

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Ensihoidon koulutusohjelma

Ensihoitaja AMK

Lehtinen Anni

Talja Eveliina

Elvytetyn aikuispotilaan hypotermiahoito

Hoito-ohje ja koulutus Med Group Oy:n Kuusamon toimipisteeseen

Opinnäytetyö 2013

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Ensihoidon koulutusohjelma

LEHTINEN, ANNI

TALJA, EVELIINA

Elvytetyn aikuispotilaan hypotermiahoito

Hoito-ohje ja koulutus Med Group Oy:n Kuusamon toimipisteeseen

Opinnäytetyö

57 sivua + 20 liitesivua

Työn ohjaajat

Lehtori Wäre Leena

Pt. tuntiopettaja Salonen Hannu

Toimeksiantaja

Med Group Oy, Kuusamo

Maaliskuu 2013

Avainsanat

sairaalan ulkopuolinen ensihoito, hypotermiahoito, hoito-ohje, aikuispotilas, koulutus

Kammioväriinistä elvytettyjen aikuispotilaiden hypotermiahoidosta saadut tulokset viittaavat potilaiden mielekkäämpään neurologiseen toipumiseen sekä kuolleisuuden vähenemiseen. Hypotermiahoito tulisi aloittaa jo ensihoitovaiheessa. Osassa Suomea on hoito-ohjeet hypotermiahoidon aloituksesta sairaalan ulkopuolella, mutta Kuusamon alueella hoito-ohjetta ei vielä ollut.

Opinnäytetyön tarkoituksena on laatia hoito-ohje ja pitää koulutus elvytetyn aikuispotilaan hypotermiahoidosta. Opinnäytetyön toimeksiantajana on Med Group Oy Kuusamo. Hoito-ohjeen ja koulutuksen tavoitteena on vastata heidän alueen erityisvaatimuksiin.

Opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö. Kirjallisuuskatsauksella on koottu tietoa hypotermiahoidosta, jonka pohjalta hoito-ohje on tiivistetty sisällönanalyysillä. Tiedonhaussa on käytetty Duodecim Terveysporttia sekä Duodecimin kustantamia ensi- ja tehohoito-oppaita. Ennen hypotermiahoito-ohjeen luovuttamista työelämään sen sisällöstä pidettiin koulutus Kuusamon toimipisteen työntekijöille.

Lopputuotoksena syntyi hoito-ohje ja koulutus elvytetyn aikuispotilaan hypotermiahoidon aloittamisesta ja toteuttamisesta ensihoitovaiheessa Med Group Oy:lle Kuusamon toimipisteeseen. Työelämään käytettäväksi tarkoitettu hoito-ohje on taskukokoinen muistilista. Hoito-ohjeen sisältö on kuvattu tarkemmin erillisessä kappaleessa tässä opinnäytetyössä.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Emergency care

LEHTINEN, ANNI

TALJA, EVELIINA

Therapeutic Hypothermia on a Resuscitated Adult Patient
Guide and Education for the Office of Med Group Ltd in
Kuusamo

Bachelor's Thesis

57 pages + 20 pages of appendices

Supervisor

Wäre Leena, Senior Lecturer

Salonen Hannu, Lecturer

Commissioned by

Med Group Ltd, Kuusamo

March 2013

Keywords

out-of-hospital emergency, therapeutic hypothermia, guide,
adult patient, education

The results gained from induction of therapeutic hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest with initial rhythm of ventricular fibrillation indicate to a more functional neurological recovery and a decrease in mortality rate. Given that the precise time window is unknown, therapeutic hypothermia should be applied in an early phase. There are already guides for induction of therapeutic hypothermia treatment but not in Kuusamo.

The aim of this Bachelor's thesis was to create a guide to induct therapeutic hypothermia after a cardiac arrest in Kuusamo area. The commissioner of the thesis is Med Group Ltd Kuusamo.

This thesis is a functional one. The guide has been summarized on the basis of the data that has been gathered through literature review. Terveysportti by Duodecim and guides for emergency care and intensive care published by Duodecim have been used in gathering of the data. Before handing out the guide of therapeutic hypothermia to the work community, training was arranged for the employees of the Med Group's office in Kuusamo.

The final output of the thesis is a guide of induction of therapeutic hypothermia on out-of-hospital resuscitated adult patients with initial rhythm of ventricular fibrillation. The guide designed for working environment is a pocket sized checklist. The contents of the guide were educated to the employees in Med Group Ltd Kuusamo.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	TAUSTA JA TARKOITUS	6
2	MED GROUP OY KUUSAMO	7
3	HYPOTERMIAHOIDON TAUSTA	8
	3.1 Historia	8
	3.2 Aiempia tutkimuksia hypotermiahoidosta	9
4	OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄLLISET RATKAISUT JA PROSESSIN KUVAUS	11
	4.1 Toiminnallinen opinnäytetyö	11
	4.2 Opinnäytetyön prosessin kuvaus	12
	4.3 Kirjallisuuskatsauksen eteneminen opinnäytetyössä	14
5	ELVYTETYN AIKUISPOTILAAN HYPOTERMIA	21
	5.1 Elvytys	21
	5.1.1 Peruselintoiminnot	21
	5.1.2 Sydänpysähdyksen esiintyvyys ja syyt sekä sydänpysähdystä edeltävät rytmit	28
	5.1.3 Aivovaurion kehittyminen sydänpysähdyksen yhteydessä	29
	5.2 Hypotermian vaikutusmekanismit	31
	5.2.1 Lämmönsäätelyjärjestelmän toiminta	31
	5.2.2 Hypotermian aiheuttamat muutokset elimistössä	32
	5.3 Hypotermiahoidon piiriin kuuluvat potilaat	34
	5.4 Hypotermiahoidon aloitus, onnistuminen ja riskien ennaltaehkäisy	36
6	HYPOTERMIAHOITO-OHJEEN TIIVISTÄMINEN	37
7	HYPOTERMIAHOITO-OHJE KUUSAMOON	37
	7.1 Hoidon aloitus	37
	7.2 Hoidon aikana	38

7.2.1 Hengitys	38
7.2.2 Hemodynamiikka	39
7.2.3 Lämpötila	40
7.2.4 Sedaatio	41
7.3 Muuta huomioitavaa	41
8 KOULUTUS HYPOTERMIAHOITO-OHJEEN SISÄLLÖSTÄ KUUSAMON TOIMIPISTEEN TYÖNTEKIJÖILLE	42
8.1 Aikuinen oppijana	42
8.2 Koulutus hypotermiahoito-ohjeesta Kuusamoon	44
8.2.1 Koulutuksen suunnittelu	45
8.2.2 Koulutuksen toteutus	47
8.2.3 Koulutuksen arviointi	48
9 POHDINTA	50
LÄHTEET	53
LIITTEET	
Liite 1. Tutkimustaulukko	
Liite 2. Opinnäytetyön aikataulusuunnitelma	
Liite 3. Aikuisen hoitoelvytys -kaavio	
Liite 4. Koulutuksen PowerPoint -esitys	
Liite 5. Hoito-ohje työelämään	

1 TAUSTA JA TARKOITUS

Terapeuttista hypotermiahoitoa kammiovärinästä elvytettyjen potilaiden jälkeisenä hoitomuotona on tutkittu paljon Suomessa ja ulkomailla viime vuosikymmenen aikana. Elvytetyn aikuispotilaan terapeuttinen hypotermiahoito on käytössä kaikissa yliopistosairaaloissa ja ainakin 15 keskussairaalassa sekä aluesairaalassa. (Tiainen, Hästbacka, Takkunen & Roine 2006, 295.) Terapeuttisella hypotermiahoidolla tarkoitetaan elvytetyn potilaan ydinlämmön laskemista 33 – 34 asteeseen vuorokauden ajaksi (Kaarlola, Nakari & Simon 2010).

Sydänpysähdyksen seurauksena veri ei enää kierrä elimistössä ja kudokset alkavat välittömästi kärsiä hapenpuutteesta. Aivot ovat erityisen alttiit hapenpuutteesta johtuvalle vaurion synnylle. Aivovaurion laajuus on suorassa yhteydessä potilaan toipumiseen sydänpysähdyksen jälkeen. Hypotermiahoidolla voidaan rajoittaa aivovaurion syvenemistä elvytyksen jälkeen. (Tiainen ym. 2006, 295.) Terapeuttisesta hypotermiahoidosta hyötyvät sairaalan ulkopuolella kammiovärinästä elvytetty potilaat, joiden spontaani verenkierto on saatu palautettua alle 35 minuutissa eikä tajunta ole palautunut ennen hoidon aloittamista (Kaarlola ym. 2010).

Mahdollisimman varhaisessa vaiheessa aloitetun terapeuttisen hypotermiahoidon on osoitettu parantavan eloonjäämisprosenttia ja neurologista toipumista.

Hypotermiahoitoa voidaan antaa joko kehon ulkoisilla tai kajoavilla menetelmillä. Kajoavilla menetelmillä tarkoitetaan esimerkiksi kylmien (4 °C) infuusionesteiden antamista tai sairaalassa suureen laskimoon laitettavan viilennyskatetrin avulla tapahtuvaa viilennystä. Kehon ulkoisia menetelmiä ovat kylmäpussien ja –peitteiden käyttö ja ilman lämpötilan viilentäminen. (Tiainen ym. 2006, 298 - 300.)

Tarkkaa aikaikkunaa hypotermiahoidon aloitukselle elvytyksen jälkeen ei tunneta (Tiainen ym. 2006, 298). Tutkimustulokset potilaan neurologisesta toipumisesta ovat ristiriitaisia, kun on vertailtu hypotermiahoidon aloittamista sairaalan ulkopuolella ja sairaalaan tulon jälkeen. Hypotermiahoidon aloitus on jo vakiintunut käytäntö sairaalan ulkopuolisessa hoidossa joillain alueilla (Perttilä & Hovilehto 2010, 343). Hoito-ohjeita hypotermiahoidon aloituksesta ja toteuttamisesta elvytetyn aikuispotilaan kohdalla ensihoidossa ei vielä ole Kuusamon alueella. Kuusamossa potilaiden kuljettaminen sairaalaan pitkien välimatkojen vuoksi kestää kauan ja voi viivästyttää hypotermiahoidon aloittamista.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on laatia hoito-ohje elvytetyn aikuispotilaan hypotermiahoidosta Kuusamon alueelle ja pitää hoito-ohjeesta koulutus toimipisteen työntekijöille. Pyyntö hoito-ohjeen tekemiselle tuli työelämästä, Med Group Oy:ltä Kuusamon toimipisteestä. Tämä on toiminnallinen opinnäytetyö, joka koostuu kirjallisuuskatsauksesta, hoito-ohjeen laadinnasta sekä hoito-ohjeen koulutuksesta. Hypotermiahoito-ohje tiivistetään kirjallisuuskatsauksesta saadun tiedon pohjalta. Ennen valmiin hypotermiahoito-ohjeen luovuttamista pidetään koulutus hoito-ohjeen sisällöstä ja hyödyntämisestä työelämässä Kuusamon toimipisteen työntekijöille. Opinnäytetyötä tehdään yhteistyössä työelämätahon kanssa.

2 MED GROUP OY KUUSAMO

Med Group Oy on muun muassa ensihoitopalveluja tuottava suomalainen yksityinen yritys. Yrityksellä on Suomessa lähes 30 toimipistettä ja he vastaavat yli 250 000 asukkaan ensihoitopalveluista. Kuusamossa Med Group Oy on aloittanut toimintansa ensihoitopalveluiden tuottajana tammikuussa 2010. (Med Group 2012.)

Med Group Oy:llä on Kuusamossa käytössä päivisin kolme ja yöaikaan kaksi ambulanssia. Yksi ambulanssi on välittömässä lähtövalmiudessa ympärivuorokautisesti ja toinen päivystää kotivaralla 15 minuutin lähtövalmiudessa. Kolmas yksikkö on 30 minuutin lähtövalmiudessa päivisin klo 8.00 - 20.00. Kaikissa ensihoitoyksiköissä on hoitotason varusteet ja vähintään toinen työntekijöistä on hoitotason testauksen suorittanut terveydenhuoltoalan laillistettu ammattihenkilö. Ensihoidon aktiivisia hälytyksiä ja työtehtäviä tulee vuosittain keskimäärin 3 000 Kuusamon alueella. (Korhonen 2010, 21 - 22.)

Kuusamo on noin 17 000 asukkaan kunta Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirissä (Kuusamo 2012). Kuusamossa julkisesta terveydenhuollosta vastaa Kuusamon terveyskeskus, jossa on ympärivuorokautinen lääkäripäivystys ja anestesia- ja kirurgian vuodeosastot sekä suunniteltuja pientoimenpiteitä suorittava leikkausosasto. (Korhonen 2010, 21.)

Sairaالاتasoista hoitoa vaativien potilaiden ensisijainen hoitopaikka on Oulun yliopistollinen sairaala (OYS). Kuusamon keskustasta on Oulun yliopistolliseen sairaalaan matkaa 220 kilometriä. Pitkä kuljetusmatka sairaalaan antaa ensihoidolle

omanlaisensa erityispiirteet ja hypotermiahoito-ohjetta laatiessa täytyy myös huomioida, mikä on viive sairaalaan pääsyssä. Elvytetyn aikuispotilaan hypotermiahoidon aloitus vasta sairaalan teho-osastolla viivästyttää hoidon aloittamista vähintään kahdella tunnilla.

3 HYPOTERMIAHOIDON TAUSTA

3.1 Historia

Hypotermiahoidolla ja etenkin elvytyksellä on juuret syvällä historiassa. Ensimmäinen kirjallinen kuvaus puhalluselvytyksestä löytyy jo Vanhasta Testamentista, jossa kerrotaan profeetta Elisan saaneen pojan virkoamaan. Suomesta ensimmäinen elvytystä kuvaava kirjallinen tuotos on 1700-luvulta, jolloin 2-vuotias lapsi on puhalluselvytetty kaivon putoamisen jälkeen. (Tammisto & Tammisto 2008, 42 - 44.)

Elvytysmenetelmät ovat alkaneet yleistyä 1950-luvun lopulla Yhdysvalloissa ja Euroopassa. Samalla vuosikymmenellä Zollin tasavirtadefibrillaattoria on käytetty ihmisen elvytyksessä. 1960-luvulla elvytyskoulutus on alkanut yleistyä ja Norjasta lähtöisin olevat Anne-nuket ovat levinneet muualle maailmaan käyttöön. 1970-luvulla on julkaistu ensimmäiset yhteiset elvytyskäytännöt, Helsingin sydänambulanssi on aloittanut toimintansa ja ensimmäinen helikopteri on otettu käyttöön ensihoitotehtäviä varten. (Murtomaa 2010, 9 - 32.)

Hypotermiaa on käytetty hoitomuotona jo 1940-luvulla sydänpysähdyksen sekä vakavien aivovaurioiden jälkeisessä hoidossa. Potilaat viilennettiin lähes poikkeuksetta alle 30 asteiseksi jääpusseilla, valelemalla kylmää vettä potilaiden iholle ja avaamalla ikkunoita. Hypotermiahoitoa toteutettiin teho-osastoilla ja vuodeosastoilla. Hypotermiahoito kesti 2 - 3 päivää, joskus jopa 10 päivääkin. Huolimatta hypotermiahoidon kontrolloimattomuudesta raportoitiin hyviä hoitotuloksia. Hypotermiaa käytettiin 1960-luvun loppupuolelle asti, jonka jälkeen se poistui hoitokäytännöistä. 1980-luvulta asti on tutkittu kontrolloidun hypotermian vaikutuksia eläinkokeilla. Vasta viime vuosikymmenillä kontrolloitu hypotermia on vakiinnuttanut taas paikkansa sydänpysähdyksen jälkeisenä hoitomuotona. (Polderman 2009, 186 - 187.)

Nykyään potilaat viilennetään 12 - 24 tunnin ajaksi 33 asteeseen. Viilennys tapahtuu useimmiten invasiivisesti erillisen viilennyskatetrin avulla. Viilennyskatetri asennetaan toisesta nivustaipeesta reisilaskimoon, katetrin pinnalla kiertävä viileä neste viilentää verta ja pitää ydinlämmön kontrolloituna. Viilennyksessä voidaan käyttää myös erilaisia peitteitä ja lakanoita. Hypotermiahoidon aikana potilas on kytkettynä hengityskoneeseen, sydämen toimintaa monitoroidaan ja elektrolyyttitasapainosta huolehditaan verikaasuanalyysien avulla. Tärkeänä tavoitteena hoidon aikana pidetään normoglykemiaa ja –oksiaa. Kontrolloidun viilennyksen jälkeen alkaa kontrolloitu lämmitysvaihe. Lämmitys tapahtuu hitaasti, noin 0,3 – 0,5 astetta tuntia kohden. (Tiainen 2009, 164 - 165; Perttilä & Hovilehto 2010, 344.) Liian nopea lämmittäminen altistaa hypotonialle, vasodilataatiolle sekä rytmihäiriöille ja voi pahentaa jo syntynyttä aivovauriota (Kaarlola, Nakari & Simon 2010).

3.2 Aiempia tutkimuksia hypotermiahoidosta

Terapeuttisesta hypotermiahoidosta on tehty useita tutkimuksia ja niissä on toistetusti todistettu hypotermiahoidon kannattavuus kammiovärinästä elvytetyillä potilailla. Tutkimuksia hypotermiahoidon kannattavuudesta on tehty myös muille kuin kammiovärinästä elvytetyille ja haittavaikutusten osuutta hypotermiahoitoon on tutkittu (Liite 1). Tutkimuksissa saaduissa tuloksissa elvytettyjen aikuispotilaiden, jotka olivat saaneet hypotermiahoitoa, neurologinen toipuminen kuuden kuukauden kuluttua oli parempaa kuin ei-viilennetyillä potilailla. Myös kuolleisuusprosentti oli alhaisempi hypotermiahoidon saaneilla potilailla. Tarkkaa aikaikkunaa hypotermiahoidon aloittamiselle ei ole tutkimuksissa osoitettu. Hypotermiahoito tulisi kuitenkin aloittaa etupainotteisesti mahdollisimman pian sydämen toiminnan käynnistyttyä. Ensihoitajien aloittaman viilennyksen kylmillä infuusionesteillä on osoitettu olevan turvallista ja tehokasta sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa.

Taulukossa 1 on esitetty kaksi eri tutkimusta koskien hypotermianhoidon ja selviytymisen välistä korrelaatiota vuonna 2002. Kyseiset tutkimukset ovat herättäneet mielenkiinnon maailmalla hypotermiahoitoa kohtaan ja käynnistäneet hypotermiahoidon kehityksen. Alkurytmänä molemmissa tutkimuksissa potilailla on ollut pulssiton kammiotakykardia tai kammiovärinä. Eurooppalaisessa tutkimuksessa potilaiden määrä on ollut yli kolminkertainen verrattuna Australiassa tehtyyn

tutkimukseen. Australialaisessa tutkimuksessa potilaat viilennettiin 33 asteeseen 12 tunnin ajaksi, kun taas eurooppalaisessa tutkimuksessa viilennyksen kesto oli kaksi kertaa pidempi. Molemmissa tutkimuksissa on osoitettu hypotermiahoidolla olevan hyviä vaikutuksia ihmisen selviämiseen ja neurologiseen toipumiseen, kun tilannetta on tarkasteltu kuuden kuukauden kuluttua sydänpysähdyksestä. (Holzer 2010, 1256 – 1262.)

Taulukko 1. Kammiovärinästä tai -takykardiasta elvytettyjen ja viilennettyjen vs. ei-viilennettyjen lukumäärät ja selviytymisprosentit vuonna 2002 tehdyissä tutkimuksissa (Holzer 2010, 1257 – 1262)

	Australia	Eurooppa
Alkurytmi	VF/VT	VF/VT
Kokonaispotilasmäärä	77	275
Viilennettyjen lukumäärä	43	136
Ydinlämpötila viilennyksen aikana (°C)	33	32 - 34
Viilennyksen kesto	12 h	24 h
Hypotermisten eloonjäämisprosentti	49 % (21/43)	55 % (75/136)
Normotermisten eloonjäämisprosentti	26 % (9/34)	39 % (54/137)

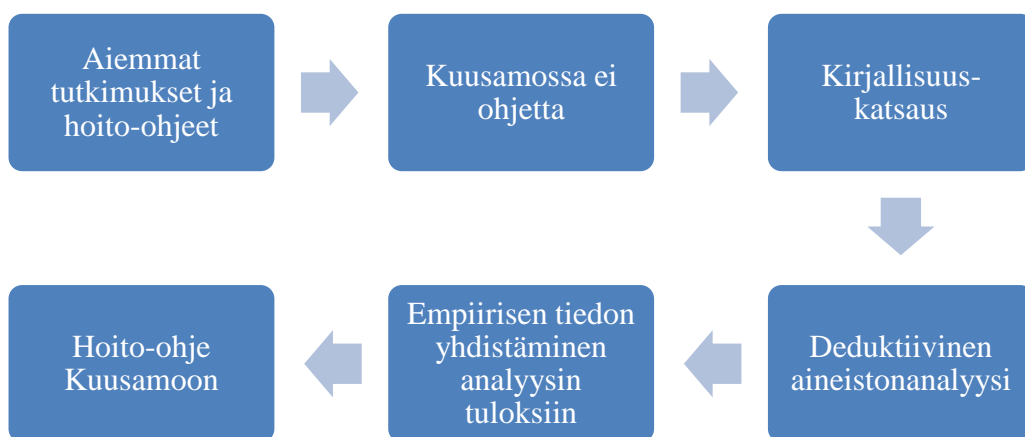
4 OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄLLISET RATKAISUT JA PROSESSIN KUVAUS

4.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen opinnäytetyö on projekti, jossa suunnitellaan uusia toimintatapoja tai pyritään kehittämään jo olemassa olevia toimintamalleja toimivammaksi.

Opinnäytetyö on prosessimainen, jonka edetessä ymmärrys ja tulkinta aiheesta kasvavat. Toiminnallisessa työssä ajattelua ohjaa ajatus siitä millaisia asiat ovat olleet menneisyydessä ja mitä ne tulevat olemaan. (Heikkinen 2006, 29 – 36.)

Toimintatapojen suunnittelun ja kehittämisen taustalla on aiempi teorian tieto, jota muokkaamalla ja yhdenmukaistamalla saadaan käytäntöön sopiva tuotos (Hirsjärvi ym. 2012, 141). Hypoteettis-deduktiivisen toimintamallin mukaan teorian tieto on suorassa yhteydessä käytännön kanssa. Teorian muodostus lähtee tosimaailman tarpeesta (Kuusamossa ei hoito-ohjetta). Taustalle haetaan aiempaa teorian tietoa aiheesta eli tehdään kirjallisuuskatsaus (tutkimukset hypotermiahoidosta, hoito-ohjeet muilla alueilla, Käypähoito -suositukset). Saadusta aineistosta analysoidaan hypoteesit toimivista käytännöistä. Hypoteesiin yhdistetään tosiasiat ja käytännön toimintamahdollisuudet, josta saadaan uusi toimiva käytännön teorianmalli (hoito-ohje Kuusamoon) (Kuva 1). (Hirsjärvi ym. 2012, 143.) Toiminnallisella opinnäytetyöllä saavutetaan paras käytännön hyöty, kun lopputuotos sisältää mahdollisimman tuoretta ja käyttökelpoista tietoa. (Heikkinen 2006, 15 - 22.)



Kuva 1. Hypoteettis-deduktiivisen teorianmallin pohja tässä opinnäytetyössä

Toiminnalliselle opinnäytetyölle on ominaista, että tekijällä on subjektiivinen näkökulma työhön, toisin kuin tieteellisissä tutkimuksissa yleensä. Tekijällä on

mahdollisuus vaikuttaa menetelmällisiin ratkaisuihin, joilla hän uskoo pääsevänsä parhaaseen käytännöntoteutukseen. (Heikkinen 2006, 15 – 22.) Aineiston haussa tässä opinnäytetyössä on noudatettu kirjallisuuskatsauksen mallia. Kirjallisuuskatsauksen avulla voi kehittää ja jäsenellä olemassa olevaa tietoa tai luoda kokonaan uutta teoriaa. Kirjallisuuskatsaus auttaa hahmottamaan kokonaiskuvaa käsiteltävästä asiasta. (Stolt & Rautasalo 2007, 58.) Hypotermiahoidon ohjeesta pidettävä koulutus Kuusamon toimipisteen työntekijöille lisää hoito-ohjeen hyödynnettävyyttä.

Toiminnallista opinnäytetyötä hahmoteltaessa määritetään tutkimusongelmat tai -kysymykset, joilla rajataan työn laajuus ja määritetään fokus (Heikkinen 2006, 15 – 22.) Med Group Oy Kuusamon toiveena oli selkeä ja helppokäyttöinen hoito-ohje elvytetyn aikuispotilaan hypotermiahoidon aloittamisesta ja toteuttamisesta ensihoitovaiheessa Kuusamon alueella.

4.2 Opinnäytetyön prosessin kuvaus

Opinnäytetyön aloitusvaiheeseen kuului hankkeistus sopimusten allekirjoittaminen yhteistyökumppanin kanssa (Kuva 2). Opinnäytetyön suunnittelu alkoi aiheen rajaamisella, sisällysluettelon hahmottelulla ja aikataulun laadinnalla (Liite 2). Aihe oli rajattu tarkasti jo työelämän puolelta. Sisällysluetteloa hahmoteltaessa pohdittiin, mitä elvytetyn aikuispotilaan hypotermiahoidon pitää sisällään. Ideointi alkoi miellekarttojen avulla, joihin oli helppo lisätä ja yhdistellä asioita. (Tähtinen 2007, 10 – 12.) Esille tulleista asioista yhdistettiin ylä- ja alakategorioita, joista muodostettiin runko opinnäytetyölle.

Opinnäytetyöstä haluttiin rajata hoito-ohjeen laadinnan kannalta aiheeseen sopimattomat asiakokonaisuudet pois. Hoito-ohjetta varten tarvittiin tietoa ihmisen fysiologiasta ja anatomiasta, hypotermian vaikutusmekanismeista ihmisen elimistössä sekä hypotermiahoidon aloittamisesta ja toteuttamisesta sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Tarvitun tiedon saamiseksi tehtiin suunnitelma kirjallisuuskatsauksen toteuttamisesta, joka on kuvattu kappaleessa 4.3.

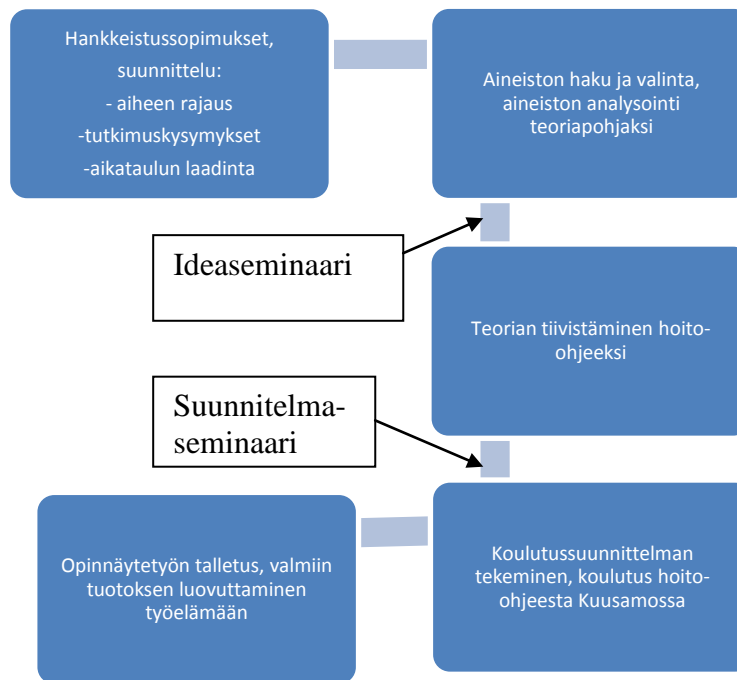
Ideaseminaarissa suunnitelma hoito-ohjeesta tarkentui (Kuva 2). Hoito-ohje kirjoitettiin kokonaan omaksi luvuksi, jotta se olisi helposti erotettavissa opinnäytetyöstä työelämän käyttöön. Työelämää varten hoito-ohjeesta laadittiin myös erillinen taskukokoinen muistilista, jota on helppo kuljettaa mukana. Muistintukilista

vähentää inhimillisen erehdyksen riskiä, kun hoito-ohjetta ei tarvitse opetella ulkoa (Hakala 2005, 73).

Ideoita ja menetelmäratkaisuja etsittiin lukemalla opinnäytetöitä Theseuksen-internetsivustolta. Theseus on ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden julkaisu- ja talletuspaikka (Theseus 2012). Opinnäytetyön menetelmälliset ratkaisut selkiytyivät opinnäytetyön edetessä. Toiminnallinen opinnäytetyö tarjosi ratkaisun kattaen kirjallisuuskatsauksen, hoito-ohjeen laatimisen ja koulutustilaisuuden järjestämisen. Opinnäytetyöhön haettiin tietoa toiminnallisesta opinnäytetyöstä. Hypotermiahoito-ohjetta varten selvitettiin kirjallisuuskatsauksen tekemisen vaiheet sekä tulosten analysointimenetelmiä. Koulutusosiota varten tietoa haettiin aikuisoppijasta, vertais- ja työpaikkakoulutuksesta sekä hyvästä kouluttajasta ja kouluttamisen eri mahdollisuuksista.

Suunnitelmaseminaarissa haettiin tarkennuksia rakenteeseen ja opinnäytetyön jäsentelyyn (Kuva 2). Hyvällä jäsentelyllä opinnäytetyöstä tulee johdonmukaisempi ja helppolukuisempi (Heikkinen 2006, 29 – 36). Suunnitelmaseminaarin jälkeen sovittiin hoito-ohjekoulutuksen ajankohta Kuusamon toimipisteen koulutusvastaavan kanssa. Hoito-ohje valmistettiin koulutukseen mennessä ja hyväksytettiin esitettäväksi Kuusamon koulutusvastaavalla sekä esimiehellä. Koulutuksen suunnittelu, toteutus ja arviointi löytyvät luvusta 8.

Opinnäytetyön päättövaiheeseen kuului pohdinnan kirjoittaminen opinnäytetyöhön ja opinnäytetyön viimeistely. Valmis opinnäytetyö luovutettiin tarkastettavaksi ja työelämän käyttöön maaliskuussa 2013.



Kuva 2. Opinnäytetyön prosessikaavio

4.3 Kirjallisuuskatsauksen eteneminen opinnäytetyössä

Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on koota monipuolisesti tietoa elvytetyn potilaan terapeuttisesta hypotermiahoidosta. Kirjallisuuskatsauksen tekeminen noudattaa aina samaa kaavaa. Ensin tehdään tutkimussuunnitelma, jossa tulee selvittää, onko aiheesta riittävästi aiempaa tutkimustietoa ja onko aiheesta tehty aiemmin jo kirjallisuuskatsaus. Tutkimussuunnitelman kuuluu myös tutkimuskysymysten määrittäminen, joihin kirjallisuuskatsauksella halutaan vastauksia. Tutkimuskysymysten valintaa ohjaavat analyysiyksiköt, jotka määritetään ennen aineiston hakua ja analyysiä. Analyysiyksiköistä muodostetaan analyysirunko (Kuva 3). Aineiston haun tuloksista valitaan tutkimuskysymyksiin vastaavat aineistot, joiden laatua arvioidaan. Aineisto analysoidaan ja saadut tulokset esitetään. (Stolt & Rautasalo 2007, 58; Tuomi & Sarajärvi 2006, 112, 116 – 117, 119 – 121.)

Aineistonhakusuunnitelma

Elvytetyn aikuispotilaan hypotermiahoito on ajankohtainen ja tutkittu aihe. Useat tutkimustulokset osoittavat (Liite 1), että hypotermiahoidon saaneiden potilaiden neurologinen toipuminen on ollut mielekkäämpää ja kuolleisuusprosentti on ollut pienempi kuin ei-viilennettyjen potilaiden. Hypotermiahoito tulisi aloittaa jo mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, mieluiten heti sydämen toiminnan

käynnistymisen jälkeen. (Tiainen ym. 2006, 298 – 299.) Opinnäytetyöprojektin alussa oli selvää, ettei Kuusamon alueella ole hoito-ohjetta elvytetyle aikuispotilaalle eikä myöskään aiempia opinnäytetöitä hypotermiahoito-ohjeen laadinnasta ollut tehty.

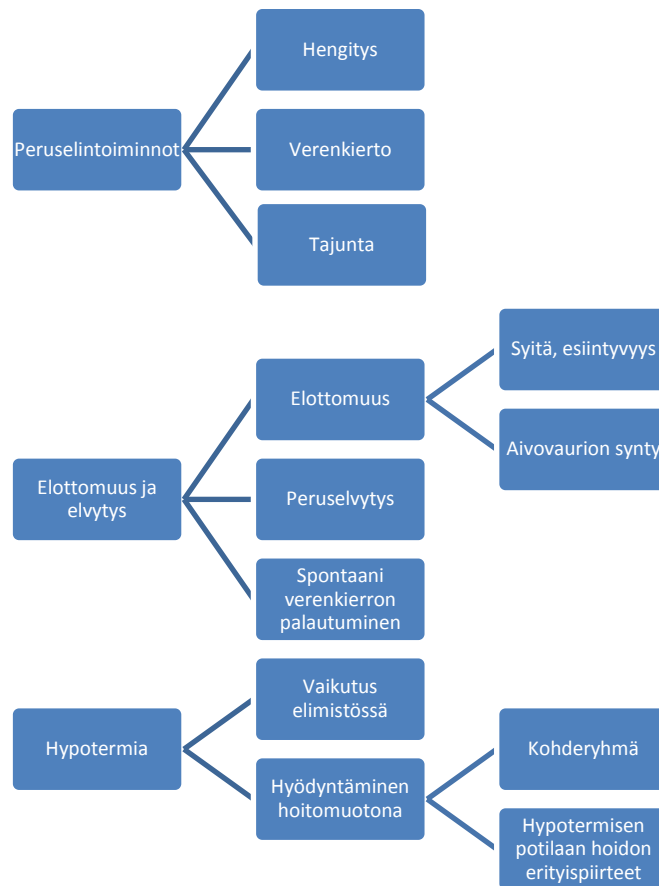
Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on löytää tutkittua ja mahdollisimman tuoretta tietoa elvytetyn aikuispotilaan hypotermiahoidon aloittamisesta ensihoitovaiheessa. Aineistosta pyritään hyödyntämään alkuperäisteoksia. Hoito-ohjeen laadintaa varten konsultoidaan myös työelämää, jotta käytännön ratkaisut hypotermiahoito-ohjeessa ovat toimivia Kuusamon alueella.

Aineiston haun kysymysten määrittäminen

Hypotermiahoito-ohjeen laadintaa varten tiedonhakuja rajaaviksi tutkimuskysymyksiksi nousivat:

- Mitkä ovat hypotermian vaikutusmekanismit elimistössä?
- Miten hypotermiahoito aloitetaan ja toteutetaan ensihoidossa?
- Mitä riskejä hypotermiahoitoon liittyy ja miten niitä voidaan ehkäistä?

Tutkimuskysymykset määritettiin aineiston haun deduktiivisen analyysirungon avulla (Kuva 3). Runko on suunniteltu opinnäytetyön aloitusvaiheessa, kun pohdittiin, mitä kaikkea hypotermiahoidon aloitusta ja turvallista toteutusta varten tulisi tietää.



Kuva 3. Aineiston haun deduktiivinen analyysirunko

Aineiston haku, valinta ja laadun arviointi

Aineiston haku tapahtui manuaalisesti Kyytikirjaston kautta ja sähköisesti Terveysportista. Manuaalisella haulla varmistettiin, ettei katsauksen ulkopuolelle jää opinnäytetyön kannalta oleellisia julkaisuja. Kyytikirjasto on Kymenlaakson alueen kirjastoiden aineistohakusivusto (Kyytikirjastot 2012). Kyytikirjastosta haluttiin hakea ihmisen anatomiaan liittyvää yleistä tietoa, jota Duodecimin julkaisuista ei löydy. Terveysportti on Kustannus Oy Duodecimin ja suomalaisen lääkäriseura Duodecimin tuottama ja ylläpitämä tietokanta. Terveysportti on luotettava tiedonhakulähde, sillä julkaisut ovat asiantuntijoiden ja asiantuntijatyöryhmien julkaisemia artikkeleita, hoitosuosituksia ja tutkimuksia. (Duodecim 2012.)

Aineiston haussa määritetään sisäänotto- ja poissulkukriteerit. Sisäänottokriteerinä oli suomen ja/tai englannin kieli. Tarkemmat kriteerit määräytyivät analyysirungon ja aineistonhaun kysymysten mukaan. Hakua tehtiin analyysirungon analyysiyksiköillä. Saaduista aineistosta valittiin ensin julkaisun otsikon perusteella sopivat osumat. Otsikon perusteella valituista materiaaleista luettiin tiivistelmät, joiden perusteella

päätettiin, oliko julkaisu sisällöllisesti tähän opinnäytetyöhön sopiva vai ei. (Stolt & Routasalo 2007, 59; Metsämuuronen 2006, 31 – 32.)

Poissulkukriteereinä peruselintoimintoja koskien olivat yli 10 vuotta vanhat lähteet. Tiedon muuttumattomuuden vuoksi aikaraja asetettiin pitkälle. Elottomuutta, elvytystä ja hypotermiaa koskeviin julkaisuihin asetettiin viiden vuoden raja. Tiedon alkuperästä oltiin kiinnostuneita, sisäänottokriteerit täyttävien julkaisuiden lähteistä etsittiin mahdollisia alkuperäistutkimuksia hypotermiahoidon toteuttamisesta ja saavutetuista hyödyistä. (Stolt & Routasalo 2007, 59; Metsämuuronen 2006, 29.)

Ihmisen fysiologiaa ja anatomiaa varten tiedonhaku rajautui kirjastosta saatuihin tuloksiin (Taulukko 2). Kirjan nimen ja sisällön perusteella analyysia varten valittiin kaksi eri teosta, joita käytetään myös terveysalalla oppikirjoina anatomian ja fysiologian opetuksessa.

Terveysportista löytyvistä hakukannoista on rajattu pois laskurit ja lomakkeet, kuvat ja videot, ICD-10, työterveys, diabetes, allergia ja astma, reuma, masennus, alkoholiriippuvuus ja terapia odontologica, jotka kaikki tuottivat lähinnä nollahakutuloksia. Kyseiset kategoriat eivät vastaa aineistonhakua varten laadittuihin kysymyksiin.

Terveysportista haettiin ensin tietoa elvytyksestä. Haulla tuli 275 osumaa. Taulukossa 2 on eriteltyä terveysportista saatujen osumien jakautuminen alakategorioihin. Tuloksista etsittiin ensin otsikon perusteella analyysirunkoon sopivat julkaisut. Julkaisuiden tiivistelmät tai keskeiset sanomat luettiin, joiden sisällön perusteella niistä karsiutui osa pois ja vain sisällöllisesti vastaavat julkaisut valikoituivat mukaan lähdemateriaaliksi.

Hakusanoilla elvytys, hypotermiahoito hakutuloksia saatiin 389 (Taulukko 2). Hakutulokset käytiin läpi edellä mainitun menetelmän mukaan. Hakutuloksissa oli useita samoja osumia kuin ”elvytys” hakusanalla tulleita. Samoja julkaisuja ei huomioitu tuloksissa uudelleen, jos ne oli jo edellisen haun perusteella valittu. Taulukossa 2 jälkimmäisissä hauissa jo saatujen hakutulosten huomiotta jättäminen on merkitty nollalla (0). Hakusanalla hypotermiahoito osumia oli vain 20 (Taulukko 2). Ainoastaan akuuttihoito tietokannoista löytyi julkaisuja, jotka eivät olleet aiemmissä hauissa löytyneet. Akuuttihoito julkaisuista viisi valittiin otsikon perusteella, mutta keskeisen tiedon perusteella osumia jäi neljä.

Hakua laajennettiin vielä New England Journal of Medicineen ja McMasteriin. Molemmat ovat Terveystieteen alta löytyviä hakulinkkejä englanninkielisille julkaisuille. Molemmista haettiin sanoilla therapeutic AND hypothermia. Osumia New England Journal of Medicinesta tuli 35, mutta tiivistelmän perusteella vain yksi julkaisu valittiin. McMaster tuotti 31 hakuosumaa ja yksi julkaisu oli tiivistelmän perusteella hakukriteerejä vastaava.

Opinnäytetyössä hyödynnettiin myös ns. suullista tietoa, joka on peräisin asiantuntijoilta (Metsämuuronen 2006, 29). Työelämästä on konsultoitu Med Group Oy:n koulutusvastaavaa ja esimiestä. Sähköisen materiaalin lisäksi tietoa on haettu hypotermiahoidon vaikutuksista ja aloittamisesta ensihoitovaiheessa ensihoidon oppikirjoista helpottamaan teorian ja käytännön yhdistämistä. Työelämäharjoittelusta Meilahden teho-osasto 20:llä saatiin hyödynnettäväksi kolme julkaisua, jotka sisällöllisesti sopivat kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymyksiin ja tähän opinnäytetyöhön. Julkaisut ovat Critical Care Medicinestä vuodelta 2009. Aineistoon valittiin vielä Antti Kämäräisen väitöskirja ”Prehospital Cardiac Arrest and Induction of Mild Hypothermia” Tampereen yliopistosta vuodelta 2009. Tarkemmat lähdetiedot on merkitty lähdeluetteloon.

Taulukko 2. Kirjallisuuskatsauksen aineiston haun tulokset

Hakutermi, -t	Tietokanta	Hakuosumia	Otsikon perusteella hyväksytyt	Tiivistelmän perusteella hyväksytyt
Anatomia ja fysiologia, ihminen	Kyytikirjasto	12	2	2
Elvytys	Terveysportti/	275		
	Lääkärin käsikirja	22	2	1
	Akuuttihoito	40	8	8
	Oppikirjat	21	0	0
	Aikakauskirja Duodecim	63	3	3
	Käypä hoito	7	1	1
	Sairaanhoitajan käsikirja	16	0	0
	Sydänsairaudet	5	0	0
	EKG	0	0	0
	Ensihoito	64	1	1
Elvytys, hypotermiahoito	Terveysportti/	389		
	Lääkärin käsikirja	32	0	0
	Akuuttihoito	74	4	1
	Oppikirjat	34	0	0
	Aikakauskirja Duodecim	94	2	1
	Käypä hoito	10	0	0
	Sairaanhoitajan käsikirja	23	0	0
	Sydänsairaudet	6	0	0
	EKG	1	0	0
	Ensihoito	74	0	0
Hypotermiahoito	Terveysportti/	20		
	Lääkärin käsikirja	1	0	0
	Akuuttihoito	9	5	4
	Oppikirjat	1	0	0
	Aikakauskirja Duodecim	5	0	0
	Käypä hoito	3	0	0
	Sairaanhoitajan käsikirja	1	0	0
	Sydänsairaudet	0	0	0
	EKG	0	0	0
	Ensihoito	0	0	0
Therapeutic AND hypothermia	New England Journal of Medicine	35	4	1
Therapeutic AND hypothermia	McMaster	31	3	1

A

Aineiston analysointi

Sisällönanalyysi on menetelmä, jonka avulla voidaan kerätä aineistoa, luokitella ja jaotella sitä. Sisällönanalyysin tarkoituksena on muodostaa kuvaus käsiteltävän asian kokonaisuudesta. (Tuomi & Sarajarvi 2006, 106 – 108). Sisällönanalyysillä poimittiin hypotermiahoidon taustalla olevista osatekijöistä tietoa hoidon turvallista toteuttamista varten.

Deduktiivinen analyysimalli etenee teorialähtöisesti. Aiempaa teoriatietoa vaaditaan analyysirungon rakentamiseen (Kuva 3), jonka pohjalta voidaan valikoida aineiston haun tuloksista sisällöllisesti analyysirunkoon sopivaa tietoa (Taulukko 2).

Strukturoimattomaan analyysirunkoon voidaan poimia ne asiat, jotka eivät suoraan sovi analyysirunkoon, mutta vastaavat sisällöllisesti analyysirungon asettamia kriteerejä. Kirjallisuuskatsauksen haun ulkopuoliset lähteet on sopivan sisällön vuoksi valittu mukaan ja analysoitu aineistolähtöisesti eli induktiivisesti. (Tuomi & Sarajärvi 2006, 116 – 117.)

Induktiivisessa analyysissä aineistoa pelkistetään eli redusoidaan, joka pyritään kirjoittamaan mahdollisimman muuttumattomana erillisiksi listoiksi. Listoihin valitaan aineistosta ne asiat, jotka vastaavat aiemmin asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Pelkistetyistä eli klusteroiduista ilmaisuista etsitään yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia analyysin ryhmittelyvaiheessa. Kategorioinnissa analysoija saa päättää, mitkä asiat kuuluvat saman otsikon alle ja mitkä kuuluvat toisaalle. Kategorioille annetaan kategorialla hyvin kuvaavat nimet. Kategorioita yhdistetään eli abstrahoidaan niin pitkälle, kuin se on järkevää ja mielekästä. (Tuomi & Sarajärvi 2006, 110 – 115.)

Ihmisen fysiologiaa ja anatomiaa käsittelevistä kirjoista löytyi kattavasti tietoa ihmisen peruselintoiminnoista. Hypotermiahoidon onnistumisen kannalta on tärkeä ymmärtää, miten ihmisen elimistö toimii elintoimintojen ollessa vakaat. Fysiologiasta ja anatomiasta poimittiin tietoa hengitys- ja verenkiertoelimistön toiminnasta, aivoista ja tajunnasta sekä ihmisen lämmönsäätelyjärjestelmän toimimisesta (Luku 5).

Sähköisen haun tuloksilla sekä Critical Care Medicinen julkaisuista löydettiin vastaukset siihen, mitä ihmisen elimistössä tapahtuu, kun sydän lakkaa kierrättämästä verta ja miksi sydämen toiminta lakkaa. Analyysivaiheessa tietoa saatiin siitä, kenelle hypotermiahoito sopii ja kenelle ei, hypotermiahoidon aloittamisen vaihtoehtoista sekä hypotermiahoidon suotuisista vaikutuksista (Luku 5).

5 ELVYTETYN AIKUISPOTILAAN HYPOTERMIA

5.1 Elvytys

Peruselvytys

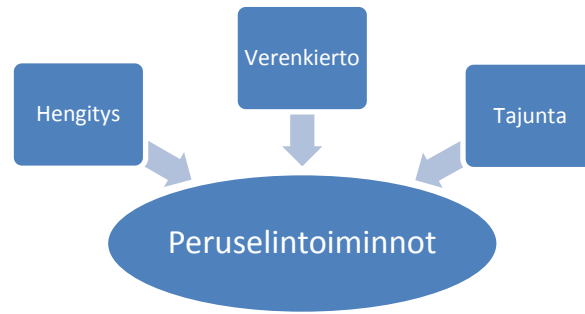
Elottoman potilaan kohdalla, kun potilas ei ole herätettävissä, riittää peruselintoimintojen arvioinneista hengityksen arviointi. Alkuvaiheessa sykettä ei nykyisten ohjeiden mukaan tarvitse tunnustella lainkaan elottomuutta epäiltäessä. Mikäli tajuton potilas ei hengitä hengitysteiden avaamisen jälkeen, on potilas eloton ja elvytystoimet tulee aloittaa. Peruselvytyksessä rintakehän mäntämäisellä painelulla ja mekaanisella ventilaatiolla pyritään turvaamaan aivojen ja muiden kudosten riittävä verenkierto ja hapensaanti keinotekoisesti. (Käypä hoito 2011.)

Hoitoelvytys

Uusimman Käypä hoito -suosituksen mukaan hoitoelvytykseen kuuluu peruselvytyksen lisäksi defibrillaatio, hengitystien turvaaminen intubaatiolla tai vaihtoehtoisella ilmatievälineellä sekä elvytyslääkkeiden (adrenaliini ja amiodaroni) antaminen. Elvytyslääkkeiden antamista varten avataan suoniyhteys potilaalle. Suosituksessa kehoitetaan intraosseaalisyhteyden avaamista, jos suoniyhteyttä ei saada riittävän nopeasti. Aikuisen hoitoelvytyskaavio on esitetty liitteessä 3. Hypotermiahoidon aloitus ennusteellisille potilaille on osa Käypä hoito -suositusta. (Käypä hoito 2011.)

5.1.1 Peruselintoiminnot

Peruselintoiminnoista (Kuva 4) puhuttaessa tarkoitetaan hengitystä, verenkiertoa ja tajuntaa (Saikko 2005, 80). Niitä voidaan arvioida ja mitata eri menetelmin ja tutkimuksin.

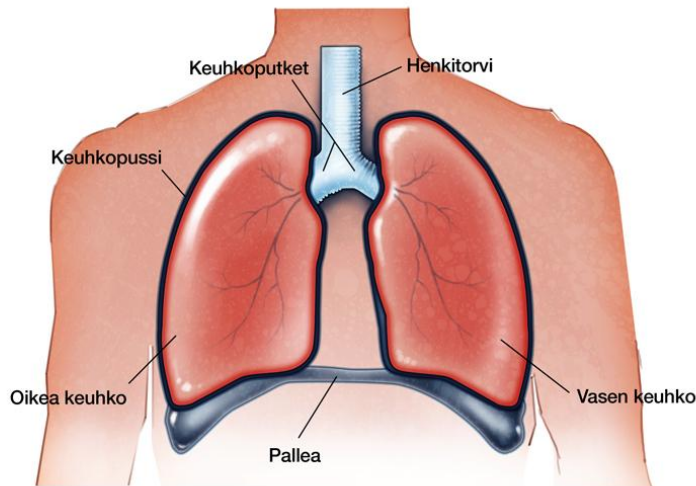


Kuva 4. Peruselintoiminnot (Saikko 2005, 80)

Häiriö peruselintoiminnoissa viittaa aina korkean riskin potilaaseen. Korkean riskin potilailla sydänpysähdyksen todennäköisyys on suurempi kuin aiemmin perusterveillä ihmisillä, joiden peruselintoiminnot ovat vakaat. Ensihoidossa hoitaja arvioi ensimmäiseksi peruselintoiminnot ABCDE –kaavion (A = ilmatie, B = hengitys, C = verenkierto, D = tajunta, E = näkyvät vammalöydökset) mukaisesti, jonka pohjalta tehdään ratkaisu hoidon kiireellisyydestä. Ensiarvion jälkeen tehdään tarkennettu tilanarvio ja päätetään potilaan hoidon linjasta ja toiminnasta tapahtumapaikalla. (Alaspää & Holmström 2009, 64.)

Keuhkot ja hengitys

Ihmisen hengityselimistö jaetaan ylempiin ja alempiin hengitysteihin. Ylempiin hengitysteihin kuuluvat nenä- ja suuontelo sekä nielu. Nenäontelon läpi kulkiessaan ilma puhdistuu osasta mikrobeja, jotka tarttuvat nenäontelon karvoihin kiinni. Ilmaa lämmitetään sekä höyrystetään nenäontelossa ennen sen kulkua alempiin hengitysteihin. Nenäontelon ollessa tukkeessa tai hapentarpeen lisääntyessä ihminen käyttää apuna suuonteloa ilman ottamiseen. Alemmat hengitystiet koostuvat kurkunpäästä, henkitorvesta sekä keuhkoputkista, bronkuksista. Kurkunpää on anatomisesti monimuotoinen rakennelma ja se yhdistää nielun henkitorveen. Kurkunpäässä sijaitsevat myös ihmisen äänihuulet. Henkitorvi jakautuu keuhkoputkiksi, joita pitkin ilma lopulta virtaa keuhkoihin (Kuva 5). Ihmisellä on kaksi keuhkoa. Keuhkot ovat jakautuneet viiteen lohkoon. Vasemmassa keuhkossa on kaksi lohkoa ja oikeassa kolme. (Bjälje ym. 2008, 300 – 305.)



Kuva 5. Ihmisen keuhkot (Keuhkojen rakenne ja toiminta 2008)

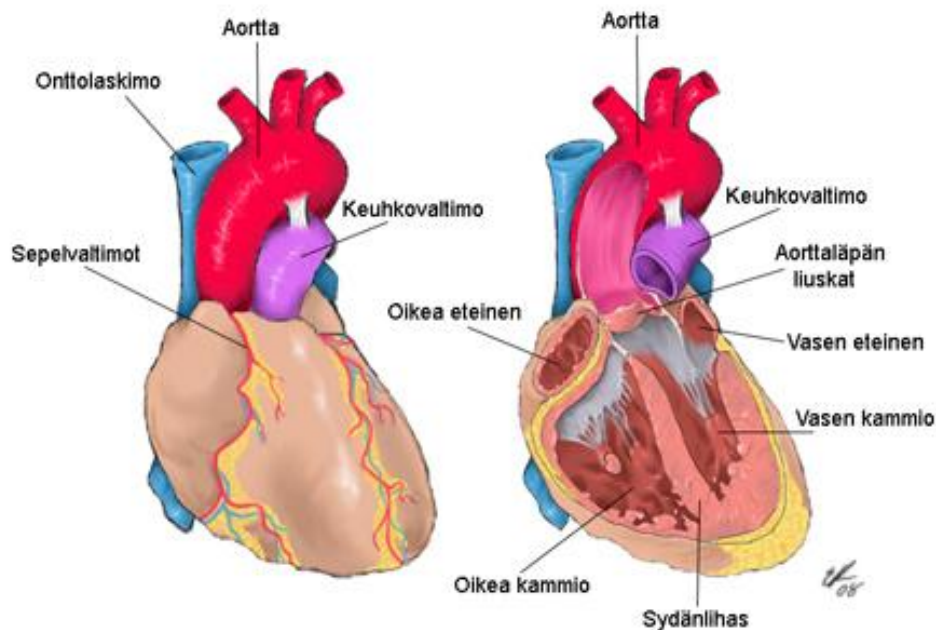
Ihmisen hengittäessä sisään pallea vetäytyy alaspäin, joka ”venyttää” keuhkoja ja saa aikaan alipaineen keuhkoissa. Ilma kulkeutuu henkitorvesta kahden pääkeuhkoputken kautta aina pienempiin keuhkotiehyeihin ja sieltä keuhkorakkuloihin eli alveoleihin. Terveissä keuhkoissa on yhteensä arviolta 300 miljoonaa alveolia, joiden kautta kaasujen vaihto tapahtuu. Alveoleissa laskimoverestä siirtyy hiilidioksidia uloshengitysilmaan ja pienemmän osapaineen ansiosta happea sitoutuu hemoglobiiniin ja näin happea kulkeutuu isoon verenkiertoon. (Vauhkonen, I. 2005, 611 – 612.)

Sydän ja verenkierto

Aikuisen ihmisen sydän painaa keskimäärin 300 grammaa. Sydän on nelilokeroinen ontto elin, jonka tärkein tehtävä on pumpata hapekasta verta verisuonia pitkin elimistön kudoksille. Sydän jakautuu eteisiin ja kammioiden, joiden välissä on väliseinä erottamassa sydämen oikeaa ja vasenta puoliskoa. Eteisten ja kammioiden välissä on läppii, jotka estävät veren takaisinvirtausta. (Bjälje ym. 2008, 220 – 225.)

Verisuonet koostuvat endoteelisoluista, sileästä lihaskudoksesta ja sidekudoksesta. Verisuonet jaetaan valtimoihin ja laskimoihin. Valtimoissa kulkee hapekasta verta, josta se luovutetaan kudoksille hiussuonistossa. Laskimoiden tehtävänä on kuljettaa hiilidioksidipitoinen veri takaisin sydämeen ja keuhkoverenkiertoon hapettumaan. Paine-erot saavat aikaan verenvirtauksen verisuonistossa. Sileä lihaskudos säätelee

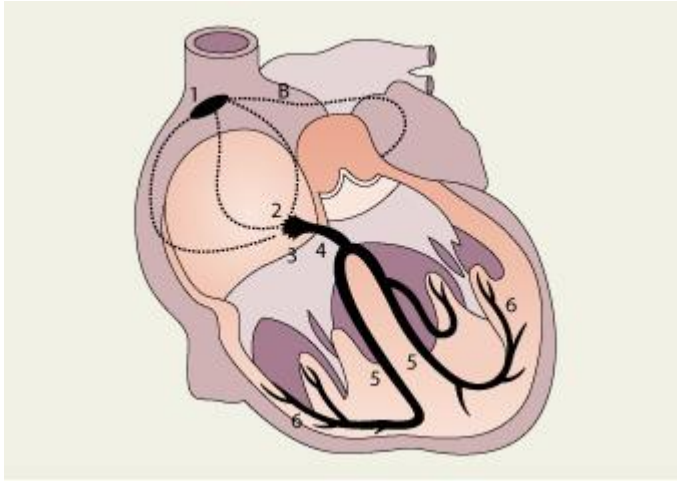
verisuonten läpimittaa, jonka avulla paine-erot saadaan pidettyä riittävinä. (Bjälje ym. 2008, 237.)



Kuva 6. Ihmisen sydän sekä tärkeimmät verisuonet sen ympärillä (Sydän- ja verisuonitaudit 2009)

Sydämen vasemmasta kammioista veri lähtee isoon verenkiertoon aorttaa pitkin, joka haarautuu useammiksi valtimoiksi (Kuva 6). Aortan tyvessä haarautuvat sepelvaltimot, joiden tehtävänä on kuljettaa sydänlihakselle hapekasta verta. Valtimot kuljettavat happea kudoksille sitoutuneena hemoglobiiniin. Kapillaari- eli hiussuonistossa happi (O_2) luovutetaan energialähteeksi kudoksille ja tilalle vaihtuu kuona-aineena syntynyt hiilidioksidi (CO_2). Hiilidioksidipitoinen veri palautuu laskimoita pitkin sydämen oikeaan eteiseen ylä- ja alaonttolaskimoita pitkin. Oikeasta eteisestä veri kulkeutuu oikean kammion kautta keuhkoverenkiertoon. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2004, 185 - 201.)

Keuhkoissa keuhkorakkuloiden pinnalla osapaine-erot aikaansaavat hiilidioksidin luovuttamisen ja hapen kiinnittymisen takaisin hemoglobiiniin. Hiilidioksidi poistuu uloshengitysilman mukana. Keuhkoverenkierron hapettunut veri palaa vasempaan eteiseen, josta vasemman kammion kautta lähtee taas isoon verenkiertoon. (Nienstedt ym. 2004, 185 - 201.)

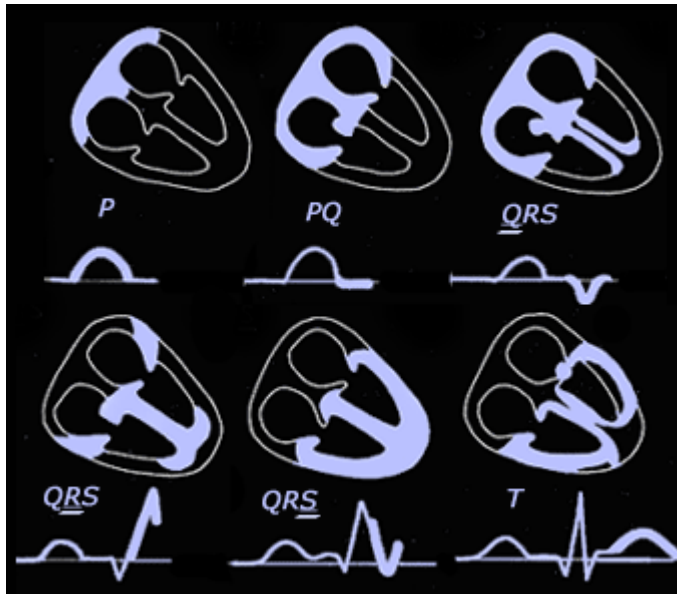


Kuva 7. Sydämen johtoratajärjestelmä (Sydämen johtoratajärjestelmä 2011)

Johtoratajärjestelmää pitkin kulkeva sähköimpulssi saa aikaan sydämen normaalin aktivaation, joka saa sydänlihassolut supistumaan. Sydänlihassolut eivät voi supistua uudelleen ennen edellisen supistuksen loppumista. Sähköimpulssi syntyy sinussolmukkeessa (Kuva 7, 1-2), josta se kulkeutuu eteisalueen yli AV -nodukseen (Kuva 7, 3). AV -noduksesta sähköimpulssi siirtyy Hisin kimppua pitkin Purkinjen säikeisiin (Kuva 7, 4-6) sähköttäen kammioiden aluetta. Veri kulkee eteisistä kammioihin läppien ohjaamana. (Nienstedt, ym. 2004, 191 – 192.)

Sydämen yläosasta alkava sähköimpulssin kulku supistaa ensin sydämen eteiset, joista veri työntyy kammioihin. Kammioiden täyttymisajasta käytetään nimitystä diastole (= lepovaihe). Eteisten tyhjetessä kammiot supistuvat ja työntävät verta eteenpäin. Vaiheesta puhutaan systolena. Systolista verenpainetta mitattaessa voidaan arvioida, kuinka hyvin sydän pumppaa verta eteenpäin. Syketiheyden noustessa diastolen aika lyhenee, mikä tarkoittaa, etteivät kammiot ehdi täytyä kunnolla eivätkä näin ollen pysty pumppaamaan verta kunnolla eteenpäin. (Bjälje ym. 2008, 230 – 232.)

Häiriöt sydämen johtoratajärjestelmässä saattavat aiheuttaa rytmimuutoksia, joista vaarallisin on elottomuuteen johtava kammiovärinä. Sydämen sähköisestä toiminnasta saadaan tietoa EKG:n (elektrokardiografia) avulla. (Thaler, M. 2010, 10 – 18.)



Kuva 8. Sydämen supistumisen vaiheet EKG:n aikana (Sydämen johtoratajärjestelmä 2011)

Normaalitilanteessa EKG:ssä on kolme aaltoa; p-aalto kuvaa eteisten supistumisvaiheen alkamista, jota seuraa QRS-kompleksi piirtäen kammioiden supistusta. Näiden jälkeen piirtyy vielä t-aalto, joka kuvaa sydänlihassolujen palautumista ja valmistautumista uutta impulssia varten (Kuva 8). (Bjälle, ym. 2008, 230.)

Tajunta

Normaalitilanteessa ihminen on tietoinen ympäristöstään ja reagoi ympäristöstä tuleviin ärsykkeisiin. Tajuisaan olevan ihmisen elimistön säätelyjärjestelmät sekä suojaheijasteet toimivat niin, että ihminen pystyy esimerkiksi turvaamaan oman hengityksensä kontrolloimalla nielua. Kun tajunta laskee, ihminen muuttuu ensiksi uneliaaksi ja säätelymekanismit heikkenevät. Tajunnan alenemisen takana on useita syitä. Systemisistä syistä johtuvia tajuttomuuden aiheuttajia ovat esimerkiksi aineenvaihdunnalliset tekijät, kuten matala verensokeri tai hapenpuutteen aiheuttama syy. Vaikeat tulehdukselliset ja myrkytystilat johtavat myös tajunnan alenemiseen. Taustalla voi olla myös aivoperäinen syy, kuten kohonnut kallonsisäinen paine kasvaimen tai vuodon seurauksena. (Westergård 2009, 366 - 369.)

Tajuntaa arvioidaan useimmiten Glasgow Coma Scale -asteikolla (Taulukko 3). Asteikko on alun perin kehitetty arvioimaan pään vammojen astetta, mutta on

helppokäyttöisyyden vuoksi levinnyt yleisesti tajuttoman potilaan tajunnan tason arviointiin. Asteikolla arvioidaan erikseen silmä-, puhe- ja liikevastetta, ja saadut pisteet lasketaan yhteen. (Alaspää & Holmström 2009, 83.)

Taulukko 3. Glasgow Coma Scale (GCS) -asteikko aikuisen tajunnan tason pisteytyksessä (Rantala 2009, 381)

Silmien avaaminen	Puhevaste	Motorinen vaste
		6 Noudattaa kehotuksia
	5 Asiallinen	5 Paikallistaa kivun
4 Spontaanisti	4 Sekava	4 Torjuu kivun
3 Puheelle	3 Sanoja	3 Fleksoi kivulle
2 Kivulle	2 Ääntelyä	2 Ekstensoi kivulle
1 Ei vastetta (C= silmät ovat turvonneet kiinni)	1 Ei vastetta (T= potilas on intuboitu)	1 Ei vastetta

Tajuissaan oleva, aikaan ja paikkaan orientoitunut, ohjeita noudattava saa asteikolla täydet 15/15 pistettä. Minimipisteet ovat kolme pistettä, jolloin ihminen ei avaa silmiään kivulle, ei puhu eikä ääntele eikä kipureaktioita ei ole havaittavissa. Esimerkiksi puheelle silmät avaava, ääntelevä potilas, joka paikallistaa kivun, saa $3 + 3 + 5 = 11$ pistettä. On vaikea vetää raja tajuissaan olevan ja tajuttoman väliin. Yleisesti on määritelty, että ihminen, joka saa kahdeksan pistettä tai alle, on tajunnaltaan huonossa tilassa eivätkä itsesäätelymekanismit toimi kunnolla. Vaarana on esimerkiksi kielen valuminen nieluun tukkien hengitystiet. (Alaspää & Holmström 2009, 83.)

5.1.2 Sydänpysähdyksen esiintyvyys ja syyt sekä sydänpysähdystä edeltävät rytmit

Äkillisten sydänpysähdysten esiintyvyys sairaalan ulkopuolella on noin 0,75/1000 asukasta vuodessa. Tutkimusten mukaan tilastollisesti suurin riski (25 % todennäköisyys) sydänpysähdykselle on kotona aamulla kello kahdeksan ja yhdentoista välillä. (Väyrynen & Kuisma 2009, 192 - 193.) Noin 80 % äkillisistä elottomuuksista tapahtuu potilaan kotona ja 40 % silloin kun potilas on yksin (Holmström 2005, 65).

Sydänpysähdysten syyt jaotellaan kahteen eri kategoriaan: elimelliset ja ei-elimelliset syyt. Valtaosa sairaalan ulkopuolella tapahtuvista sydänpysähdyksistä on elimellisistä syistä johtuvia. Jopa 80 %:ssa sydänpysähdyksistä taustalta löytyy sepelvaltimotauti (MCC, morbus cordis coronarius) tai muu sydänsairaus. Sydänpysähdysten voi aiheuttaa sepelvaltimot tukkiva tromboosi tai jo olemassa oleva, arytmiälle altistava sydänlihaksen arpeutuminen. Sydänpysähdys voi ilmetä myös nuorilla ja entuudestaan terveillä ihmisillä. Se voi joskus olla vasta ensimmäinen merkki diagnostisoimattomasta sydänsairaudesta. (Mäkijärvi, Harjola, Päivä, Valli & Vaula 2011, 50; Kämäräinen 2009, 17 - 18.)

Muita, ei-elimellisiä syitä, sydänpysähdysten taustalla voi olla trauma, hypovolemia, intoksikaatio, keuhkoembolia, tukehtuminen, hukkuminen, vakava neurologinen loukkaantuminen ja keuhkosairaus sekä itsemurha. Selviytymisennustetta pidetään heikompana edellä mainittujen kohdalla kuin elimellisestä syistä johtuvien. Mikäli selviä viitteitä ei-elimelliseen syyhyn löydetä, sydänpysähdysten taustalla oletetaan olevan elimellinen syy, jonka pohjalta toimitaan. Sydänpysähdystä edeltävä rytmi antaa viitteitä sydänpysähdysten syyille. (Castrén 2005, 157; Väyrynen & Kuisma 2009, 193 - 194.)

Arviolta jopa 60 – 80 %:ssa tapauksissa sydänpysähdystä on edeltänyt kammiovärinä (VF = ventricular fibrillation). Kammiovärinän voi laukaista aiemmin todettu poikkeama sydämen toiminnassa, kuten pidentynyt QT-aika. Myös pulssiton kammiotakykardia johtaa helposti kammiovärinään. (Kämäräinen 2009, 18 - 19; Väyrynen & Kuisma 2009, 189.)

Aluksi kammiovärinä piiryy sydänfilmille karkeajakoisena, muuttuen hiljalleen hienojakoisemmaksi ja hiipuen lopulta asystoliaan. Ilman ajoissa aloitettua

peruselvytystä asystoliaan hiipuminen tapahtuu noin 12 minuutissa. Ensimmäisen neljän minuutin aikana sydänpysähdyksen alusta puhutaan elektrisestä vaiheesta, jossa hoidoksi riittää usein defibrillaatio, jolla pyritään pysäyttämään sähköinen häiriötila ja palauttamaan sydämen normaali sinusrytmi. Noin neljän minuutin jälkeen elottomuuden alusta puhutaan sirkulatorisesta vaiheesta, jossa verta on siirtynyt laskimoihin sydämen oikealle puolen valtimoiden jänteveyden puristamana. Tilannetta kutsutaan ”kivisydämeksi”. Tuolloin kammiovärinä muuttuu hienojakoisemmaksi sydämen hapenpuutteen vuoksi. (Väyrynen & Kuisma 2009, 189 - 190; Kuuri-Riutta 2009, 273.)

Sirkulatorisessa vaiheessa ensisijaisena hoitona ennen defibrillointia on tehokas kahden minuutin painantaelvytys. Painantaelvytyksellä saadaan purettua laskimoihin ja sydämen oikealle puolelle pakkautunut veri. Painantaelvytyksen jälkeen olosuhteet sydämessä ovat suotuisimmat defibrillaatiolle ja sydämen normaalitoiminnan käynnistyminen mahdollistuu. (Väyrynen & Kuisma 2009, 189 - 190.)

Metabolisessa vaiheessa, joka alkaa noin 10 minuuttia verenkierron pysähtymisestä, elimistö on muuttunut happamaksi, asidoottiseksi. Metabolinen asidoosi kehittyy, kun hapenpuutteesta kärsivässä elimistössä syntyy haitallisia aineenvaihduntatuotteita, kuten laktaattia. Anaerobiset aineenvaihduntatuotteet kertyvät elimistöön ja happamoittavat sen. Vaaditaan lääkkeellistä tai muuta hoitoa dekompensoinnin aikaansaamiin muutoksiin, jotta verta kierrättävä rytmi voidaan palauttaa. (Väyrynen & Kuisma 2009, 189 - 190.)

Ei-elimellisistä syistä johtuvissa sydänpysähdyksissä taustalla on harvemmin kammiovärinä tai pulssiton kammiotakykardia. Yleisimpiä ovat PEA (pulseless electrical activity), jolloin sydämessä on vielä jotakin sähköistä aktivaatiota, mutta ei verta kierrättävää toimintaa. Asystoliassa kaikki sydämen sähköinen toiminta on lakannut. PEA ja asystole eivät reagoi defibrillaatioon. Ei-elimellinen syy tulisi tunnistaa ja hoitaa ennen kuin on mahdollista palauttaa oma verenkierto. (Kämäräinen 2009, 17 - 19.)

5.1.3 Aivovaurion kehittyminen sydänpysähdyksen yhteydessä

Aivot käyttävät noin 15 - 20 % koko verenkierrosta ja tarvitsevat riittävästi glukoosia energianlähteenä toimiakseen normaalisti. Keskiverenpaineen (MAP, main arterial

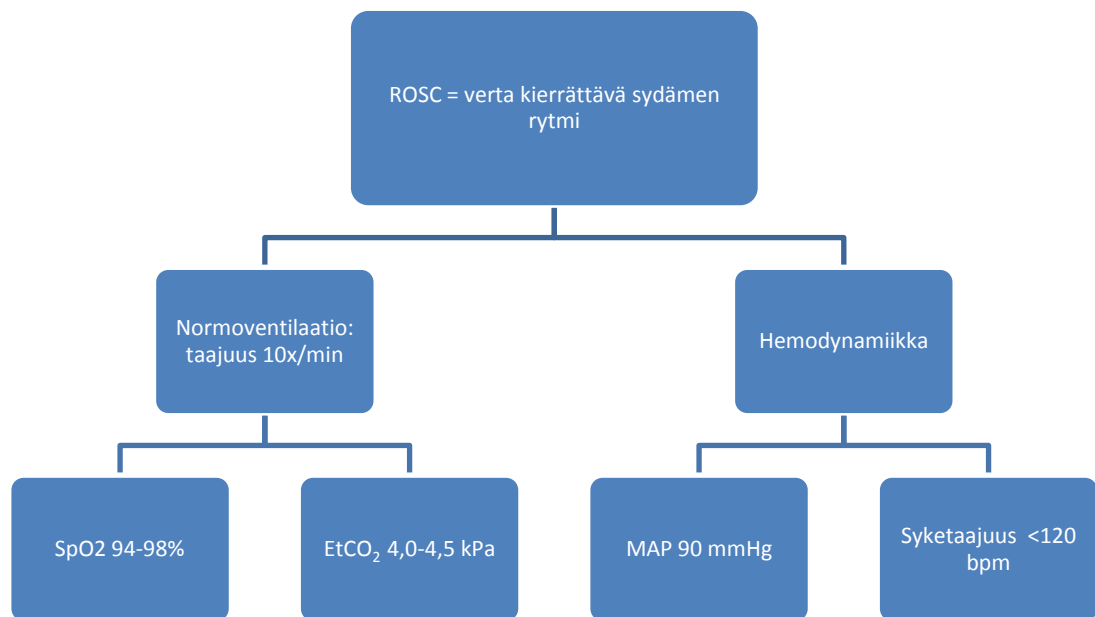
pressure) ollessa 60 mmHg tai korkeampi, on aivojen riittävä verenkierto turvattu peruselintoimintojen ollessa vakaat. Aivovaurion syntymekanismi on kaksivaiheinen. Anoksinen eli hapenpuutteesta johtuva aivovaurio alkaa, kun sydän lakkaa kierrättämästä verta. Anoksisen aivovaurion syntyyn ei voida vaikuttaa ensihoidossa lainkaan. Reperfuusiovauriota, joka alkaa verenkierron palautuessa, voidaan rajoittaa jo ensihoitovaiheessa turvaamalla peruselintoiminnot Käypä hoito -suosituksen mukaisille tasoille (Kuva 9). (Bjälje ym. 2008, 263; Väyrynen & Kuisma 2009, 195 - 196.)

Kun verenkierto pysähtyy, aivot alkavat välittömästi kärsiä hapenpuutteesta ja solutuho (apoptoosi) käynnistyy. Pysyviä vaurioita syntyy jo 4-6 minuutin kuluttua verenkierron pysähtymisestä ja ennuste huononee merkittävästi minuuttien kuluessa. Apoptoosille ei ole löydetty vielä täysin selittävää syytä, vaikka solutuhon käynnistymisestä tiedetäänkin paljon. (Kämäräinen 2009, 30.)

Kun solut joutuvat anaerobiseen tilaan, ne käynnistävät autologisen tuhoamisen ja kaspasientsyymien erityis lisääntyy. Kaspasientsyymit ovat solutuhoa edistäviä ja kiihdyttäviä entsyymejä. Solun energiaa tuottavien osien, mitokondrioiden, ATP:n (adenosiinitrifosfaatti) tuotanto heikkenee, ja hapettomuudesta johtuvat solukalvomuutokset aiheuttavat elektrolyyttien jakautumishäiriön. Kalium siirtyy solunulkoiseen tilaan ja vastaavasti natrium, kalsium ja vesi pääsevät siirtymään solun sisään. Elektrolyyttien poikkeava jakautuminen johtaa solujen turpoamiseen ja lopulta, hapettomuuden edelleen jatkuessa, solukalvot alkavat tuhoutua ja elimistössä syntyy vapaita happiradikaaleja. Vapaat happiradikaalit ovat suuri riski sekä anoksisen että reperfuusiovaurion aiheuttaman aivovaurion synnyssä. Solutuhon edetessä aivokudos ajautuu tulehdukselliseen tilaan ja haitallisia tulehdusvälittäjäaineita, sytokiineja, pääsee vapautumaan. (Väyrynen & Kuisma 2009, 195 - 196; Bjälje ym. 2008, 15, 460 - 461, Tiainen ym. 2006, 296.)

Spontaanin verenkierron palaututtua (ROSC, return of spontaneous circulation) hoidolla pyritään stabiloimaan elintoiminnot riittävälle tasolle (Kuva 9). Alhainen verenpaine ja merkittävän korkea laskimoveren happipitoisuus ovat viimeisimpien tutkimusten mukaan pahimmat reperfuusiovaurioita vahvistavat tekijät. (Mäkijärvi ym. 2011, 58; Väyrynen & Kuisma 2009, 196.)

Käypä hoito -suosituksen mukaan riittävä keskiverenpaine on 90 mmHg. Syketaajuus pyritään pitämään maltillisella tasolla. Mekaanisella ventilaatiolla tavoiteltava happisaturaatioarvo (SpO_2) on 94 - 98 %, ja tämä saavutetaan usein ventiloimalla potilasta noin 10 kertaa minuutissa. Ventilaation riittävyttä arvioitaessa on hyvä käyttää apuna kapnometriä, joka kertoo uloshengityksen hiilidioksidipitoisuuden. Normoventilaatiossa uloshengitysilman hiilidioksidipitoisuus ($EtCO_2$) on 4,0 – 4,5 kPa. (Käypä hoito. 2011; Ikola 2007, 60.)



Kuva 9. Spontaanin verenkierron palautumisen jälkeen tavoiteltavat vitaalielintoimintojen viitearvot (Käypä hoito 2011)

5.2 Hypotermian vaikutusmekanismit

5.2.1 Lämmönsäätelyjärjestelmän toiminta

Ihmisen lämmönsäätelykeskus sijaitsee aivoissa hypotalamuksessa. Iholla ja sisäelinten ympärillä on kylmän- ja kuuma-aistinsolureseptoreita, jotka viestivät hypotalamukselle lämpötilan muutoksista. Hypotalamus lähettää käskyjä keholle niin somaattisen kuin sympaattisenkin hermoston kautta toimia lämpötilan vaihdellessa. Sisäelinten ympärillä olevat aistinsolut reagoivat ydinlämmön muutoksiin. Normaaliolosuhteissa ydinlämpö pysyy melko muuttumattomana

verenkiertojärjestelmän ansiosta, kun veri jakaa lämmön tasaisesti kehoon. Iholla lämpötilamuutokset voivat vaihdella suuresti. Iho on tärkein elin lämpötalouden säätelijänä. Iho ja ihonalaisrasvakudos toimivat lämmön eristeenä ja estävät lämmönhukkaa, toisaalta ihon kautta saadaan helposti haihdutettua lämpöä lämpötilan noustessa. (Bjälle ym. 2008, 364 - 365, 369.)

Elimistö tuottaa levossa lämpöä aineenvaihdunnasta vapautuvan energian avulla. Lihastyöllä saadaan lisättyä kehon lämmöntuottoa jopa 20-kertaiseksi. Passiivista lihastyötä on lihasvärinä. Hypotalamukselta lähtee käsky luustolihaksille, jotka alkavat väristä ja moninkertaistaa lämmöntuotannon jopa muutamissa sekunneissa. (Bjälle ym. 2008, 366.)

Lämpöä luovutetaan neljän eri mekanismin avulla. Kehosta säteilee jatkuvasti lämpöä. Se, kuinka paljon lämpöä menetetään säteilyn kautta, riippuu paljaasta ihon pinta-alasta sekä ihon ja ilman lämpötilan välisestä erosta. Lämmönjohtuminen ei ole kovin suurta iholta ilmaan, mutta vesi johtaa lämpöä 20 kertaa paremmin ja ihmisen joutuessa kylmän veden varaan, lämmönhukka tapahtuu nopeasti. Lämmin ilma on kevyempää kuin kylmä ja nousee ylöspäin. Iholta johtuu lämpöä ilmaan, joka nousee ylöspäin ja tilalle virtaa kylmempää ilmaa. Kehosta haihtuu lämpöä hengityksen mukana sekä iholta. Kun neste haihtuu, se muuttuu kaasuksi. Keskimäärin ihminen haihduttaa nestettä 0,6 – 1 litraa vuorokauden aikana. Haihtumista tehostaa hikoilu. Lämpöisiin olosuhteisiin tottumaton ihminen pystyy hikoilemaan vain 7 dl tunnissa, mutta kuumaan ilmastoon totuneet voivat haihduttaa kaksin- tai nelinkertaisen määrän hikeä tunnissa. Hikoillessa menetetään runsaasti nestettä ja vaarana on kehon kuivuminen kuumalla ilmalla. (Bjälle ym. 2008, 366 – 368.)

5.2.2 Hypotermian aiheuttamat muutokset elimistössä

Hypotermia jaetaan neljään eri syvyysluokkaan. Jokaisella syvyysasteella on erilaisia ominaispiirteitä. Normotermien potilas on yli 36,0 °C (Taulukko 4). Tässä opinnäytetyössä keskitytään lämpötilan laskemiseen ja sen vaikutuksiin elimistössä. Elimistön lämpötilan nousua ei käsitellä.

Lämpötilan laskiessa sympaattisen hermoston aktivaatio lisääntyy, jolloin ääreisverenkierron vastus nousee nostoen verenpainetta sekä sykettä. Aluksi virtsamäärät suurenevät. Myös energiankulutus lisääntyy ja aineenvaihdunta vilkastuu

kasvattaen hapenkulutuksen viisinkertaiseksi. (Bjålie ym. 2008, 369 - 371; Jama 2009, 438.) Elimistö pyrkii lisäämään aineenvaihdunnan tuottamaan lämpöä kiihdyttämällä tyreoliberiinin (TRH) tuotantoa hypotalamuksessa (Soinila 2001, 26 - 27). Elvytetty potilas voi olla lievästi hypoterminen ($34,0^{\circ} - 35,9^{\circ} \text{C}$) (Taulukko 3) menetettyään lämpöä säteilyn ja johtumisen kautta, ja siksi kehon lämpö kontrolloidaan ennen hypotermiahoidon aloittamista (Tiainen ym. 2006, 299).

Kohtalaisella hypotermialla ($32,0^{\circ} - 33,9^{\circ} \text{C}$) (Taulukko 4) on useissa tutkimuksissa todettu olevan monia vaikutusmekanismeja hapenpuutteesta johtuvan aivovaurion ehkäisemisessä ja minimoimisessa (Kämäräinen 2009, 9 - 10). Hypotermia vähentää aivojen hapen ja glukoosin kulutusta hidastaen aineenvaihduntaa 6 - 10 % ydinlämpötilan laskiessa 1°C . Ydinlämpötilan ollessa 32°C on aineenvaihdunta hidastunut noin puoleen normaalista. Metabolian hidastuminen on hyvä pitää mielessä lääkehoidon toteutuksessa. (Polderman 2009, 186 - 189; Bjålie ym. 2008, 365.)

Energiatalouden hidastuessa haitallisten, solukuolemaa kiihdyttävien kaspasientsyymien vapautuminen vähenee. Hypotermialla on hyödyllinen vaikutus hermosolujen ionitasapainoon. Hidastamalla solukalvoilla tapahtuvaa elektrolyyttien epätarkoituksenmukaista jakautumista hypotermia suojaa solujen kalvorakenteita. Hypotermia hillitsee sytokiiniinien vapautumista, jolloin hapenpuutteen aiheuttama tulehdusreaktio lievittyy. (Polderman 2009, 186 - 189; Tiainen ym. 2006, 297 - 298.)

Ydinlämpötilan laskiessa alle 32°C kehon itsesäätelymekanismit heikkenevät ja lihasvapina lakkaa (Puolakka 2005, 710). Elimistön kyky sopeutua kylmään on huonompi kuin lämpimään (Bjålie ym. 2008, 366). Melko syvässä ja syvässä hypotermiassa ($28 - 31,9^{\circ} \text{C}$) (Taulukko 4) verenpaine ja pulssitaajuus laskevat. Kylmä altistaa sydämen kaikentyypisille rytmihäiriöille, kuten eteis- ja kammiovärinälle. Melko syvän ja syvän hypotermian ulkoisena merkinä ovat havaittavissa laajentuneet pupillat. (Bernard 2009, 227.)

Taulukko 4. Hypotermian syvyyden luokittelu lämpötila-asteittain (Polderman 2009, 186)

Hypotermian syvyys	Lämpötila
Normotermia	>36,0 °C
Lievä hypotermia	34,0° – 35,9 °C
Kohtalainen hypotermia	32,0° – 33,9 °C
Melko syvä hypotermia	30,0° – 31,9 °C
Syvä hypotermia	<30,0 °C

EKG:ssä on hypotermian aikana nähtävissä muutoksia sydämen sähköisen toiminnan hidastumisesta: PQ-aika pitenee, QRS-kompleksi voi leventyä ja voi ilmetä J- tai Osborne-aalloksi kutsuttu muutos (Kuva 10). Hypotermian syventyessä myös J-aallon koko kasvaa. (Thaler 2010, 263.)

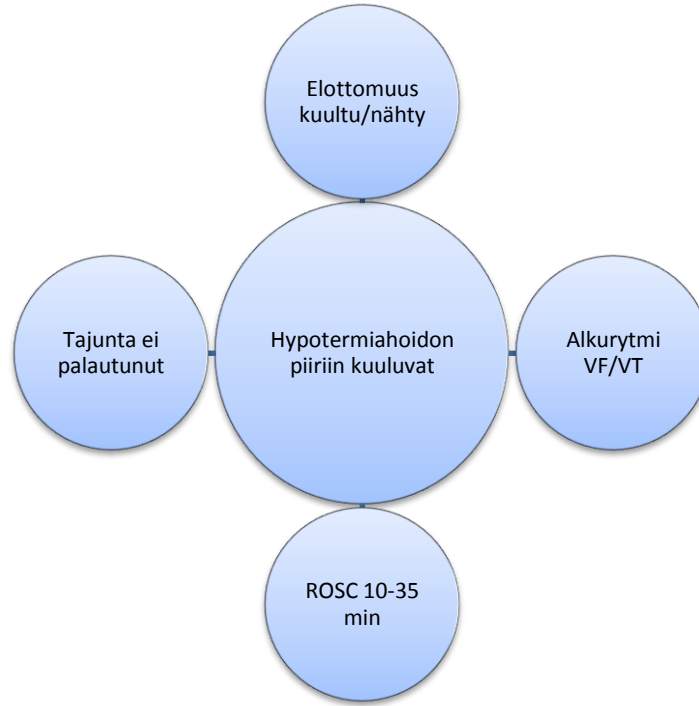


Kuva 10. J-aalto kohtalaisessa hypotermiassa, 32,5 °C (Gadocan 2013)

5.3 Hypotermiahoidon piiriin kuuluvat potilaat

Hypotermiahoidon piiriin kuuluvat kammiovärinästä ja pulssittomasta kammiotakykardiasta elvytettyt aikuispotilaat, joiden elottomuuden alku on nähty tai kuultu, ja joiden elottomuuden syy on oletettavasti sydänperäinen. Spontaanin

verenkierro palautuminen (ROSC) tulee saavuttaa 10 - 35 minuutin kuluessa elottomuuden alusta eikä potilaan tajunta palaudu ennen hoidon aloittamista. (Kuva 11.) Hypotermiahoito voidaan aloittaa myös muiden potilasryhmien kohdalla tapauskohtaisesti harkintaa käyttäen. (Kaarlola ym. 2010; Käypä hoito 2011.)



Kuva 11. Hypotermiahoidon indikaatiot (Kaarlola ym. 2010)

Hypotermiahoitoa ei kuitenkaan voida antaa kaikille potilaille, jotka kuuluisivat hypotermiahoidon piiriin. Kohtalaisen hypotermian on tutkittu aiheuttavan isolla osalla potilaista bradykardiaa ja sydämen alentunutta minuuttitilavuutta, joten hypotermiahoitoa ei tule aloittaa potilaille, joilla on hoitoon reagoimaton verenkierron häiriö. Hypotermiahoito ei sovi myöskään potilaille, joilla on jokin vaikea veren hyytymishäiriö, sillä hypotermia vaikuttaa veren hyytymistekijöihin ja saattaa aiheuttaa vuotokomplikaatioita. Raskaus ja intoksikaatio ovat myös vasta-aiheisia. Hidastunut metabolia heikentää lääke- ja kuona-aineiden poistumista elimistöstä. Niiden potilaiden kohdalla, joiden ennuste on muutenkin jo heikko, esimerkiksi terminaalivaiheeseen edennyt syöpä, tulee pidättäytyä hypotermiahoidon aloituksesta. (Tiainen 2007, 164; Elonen ym. 2008, 22.)

5.4 Hypotermiahoidon aloitus, onnistuminen ja riskien ennaltaehkäisy

Hypotermiahoidon onnistumiseen vaikuttavat terapeuttisen hypotermiahoidon aloitusaika, viilennyksen kokonaiskesto, lämmitysnopeus sekä haittavaikutusten ennaltaehkäisy (Polderman 2009, 187).

Tavoitteena on aloittaa hypotermiahoito heti ensihoitovaiheessa, kun on selvillä, kuuluuko potilas hypotermiahoidon piiriin. Hoidon aloitusaika ja aloituslämpötila ovat tärkeitä kirjata muistiin, jotta voidaan seurata viilennyksen etenemistä. Ensihoitoon sopivin ja turvallisin vaihtoehto ovat kylmät infuusionesteet (Tiainen ym. 2011, 61). Hypotermiahoitoa varten on oltava laskimo- tai intraosseaaliyhteys, josta voidaan aloittaa kylmien (4 °C) ja kirkkaiden infuusionesteiden antaminen (esimerkiksi Ringer-liuos). Glukoosia sisältävät liuokset eivät sovellu annettavaksi. Suosituksena Holzerin mukaan on infusoida 30 millilitraa painokiloa kohden puolen tunnin aikana. Normaalikokoisen aikuisen kohdalla tämä tarkoittaa 2000 - 2500 ml. Viilennystä voi tehostaa käyttämällä kylmäpusseja kehon sentraalisilla alueilla. (Holzer 2010, 1258.) Kylmäpussien käyttöön saattaa liittyä kuitenkin paleltumavammoja, joten iho tulee muistaa suojata. Ambulanssin sisäilmalämpötilaa säätämällä voi edistää viilennystä. (Väyrynen & Kuisma 2009, 214.)

Peruselintoimintojen sekä ydinlämmön riittävä tarkkailu on tärkeää. Kun ydinlämpötila on 33 °C, tavoitelämpötilan saavuttamisaika kirjataan muistiin. Kylmän infuusionesteen voi jättää tippumaan aukiolotiputuksena potilaalle. Ydinlämpötilaa seurataan aktiivisesti tavoitelämpötilan saavuttamisen jälkeenkin, jottei lämpötila pääse laskemaan liian alhaiseksi. Mikäli lämpötila laskee liian matalaksi, kylmien infuusionesteiden tiputtaminen keskeytetään. Aktiivista lämmittämistä tulee välttää. (Tiainen 2006, 297.) Olosuhteet huomioiden (kuten auton sisäilmanlämpötila) peitteen käyttöä voi harkita.

Lämpötilan laskiessa rytmihäiriöalttius kasvaa, minkä vuoksi jatkuva sydämen sähköisen toiminnan monitorointi on äärimmäisen tärkeää. Potilaan liikuttelu voi laukaista sydämeen rytmihäiriön, kuten kammiovärinän. Potilasta tulee liikuttaa vain sen verran kuin se on pakollista. Potilas tulisi laittaa neutraaliin asentoon, pää suoraan ja pääpuoli noin 30° kohotettuna riittävän laskimopaluun turvaamiseksi. (Kaarlola ym. 2010; Tiainen ym. 2006. 297.)

Hypotermiahoito ei ole este invasiivisille toimenpiteille, kuten esimerkiksi pallolaajenukselle. Liuotushoito voidaan turvallisesti tehdä viilennettävälle potilaalle. Kuvantamistutkimukset voidaan myös tehdä normaalisti hypotermiselle potilaalle. (Tiainen ym. 2011, 61.)

6 HYPOTERMIAHOITO-OHJEEN TIIVISTÄMINEN

Hoito-ohje elvytetyn aikuispotilaan hypotermiahoidosta koostettiin deduktiivisesti (Luku 4.3) kappaleesta 5. Hoito-ohjeen tarkoituksena on olla työelämälle mahdollisimman käytännönläheinen ja kronologisesti etenevä, jotta työntekijän on helppo lukea mitä hoidossa tulee ottaa huomioon vaihe vaiheelta. Edellä mainituista syistä elvytetyn aikuispotilaan hypotermiahoito-ohjeeseen on tiivistetty elintoimintoja mittaaviin määreisiin liittyvät asiakokonaisuudet. Myös hoidon jatkuvuuden kannalta tärkeät asiat on huomioitu hoito-ohjeessa. Hoito-ohjeen laadintaa varten tarvittiin myös niin sanottua kirjoittamatonta tietoa alueen tavoista, joten osa tiedosta on peräisin Med Group Oy Kuusamon koulutusvastaavalta. Hoito-ohjeesta tiivistettiin työhousujen taskuun mahtuva muistilista (Liite 5). Hoito-ohjeessa ei ole otettu kantaa elvytykseen vaan ainoastaan sen jälkeiseen hoitoon.

Ensihoidossa potilaan tutkiminen menee ABCDE -kaavan (A = ilmatie, B = hengitys, C = verenkierto, D = tajunta, E = näkyvät vammalöydökset) mukaisesti. Hoito-ohje on laadittu samalla kaavalla, jotta ohje soveltuu jo opittuun toimintamalliin. (Alaspää & Holmström 2009, 64.) Ensihoidon mahdollisuudet tutkia potilasta ovat rajalliset, joten hoito-ohjeeseen on tiivistetty vain niiltä osin hyödynnettävissä oleva tieto. Esimerkiksi lämpötilan mittaukseen ei ole käytössä kuin korva- tai kainalomittari, joka asettaa omat rajansa tarkalle lämmönmittaukselle.

7 HYPOTERMIAHOITO-OHJE KUUSAMOON

7.1 Hoidon aloitus

Selvitä mahdollisesti jo elvytyksen aikana, kuuluuko potilas hypotermiahoidon piiriin (Kuva 11). Mikäli potilaan lähtörytmänä on pulssiton kammiotakykardia tai kammiovärinä, eikä kontraindikaatioita ole tiedossa, voi kylmien nesteiden infusoimisen aloittaa jo elvytyksen aikana aukiolotiputuksena. (Tiainen ym. 2011, 61.)

Jos hoidon aloittamisen suhteen on epäselvyyttä, on hyvä muistaa konsultoida lääkäriä ja pohtia yhdessä, onko potilas hyvän vai huonon ennusteen potilas. Jokaisen potilaan kohdalla on hyvä miettiä tapauskohtaisesti, hyötyykö potilas hypotermiahoidosta.

Ennen hypotermiahoidon aloitusta on oltava suoniyhteys valmiina. Yleensä suoniyhteys on avattu jo elvytyksen aikana. Mikäli suoniyhteyttä ei saada, luuydinyhteys on hyvä vaihtoehto. Korvalämpötila tulee muistaa mitata ennen hypotermiahoidon aloittamista! (Holzer 2010, 1258.)

Hypotermiahoito aloitetaan infusoimalla 4 °C Ringer -liuosta 30 millilitraa painokiloa kohden. 70 kg aikuisen kohdalla kokonaisnestemäärä on 2100 ml. Hyvä muistisääntö on, että keskikokoiselle aikuiselle infusoitavien kylmien nesteiden määrä on 2000 – 2500 ml vastetta seuraten. (Holzer 2010, 1258.)

Viilentämistä voi tehostaa laittamalla kylmäpusseja kehon sentraalisille alueille, kuten kainaloihin ja nivusiin, muistaen kuitenkin paikallisten paleltumavammojen riski. Myös auton sisäilmanlämpötila kannattaa huomioida. Peitteiden tai muiden suojien käyttämistä potilaalla tulee välttää. (Tiainen, Roine & Bäcklund 2008, 22.)

7.2 Hoidon aikana

7.2.1 Hengitys

Hypotermisen potilaan hoidossa, kuten muidenkin elvytettyjen hoidossa, tulee pyrkiä normoventilaatioon. Normoventilaatiossa tavoiteltavina arvoina on SpO₂ 94 – 98 % ja ETCO₂ 4 – 4,5 kPa. Vaikka potilaalla olisi omaa hengitystä, hengitystä on kontrolloitava ja varmistettava ventilaation riittävyys. Hypotermiahoidon alussa energiankulutus ja näin ollen myös hapenkulutus lisääntyvät, mutta ydinlämpötilan laskiessa myös hapenkulutus vähenee elintoimintojen hidastuessa. (Käypä hoito. 2011; Ikola 2007, 60.)

Ventilointifrekvenssiksi suositellaan 10 kertaa minuutissa. Mikäli potilas kytketään hengityskoneeseen, tilavuuskontrolloitu ventilaatio on painekontrolloitua parempi vaihtoehto (Kaarlola ym. 2009, 72). Lisähappea annetaan juuri se määrä, jolla tavoitetaan riittävät happisaturaatioarvot. Aina ei välttämättä tarvita edes happilisää,

vaan pelkkä huoneilman happipitoisuus voi riittää saavuttamaan tavoitellun kaasujen vaihdon keuhkoissa. (Käypä hoito 2011.)

Viilennetyn potilaan kohdalla pitää muistaa arvioida, onko happisaturaation mittaustapa luotettava, esimerkiksi sormenpästä mitattu arvo on virheellinen ääreisverenkierron ollessa supistunut ja heikentynyt (Puolakka 2009, 116).

Intuboidun tai vaihtoehtoisella ilmatiellä varmistetun potilaan putken paikka tulee aina liikuttelun ja siirtämisen jälkeen varmistaa kuuntelemalla hengitysäänet ja tarkistamalla putken syvyys. Teippi on parempi vaihtoehto putken kiinnitykseen. Kanttinauha tai vastaava kaulan ympärille sidottuna painaa helposti kaulalaskimoita, jolloin laskimopaluu heikkenee tai estyy kokonaan. (Puolakka 2009, 139.)

Mikäli on vahva epäily aspiraatiosta tai potilaalla on keuhkopöhö, on PEEP -venttiilin käyttö ventiloitaessa perusteltua. Liian korkeita PEEP -arvoja (>8 H₂Ocm) on varottava. PEEP -venttiilin käyttö nostaa rintaontelon sisäistä painetta ja heikentää laskimopaluuta. (Elonen ym. 2008, 21; Castrén ym. 2009, 284.)

Potilaan asento tulisi olla neutraali. Pään ollessa suorassa kaulalaskimot eivät painaudu eikä laskimopaluu esty. Kuten kaikilla neurologisilla potilailla, pään pitäisi olla noin 30 °:n kohoasennossa tehostamaan laskimopaluuta sekä ehkäisemään turhaa aivopaineen nousua. Kehon neutraali asento myös estää turhien hermovaurioiden syntyä. (Väyrynen & Kuisma 2009, 214.)

7.2.2 Hemodynamiikka

Ensisijaista viilennetyn potilaan seurannassa on hemodynamiikan ja ydinlämpötilan seuranta. Sydämen rytmin seuranta ja riittävän verenpaineen ylläpito ovat ensihoidollisesti tärkeimmät asiat riittävän kudospesfuusion aikaansaamiseksi ja turvaamiseksi. (Tiainen 2006, 297.)

Hypotermisellä potilaalla verenpaine tavoitteet elvytyksen jälkeisessä hoidossa ovat samat kuin ei-viilennetyillä. Mikäli keskiverenpaine jää alle 90 mmHg tai systolinen verenpaine alle 120 mmHg, tulisi harkita inotropi (atropiini, adrenaliini) tai vasopressori (dopamiini, noradrenaliini) infuusion aloittamista. (Käypä hoito 2011.)

Täyttöä tulee käyttää harkiten, sillä hypotermiaa varten infusoitavista nesteistä tulee jo runsaasti nestettä.

Sydämen rytmin tulee olla sinuksessa, paitsi jos potilaalla on krooninen flimmeri. Jos potilas on bradykardinen, syke <40 bpm, atropiinin käyttö on suositeltavaa. Jos atropiinilla ei saada toivottua vastetta, tahdistus on aiheellista. Liian korkeaa syketaajuutta, syke >120 bpm, (sinustakykardia) voi hidastaa antamalla beetasalpaajaa varoen vasteen mukaan. Hypotermisen rytmihäiriöiden hoito tapahtuu kuten muulloinkin. (Silfvast & Roine 2010, 341 - 342.)

7.2.3 Lämpötila

Ydinlämpötilaa voidaan mitata nenä-nielusta, virtsarakosta tai rektumista. Helpoin mittauspaiikka ensihoidossa lienee kuitenkin korvan tärykalvo, rakkolämmön seuraamiseksi tarvitaan erillinen lämmönseurantakatetri ja peräaukosta mitattuna lämpötilaa voi vääristää mm. suolessa oleva ulostemassa. (Jama 2009, 438.)

Korvalämpömittaria voidaan käyttää luotettavasti lämmönmittaukseen, jos ydinlämpömittareita ei ole saatavilla. Korvalämpötila ei juuri eroa ydinlämmöstä. Tärykalvolta lämpöä mitattaessa on kuitenkin oltava huolellinen oikean mittaustekniikan suhteen, jotta saadut arvot olisivat luotettavia. Korvakäytävään voi olla joutunut vettä tai lunta, ja lisäksi korvan anatominen rakenne tulee huomioida. Arvon luotettavuus lisääntyy, mikäli lämpö mitataan molemmista korvista ja näin tulee kiinnitettyä tarkemmin huomiota myös mittaustekniikkaan. Lämpötilaa olisi hyvä kontrolloida myös vaihtoehtoisella mittauksella, esimerkiksi kainalolämpömittarilla. Kainalosta mitattu lämpötila on 0,6 °C alhaisempi kuin ydinlämpö (Taulukko 5). (Jama 2009, 439.)

Taulukko 5. Ydinlämpötila on 0,6 °C korkeampi kuin kainalosta mitattu ruumiinlämpö (Nienstedt ym. 2004, 423)

Ydinlämpö	Kainalolämpö, t.ax
37°C	36,4°C
33°C	32,4°C
30°C	29,4°C

Liiallisesta, <32°C, ruumiinlämmönlaskusta ei ole tutkimuksissa todettu olevan hyötyä, joten tästä syystä ruumiinlämpöä tulee aktiivisesti seurata ja reagoida liialliseen lämmönlaskuun välittömästi. (Bernard 2009, 227.)

7.2.4 Sedaatio

Hypotermien potilas sedatoidaan ensihoidossa bentsodiatsepiini-opioidi - yhdistelmällä. Mikäli anestesia lääkäri lähtee saattamaan potilasta kuljetusmatkalle, sedaatio voidaan toteuttaa jollakin anesteetilla, kuten propofolilla. Lihasvärinä nostaa ruumiinlämpöä, minkä vuoksi lihasrelaksantin käyttö on aiheellista yhdessä anesteetin kanssa. Kouristukset hoidetaan aggressiivisesti, koska kouristelun aikana aivojen metabolia kolminkertaistuu normaaliin nähden (Polderman 2009, 188).

Lääkkeiden annostelun ja hoidon aloituksen suhteen, etenkin hieman epäselvissä tilanteissa, on aina hyvä konsultoida lääkäriä.

7.3 Muuta huomioitavaa

Ennakoilmoituksen tekeminen

Ennakoilmoituksen tekeminen vastaanottavaan hoitopaikkaan on erittäin tärkeää hoidon jatkuvuuden kannalta (Seppälä 2005, 142). Jos elvytetty potilas viedään ensin terveyskeskuksen päivystykseen valmisteltavaksi siirtoa varten Oulun yliopistolliseen

sairaalaan, on ennakoilmoitus tehtävä sekä terveyskeskukseen että vastaanottavaan sairaalaan. Lääkärin konsultaation perusteella elvytetty potilas kuljetetaan pääsääntöisesti ensiapuun tai sisätautiteholle.

Potilaan valmistelu terveyskeskuksessa OYS:aan siirtoa varten

Terveyskeskuksessa mahdollisuuksien mukaan potilaan valmisteluun kuuluu nenämahaletkun laittaminen aspiraatoriskin vähentämiseksi. Myös kestopatentin asettaminen virtsarakkoon on suotavaa, jotta pystytään seuraamaan diureesia (Silfvast 2008, 21). Rektaaliputken käyttöä voi myös harkita.

Kuusamon terveyskeskuksessa on ympärivuorokautinen anestesia- ja lääkäripäivystys, joten potilaan ollessa hemodynaamiltaan epästabiili on perusteltua mennä ensin terveyskeskukseen. Terveyskeskuksesta ensihoitoyksikön on mahdollisuus saada lääkäri saattamaan Ouluun. Lääkärin mukana olo mahdollistaa myös tehokkaampien sedatiivien käytön. Med Group Oy:n Kuusamon toimipisteen ensihoitoyksiköissä on myös siirtorespiraattorit, jotka anestesia- ja lääkäri säätää kullekin potilaalle tapauskohtaisesti. Tällä taataan mahdollisimman tasainen ventilaatio kuljetuksen ajaksi. (Ala-Kuusisto 2012.)

8 KOULUTUS HYPOTERMIAHOITO-OHJEEN SISÄLLÖSTÄ KUUSAMON TOIMIPISTEEN TYÖNTEKIJÖILLE

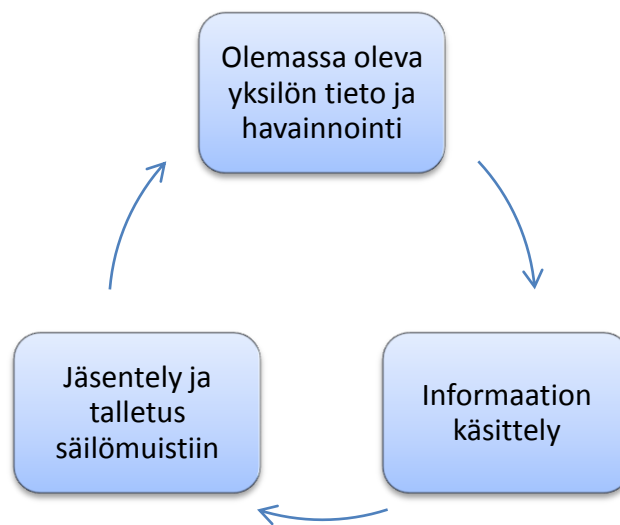
8.1 Aikuinen oppijana

Oppiminen on monimutkainen prosessi, johon vaikuttavat useat osatekijät. Psykologiassa on paljon teorioita, jotka käsittelevät ihmisen oppimista, niin lapsuudessa kuin myöhemmässäkin iässä. Oppimisprosesseja jaotellaan erilaisten näkemysten mukaan ja niihin ovat vaikuttaneet suuresti ajan normikäsitteet.

Tietoa voidaan jaotella kolmeen kategoriaan. Traditionaalinen tieto on sukupolvelta toiselle kulkevaa, kokemukseen pohjautuvaa tietoa. Autoritatiivinen tieto tarkoittaa tietoa, jonka asiantuntija kertoo aloittelijalle. Näille kahdelle tietotyypille on ominaista, ettei tiedon vastaanottaja osaa kyseenalaistaa niitä. Tieteellinen tieto perustuu tutkimuksiin ja tieteellisiin metodeihin, joita tietoa vastaanottava osapuoli

voi kyseenalaistaa. Tieteellinen tieto kehittää kykyä olla kriittinen ja pohtia tiedon luotettavuutta sekä totuudenmukaisuutta. (Rekola & Sillanpää 2009, 605 - 606.)

Kognitiivis-konstruktivisen oppimiskäsityksen mukaan uuden asian oppimisen taustalla on aina aiempi, jo olemassa oleva tieto, joka on tallennettu pitkäaikaiseen säilömuistiin (Kuva 12). Aiempi tieto ohjaa sitä, millaisena oppija näkee maailman ja mitä tietoja sieltä löytää ja valikoi työstettäväksi. Uutta tietoa prosessoidaan ja jäsennetään työmuistissa ja se sulautetaan säilömuistissa olevaan tietoon. Oppija on siis aktiivinen tiedon vastaanottaja, joka käsittelee saamaansa tietoa. (von Wright 1986, 83 - 88.)



Kuva 12. Kognitiivis-konstruktivinen havaintokehä oppimisesta. Aiempi tieto ohjaa näkemystä maailmasta, informaatiota prosessoidaan ja talletetaan muistiin. (von Wright 1986, 83 - 88.)

Oppimista on kolmen tyyppistä; auditiivista, visuaalista ja kineettistä. Ihmisen ominaisuudet vaikuttavat siihen, miten hän asioita omaksuu. Joillekin luennot sopivat parhaiten, toiset oppivat vain tekemällä ja kokemalla. Joidenkin kohdalla taas asian näkeminen helpottaa asian ymmärtämisestä. Oppija antaa oppimalleen tiedolle jonkinasteisen merkityksen, jonka vahvuus määrittää sen, kuinka hyvin asian muistaa. (Kauppila 2003, 59 - 60.)

Holistinen oppimistyyli tarkoittaa kokonaisuuksien hahmottamista sekä suurien linjojen yhteen liittämistä. Yksityiskohdat kulkevat rinnalla eikä niille anneta pääpainoa opiskelussa. Esimerkiksi yksittäisten viitearvojen ulkoa opetteleminen ei

palvele ensihoitajaa niin hyvin työssään kuin jonkin potilastyypin hoitoprotokollan pääkohtien osaaminen. Kehittynyt oppija osaa hyödyntää holistista oppimistapaa, kun taas aloittelija takertuu yksityiskohtiin ja tiedon prosessointi jää pinnalliseksi. (Kauppila 2003, 68 - 70.)

Ensihoitajilla ammatillista oppimista voidaan ajatella asiantuntijuuden kehittymisenä. Asiantuntijuus on tiedon ja kokemuksen summa. Ensihoitajat tekevät päivittäin analyyttisiä ratkaisuja työssään. Työn tekemisen myötä myös kokonaisuuksien hahmottamiskyky ja tilannetekijöiden huomioiminen harjaantuvat. Vahva tietopohja on eduksi uusien asioiden omaksumiselle, mutta mikäli uusi informaatio on ristiriidassa tiedon kanssa, omien käsitysten muuttaminen voi olla hankalaa, etenkin kokeneille ensihoitajille. (Rekola & Sillanpää 2009, 606 - 608.)

Työelämäkoulutuksissa esimiestä voi pyytää pohjustamaan tilaisuutta kertomalla sen tarkoituksesta. Tällöin koulutettavilla on enemmän aikaa sulatella uutta asiaa, eikä varsinaisessa koulutuksessa kulu aikaa koulutuksen tarpeellisuuden perustelulle. (Kupias & Koski 2012, 30 - 31.)

Kouluttajan tärkein tehtävä on saada oppija motivoitumaan ja kyseenalaistamaan aiemmat käsitykset ja sulauttamaan uusi tieto vanhaan niin, että siitä muodostuu ehyt kokonaisuus. Tässä auttaa koulutuksen aloitusvaiheessa selkeiden tavoitteiden ja koulutuksen tarkoituksen selventäminen. (Rekola & Hakala 2009, 600; Kupias & Koski 2012, 11 - 16.) Motivaatioon vaikuttavat uuden asian oppimisen todennäköisyys sekä tilannetekijät, kuten positiivinen ilmapiiri ja koulutukseen osallistuminen vapaaehtoisesti. (Kupias & Koski 2012, 41 - 42.)

8.2 Koulutus hypotermiahoito-ohjeesta Kuusamoon

Koulutuksen tarkoituksena on helpottaa hoito-ohjeen käyttöönottoa työelämään, motivoida sen käyttöön sekä minimoida väärinymmärtämisen riskit. Kuusamon pienen asukasmäärän vuoksi yksittäiselle ensihoitajalle osuu hypotermiahoidon piiriin kuuluvia potilaita todella harvoin. On tärkeä tuntea hypotermiahoidon vaikutusmekanismit kehossa, jotta voi ymmärtää, mihin asioihin erityisesti tulee kiinnittää huomiota hypotermiahoidon aikana. (Rekola & Sillanpää 2009, 605 – 606.)

8.2.1 Koulutuksen suunnittelu

Opinnäytetyön koulutusosan suunnittelu aloitettiin ottamalla yhteyttä Med Group Oy Kuusamon toimipisteen koulutusvastaavaan, jonka kanssa sovittiin koulutuksen ajankohta. Samalla käytiin läpi muut koulutukseen liittyvät yksityiskohdat. Etukäteen huomioitavia asioita olivat osallistujien määrä ja taustakoulutukset, koulutustila ja sen puitteet, koulutuksen kesto ja ajankohta (Rekola & Hakala 2009, 599).

Ajankohdaksi päätettiin 10.1.2013. Alustavien tietojen mukaan koulutukseen oli osallistumassa 10 henkilöä. Koulutusvastaavan kanssa pohdittiin keinoja, joilla saataisiin mahdollisimman suuri osallistumisprosentti. Ajatuksena oli Med Group Oy Kuusamon puolesta järjestää työntekijöilleen koulutuspäivä. Koulutuspäivään osallistuisi koko vakituinen henkilökunta ja päivittäistoiminnasta huolehtisivat sijaiset. Kuusamon toimipisteessä toimivat ensihoitajat ovat pohjakoulutukseltaan joko ensihoitajia AMK, sairaanhoitajia, sairaanhoitajia AMK, ensihoitoon suuntautuneita lähihoitajia, lääkintävahtimestareita tai pelastajia.

Koulutustilaksi sovittiin Kuusamon terveystieteiden keskuksessa sijaitseva kokoushuone Majakka. Kokoustilaan mahtuu 10 – 20 henkilöä. Koulutustilassa kaikille osallistujille on istumapaikat pöydän ääressä, jossa on mahdollista tehdä omia muistiinpanoja. Pöydän äärestä on hyvä näkyvyys tilan etuosaan sekä luennoitsijaan. Kokouksessa on tietokone, jolta on mahdollisuus esittää PowerPoint-esitys heijastaen tietokoneen näytöltä näkymä valkokankaalle.

Hoito-ohjeen koulutukseen varattiin yksi tunti aikaa. Rajallisen ajankäytön vuoksi laadittiin ajankäyttösuunnitelma (Taulukko 6). Suunnitelman avulla varmistettiin, että koulutus etenee aikataulussa. Koulutukselle haluttiin asettaa myös tavoitteet. (Rekola & Hakala 2009, 601.) Tavoitteita asettaessa pyrittiin siihen, että työntekijät ymmärtäisivät hypotermiahoidon vaikutusmekanismit, eivätkä vain saisi lisää tietoa aiheesta (Paakkonen 2005, 406).

Koulutuksen tavoitteina olivat:

1. Vuorovaikutteinen koulutus
2. Aikataulussa ja aiheessa pysyminen
3. Ymmärtää terapeuttisen hypotermiahoidon vaikutusmekanismit
4. Sisäistää hypotermisen potilaan hoidon erityispiirteet
5. Oppia hyödyntämään hoito-ohjetta käytännössä

Taulukko 6. Koulutuksen ajankäyttösuunnitelma, yhteensä 60 minuuttia

10 min	Esittely, motivoiminen, tavoitteet
10 min	Hengitys- ja verenkiertojärjestelmän kertaus, lämmönsäätelyjärjestelmä
20 min	Hypotermian vaikutus elimistössä Hypotermisen potilaan hoidon erityispiirteet
10 min	Hoito-ohjeen läpikäyminen
10 min	Loppukeskustelu, palautteen anto

Onnistumisen takaamiseksi koulutustilaan käytiin tutustumassa ennen koulutusta.

Tutustumisella varmistuttiin, että kaikille osallistujille on varmasti tilaa.

Tietokoneiden sekä projektorin toiminta varmistettiin samalla. Ennen koulutuksen pitämistä koulutus vedettiin läpi ns. tyhjälle yleisölle, jotta aikataulut oli kaavoitettu oikein.

Luentomuotoiseen koulutukseen päädyttiin koulutustilan, aiheen teoreettisuuden ja kahden kouluttajan vuoksi. Pyrkimyksenä oli vuorovaikutteisuus yleisön kanssa. (Rekola & Hakala 2009, 601.) Aikataulusuunnitelma oli väljä, jotta aiheeseen liittyvälle keskustelulle jäi aikaa.

Luennon tueksi rakentui PowerPoint –diaesitys (Liite 4) havainnollistamaan koulutusta. Hyvin jäsenneilty diaesitys on johdonmukainen ja helppo seurata. Dian avulla voi jäsentää asioita, mikä helpottaa syy-seuraussuhteiden hahmottamista. Dioilla näytettiin avainsanoja hypotermiahoidosta, jotta pääkohdat jäisivät koulutettavien mieleen koulutuksen jälkeen. Kupiaksen ja Kosken (2012) mukaan yhdelle dialle voi laittaa enintään kolme asiakokonaisuutta. Monimutkaiset ja täyteen ahdetut diat vievät kuulijan huomion. Keskustelu jää toisarvoiseksi eikä koulutus etene luonnollisesti eteenpäin. Dioihin laitettiin runsaasti kuvia korvaamaan pitkiä tekstipätkiä. Kuvat dioissa toivat mielekkyyttä luennon seuraamiseen ja olivat tueksi etenkin visuaaliselle oppijalle. (Kupias & Koski 2012, 75 – 77; Lonka & Lonka 1991, 63.)

8.2.2 Koulutuksen toteutus

Koulutuksen alkuun kerrottiin tiiviisti koulutustapahtuman tausta, keitä olemme, mistä tulemme ja miksi olemme täällä, sekä koulutuksen sisältö sekä tavoitteet. Ajatuksena oli, että koulutettavien orientoituminen aiheeseen ja motivoiminen helpottavat aiheeseen pääsyä sekä omien tavoitteiden asettamista koulutukselle. (Kupias & Koski 2012, 53 – 54.)

Kaikilla koulutettavat hallitsevat ihmisen anatomian ja fysiologian perusteet sekä omaavat työkokemusta ensihoidossa kentällä toimimisesta. Lonka & Lonkan (1991, 21) mukaan uutta oppiessa ihminen pyrkii yhdistämään uuden tiedon jo aiemmin opittuun tietoon, jolloin olisi suotavaa kerrata jo opitut asiat väärinymmärtämisen riskin minimoimiseksi. Kertauksena käytiin läpi ihmisen anatomiaa ja fysiologiaa peruselintoimintojen ja lämmönsäätelyjärjestelmän kautta. Hypotermiahoidon vaikutusmekanismit on helppo ymmärtää, kun perustiedot fysiologiasta ovat selvästi muistissa. Uuden tiedon vastaanottaminen ja omaksuminen oli helpompaa, kun ristiriitoja ei pääse syntymään ja oppimiskokemus koetaan mielekkäänä (Kupias & Koski 2012, 30 - 31).

Pohjustuksen ja kertauksen jälkeen siirryttiin puhumaan terapeuttisesta hypotermiahoidosta. Hypotermiaosuudelle varattiin 20 minuuttia aikaa, jotta kaikki koulutettavat halutessaan ehtivät osallistua keskusteluun. Aluksi esiteltiin hypotermiahoitoa yleisesti. Kävimme läpi sen milloin hoitomuoto on keksitty, kuinka yleistä se on Suomessa ja mitä hyötyä siitä on elvytetylle potilaalle. Holzerin (2010)

artikkelin pohjalta tehty taulukko hypotermiahoidon hyödyistä esitettiin (Taulukko 1). Kauppilan (2003, 90) mukaan faktatiedon esittäminen lisää kuulijoiden mielenkiintoa ja motivaatiota.

Työelämää varten tuleva tiivistetty hoito-ohje esitettiin koulutettaville (Liite 5). Tiivistetty hoito-ohje käytiin tarkasti kohta kohdalta läpi. Hoito-ohje noudattaa suurilta osin Käypä hoito-suositusta elvytetyn aikuispotilaan hoidossa. Koulutuksessa pohdittiin hypotermiahoidon toteuttamista mahdollisimman selkeillä käytännönesimerkeillä, miten hoito aloitetaan ja miten potilas saadaan vietyä turvallisesti sairaalaan jatkohoitoa varten. Hoito-ohjeen läpikäymisen jälkeen työntekijät saivat vielä esittää toiveita hoito-ohjeen suhteen. Onko hoito-ohje riittävän selkeä? Löytyvätkö siitä ne asiat, joita todella työelämässä tarvitsee? Onko ulkoasu riittävän selkeä? Palautteen ja korjausehdotusten kysymisellä hoito-ohjeesta haluttiin varmistaa, että hoito-ohje helppokäyttöinen.

Koulutuksen lopuksi kerättiin palaute koulutustilaisuudesta. Osallistujat saivat kirjoittaa tyhjälle vastauspaperille tuntemuksiaan koulutuksesta anonymisti. Tyhjälle vastauspaperille vastaaja voi vapaasti kirjoittaa omin sanoin, kun vastaajaa ei ole pakotettu vastaamaan valmiisiin vaihtoehtoihin. Avoimella kysymyksellä voi saada myös vastaukseksi tai palautteeksi jotain sellaista, mitä kysyjä ei ole edes osannut ajatella. Avoimista vastauksista pitäisi käydä ilmi, mikä on jäänyt vastaajalle päällimmäiseksi mieleen ja mitä hän on kokenut tärkeänä. (Hirsjärvi ym. 2012, 199 - 201). Toivomuksena oli, että avoimelle vastauspaperille tulisi mahdollisimman monipuolisesti rehellistä palautetta. Toisaalta avoimet vastaukset eivät välttämättä anna vastausta siihen, mitä kysyjä haluaa tietää. Valmiilla kysymyksillä saadaan vastaus kysyttävään asiaan ja vastauksia voidaan vertailla luotettavasti. Vastausten kirjo hankaloittaa niiden analysointia ja tulosten luotettavuutta. (Hirsjärvi ym. 2012, 201.)

8.2.3 Koulutuksen arviointi

Koulutus eteni suunnitelman mukaan. Osallistujia oli yhdeksän työntekijää, joista kahden piti poistua kesken koulutuksen työtehtäviin. Koulutustila oli esityspuitteiltaan erinomainen. Projektorilta saatiin heijastettua PowerPoint –esitys ongelmitta. Koulutustilassa oli fläppitaulu, jota hyödynnettiin koulutuksen aikana esimerkiksi piirtämällä havainnollistavia kuvia diaesityksen lisäksi.

Keskustelua yleisön kanssa syntyi kiitettävästi. Koulutettavat tuntuivat seuraavan esitystä kiinnostuneina. Keskustelun vuoksi aikataulu venyi 10 minuutilla yli. Aiheessa pysyttiin koko esityksen ajan. Osallistujien oppimista tai asian sisäistämistä ei testattu koulutuksen päättyessä. Koulutustilaisuus haluttiin pitää rentona, ja lopputentti olisi voinut asettaa paineita kuulijoille ja herpaannuttaa keskittymiskykyä.

Kaikki seitsemän osallistujaa antoivat palautetta. Koulutuspalautteet käytiin läpi induktiivisella eli aineistolähtöisellä analyysimenetelmällä (Luku 4.3). Palautteita luettiin läpi ja etsittiin osallistujien mielipiteitä aiheeseen ja esitykseen liittyen sekä motivoitumiseen hoito-ohjeen suhteen. Palautteista nousseet asiat listattiin paperille ja listoista muodostettiin kategorioita. Abstrahointia jatkettiin, kunnes jäljellä oli kolme pääotsikkoa (aihe, esitys ja motivaatio). Aihe koettiin yleisesti kiinnostavana ja ajankohtaisena.

”Erittäin ajankohtainen aihe. Hyvin perusteltua tietoa pohjautuen fysiologiaan ja anatomiaan sekä tutkimuksiin.”

”Tarpeellinen aihe eh-kentälle!”

Lähes kaikki vastaajat pitivät esitystä selkeänä. Yksi vastaajista olisi toivonut johdonmukaisuutta esitykseen. Koulutuksen sisältämää informaatiomäärää pidettiin sopivana, ja vastaajien mielestä esitys käsitti kaikki oleelliset asiat.

”Informaatiota oli sopivasti ja asia oli esitetty perusasioihin keskittyen.”

Kommunikaatiossa kuulijoiden kanssa onnistuttiin. Kommunikaatio koettiin luontevaksi. Kiitosta saatiin myös osallistujien tason ja ammatillisen taustan huomioinnista.

Muistintukilista hoito-ohjeesta oli kuulijoista hyvä idea ja se otettiin hyvin vastaan. Vaikutusmahdollisuus lopulliseen tuotokseen koettiin hyvänä ja tärkeänä asiana.

”Kiitollisuudella otamme vastaan tarjotun informaation ja mahdollisuuden ottaa ko. asia käyttöön kentällä.” ” ... meille annettu hyvin mahdollisuus vaikuttaa käyttöömmme annettavaan tuotokseen.”

Palautetta saatiin myös esittäjien aiheeseen perehtyneisyydestä. Vastajaat olivat kiitollisia esityksestä ja kokivat sekä hoito-ohjeen että koulutuksen tarpeelliseksi.

”Esittäjien asiaan perehtyneisyys sekä ammatillinen kasvu tuli positiivisesti esille.”

9 POHDINTA

Laadullisen opinnäytetyön luotettavuutta arvioidessa arvioidaan sitä, kuinka luotettavaa tietoa on käytetty ja saatu tulokseksi. Kvalitatiivisissa eli laadullisissa opinnäytetyöissä luotettavuutta arvioidaan validiteetin ja reliabiliteetin avulla, kvantitatiivisessa eli määrällisessä opinnäytetyössä voidaan hyödyntää neljää eri luotettavuuskriteeriä. (Kylmä & Juvakka 2007, 127.) Opinnäytetyön luotettavuutta arvioimalla arvioidaan, kuinka luotettava ja käyttökelpoinen hypotermiahoito-ohje on.

Kylmän & Juvakan (2007, 127) mukaan kvaliditeettisen työn uskottavuuteen vaikuttaa, onko työn edetessä keskusteltu työhön osallistuvien tekijöiden kanssa työn eri vaiheissa ja omia valintoja pohditaan. Opinnäytetyössä tehdyt ratkaisut ovat harkittuja ja hoito-ohjeeseen liittyvät valinnat on mietitty yhteistyössä Med Group Oy Kuusamon kanssa. Ohjaavien opettajien kanssa ohjauskeskusteluissa on pohdittu enemmän opinnäytetyön rakenteeseen ja menetelmiin liittyviä ratkaisuja.

Omat sitoumukset vaikuttavat myös opinnäytetyön luotettavuuteen (Tuomi & Sarajarvi, 2006, 135). Molemmat opinnäytetyöntekijät olivat opinnäytetyön alusta asti kiinnostuneita hypotermiahoidosta ja motivoituneet laatimaan Käypähoito – suosituksen mukaisen ja tutkimustietoon pohjautuvan hoito-ohjeen elvytetyn hypotermiahoidosta. Opinnäytetyön aikana emme kirjoittaneet kunnollisia muistiinpanoja, joten prosessin tarkka kuvaaminen jälkikäteen muistin varassa oli haastavaa. Etenkin loppuvaiheessa kirjoittaminen oli haastavaa, sillä aikataulua täytyi kiristää, jotta valmistuminen ei olisi viivästynyt. Toiminnalliselle opinnäytetyölle ei ole olemassa käsikirjaa, joka olisi sopinut sellaisenaan sovellettavaksi tähän opinnäytetyöhön. Menetelmäkirjallisuuden etsiminen ja hyödyntäminen tässä opinnäytetyössä oli vaikeaa, mutta ohjaavien opettajien rooli korostui opinnäytetyön rakentuessa.

Luotettavuutta voidaan arvioida refleksiivisyyden kautta. Toiminnallisessa opinnäytetyössä työntekijä on aina osa työtä (Heikkinen 2006, 15 - 22).

Luotettavuuteen vaikuttaa, miten työntekijä näkee itsensä osana työtä ja osaako hän arvioida työssään käyttämänsä tiedon luotettavuutta. Lopputulokseen vaikuttaa suuresti se, mitä tutkija valitsee mukaan aineistoonsa. (Kylmä & Juvakka 2007, 129). Kirjallisuuskatsausta varten määritettiin tarkat sisään- ja poissulkukriteerit, jotta mukaan ei valikoidu vain tekijöiden mielestä ”hyviä lähteitä”. Vieraskieliset lähteet ovat molempien tekijöiden lukemia. Aineistot käännettiin kahdesti, jotta käännösvirheiden riski olisi mahdollisimman pieni. Aineistonvalinta on pyritty kuvaamaan niin, että lukija ymmärtää hoito-ohjeeseen käytetyn materiaan valinnan.

Laadullisen opinnäytetyön vahvistettavuuteen vaikuttavat tulokset, jotka voivat olla erilaisia todellisuuksia ja eri tutkijat voivat päätyä erilaisiin ratkaisuihin. Erilaiset lopputulokset ovat hyväksyttäviä eivätkä ne merkitse luotettavuusongelmaa. (Kylmä & Juvakka 2007, 129.) Erilaiset ratkaisut korostuivat etenkin koulutuksen suunnittelussa. Koulutus toteutettiin luentomuotoisena, jotta keskustelua pääsi syntymään osallistujien kanssa. Hoito-ohjeen sisältöä ei mielestämme olisi voinut kouluttaa toiminnan kautta, koska hoito-ohjeen toteuttamiseen ei liity uusien kädentaitojen opettelua. Hoito-ohjeen suhteen ei kovin montaa erilaista ratkaisua mielestämme ollut käytettävissä, Käypähoito –suositus sekä Kuusamo alueena määräsivät hoito-ohjeen yksityiskohdat.

Opinnäytetyötä on pyritty tekemään noudattaen hyvää tieteellistä käytäntöä. Hyvällä tieteellisellä käytännöllä tarkoitetaan ”tiedeyhteisön tunnustamien toimintatapojen noudattamista, yleistä huolellisuutta ja tarkkuutta tutkimustyössä ja tulosten esittämisessä, muiden tutkijoiden työn ja saavutusten asianmukaista huomioonottamista, omien tulosten esittämistä oikeassa valossa sekä tieteen avoimuuden ja kontrolloitavuuden periaatteen kunnioittamista” (Tuomi & Sarajärvi 2006, 130). Aikaisempia tutkimustuloksia hypotermiahoidosta on kuvattu opinnäytetyössä luotettavuuden lisäämiseksi ja opinnäytetyön eteneminen on pyritty kuvaamaan niin, että opinnäytetyön vaiheet ovat lukijalle selviä. Koulutuksesta saatuja palautteita on säilytetty asianmukaisesti ja analysoinnin jälkeen ne on hävitetty.

Siirrettävyydellä tarkoitetaan työn tulosten käytettävyyttä vastaavanlaisessa tilanteessa (Kylmä & Juvakka 2007, 129). Hypotermiahoito-ohje on hyödynnettävissä muuallakin, etenkin paikoissa, joissa on pitkä välimatka tehohoitoa toteuttavaan

sairaalaan. Ohje sinällään ei ole suoraan käytettävissä muualla ennen koulutusta ja alueen ensihoidosta vastaavan lääkärin suostumusta. Ohjeessa ei ole otettu kantaa siihen, kuinka paljon lyhyillä välimatkoilla kannattaa käyttää aikaa hypotermiahoidon aloitukseen sairaalan ulkopuolella, erityisesti jos hypotermiahoitoa antava sairaala on erittäin lähellä.

Jatkotutkimuksena voi selvittää hoito-ohjeen käytettävyyttä Kuusamon alueella ja hypotermiahoidon piiriin kuuluvien potilaiden esiintyvyyttä alueella. Tällöin saataisiin tietoa mm. siitä, kuinka monta hypotermiahoidon piiriin kuuluvaa potilasta yksittäinen ensihoidon työntekijä keskimäärin hoitaa vuodessa ja minkä verran täydennyskoulutusta aiheesta tulisi työntekijöille pitää.

Opinnäytetyöprosessin aikana tietomme elvytetyn potilaan hoitamisesta ja hypotermiahoidosta ovat syventyneet ja hoito-ohjeen laadinnan myötä on helpompi ymmärtää potilaan hoidon kokonaisuutta. Vaikka elvytystilanteita ja hypotermiahoidon piiriin kuuluvia potilaita tulee Kuusamon alueella harvakseltaan (Ala-Kuusisto 2012), toivomme, että hoito-ohjeen myötä edes yhden potilaan ennuste paranee. Opinnäytetyön tekemisen myötä tieteellisten tutkimusten lukeminen on helpottunut, kun ymmärtää, mitä kaikkea menetelmät pitävät sisällään. Menetelmiin tutustuminen on myös kääntänyt ajatukset kriittisemmiksi tutkimusten tulosten luotettavuuden ja yleistettävyyden suhteen.

LÄHTEET

Ala-Kuusisto, J. Koulutusvastaava. Konsultointi 1.4.2012 – 10.1.2013. Kuusamo: Med Group Oy.

Alaspää, A. & Holmström, P. 2009. Potilaan tutkiminen. Teoksessa: Ensihoito. 1.-2. painos. Helsinki: Tammi.

Bjålie, J., Haug, E., Sand, O., Sjaalstad, Ø. & Toverud, K. 2008. Ihminen Fysiologia ja anatomia. 1.-5. painos. Helsinki: WSOY.

Bernard, S. 2009. Hypothermia after Cardiac Arrest: Expanding the Therapeutic Scope. Crit Care Medicine artikkeli 7/2009. Saatavissa: http://journals.lww.com/ccmjournal/Abstract/2009/07001/Hypothermia_after_cardiac_arrest_Expanding_the.6.aspx. [Viitattu 4.8.2012].

Cadocan, M. 2013. Osborn Wave (J Wave). Julkaisu 29.12.2012. Life in the Fast Lane –internetsivut. Saatavissa: <http://lifeinthefastlane.com/ecg-library/basics/osborn-wave-j-wave-2/> [Viitattu 29.12.2012].

Castrén, M. 2005. Elottomuus. Teoksessa: Potilaan hoito päivystyksessä. 1. painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Ensihoito. Med Group Oy:n kotisivut. Saatavissa: <http://medgroup.fi/ensihoito>. [Viitattu 3.6.2012].

Hakala, T. 2005. Ensihoidon taktiikka. Teoksessa: Ensihoidon perusteet. 3. korjattu painos. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

Heikkinen, H. 2006. Toiminnasta tietoon, toimintatutkimuksen menetelmät ja lähestymistavat. 1. painos. Vantaa: Dark Oy.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2012. Tutki ja kirjoita. 15. – 17. painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.

Holzer, M. 2010. Targeted Temperature Management for Comatose Survivors of Cardiac Arrest. New England Journal of Medicine 23.9.2010. New England Journal of Medicine internet -sivut. Saatavissa:

<http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMct1002402> [Viitattu 22.8.2012].

Holmström, P. & Vauhkonen, I. 2005. Sisätaudit. 1. painos. WSOY

Ikola, K. 2007. Elvytys ja elvytetyn hoito. 1. painos. Tampere: Duodecim Oy.

Jama, T. 2009. Hypotermia. Teoksessa: Ensihoito. 1.-2. painos. Helsinki: Tammi.

Kaarlola, A., Nakari, N. & Simon, P. 2010. Potilaan hoito ja tarkkailu hypotermiahoidon aikana. Terveysportti 30.8.2010. Ei saatavissa:

http://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=tht00091. [Viitattu 3.6.2012].

Kauppila, R. 2003. Opi ja opeta tehokkaasti, psyykinen valmennus oppimisen tukena. Jyväskylä: PS-kustannus.

Keuhkojen rakenne ja toiminta. Kuva 17.10.2008. Keuhkosyövän -internetsivut.

Saatavissa:

http://www.keuhkosyopa.fi/ensitietoa_sairastuneelle/keuhkojen_rakenne_ja_toiminta.

[Viitattu 29.12.2012].

Korhonen, I. 2010. Kuusamon ensihoitopalveluissa uusia järjestelyjä. Ensihoitaja-lehti 2/2010 s. 21–22.

Kupias, P. & Koski, M. 2012. Hyvä kouluttaja. 1. painos. Sanoma Pro Oy.

Kuuri-Riutta, A. 2009. Eloton potilas. Teoksessa Ensihoidosta päivystyspoliklinikalle. 1. painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Kuusamon taskutieto. Pdf –linkki Kuusamon taskutieto 23.2.2012. Kuusamon kaupungin internet -sivut. Saatavissa:

<http://www.kuusamo.fi/Resource.phx/sivut/sivut-kuusamo/yleistietoa/taskutieto.htm>.

[Viitattu 3.6.2012].

Kylmä, J. & Juvakka, T. 2007. Laadullinen terveystutkimus. 1. painos. Helsinki: Edita publishing Oy.

Kämäräinen, A. 2009. Prehospital Cardiac Arrest and Induction of Mild Hypothermia. Väitöskirja. Tampereen yliopisto.

Lonka, K. & Lonka, I. 1991. Aktivoiva opetus, käsikirja aikuisten ja nuorten opettajille. 1. painos. Tampere: Tammer-paino Oy.

Metsämuuronen, J. 2006. Laadullisen tutkimuksen käsikirja. 1. painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Murtomaa, M. 2010. Häätätilälääketiede, elvytys ja ensihoito, katsaus kehitykseen. Helsinki: Yliopistopaino.

Mäkijärvi, M., Harjola, V., Päivä, H., Valli, J. & Vaula, E. 2011. Akuuttihoito-opas. 15. painos. Porvoo: Duodecim.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S. 2004. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 15. uudistettu painos. Porvoo: WS Bookwell Oy.

Paakkonen, H. 2005. Päivystyspoliklinikkasairaanhoidajan kliininen taito ja sen arviointi. Teoksessa: Potilaan hoito päivystyksessä. 1. painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Perttilä, J. & Hovilehto, S. 2010. Elvytetyn viilennyshoito. Teoksessa Tehohoito-opas. 3. painos. Helsinki: Duodecim.

Polderman, K. 2009. Mechanisms of Action, Physiological Effects, and Complications of Hypothermia. Crit Care Medicine artikkeli 7/2009. Saatavissa: http://journals.lww.com/ccmjournals/Abstract/2009/07001/Mechanisms_of_action,_physiological_effects,_and.2.aspx. [Viitattu 4.8.2012].

Puolakka, J. 2005. Alilämpöisyys. Teoksessa Ensihoidon perusteet. 3. painos. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

Puolakka, J. 2009. Ensihoidon toimenpiteet ja potilaan seuranta. Teoksessa: Ensihoito. 1.-2. painos. Helsinki: Tammi.

Rantala, E. 2009. Neurologisen potilaan hoito. Teoksessa: Ensihoidosta päivystyspoliklinikalle. 1. painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Rekola, L. & Hakala, T. 2009. Potilasohjaus ja valistus ensihoitajan työssä. Teoksessa: Ensihoito. 1.-2. painos. Helsinki: Tammi.

Rekola, L. & Sillanpää, K. 2009. Ammatillisuus. Teoksessa: Ensihoito. 1.-2. painos. Helsinki: Tammi.

Saikko, S. 2005. Potilaan peruselintoimintojen tutkiminen ja turvaaminen. Teoksessa: Potilaan hoito päivystyksessä. 1. painos. Helsinki: Tammi.

Silfvast, T. 2008. Elvytetyn potilaan hoito. Teoksessa: Akuuttihoito-opas. 12. painos. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Stolt, M. & Routasalo, P. 2007. Tutkimusartikkelien valinta ja käsittely. Teoksessa: Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja tutkimuksia ja raportteja, sarja A51. Turun yliopisto: Digipaino.

Suomalaisen Duodecim lääkäriseuran asettama työryhmä, Castrén, M., Nurmi, J., Ikola, K., Kuisma, M., Kurola, J., Luurila, H., Myllyrinne, K., Ranta, P., Silfvast, T., Suominen, P. & Tikkanen, H. 2011. Elvytys. Käypä hoito-suositus 21.2.2011.

Saatavissa:

<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/naytaartikkeli/tunnus/hoi17010>. [Viitattu 4.7.2012].

Sydämen johtoratajärjestelmä. Kuva 6.5.2011. Duodecim –internetsivut. Saatavissa:

http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syk00003. [Viitattu 29.12.2012].

Sydämen johtoratajärjestelmä. Kuva. Rytmihäiriöt.net -internetsivut. Saatavissa:

<http://rytmihairio.net/johtorata.shtml>. [Viitattu 29.12.2012].

Sydän- ja verisuonitaudit. Kuva 22.4.2009. Tohtorit.fi –internetsivusto. Saatavissa: <http://www.tohtori.fi/?page=4347287&id=0544251>. [Viitattu 29.12.2012].

Soinila, S. 2001. Neurologia. 1. painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Tammisto, T. & Tammisto, C. 2008. Puhalluselvytyksestä takaisin puhalluselvytykseen. Finnanest-lehti 41/2008, s. 42 - 46.

Thaler, M. 2010. The Only EKG Book You'll Ever Need. Sixth Edition. Philadelphia: Wolters Kluwer.

Tiainen, M. 2007. Teoksessa Elvytys ja elvytetyn hoito. 1. painos. Tampere: Duodecim Oy.

Tiainen, M., Hästbacka, J., Takkunen, O. & Roine, R. 2006. Viilennyshoito parantaa kammiovärinästä elvytetyn potilaan ennustetta. Duodecim 2006; 122:295 – 304.

Tiainen, M., Roine, R. & Bäcklund, T. 2008. Elvytetyn potilaan hypotermiahoito. Teoksessa: Akuuttihoito-opas. 12. painos. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2006. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 1. – 4. painos. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Tähtinen, H. 2007. Systemaattinen tiedonhaku hoitotieteen näkökulmasta. Teoksessa: Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja tutkimuksia ja raportteja, sarja A51. Turun yliopisto: Digipaino.

Vauhkonen, I. 2005. Sisätaudit. 1. painos. WSOY.

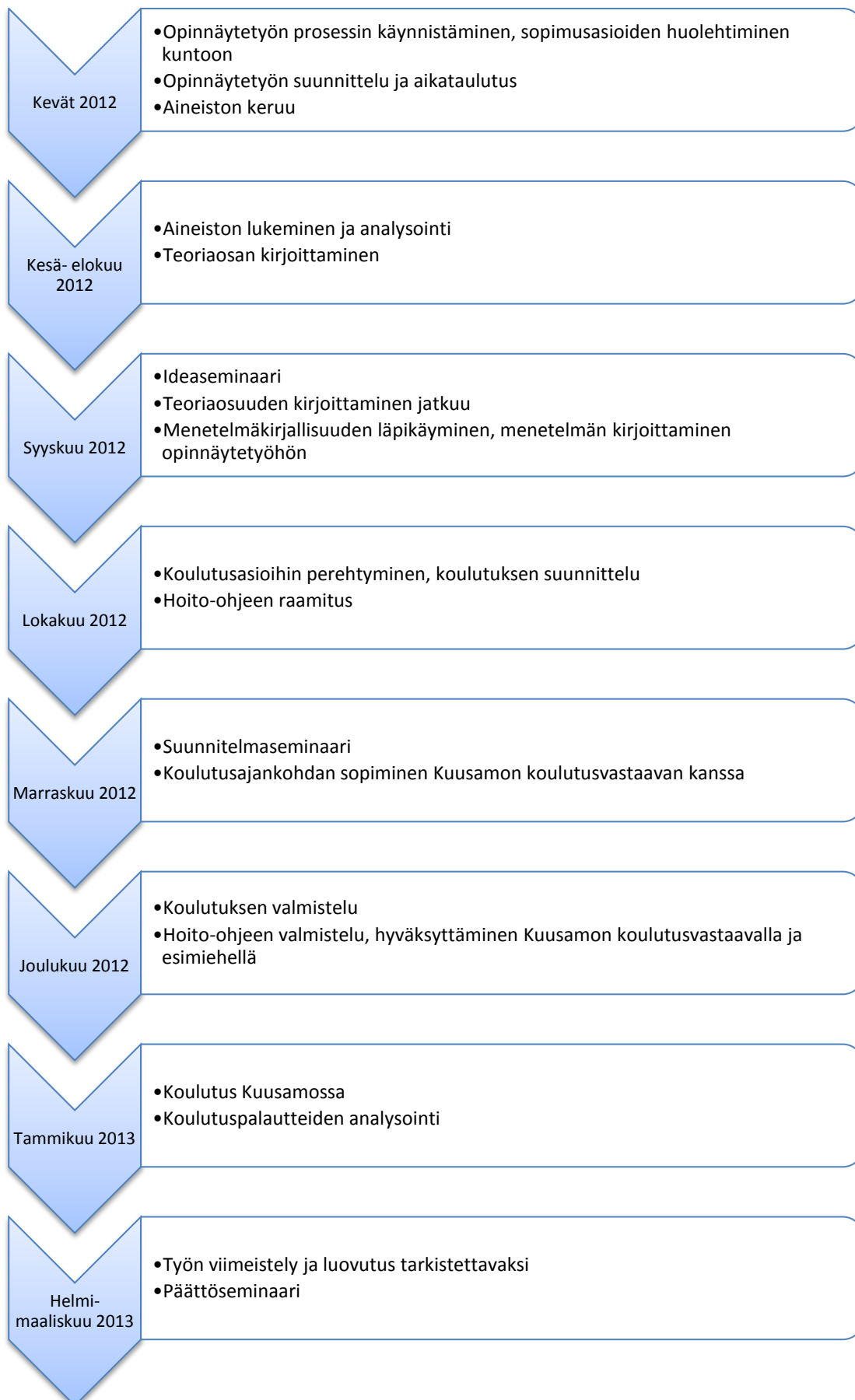
von Wright, J. 1986. Kognitiivisesta oppimiskäsityksestä teoksessa Opi ja Opetä tehokkaasti. Juva: PS-kustannus.

Väyrynen, T. & Kuisma, M. 2009. Sydänpysähdys ja elvytys. Teoksessa: Ensihoito. 1.-2. painos. Helsinki: Tammi.

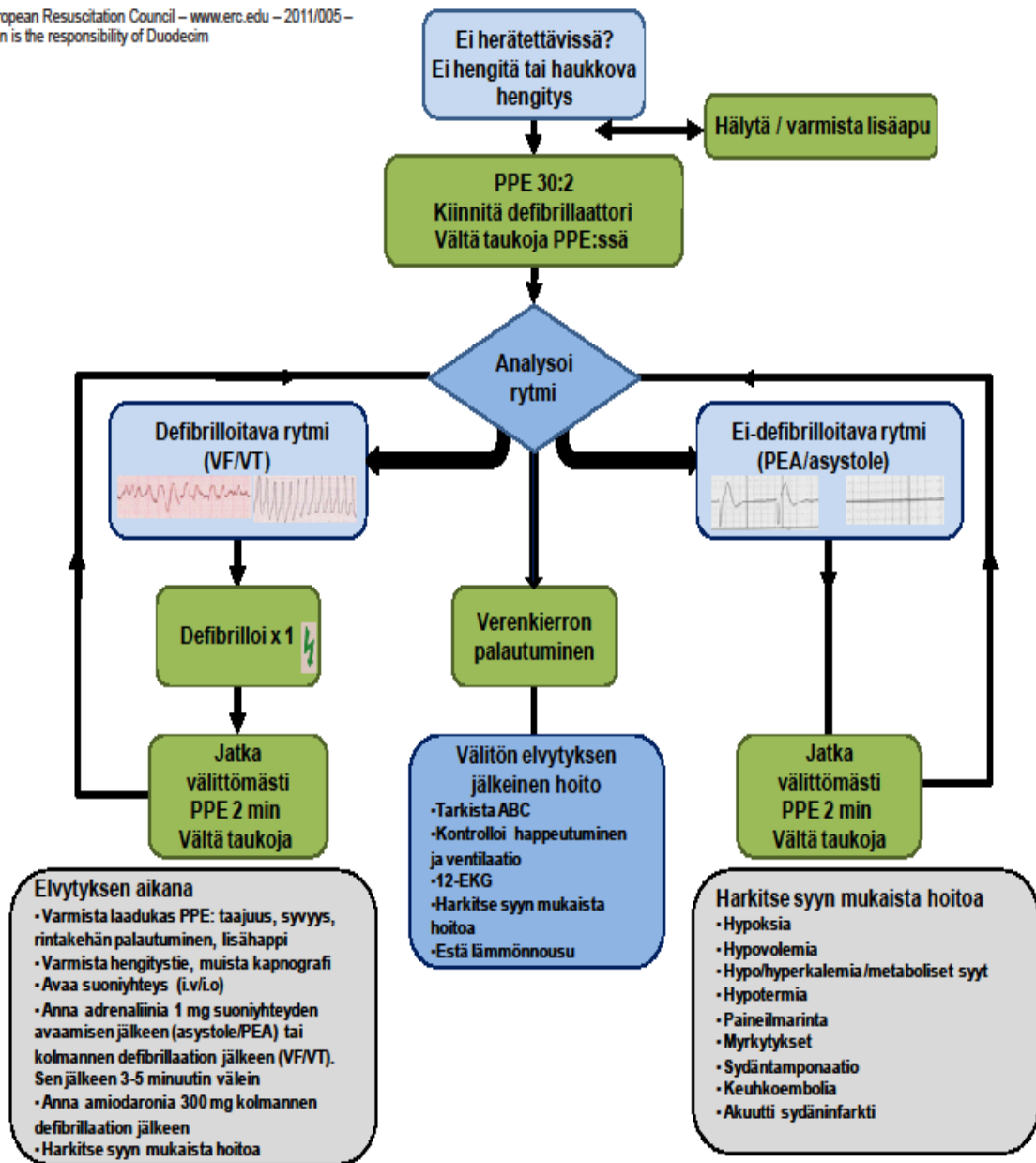
Westergård, A. 2009. Tajunnan häiriö ja tajuttomuus. Teoksessa Ensihoidosta päivystyspoliklinikalle. 1. painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Tekijä, paikka, vuosi	Tarkoitus, menetelmä, otanta	Keskeiset tulokset
<p>The Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group.</p> <p>Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest.</p> <p>Eurooppa, 2002.</p>	<p>Satunnaistetussa tutkimuksessa on verrattu neurologista toipumista 24 tunnin terapeuttisen viilennyksen jälkeen kammiovärinästä elvytetyillä. Tutkimuksessa 136 potilasta viilennetty ja 137 potilasta hoidettu normotermisinä. Tutkittujen selviytymistä seurattiin puolen vuoden ajan.</p>	<p>Mikäli onnistuneesti kammiovärinästä elvytetty viilennetään spontaanin verenkierron palaututtua vuorokaudeksi, on neurologinen selviytyminen tutkimuksen mukaan mielekkäämpää ja kuolleisuusprosentti matalampi.</p>
<p>Stephen Bernard, Timothy Gray, Michael Buist, Bruce Jones, William Silvester, Geoff Gutteridge ja Karen Smith.</p> <p>Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia.</p> <p>Australia, 2002.</p>	<p>Tutkimuksessa viilennettiin 43 potilasta 33 °C 12 tunniksi kahden tunnin kuluessa spontaanin verenkierron palaututtua. Verrokkiryhmässä oli 33 potilasta ja heitä hoidettiin normotermisinä.</p>	<p>Terapeuttisen hypotermiahoidon saaneista 49 % selviytyi neurologisesti hyvin, kun taas verrokkiryhmäläisten selviytyminen oli 26 %.</p>

Tekijä, paikka, vuosi	Tarkoitus, menetelmä, otanta	Keskeiset tulokset
<p>Sara Toivakka, Päivi Valta, Tero Varpula, Tuomas Oksanen ja Markku Hynynen.</p> <p>Elvytetyn potilaan suonensisäinen hypotermiahoito.</p> <p>Helsinki, 2006.</p>	<p>Tutkimuksessa selvitettiin suonensisäisen viilennyksen tehoa elvytetyn terapeutin hypotermian toteutusmuotona. Tutkimuksen otanta oli 28 potilasta, jotka kaikki viilennettiin, ja tuloksia verrattiin eurooppalaisen tutkimuksen suomalaisosuuteen (36 potilasta).</p>	<p>Tutkimuksen tulokset ovat vertailukelpoisia ja samansuuntaisia kuin kansainvälisetkin tutkimukset aiheesta. Suonensisäinen viilennys todettiin tehokkaaksi ja tavoitelämpötila saavutettiin nopeammin, kuitenkin ulkoisten hoitomuotojen osuus todettiin myös hyvin olennaiseksi lisäksi.</p>
<p>Kees Polderman.</p> <p>Mechanisms of action, physiological effects, and complications of hypothermia.</p> <p>Pittsburgh, 2009.</p>	<p>Tarkoituksena oli pohtia hypotermiahoidon patofysiologisia vaikutuksia ja käsitellä hypotermiahoidon olennaisia haittavaikutuksia.</p>	<p>Hypotermiahoidon pitkittyessä tulee olennaisiin haittavaikutuksiin kiinnittää huomiota. Koska terapeutin hypotermiahoidon on tutkimuksissa osoitettu olevan erittäin tehokas hoitokeino, on haittavaikutusten merkitys lyhytaikaisessa hoidossa toissijaista.</p>
<p>Antti Kämäräinen.</p> <p>Prehospital cardiac arrest and Induction of mild hypothermia.</p> <p>Tampere, 2009.</p>	<p>Tarkoituksena selvittää äkillisen sairaalan ulkopuolella tapahtuneen sydänpysähdyksen ilmaantuvuutta Tampereen ensihoitojärjestelmän alueella ja tutkia varhaisen viilennyshoidon aloitusta, sen tehoa ja turvallisuutta. Menetelminä käytetty prospektiivista tiedonkeruuta, satunnaistettua tutkimusasetelmaa, epidemiologista selvitystä ja interventiotutkimusta. Otantana olivat sydänpysähdyspotilaat Tampereen ensihoitojärjestelmän alueella.</p>	<p>Sairaalan ulkopuolella sydänpysähdyksen saaneiden selviytymisprosentti oli 13 %, joka on eurooppalaista keskitasoa. Terapeutin hypotermiahoidon aloitus ensihoitajien toimesta todettiin turvalliseksi ja tehokkaaksi.</p>



Copyright European Resuscitation Council – www.erc.edu – 2011/005 –
The translation is the responsibility of Duodecim



Kuva 9. Aikuisen hoitoelvytyskaavio (Käypähoito 2011)



Terapeuttinen viilennyshoito elvytetyn aikuispotilaan hoidossa

Opinnäytetyö 2013 – Kymenlaakson amk

22.2.2013 Lehtinen & Talja



Opinnäytetyö

- Pyyntö jo keväällä 2010
- Toinen tekijä 2012 alusta
- Prosessin käynnistyminen
- Hoito-ohjeen hyväksyttäminen
- Koulutus tammikuu 2013
- Viimeistely helmi-/maaliskuu 2013

22.2.2013 Lehtinen & Talja

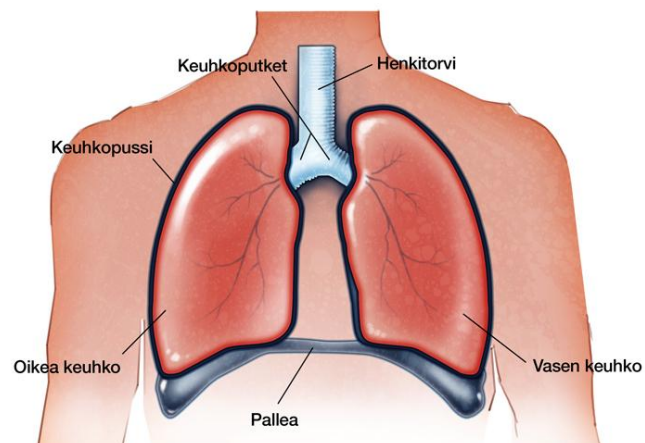
Koulutuksen tavoitteet

1. Perusanatomian kertaus
2. Viilennyksen vaikutus elimistössä
3. Hypotermiapotilaan hoidon erityispiirteet

- Aikataulussa ja aiheessa pysyminen
- Reflektiivisyys

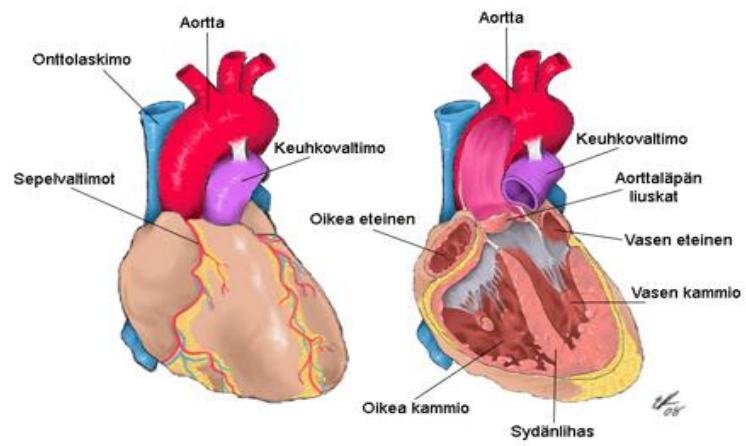
22.2.2013 Lehtinen & Talja

Keuhkot



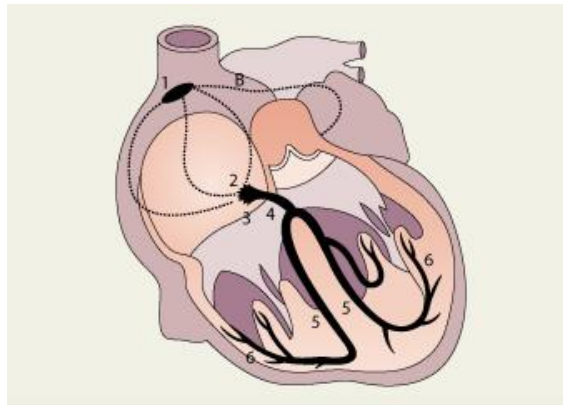
22.2.2013 Lehtinen & Talja

Sydän



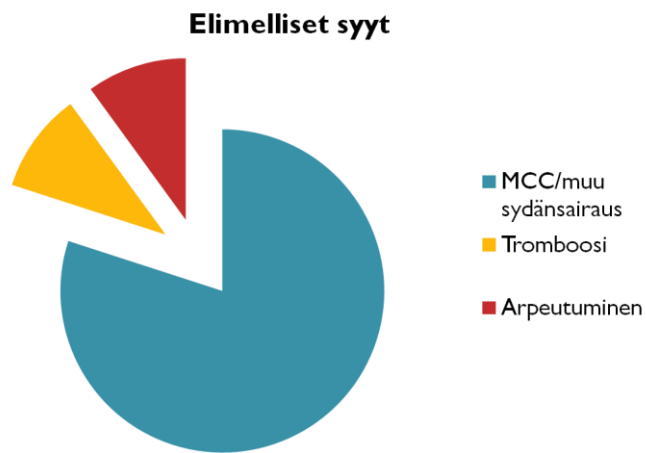
22.2.2013 Lehtinen & Talja

Johtoratajärjestelmä



22.2.2013 Lehtinen & Talja

Sydänpysähdyksen syitä




22.2.2013 Lehtinen & Talja

Sydänpysähdyksen syitä

- Ei elimellisiä syitä
 - Trauma
 - Hypovolemia
 - Intoksikaatio
 - Keuhkoembolia, keuhkosairaus
 - Tukehtuminen, hukkuminen
 - Neurologinen tapahtuma
 - Itsemurha

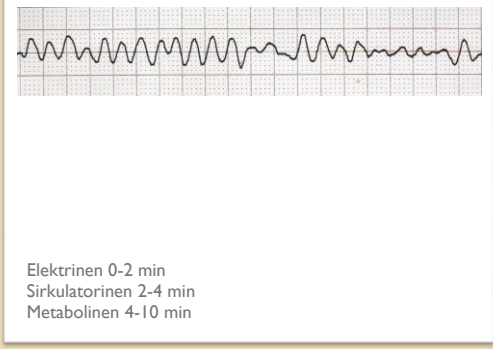
22.2.2013 Lehtinen & Talja



Kammiotakykardia (VT)

22.2.2013 Lehtinen & Talja

This slide features a simulated ECG strip on a standard grid. The rhythm is ventricular tachycardia (VT), characterized by a rapid heart rate and narrow QRS complexes. The strip is held in place by two white adhesive tape corners. To the right of the strip, the text 'Kammiotakykardia (VT)' is written in bold black font. At the bottom right of the slide, the date '22.2.2013' and the authors 'Lehtinen & Talja' are printed.



Kammiövärinä (VF)

Elektrinen 0-2 min
Sirkulatorinen 2-4 min
Metabolinen 4-10 min

22.2.2013 Lehtinen & Talja

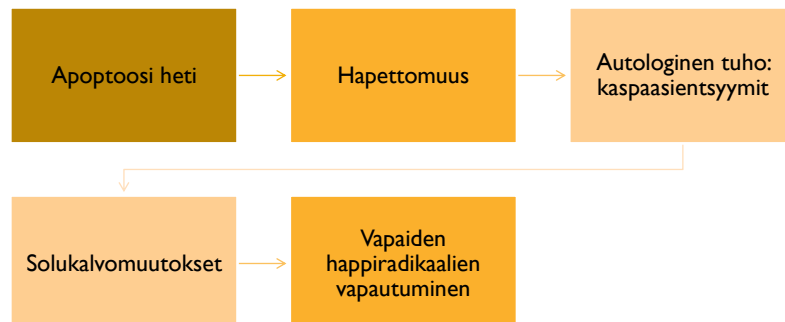
This slide features a simulated ECG strip on a standard grid, showing ventricular fibrillation (VF). The rhythm is irregular and lacks distinct P waves and QRS complexes. The strip is held in place by two white adhesive tape corners. To the right of the strip, the text 'Kammiövärinä (VF)' is written in bold black font. Below the strip, three lines of text describe the types of VF: 'Elektrinen 0-2 min', 'Sirkulatorinen 2-4 min', and 'Metabolinen 4-10 min'. At the bottom right of the slide, the date '22.2.2013' and the authors 'Lehtinen & Talja' are printed.

Aivot

- 15-20 % koko verenkierrosta
- Gluk energianlähteenä
- MAP- ICP = CCP (50-150 mmHg)

22.2.2013 Lehtinen & Talja

Aivovaurion synty: osa I



22.2.2013 Lehtinen & Talja

Aivovaurion synty: osa 2

- Pahentavia:
 - Matala RR
 - Korkea SpO₂
- MAP 90 mmHg
- SpO₂ 94-98%

22.2.2013 Lehtinen & Talja

Elvytyskaavio

- <http://www.terveysportti.fi/xmedia/hoi/hoi17010f.pdf>

22.2.2013 Lehtinen & Talja

Hypotermia

- Ydinlämpötila < 34°
- Hoitona jo 1940-1960 –luvuilla
- Paljon tutkimustietoa
- 2000- luvulla taas ”muotiin”

22.2.2013 Lehtinen & Talja

Kammiovärinästä tai –takykardiasta elvytettyjen ja viilennettyjen vs. ei-viilennettyjen lukumäärät ja selviytymisprosentit vuonna 2002 tehdyissä tutkimuksissa. (Holzer 2010.)

	Australia	Eurooppa
Alkurytmi	VF/VT	VF/VT
Kokonaispotilasmäärä	77	275
Viilennettyjen määrä	43	136
Ydinlämpötila viilennyksen aikana (°C)	33	32-34
Viilennyksen kesto	12 h	24 h
Hypotermisten eloonjäämisprosentti	49% (21/43)	55% (75/136)
Normotermisten eloonjäämisprosentti	26% (9/34)	39% (54/137)

22.2.2013 Lehtinen & Talja

Lämmönsäätely

- Energia-
aineenvaihdunta
- Lihastyö
- Lisämunuaisen
adrenaliinieritys->
kilpirauhashormonit
- Säteily
- Johtuminen
- Kuljetus
- Haihtuminen

22.2.2013 Lehtinen & Talja

Hypotermian vaikutus elimistössä


Viesti talamukseen

Symp. hermoston aktivaatio

Periferian vastus nousee

Virtsaneritys, energiankulutus
kasvaa, insuliiniresistenssi

22.2.2013 Lehtinen & Talja

- 
- Aivojen O₂- ja gluk kulutus vähenee 6-10% ydinlämpötilan laskiessa asteen
 - 32 ° aineenvaihdunta hidastunut puoleen (huom! lääkitys)

22.2.2013 Lehtinen & Talja



Alle 32 ° C

- Itsesäätelymekanismit heikkenevät
- Rytmihäiriöalttius kasvaa
- Ulkoisena merkkinä laajentuneet pupillat

22.2.2013 Lehtinen & Talja

EKG hypotermian aikana

- PQ –aika pitenee
- QRS –kompleksi levenee
- J –aalto

22.2.2013 Lehtinen & Talja

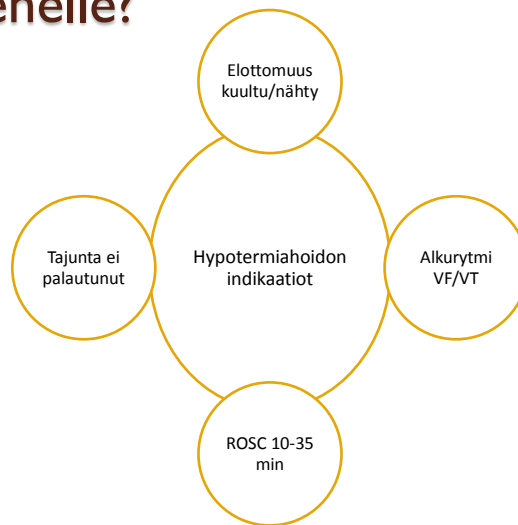
J-aalto



22.2.2013 Lehtinen & Talja



Kenelle?



15.3.2013 Lehtinen & Talja



Ja kenelle ei?

- Hoitoon reagoimaton verenkierron häiriö
- Hyytymishäiriö
- Raskaus
- Intoksikaatio
- Terminaalivaiheen sairaus

- Hypotermia ei ole este invasiivisille toimenpiteille!

15.3.2013 Lehtinen & Talja

Onnistumisen kulmakivet

Hoidon
aloitusaika

Viilennyksen
kesto

Lämmitysnopeus

Haittavaikutusten
ennaltaehkäisy

22.2.2013 Lehtinen & Talja

Riskit

- Liiallinen lämmönlasku
- Rytmihäiriöt

22.2.2013 Lehtinen & Talja

Hoidon aikana

- Hengitys
 - Ventilointifrekvenssi 10 krt/min
 - Tilavuuskontrolloitu
 - SpO₂ 94-98%, EtCO₂ 4,0-4,5 kPa
- Hemodynamiikka
 - SAP 120 mmHg (huom! Täyttö harkiten)
 - SR (kr FA)

22.2.2013 Lehtinen & Talja

- Sedaatio
 - Bentsodiatsepiini + opioidi
 - (propofoli + rokuroni tms.)
 - Kouristusten aggressiivinen hoito!
- Ennakkoilmoitus

22.2.2013 Lehtinen & Talja

Tk/sairaala

- Valmistelu siirtoon
 - Katetrit, nml, monitorointi

22.2.2013 Lehtinen & Talja

Palaute

- Mitä jäi mieleen?
- Mitä jäit kaipaamaan?

22.2.2013 Lehtinen & Talja

Elvytetyn hypotermiahoito

Kun:

- lähtörytmi VT/VF
- ROSC 10-35min
- Ikä <75v.

Ei, jos:

- Terminaalivaiheen pot.
- Raskaus
- Intoksikaatio
- Vaikea veren hyytymishäiriö

KONSULTOI

HERKÄSTI!

Aloitus:

- I.V / I.O yhteys
- Sedaatio, normoventilaatio (intub./LT)
- Ringer 4°C 2000ml i.v (~30ml/kg) nopeasti, t.oto ennen aloitusta!
- Asento: pää suorassa, pääpuoli kohotettuna

Tavoite:

- normoventilaatio + tarv PEEP
 - SpO₂ 94 – 98%,
 - EtCO₂ 4,0 – 4,5 kPa
- RR, MAP <90mmHg (vasoaktiivi, jos nesteytyksellä ei vastetta)
- P. <120/min, jos matala -> ulkoinen tahdistus
- T.oto 33°C

Lääkehoito:

- Hemodynamiikan mukaan konsultoi
 - Vasoaktiivit (dopamiini/noradrenaliini)
 - Sedatiivit (opioidi + bentsodiatsepiini / propofoli)
 - Inotroopit (atropin/adrenalin)

Muista!

- Ennakkoilmoitus
- KK ja NML, jos mahdollista
- Kouristusten hoito aggressiivisesti