on hoidettava ensisijaisesti, koska se hoitamattomana johtaa potilaan menehtymiseen. Paleltumilla on vain paikallisia vaikutuksia. (Cox & Fulsaas 2006, 485-486.)

## 4.2 Riskiryhmät

Hypotermialle alttiimpia ovat vanhukset, lapset ja alkoholin suurkuluttajat. Vanhuksilla kyky huolehtia itsestään voi olla heikentynyt, lihasmassan pientyminen, eristävän rasvakudoksen oheneminen ja lihasvärinän toiminnan herkkyyden lasku altistavat helpommin alilämpöisyydelle. Myös ravitsemustilan heikkenemistä ja lääkkeiden sivuvaikutukset voivat altistaa hypotermialle. Lapsilla taas kehittymättömät kompensaatiomekanismit, suhteessa suuri ihopinta-ala ja heikompi lämmöntuotanto lihasvärinällä altistavat herkemmin hypotermialle. Yli 1 promillen humalatila liittyy 60 prosenttiin hypotermiatapauksista Suomessa. Alkoholi aiheuttaa arvostelukyvyn heikkenemistä ja kylmätunnon alenemista. Kuitenkin vasta 1,5 promillen humalatila alkaa vaikuttaa pintaverisuonten kompensaatiomekanismeihin kylmäaltistuksessa. Kroonisesti alkoholia käyttäneille on kehittynyt myös vajaaravitsemustila, joka vaikuttaa kylmäsietoon. Kilpirauhasen vajaatoiminta ja diabetes vaikuttavat hiilihydraattiaineenvaihduntaan ja estävät näin sopeutumista alhaisiin lämpötiloihin. (Kuisma, Holmström & Porthan. 2008, 436.)

Märät vaatteet ja tuulelle altistuminen ovat myös keskeisiä asioita, jotka lisäävät hypotermian riskiä. Lisäksi elimistön nestevajaus voi olla lisäämässä riskiä. Yleisesti hypotermialle altistuminen tapahtuu, kun ollaan pitkiä aikoja viileissä olosuhteissa ennemminkin kuin oltaisiin äärimmäisessä kylmyydessä. Tihkusateinen päivä noin 10 asteen lämpötilassa kovan tuulen kanssa on yleisempi syy hypotermialle kuin äärimmäinen -34 asteen pakkaspäivä. (Cox & Fulsaa 2006, 486.) Lisäksi veteen joutunut on aina potentiaalinen hypotermiapotilas (Vainio 2013, 113.)

Iän vaikutus lämmönsäätelyyn alkaa näkyä noin 45 vuoden iässä ja sen jälkeen hyvin selkeästi noin 60 vuoden iässä. Asia ei ole kuitenkaan niin yksinkertainen, sillä vanhemmiten alkaa kertyä myös ihonalaista rasvakudosta, joka suojaaa hypotermialta. Toisaalta lihasmassan väheneminen ja kylmäkompensaatiomeka-



nismien heikkeneminen heikentävät kylmänsietoa. Verenkiertoon liittyvät muutokset näkyvät miehillä vielä selkeämmin. (Rintamäki ym. 2000,13.)

Myös kylmätyötä tekevät ihmiset ovat alttiimpia hypotermialle ja tästäkin ryhmästä erityisesti naiset. Tätä tulosta selittää osin työn erilaisuus ja liikkumisen vähäisyys miesten töihin verrattuna. Toinen keskeinen tekijä on naisten yleisesti pienempi koko, lisäksi vielä laihat naiset ovat erityisen kylmänherkkiä. (Rintamäki ym. 2000,7,11.)

### **4.3 Tupakka ja alkoholi**

Tupakointi vaikuttaa ääreisverenkiertoon supistamalla verisuonia ja tätä kautta nopeuttaa raajojen jäähtymistä. Sillä on suuri vaikutus myös veren hapensiirto-kykyyn ja tämä altistaa kudosten hapenpuutteelle ja tätä kautta hypotermialle. Lisäksi tupakka vaikuttaa heikentävästi autonomisten hermoston vasteisiin, tämä hidastaa suojarahkeksien toimintaa. (Ilmarinen ym. 2011, 58.)

Alkoholi vaikuttaa ihmisen lämpötasapainoon monilla keinoilla. Alkoholi altistaa sydämen rytmihäiriöille ja vaikeuttaa elimistön kykyä säilyttää lämpötila normaalina. Alkoholi laajentaa pintaverisuonia, tästä syystä monesti alkoholi tuntuu ”lämmittävän”. Tämä lisää lämmönluovutusta ja altistaa täten hypotermialle. Lisäksi lihasvärinän alkaminen viivästyy ja teho heikkenee alkoholin vaikutuksen alaisena. Alkoholi laskee lisäksi elimistön aineenvaihdunnan lämmöntuotantokykyä. Huonelämmössä tai lievässä kylmäaltistuksessa ei pienillä alkoholimäärillä ole merkitystä, mutta ääriolosuhteissa; erittäin kylmässä ja raskaassa fyysisessä ponnistelussa, elimistö ajautuu nopeasti hypotermiaan. Alkoholin vaikutuksen alaisena ihminen ei helposti huomaa vielä tätä kohtalokasta jäähtymistä. Alkoholi on mukana usein hypotermiakuolemista ja usein erityisesti maastossa tapahtuvissa onnettomuuksissa uhrin ovat miehiä. (Ilmarinen ym. 2011, 58-59.)

#### 4.4 Lääkkeet ja sairaudet

Joillakin lääkeaineilla ihmisen kylmäsiesto heikkenee. Tällaisia ovat jotkin psyykelääkkeet, sydän- ja verenpainelääkkeet, useat kipu- ja särkylääkkeet, etenkin isoina annoksina sekä eräät allergialääkkeet. Anaboliset steroidit voivat muuttaa verenkierron ja aineenvaihdunnan ennalta arvaamattomaksi. Vilustuminen ja tulehdussairaudet voivat tilapäisesti heikentää kylmänsietokykyä. (Ilmarinen ym. 2011, 59.)

Useilla perussairauksilla on myös ominaisuus heikentää joko kylmävasteita tai kylmänsietokykyä. Astmaatikolle kohtauksen laukeaminen kylmässä lisää hypotermian vaaraa. Sydänsairaana sydämelle kylmä on lisäkuormitus. Diabetes, kilpirauhasen sairaudet ja muut aineenvaihduntaan vaikuttavat sairaudet ja niiden hoitoon käytettävät lääkkeet voivat vaikeuttaa lämpötasapainon ylläpitoa. Myös iho- ja neurologisilla sairaudet pienentävät lämpötilan säädön reservejä. (Ilmarinen ym. 2011, 59.) Erityisesti korkeaa verenpainetta ja sepelvaltimotautia sairastavien pitää huomioida kylmän aiheuttamat haitat toimissaan. He kuuluvat erityiseen riskiryhmään hypotermian kannalta. Lisäksi astmaatikkojen tulee huomioida korostunut keuhkoputkien supistumisalttius pakkasilmalla (Rintamäki ym. 2000,13).

#### 4.5 Oireet

Lievästi hypotermisen ihmisen oireet ovat sympaattisen hermoston ylivilkas epävakaata toimintaa, ääreisverenkierron verisuonten supistuminen, sydämen tiheälyöntisyys ja voimakas lihasvärinä, mutta tajunta on yleensä normaali. Kun lämpötila laskee alle celsiusastetta elintoiminnot alkavat hidastua, lihasvärinä loppuu tai vähenee, ihminen muuttuu sekavaksi ja haparoivaksi, tajunnantaso laskee ja ilmenee tahattomia eteisperäisiä rytmihäiriöitä. Vaikeassa hypotermiassa tajunta laskee syvään tajuttomuuteen asti, jänneheijasteet puuttuvat eikä sykettä enää tunnu, raajat ovat jäykät ja kehon keskeiset alueet ovat kylmät, verenpaine on matala tai sitä ei voida enää mitata. Sydänperäiset muutokset EKG:ssä ovat QT-ajan piteneminen, QRS-kompleksin leveneminen, sydämen

hidaslöyhtisyys ja hidas eteisvärinä. Alilämpöisyydelle tunnusomainen EKG-merkki on J-aalto, ST-välissä näkyy pieni P-aalloilta näyttävä kohouma nousu. Kammiovärinän vaara on huomattavasti kohonnut ja on helposti provosoitavissa ulkoisilla toimilla. Syvästi hypotermisen ihmisen tunnistaminen kuolleesta voi olla hankalaa. Pulssi ei ole usein tunnusteltavissa, mutta sähköinen toiminta on kuitenkin merkki sydämen mekaanisesta toiminnasta, EKG-monitoria täytyy seurata vähintään minuutti sykkeen hitaudesta johtuen. Hengitys on usein pinnallista ja harvaa. (Nyysönen 2013, 129.)

Vajaalämpöisyys laskee solujen hapenkulutusta kuusi prosenttia jokaista kehon ydinlämmön astetta kohti. Kun ydinlämpö on 28 celsiusastetta on vain enää 50 prosenttia normaalista solujen hapenkulutuksesta jäljellä ja lämmön laskiessa edelleen 22 celsiusasteeseen on solujen hapenkulutus enää vain 25 prosenttia normaalista. Ydinlämmön ollessa 18 celsiusastetta aivot selviävät kymmenen kertaa pidemmän ajan verenkierron pysähdyksestä vaurioitumatta kuin normaalilämpöisenä ja täydellinen hermostollinen toipuminen on mahdollista jopa useita tunteja kestävästä sydänpysähdyksestä kuitenkin sillä tapahtumaketjulla, että syvään alilämpöisyyteen vaipuminen on tapahtunut ennen hapen puutteen alkamista. Niinpä jos sydänpysähdys tapahtuu hukkumisen tai lumivyöryssä tukehtumisen vuoksi ja viileneminen aiheutuu vasta tämän jälkeen, on ennustava arvio reilusti huonompi. (Nyysönen 2013, 129.)

Hypotermia voi syntyä ennalta arvaamatta myös kylmässä ympäristössä ja erityisiä riskitekijöitä ovat tuuli ja märät olosuhteet. Tällaisessa tilanteessa jäähtymistä edistää vähäinen liikkeellä oleminen. Voimakkaimmin ja nopeimmin jäähtyminen tapahtuu kylmässä vedessä. Lapset ja vanhukset jäähtyvät aikuista ihmistä nopeammin. Alkoholi, huumeet, uupumus, sairaudet tai vamma edesauttavat jäähtymistä, etenkin tilanteissa joissa tajunta on madaltunut ja tämän vuoksi liikkuminen vähentynyt. Alilämpöisellä verenhyytymistekijöiden toiminta on muuttunut ja vuotoriski suurentunut. Tämä tulee huomioida vammoissa ja toimenpiteissä. (Nyysönen 2013, 129-130.)

Ydinlämmön laskiessa sydämen hidaslöyhtisyys muuttuu vähitellen flimmeriksi, tästä edelleen kammiovärinäksi ja lopulta asystoleksi. Muuta rytmihäiriöt paitsi kammiovärinä riski häviävät lämpiämisen myötä. Rytmihäiriöt ovat normaaleja fysiologisia vasteita hypotermisellä ihmisellä, eikä sydämen hidaslöyhtisyyttä

tule hoitaa tahdistamalla kuin poikkeustapauksissa. Alilämpöinen sydän ei reagoi herkästi tahdistukselle ja defibrilloinnille. European resuscitation Council suosittaa ettei kolmen epäonnistuneen tahdistusyrityksen jälkeen yritetä uutta tahdistusta vasta kun hypoterminen potilas on lämmennyt yli 30 celsiusasteeseen. Tahdistukselle paremmat edellytykset palaavat kyllä lämpenemisen myötä. (Nyyssönen 2013, 130.)

Tieto lääkkeiden vaikutuksesta vajaalämpöiseen ihmiseen on puutteellista ja perustuu vain eläimillä tehtyihin tutkimuksiin. Sydämeen vaikuttavien lääkkeiden vaikutus on laskenut ja kaikkien lääkkeiden aineenvaihdunta hidastunut. Tämä johtaa siis helposti toksisiin pitoisuuksiin, etenkin jos lääkettä joudutaan antamaan useamman kerran. Amiodaronin teho on huomattavasti madaltunut, adrenaliininkin tiedetään tehoavan sepelvaltimoihin, mutta ennustetta lääke ei paranna. Ihmisen pupillit voivat olla laajentuneet hypotermian seurauksena, mutta ennusteeseen tällä ei ole huonontavaa merkitystä. (Nyyssönen 2013, 130.)

Ihmisen joutuessa hypotermiaan syketiheys, minuuttitilavuus ja verenpaine laskevat. Syke voi kohota kylmäältistuksen alkuvaiheessa lihasvärinän aiheuttamasta verenkierron lisätarpeesta ja osaltaan sympaattisen hermoston stimulaatiosta. Kun kehon lämpötila laskee hypotermian tasolle sydämen rytmihäiriöt yleistyvät ja eteisvärinäriski suurenee. (Sorvisto, & Vaappo 2001, 13.)

Kylmän aiheuttaman virtsanerityksen vuoksi elimistössä olevan kiertävän veren määrä laskee ja kehon raajaosien vastus suurenee. Tämä aiheuttaa veren viskositeetin kasvun. Kylmäältistuksen alkuvaiheessa syke nousee, mutta alkaa sen jälkeen hitaasti laskea. pH-tasapainon muutokset, sydämen toiminnan hidastuminen, muutokset hapen kuljetuksessa sekä elektrolyyttien ja ravintoainesten tasapainon häiriintyminen vaikuttavat sydämen johtumisnopeuteen sydänlihaksessa. Sydämen eteisen rytmin muutokset alkavat yleensä elimistön lämpötilan laskiessa alle 32°C astetta. Alilämpöisellä ihmisellä, jolla on keuhkotuuleuksesta ja aineenvaihdunnallisista syistä johtuvaa happamoitumista sekä veren kaliumpitoisuuden nousua on tila joka johtaa usein asystoleen. (Nyyssönen 2013, 130)

#### 4.6 Lämpötilan mittaaminen

Alilämpöisen tilan mittaamisen haasteeksi tulee mittaamisen tarkkuus. Koti- tai ensihoidossa mittarien ongelmaksi tulee mittausalueen loppuminen tai mittarin epätarkkuus. Paras mittaustulos saadaan ruokatorven ala kolmanneksesta ydinlämpö mittaamalla. Termistoritekniikkaan perustuva korvalämpömittari on myös varma mittausten menetelmä, mutta anturin pitää olla hyvin eristetty ettei ympäristön lämpötila vaikuta mittaustulokseen. Infrapunamittareilla ei pystytä saamaan tarpeeksi luotettavaa tulosta. Korvassa ei saisi olla myöskään vaikkua, jotta mittaus pystyttäisiin suorittamaan. Mikäli potilaan sydän on pysähtynyt ei korvasta saada luotettavaa tulosta, koska kaulavaltimoverenkiertoa ei ole. . (Nyyssönen 2013, 130-131.)

Virtsarakosta saatava mittaus on epäluotettava jos vatsaonteloa on huuhdeltu. Peräsuolen kautta suoritettava mittaus on luotettava jos mittari saadaan 15 cm syvyyteen, mutta ei ole kuitenkaan yhtä luotettava kuin ruokatorvesta otettava mittaus. Keuhkovaltimokatetrasta saa luotettavan tuloksen, mutta rytmihäiriöherkkyyden vuoksi sen laittaminen on ongelmallista. Luotettavan lämpötilan mittauksen haasteellisuuden vuoksi hoidon ohjaus perustuu oirekuvaan ja ennakkotietoihin eikä ainoastaan lämpötilan mittaamiseen. (Nyyssönen 2013, 130-131.)

#### 4.7 Hypotermisen kuljetusasento ja käsittely

Vedestä nostettua hypotermistä potilasta pitää nostaa ja kuljettaa vaakasennossa, koska ulkoisen hydrostaattisen paineen laskiessa tila johtaa helposti verenpaineen laskuun. Myös muut hypotermiset potilaat tulee liikutella ja kuljettaa vaakasennossa. (Kuisma ym. 2008,439-440.)

Hypotermistä on käsiteltävä ja kuljetettava varoen, uusimman tietämyksen mukaan kammiovärinä ei synny hypotermiselle spontaanisti vaan sen aiheuttaa

potilaan käsittely. Ajoreitti valitaan niin, että se olisi mahdollisimman tasainen, ajaminenkin on oltava rauhallista hälytysajoa. (Kuisma ym. 2008, 437, 440.)

#### **4.8 Hypotermian hoito**

Syvästäkin hypotermiasta selviäminen on mahdollista oikeiden hoitotoimenpiteiden jälkeen. Liian tehokkaalla ja vääränlaisella ensiavulla voidaan taas aiheuttaa potilaan menehtyminen. (Ilmarinen ym. 2011, 7.) Hypotermian hoito aloitetaan estämällä potilaan lämmön menetys, sen jälkeen potilas on suojattava ja eristettävä. Joissakin tapauksissa, esimerkiksi jos yllä mainituilla ei keinoilla saavuteta vielä tarpeeksi tehokasta lämmitystä, voidaan uhria lämmittää omalla kehon lämmöllä. Hypotermian uhria täytyy muistaa käsitellä varovasti, jotta ei aiheuteta sydämenrytmihäiriöitä. Potilaan suojauksessa voidaan käyttää lisälämmikkeenä esimerkiksi suojattuja lämminvesipulloja jotka sijoitetaan potilaan kaulan viereen, kainaloon, nivusiin ja paikkoihin, missä isot verisuonet sijaitsevat pinnassa. (Cox & Fulsas 2006, 486.)

Lievä alilämpöisyys ydinlämpö (33-35 celsiusastetta) menee ohi potilaan omalla lämmöntuotolla ja estämällä kylmeneminen. Lämmin juoma ja infuusionesteet on riittävä hoito potilaalle jolla on lievä hypotermia. Lämmön haihtuminen estetään avaruuslakanalla tai muulla lisäsuojalla. Tällaisilla keinoilla kehonlämpö saadaan nousemaan 0,5-2 celsiusastetta tunnissa. Lievästi alilämpöistä potilasta voidaan kannustaa liikkumaan. Keskivaikea alilämpöisyys (28-32 celsiusastetta) hoidetaan lämmitetyillä nesteillä ja kehon ulkopuolisella lämmityksellä, lämpöpuhalluspeiton avulla. Lämpöpuhalluspeitto laitetaan potilaan vartalolle. Lämmitystä voidaan tehdä myös lämpöpatjan ja lämmitetyn hengitysilman avulla. Potilaan ei pidä liikkua rytmihäiriövaaran vuoksi. Vaikea hypotermia (alle 28-30 celsiusastetta) tarvitsee elimistön sisälle ulottuvaa lämmitystä ja yllä mainittujen keinojen lisäksi hengitystiehoitoa, jos potilas on syvästi tajuton. Lämmitys voidaan toteuttaa invasiivisesti huuhtelemalla vatsaonteloa lämpimillä nesteillä, lämmittämällä dialyysikoneella tai parhaiten näistä toimivalla terapeutin hypotermiaan käytettävällä laitteella. Kammiovärinärisen vuoksi ilmäteiden käsittelyä vältetään, jos tämä ei ole aivan välttämätöntä. Tarvittaessa potilas on kui-

tenkin intuboitava, jos ilmatiet eivät pysy auki tai keuhkotuuletus on riittämätöntä. Mikäli verenkiertoa ei ole riittävästi, potilas lämmitetään sydän-keuhkokoneella tai ECMO:lla (kehon ulkoinen hapetushoito). Potilas joka on vakavasti alilämpöinen (24-25 celsiusastetta), jolla on kuitenkin vielä elonmerkkejä ja epätasapainossa oleva verenkierto tulisi saada sairaalaan, jossa on sydänkeuhkokone. Aina tämä ei tietysti ole mahdollista ja sitten on toimittava saatavissa olevien keinojen mukaisesti. (Nyysönen 2013, 131-132.)

Elottomalta potilaalta tarkastetaan rytmi defibrillaattorilla. Mikäli potilaalla on kammiovärinä, käypähoitosuosituksen mukaisesti defibriloidaan yhden kerran. Mikäli sydäntä ei saada käynnistettyä, lähdetään potilasta kuljettamaan sairaalaan jossa on sydän-keuhkokone kahden minuutin painelupuhalluselvytysjaksoja käyttäen. Yleensä tämä tuottaa hyvän tuloksen, koska hypotermialla on hyvä ennuste. Jos defibrillointi ei onnistu, annetaan potilaalle adrenaliinia ja painelu-puhalluselvytetään kaksi minuuttia. Mikäli potilas ei reagoi näihin keinoihin kuljetetaan elvyttäen (Nyysönen 2013, 132.)

Asystole tilanteessa pyritään arvioimaan, onko potilas enää hengissä. Silmämunien ja hengitysteiden jäätyminen tai potilaan jäätyminen kiinni alustaansa ovat toissijaisia kuolemanmerkkejä. Muiden vammojen huomiointi on tietysti myös tärkeää. Uhrin ennuste on huono jos hän on asystolessa ja kaliumpitoisuus on korkea, (yli 12 millimoolia litrassa) ja on hitaasti viilentynyt. Joskus on vaikeaa mikä potilaan menehtymisen on aiheuttanut: onko se vamma, hypotermia, hukkuminen vai tukehtuminen. Sydän-keuhkokone on ensisijaisesti tällaisen potilaan hoitomuoto. Mikäli tällaista laitetta ei ole kyseisessä sairaalassa, hoidetaan potilasta rintaontelosta annettavilla lämpimillä nesteillä ja antamalla samalla suoraa sydänhieronta. Jos potilaan sydän ei käynnisty ydinlämmön saavuttaessa yli 35 celsiusastetta on ihminen menehtynyt. (Nyysönen 2013, 132.)

Tärkeää on kuitenkin muistaa, että potilas julistetaan kuolleeksi vasta lämpimänä. Tähän asti yritetään jaksaa elvyttää, vaikka elonmerkkejä ei juurikaan olisi. (Cox & Fulsas 2006, 487.) Erityisesti jos potilaalla on vakava trauma, tämä voi

olla syy elvytystoimista pidättäytymiseen. Fataalit traumat, esimerkiksi pään murskavammat, voivat olla tällainen syy. (Kuisma ym. 2008, 440.)

## 5 Hypotermiatutkimus

Pääosa hypotermiatutkimuksesta on tehty Keski-Euroopan alppialueella ja Pohjois-Amerikassa vuoristoalueilla, joissa hypotermiapotilaat ovat myös usein lumivyöryn uhreja. Näillä alueilla vuosittain kuolee 150 henkilöä lumivyöryissä. Kuolinsyy ei ole pelkästään alilämpöisyys vaan kuolinsyyhyn on vaikuttamassa myös lumeen hukkuminen ja traumat. (Nyyssönen 2013, 131.)

Silfvast ja Pettilä tutkivat Suomessa 1991-2000 jälkikäteen tulleet alilämpöiset potilaat. 75 ihmistä hoidettiin alilämpöisyyden vuoksi, joista 65 prosenttia oli altistunut kylmälle ilmalle, 33 prosenttia oli ollut kylmässä vedessä ja 2 prosenttia hukuksissa. Näistä 71 prosenttia oli miehiä ja 29 prosenttia naisia. 44 potilasta arvioitiin verenkierröllisesti tasapainoisiksi, epätasapainoisiksi 31 ja näistä 28 prosenttia oli sydän pysähtynyt. Potilaista kolmea elvytettiin tavallisilla keinoilla ja 25 sydänkeuhkokoneella. 87 prosentilla ei ollut hapenpuutetta missään vaiheessa hypotermian aikana. Elvytysaika ennen sydänkeuhkokoneeseen laittoa oli keskimäärin 137,5 minuuttia ja iän keski-arvo oli 50 vuotta. 61 prosenttia sydänkeuhkokoneella lämmitetyistä selviytyi ja elpyi hypotermiasta. Kirjallisuudessakin hypotermiasta selviytyneiden luvut ovat 33 - 48 prosenttia, mikä on valtavasti enemmän kuin muilla sairaalan ulkopuolella elvytetyillä (18-14 prosenttia). Potilailla, jotka eivät selviytyneet hypotermiasta huomattiin, että heillä on korkea kaliumpitoisuus, veren hiilidioksidipitoisuuden runsas nousu sekä korkea veren happamuus. Merkittävä huono ennustetekijä on kaliumarvo. Tutkijat ovatkin sitä mieltä, että elvytystä ei aloiteta, jos kalium on yli 10-12 millimoolia litrassa ja lumivyöryn uhrilla yli 8 millimoolia litrassa. (Nyyssönen 2013, 131.)



## 6 Ensihoito

Ensihoito on terveydenhuollon päivystystoimintaa, jonka aikomus on turvata äkillisesti sairastuneen potilaan korkeatasoinen hoito tapahtumapaikalla, kuljetuksen aikana ja sairaalassa. Sairaalan ulkopuolinen ensihoito on lääkinnällistä pelastustoimintaa jonka toimintaympäristö on verrattavissa perinteiseen palo- ja pelastustoimeen. Arvomaailma on lähtöisin terveydenhuollosta, kaikessa toiminnassa kunnioitetaan potilaan lakisääteistä asemaa. Puristuksissa olevat korlariuhrit voivat altistua pitkiäkin aikoja kylmälle ja tämän vuoksi suojaaminen on tärkeää huomioida myös näissä tilanteissa. Aivohalvauspotilaat ovat voineet maata pitkiäkin aikoja jopa vuorokausia kylmällä lattialla muuten lämpimissä sisätiloissa ja näin ollen altistuvat hypotermialle. (Kuisma ym. 2008, 24, 436.)

Nykyään ensihoitajia koulutetaan ammattikorkeakoulussa ja kaikki ensihoitaja (AMK) tutkinnon suorittavat valmistuvat myös sairaanhoitajiksi. Sairaanhoitajien tutkinnossa on melko vähän ensihoidon opintoja. Muutamissa ammattikorkeakouluissa voi jatko-opintoina erikoistua ensihoitoon erikoistumisopintojen kautta. Pätevyysvaatimus tulee ensihoidon palveluasetuksen mukaan. (Kuisma, Holmström, Nurmi, Porthan & Taskinen 2013, 16.) Tämän vuoksi aihe on tärkeä sairaanhoitajille ja erityisesti ensihoitoon töihin aikoville.

## 7 Tutkimuksen tarkoitus ja tehtävä

Opetusmateriaalin keskeinen tarkoitus on esitellä hypotermian olennaiset mekanismit ensihoidossa ja niiden hoito. Jatkohoitoa käsitellään myös sen vuoksi, että hoitajat ymmärtäisivät jatkohoitopaikan valinnan tärkeyden hypotermian syvyyden mukaan.

Tehtävänä on PowerPoint-materiaalin tuottaminen hypotermiasta sairaanhoitajaopiskelijoita opettaville opettajille. Materiaali on vapaasti muokattava pohja,

josta jokainen opettaja voi tehdä tilanteeseen ja kohderyhmälle sopivan muodon.

## **8 Tutkimusmenetelmät**

### **8.1 Toiminnallinen opinnäytetyö**

Toiminnallinen opinnäytetyö on erilainen kuin perinteiset tutkimukseen pelkästään liittyvät opinnäytteet. Tavoite on, että ammattikorkeakoulun opinnäytteet ovat käytäntö- ja työelämälähtöisiä sekä tietysti tutkimuksellisella otteella toteutettu ja toiminnallinen työ on käytännön läheisempi. Yleensä ammattityön käytännön ohjeistamista, toiminnan järjeistämistä, opastamista ja järjestämistä. (Vilka & Airaksinen 2003, 9-10.)

Toiminnallinen opinnäytetyö voi olla tuotos, esimerkiksi tapahtuma, opas tai opetusmateriaali. Ammattikorkeakoulun perusidea on saada koulutettua oman alansa asiantuntijoita. Tähän tulokseen päästäkseen valmistuvan ammattilaisen pitää tietysti osata kehittää ja tulkita tutkimustuloksia ja olla oikealla tavalla kriittinen tutkimuksia kohtaan (Vilka & Airaksinen 2003, 9-10.)

### **8.2 Lähtötilanne**

Valitsin aiheeksi hypotermian koska se on kiinnostanut minua jo pitkään. Käytännössä ajattelin, että työni on avoin kaikille ja en haluasi sulkea sen käyttöoikeuksia pois miltään ryhmältä. Karelia ammattikorkeakoulu kuitenkin katsoo, että jokaisella opinnäytetyöllä olisi oltava toimeksiantaja. Lopulta työn aiheenkin hieman muuttuessa sairaanhoitajaopiskelijat ovat hyvä kohderyhmä työlle. Toivottavasti työstä on hyötyä sairaanhoitajaopiskelijoita opettaville opettajille. Hypotermia on vähän käsitelty aihe hoitotyön perusopetuksessa. Tältä näkökulmalta ajattelin sekä opiskelijoiden sekä myös opettajien hyötyvän aiheesta. Sairaanhoitajia työskentelee ensihoidossa ja tällä osa-alueella joutuu helposti te-

kemiseen alilämpöisyyden kanssa, kotisairaanhoidossa olen itsekin ollut tilanteessa missä asiakas kotonaan talvella elää niin kylmässä asunnossa, että tämä aiheuttaa hypotermiariskin ja ei aihe ole vieras esimerkiksi muistihäiriöisen vanhuksen kadotessa kotoaan muillekaan hoitotyötä tekeville tai kaatuessa kotonaan ja odottaessaan apua jopa päivien ajan lattialla.

Jo alusta asti on ollut selvää, että oma opinnäytteeni käsittelee käytännön työn kehittämistä. Ammattikorkeakoulun perusidea on nimenomaan saada korkealaatuisia ammattikäytänteitä kehittäviä ammattilaisia ja opinnäytteitä. Mielestäni oma työni pääsee hyvin tähän tavoitteeseen. Lisäksi halusin aiheen, jota on vähemmän tutkittu. Hypotermiaoppaan teko on ollut siinäkin suhteessa haasteellinen projekti, että kirjallisuutta ei ole löytynyt suomen eikä muillakaan kielillä kovin paljon.

Työn tekemisen aloitin jo keväällä 2013. Alunperin ajatuksenani oli kehittää hypotermiatuote. Lähinnä ajattelin parhaalla tavalla ihmistä suojaavaa hypotermiapussia, tässä vaiheessa työ oli enemmänkin vanhan kehittämistä. Tämän jälkeen tuli haku Draft-innovaatio-ohjelmaan. Tähän idea syntyi hetkessä ja lähetin hakemuskavakkeen, jossa olen kuvaillut ideaa hypotermiateltasta, jolla lämmitetään potilasta tarvittaessa ennen kuljetusta pienentämään hypotermian sydämen rytmihäiriövaaraa. Tämän tyyppistä lämmitettävää telttaa ei ollut vielä olemassa. Ensihoitotelttoja oli, mutta ne ovat isoja, raskaita ja hitaasti lämpiäviä kokonsa vuoksi. Kehittelin telttaa apurahan turvin, sain jonkin verran testausmateriaalia ja välineistöä. Kiinnostuneita oli alusta asti paljon, esimerkiksi. Lapin pelastuslaitos ja Meriturva. Toinen lupasi kyllä ostaa hypotermiapussin minulta, mutta katsoi teltan olevan tämänhetkiseen ensihoidon ideaan tietyllä tavalla sopimaton. Ongelmaksi nousivat lämmittämisen stabiilisti hallittavat olosuhteet ja toisaalta juuri lämmityksen paloherkkyys. Sittenmin huomasin, että tuotekehittelyyn tarvitsisi paljon enemmän rahaa, että tuotteen saisi valmiiksi. Niinpä tietyllä tavalla luovuin ideasta ainakin toistaiseksi ja palasin ensimmäiseen ideaani hypotermiapussiin. Siihen minulla olisi ollut hyvää kehitysmateriaalia, olin hakenut ideoita maailmalta esimerkiksi arktisille alueille vaatteita tekeviltä yrityksiltä. Olin kuitenkin lopulta tilanteessa, että rahaa ei ollut tarpeeksi käytettäväksi ja niinpä ajattelin hyödyntää hyvän teorian tiedon nyt muulla tavalla. Toimeksianta-

jaksi tämän jälkeen mietittiin SPR:n Vapaaehtoista pelastuspalvelua (Vapepa), mutta koska monella Vapepassa ei ole terveydenhuollon lakisääteistä koulutusta, on opas ehkä liian pitkälle menevä maallikoille toimintojen toteuttamiseksi. Kävin keskusteluja heidän valmiuspäällikkönsä kanssa. Seuraavaksi ajattelin Joensuun Pelastuslaitosta, mutta lopulta päädyin kuitenkin sairaanhoitajaopiskelijoihin Karelia ammattikorkeakoulussa.

## **9 Hypotermiaopetusmateriaali sairaanhoitajaopiskelijoita opettaville opettajille**

### **9.1 Opetusmateriaalin laadinta**

Opasmateriaali pohjautuu anestesiologian ja ensihoidon teorioihin ja käytänteisiin. Opas on suunniteltu ensisijaisesti terveydenhuollon opettajille ammattikorkeakoulujen hoitotyön opetukseen, mutta sitä voivat käyttää myös muut ammattiryhmät, jotka ovat paljon ulkona ja tekemisissä hypotermiauhkan kanssa. Esitystavaksi on valittu Power-Point-esitystapa sen selkeyden ja käytettävyyden vuoksi, ohjelma yleensä löytyy kaikilta työasemilta myös koululla.

Tekniikka ei esityksessä ole itse tarkoitus, mutta sillä voidaan havainnollistaa esitettävää asiaa paremmin. Havainnollistaminen pitää olla tarkoituksenmukaista ja taloudellista. Materiaalia asioiden havainnollistamiseen ei saa olla liian paljon, vaan joka asialla pitää olla selkeä tehtävä. Havainnollistamismateriaali on aina esitettävä ja selitettävä. Oikeanlainen havainnollistamismateriaali ja niiden sujuva käyttäminen esityksessä on aina viesti kuulijoille, että heitä arvostetaan ja esitykseen on valmistauduttu. (Niemi, Nietosvuori & Virikko 2006, 45-46.)

### **9.2 Hyvä Power-Point dia**

Hyvässä diassa on selkeästi erottuva otsikko, vain muutama rivi asiaa dialla ja riittävän iso fontti. Teksti informatiivista, eikä sisällä liian pitkiä lauseita ja on virheetöntä. Värit ovat selkeät ja teksti erottuu hyvin. Kuvat havainnollistavat asiaa ja grafiikkaa on hillitysti. Diojen kokonaisuus on tasapainossa. (Niemi ym. 2006, 46.)

Omassa esityksessäni perusta oli ajatuksella, että pohja olisi mahdollisimman yksinkertainen ja helposti muokattava jokaiselle käyttäjälle sopivaksi. Hyvät PowerPoint dian tekotavat on otettu teorioista huomioon. Esityksen selkeys ja asioiden tehokas läpikäyminen on ollut keskeistä esityksen laadinnassa.

Diaesityksen teko kannattaa aloittaa menemällä kokonaisuudesta yksityiskohtiin. Liikaa luettelomaisuutta on PowerPoint-esityksissä kritisoitu ja osin ihan aiheesta. Osin tämä on vanhaa "perinnettä" ohjelman käytöstä. Toistakin ääripäätä on tietysti syytä varoa. Keskeiseksi valinnan perustaksi nousee esityksen tarkoitus. Pahimmillaan luettelo tekee tietosisällöstä liian yksinkertaisen, sekä johtaa harhaan. (Lammi 2013, 25, 30.)

Omassa materiaalissa yritin parhaani mukaan tehdä diat oikeaoppisesti. Huomioin tämän diojen tekemisessä mahdollisuuksien mukaan. Kuitenkin joissain tapauksissa yhdelle dialle tuli aika paljon tekstiä, koska halusin, että kokonaisuus on helposti luettavissa yhdeltä dialta ja opetusmateriaalin loogisuus säilyy kokonaisena. Tekstin erottuminen oli keskeinen tekijä. Tärkeää on että diojen luettavuus säilyy hyvänä ja dialle ei ole laitettu liikaa materiaalia, koska ohjelma pienentää siinä tapauksessa automaattisesti fonttikokoa.

### **9.3 Väri, kuvat, rivien pituus ja kirjasintyyppi**

Väreillä on vaikutusta ihmisen mieleen. Sininen on viileän väri, punainen lämpimän ja esimerkiksi sairaalassa leikkaussaleissakin käytetty vihreä on rauhoittava väri. Väreillä on myös eri kulttuureissa omat tarkoituksensa. Sinistä luonnehditaan kylmän väriksi, esimerkiksi taivas, hanki, jää ja vesi ovat sinisiä (Loiri & Juholin 1999, 111-112). Opetusmateriaalissani on käytetty perinteistä musta-

valkoista värimaailmaa. Tämä on tehty sen vuoksi, että opettajat voivat muokata materiaalin esitykseensä sopivaksi. Edellä on kuitenkin mainittu, että esimerkiksi sinisellä värimaailmalla voisi luoda kylmän vaikutelmaa.

Kuvat tukevat usein tekstiä ja niillä halutaan selvittää ja selittää asioita. Lisäksi niillä voidaan jakaa asia osiin. Kuvat voivat olla asioita täydentäviä tai korostavia. Kuvilla annetaan tunnelmia ja lisämakua esitykseen. Kuvan valinta lähtee jutun aiheesta ja sillä tulee olla katsojalle jokin viesti (Loiri & Juholin 1999, 53-54). Työssäni ei ole kuvitusta, vaan opettajat voivat valita kuvat omien tarpeidensa mukaisesti. Kuvien käyttäminen olisi vaatinut kuvan omistajilta lupien kysymistä ja siksi tulin siihen lopputulokseen, että jokainen esitysmateriaalin käyttäjä voi itse valita kuvat, joita käyttää ja joihin saa luvat.

Rivien pituudella on vaikutus asian luettavuuteen. Rivien pituus tulisi olla oikeassa suhteessa käytettyyn kirjasinkokoon. Mitä enemmän on tekstiä ja mitä pienemmällä se on kirjoitettu, sen vaikeampi sitä on lukea. Jos tekstissä on pitkiä sanoja, tulisi lauseiden olla lyhyempiä. (Loiri & Juholin 1999, 41.) Omassa opetusmateriaalissani olen pyrkinyt tekemään PowerPoint-dioista selkeälukuisia. Jossakin tapauksissa olen joutunut kuitenkin laittamaan samalle dialle aika paljon asiaa ja ohjelma automaattisesti pienentää silloin kirjainkokoja. Ajattelin kuitenkin olevan opetuksellisesti selkeämpää, että ydinasiat samasta asiasta löytyvät yhdeltä dialta.

Keskeinen asia typografiassa on kirjasintyyppin valinta. Typografia on lyhyesti selitettynä graafinen ulkoasu. Typografialla saatetaan asia ja esitys siihen muotoon, että katsoja ymmärtää asian. Sen yhtenä tarkoituksena on saada lukija myös kiinnostumaan asiasta. Hyvään typografiaan kuuluu, että lukeminen on helppoa ja miellyttävää. Kirjasintyyppä ei kannata valita montaa työtä kohti, jotta ei tule sekavaa vaikutelmaa (Loiri & Juholin 1999, 33-34). Omassa työssäni kirjasintyyppi on valittu sen perusteella, että asia ja teksti olisi mahdollisimman selkeästi ja helposti luettavaa. Olen käyttänyt vain yhtä kirjasintyyppiä esitysmateriaalissa. Opettajat voivat esityksensä ja kohderyhmän mukaan päättää miten muokkaavat materiaalin. Edellä mainittu teoria on hyvä apuväline suunnitteluun. PowerPoint-materiaali on tehty kuitenkin yksinkertaiseksi pohjaksi, jossa

asia on tarkkaan mietitty, mutta esityksen muun muodon voi jokainen opettaja muokata kohderyhmälle sopivaksi.

## **10. Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys**

### **10.1 Opinnäytetyön luotettavuus**

Tutkimukselle olennaista on tiedon luotettavuus ja pätevyys. Keskeistä on saada tuloksia, mitkä ovat luotettavia ja toistettavia. Näiden asioiden tutkimiseen voidaan käyttää monia mittausmenetelmiä. Eri tieteenalat ovat kehittäneet paljon erilaisia mittausmenetelmiä tutkimuksen luotettavuuden ja pätevyyden tutkimiseen. Kvantitatiivinen tutkimus on erityisesti kiinnostunut matemaattisen tutkimustyylinä vuoksi mitattavuudesta. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa näitä pidetään tapauskohtaisina ja jopa epäselvinä. Tästäkin huolimatta kaikesta tutkimuksesta pitäisi pysytyä jotenkin arvioimaan luotettavuutta ja pätevyyttä. Tämän vuoksi tutkimuksessa on ilmevä mitä tutkija on tutkimuksessaan tehnyt ja miten päätynt esitettyihin tuloksiin. Laadullisessa tutkimuksessa tarkka selostus tutkimuksen toteuttamisesta parantaa tutkimuksen luotettavuutta. (Hirsjärvi ym. 2013, 231-232.) Oma opinnäytetyöni on toiminnallinen ja perustuu muiden teorioihin, eikä sisällä omaa tutkimustani. Näin ollen luotettavuus ja pätevyys määräytyy lähteinä käytettyjen tutkimusten mukaan. Tulokset ja käytännöt ovat kuitenkin melko yksimielisiä muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta.

Alussa mietin myös lähdemateriaalin vähäisyyttä, harkitsin vielä jonkin verran aiheesta kirjoitettuani vaihtaa aihetta. Lähteiden vähyyden havaitsin myös toisissa hypotermiaa käsittelevissä amk-tasoisissa töissä. Tämä oli toisaalta hyvä, aihetta on tutkittu vähemmän, mutta toisaalta turhankin suuri haaste. Kävin läpi useita kirjoja, jotka edes jotenkin liittyivät aiheeseen. Ikävä kyllä monesta ei sitten edes ollut lähdemateriaaliksi. Tämä vei paljon aikaa kirjastosta kirjoja tilaillessa ja tutkiessa. En halunnut myöskään lähteä siihen, että väkisin teen lähteitä lisäämällä yhdestä kirjasta aina jonkun lauseen lähdeluetteloa pidentääkseni.

Tärkeää oli, että käytetyt lähteet olivat korkealaatuisia. Lähdemateriaalia olisi toki saanut olla huomattavasti enemmänkin.

## 10.2 Eettiset kysymykset

Etiikan peruskysymyksiä ovat kysymykset oikeasta ja väärästä tai hyvästä ja pahasta. Ihmisten arkielämässä ajatukset näistä asioista vaihtelevat henkilöiden kesken. Lisäksi kysymykset velvollisuuksista, mitä pitää tehdä ja mitä ei vaihtelevat henkilöiden kesken. Tutkimukseen liittyy paljon eettisiä kysymyksiä, jotka on huomioitava. Tiedon hankinnan ja julkaisun tutkimuseettiset periaatteet on hyväksytty yleisesti, mutta periaatteiden tietäminen ja niiden mukaan toimiminen on kuitenkin tutkijan omalla vastuulla. Hyvää tieteellistä käytäntöä tulisi noudattaa jokaisessa hyvässä tutkimuksessa. Suomessa asiaa valvoo julkiset elimet, joiden tehtävänä on valvoa tutkimusten eettisyyttä ja asianmukaisuutta. Keskeisiä asioita ovat: toisten tekstiä ei plagioida, omia aikaisempia tutkimuksia ei plagioida, tutkimusten tuloksia ei yleistetä kritiikittömästi, raportointi ei voi olla harhaanjohtavaa tai puutteellista, toisten tutkijoiden osuuksia ei vähätellä ja tutkimukseen johtavia määrärahoja ei käytetä väärin. (Hirsjärvi ym. 2013, 23, 26-27.)

Plagioinnilla tarkoitetaan toisten tieteellisten tai taiteellisten ideoiden, tutkimustulosten tai sanamuotojen esittämistä omina. Erityisesti tämä näkyy piittaamattomuutena lähdeviitteiden käytössä tai jopa niiden puuttumisena kokonaan. Tällainen menettely on aina tuomittavaa. (Hirsjärvi ym. 2013, 122.) Omassa työssäni lähdeviitteet on merkattu tekijöiden mukaan, enkä ole esittänyt toisten tuloksia, ideoita tai sanamuotoja ominani. Olen pyrkinyt hyvään tieteelliseen ilmaisuun ja käytänteiden noudattamiseen.



## 11 Pohdinta

Lähdemateriaalin vähäisyys ja hankala saatavuus oli tämän työn suurimpia haasteita. Asian toinen puoli on tietysti se, että asiaa on silloin tutkittu vähemmän ja se on hyvä aihe opinnäytetyöksi. Lisäksi välillä kirjallisuudessa hoitosuositukset olivat hieman ristiriitaisia, esimerkiksi hypotermisen kävelyttämisestä. Valmis työ on hyvin pitkälle ensihoitolääketiedettä ja olisi voinut sisältää enemmän myös hoitotieteellistä näkökulmaa. Suositukset tapaturmaisen hypotermian hoidosta ovat kuitenkin hyvin pitkälle ensihoitoa ja ensihoitolääketiedettä. Tämän vuoksi perinteinen hoidollinen näkökulma jäi sen vuoksi vähemmälle. Lisäksi hoidollisten lähteiden löytäminen nimenomaisesti tapaturmaisen hypotermian hoidosta oli haaste. Lisäksi PowerPointin valintaa esitystavaksi kirjallisuudesta ei juurikaan löytynyt perusteluja. Kävin ainakin viisi PowerPointiin liittyvää kirjaa läpi. Toisaalta tämä on varmaan sama kuin monessa muussakin asiassa, mielipiteet vaihtelevat ihmisten välillä kuten esimerkiksi automerkeissä. Oma perusteluni oli kuitenkin, että ohjelma löytyy useammilta työasemilta koululla ja on yleisesti käytössä monessa paikassa myös koulun ulkopuolella.

Työ tuntui monesta tahosta mielenkiintoiselta, tämä oli positiivista. Tämän vuoksi haluan, että se saa mahdollisimman monta käyttäjää ja moni hoitoalaa opiskeleva hyötyisi siitä ja ennen kaikkea saataisiin pelastettua ihmisiä hypotermian pahimmalta seuraukselta, kuolemalta, oikeanlaisella hoidolla. Hyviä jatkotutkimuksen aiheita voisivat olla kokemukset hypotermiasta potilaiden kertomana tai tutkimus ensihoidon ammattilaisille hypotermiahoidon haasteista ja niiden ratkaisukeinoista kenttäoloissa, lisäksi tilastollinen tutkimus päivystykseen saapuneista potilaista, joilla on alilämpöisyyden oireita voisi olla hyödyllinen.

## LÄHTEET

- Cox, S. & Fulsaa, K. 2006. *Mountaineering The Freedom of the Hills*. Seattle: The Mountaineers Books.
- Filseth, O.-M. 2012. Aspects of experimental cooling and rewarming with special reference to accidental hypothermia. A dissertation for the degree of Philosophiae Doctor.  
<http://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/4366/thesis.pdf?sequence=2>.  
 12.2.2015.
- Hassi, J., Holmér, I., Hurme, M., Mäkinen, T., Päsche, A., Risikko, T. & Toivonen, T. 2002. *Opas kylmätyöhön*. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Hirsjärvi, S. Remes, P & Sajavaara P. 2013. *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Ilmarinen R., Lindholm, H., Läärä, J., Peltonen, O-M., Rintamäki, H & Tammela, E. 2011. *Hypotermia, kylmän haitat työssä ja vapaa-aikana*. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Kuisma, M. Holmström, P. Nurmi, J. Porthan, K. & Taskinen, T. 2013. *Ensihoito*. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Kuisma, M. Holmström, P & Porthan, K. 2008. *Ensi-hoito*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Lammi, N., Nietosvuori, L., Virikko, H. 2006. *Hyvinvointialan viestintä*. Helsinki: Edita Publishing Oy, Edita Prima.
- Lammi, O. 2013. *Tehoa viestintään*. Jyväskylä: Docendo.
- Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, S. 2007. *Anatomia ja fysiologia*. Helsinki: WSOY oppimateriaalit Oy.
- Loiri, P. & Juholin, E. 1999. *Visuaalisen viestinnän käsikirja*. Helsinki: Infoviestintä Oy.
- Mallet, M.L. 2002. Pathophysiology of accidental hypothermia. *QJM: international journal of medicine*.  
<http://qjmed.oxfordjournals.org/content/qjmed/95/12/775.full.pdf>.  
 12.2.2015
- Niemi, T. Nietosvuori, L. & Virikko, H. *Hyvinvointialan viestintä*. Helsinki: Edita.
- Nolan J.-P. Soar, J., Zideman, D., Biarent. Bossaert, L., Deakin, C., Koster, R., Wyllie, J. & Böttiger, P. 2010. *European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010*. Ireland: Published by Elsevier Ireland Ltd.  
<https://www.erc.edu/index.php/doclibrary/en/209/1/.%29>. 12.2.2015
- Nyysönen, T. 2013. Hypotermisen potilaan hoito. Numero 2. *Finnanest*. Verkkolehti. Suomen anesthesiologiyhdistys.
- Rintamäki, H., Anttonen, H., Näyhä, S., Hassi, J., Piikivi, L., Turja, T., Vuorio, P. & Heinonen, E. 2000. *Kylmätyö elintarviketeollisuudessa*. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Sorvisto, P & Vaappo, M. 2001. Kylmälähtötyön ja vaatetuksen vaikutus aerobisen kuormituksen aikana; vaikutus ihmisen eräisiin fysiologisiin muuttujiin ja subjektiivisiin tuntemuksiin. *Fysioterapian tiedekunta, pro-gradu tutkielma*. Jyväskylän yliopisto.  
<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/8325/pasorvi.pdf?sequence=1>. 12.2.2015.
- Vainio, K. 2013. *Ankarat avotunturit*. Vantaa: Pen & Paper.
- Vilka, H & Airaksinen, T. 2003. *Toiminnallinen opinnäytetyö*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.