



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Tii Kouvalainen

# Perioperatiivisten sairaanhoitajien tieto leikkauspotilaan hypotermian ehkäisystä ja hoidosta

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveystieteiden ylempi

ammattikorkeakoulututkinto

Kliinisen asiantuntijuuden tutkinto-

ohjelma sosiaali- ja terveystieteillä

Opinnäytetyö

12.4.2019

|   |  |
|---|--|
| Tekijä<br>Otsikko   | Tii Kouvalainen<br>Perioperatiivisten sairaanhoitajien tieto leikkauspotilaan hypotermian ehkäisystä ja hoidosta   |
| Sivumäärä<br>Aika   | 107 sivua + 8 liitettä<br>12.4.2019  |
| Tutkinto  | Sosiaali- ja terveysalan ylempi ammattikorkeakoulututkinto   |
| Tutkinto-ohjelma  | Kliinisen asiantuntijuuden tutkinto-ohjelma sosiaali- ja terveysalalla   |
| Suuntautumisvaihtoehto  | Sairaanhoitaja (ylempi AMK)  |
| Ohjaajat  | FT, lehtori Jaana-Maija Koivisto (30.7.2018 saakka),<br>FT, lehtori Marianne Pitkälä (14.8.2018 alkaen),<br>TtT, Hoitotyön kliininen asiantuntija Satu Rauta |
| <p>Tässä opinnäytetyötutkimuksessa selvitin HUSin Leikkaussalit, teho- ja kivunhoito - tulosityksikön leikkaussalien perioperatiivisten sairaanhoitajien tietoa leikkauspotilaan hypotermiasta, sen hoidosta ja ehkäisystä sekä lämmönmittauksesta. Tavoitteena oli tuottaa tietoa nykytilasta ja koulutustarpeista sekä kehittää toimintaa.</p> <p>Mittausvälineenä käytettiin Giulianon ja Hendricksin kehittämää kyselylomaketta. Sähköinen linkki kyselylomakkeeseen lähetettiin yhteensä 664:lle perioperatiiviselle sairaanhoitajalle, joista 133 vastasi kyselyyn, 20 % vastausprosentti.</p> <p>Työkokemusta vastaajilla oli 12,2 vuotta (ka) ja 61,7 %:lla oli alempi korkeakoulututkinto. Toimenpiteeseen liittyvät tekijät vaikuttivat eniten hypotermian kehittymiseen sekä rajoittivat normotermian ylläpitoa. Riskitekijöistä vastasyntyneisyys, kolmannen asteen palovammat ja suurten, laajaa paljastamista vaativat leikkaukset sekä potilaan preoperatiivinen hypotermia altistivat potilaan eniten hypotermian kehittymiselle. Hypotermian kehittymiseen voi vaikuttaa kaikissa perioperatiivisen hoidon vaiheissa ja tehokkaimpina hypotermian ilmenemistä ehkäisevinä toimenpiteinä pidettiin iv-, huuhtelunesteiden ja veren lämmittämistä sekä lämpöpuhaltimien käyttöä. Vastaajista 99 % tunnisti tärinän, 91 % sydäntapahtumat ja 87 % leikkaushaavainfektiot hypotermiaan liittyviksi komplikaatioiksi. Vaikka 66 % tunnisti painehaavojen ilmenemisen ja 57 % verenhukan lisääntymisen hypotermiaan liittyviksi komplikaatioiksi, jäivät ne yli kolmanneksella tunnistamatta. Lisäksi sairaanhoitajista 33 % yhdisti kouristukset ja 24 % munuaisten vajaatoiminnan hypotermian komplikaatioiksi. Yksiköiden hypotermiaksi määritelty raja-arvo (ka) oli 35,2°C ja normotermian ala- ja yläraja (ka) vastaavasti 35,8°C ja 37,2°C. Leikkauspotilaiden lämpötilan seuranta toteutui 75 % mielestä säännöllisesti ja 23 % ilmoitti lämpötilaa seurattavan potilaan tilan arvion perusteella. Lämmönmittaukseen aina tai usein ZHF-mittaria käytti vastaajista 65,9 % ja lämmönmittauksella varustettua virtsakatetria 55 % sekä iholämmönmittausta ihoon kiinniteettävällä anturilla 49,2 %.</p> <p>Vaikka perioperatiivisilla sairaanhoitajilla näyttää olevan toiminnassa tarvittavaa tietoa, näyttöön perustuvan tiedon puutetta ilmenee. Tulosten perusteella on olemassa tarve jatkuvalle koulutukselle ja tietoisuuden lisäämiselle sekä perioperatiivisen hypotermian ehkäisyn kansallisen hoitosuosituksen laatimiselle.</p> |  |
| Avainsanat  | hypotermia, perioperatiivinen sairaanhoitaja, potilas, tieto   |

|  |   |
|--|---|
| Author<br>Title  | Tii Kouvalainen<br>Finnish Perioperative Nurses' Knowledge of Preventing and Treating Hypothermia of a Surgical Patient   |
| Number of Pages<br>Date  | 107 pages + 8 appendices<br>12 April 2019   |
| Degree   | Master of Health Care   |
| Degree Programme   | Advanced Nursing Practice   |
| Specialisation option  | Nursing   |
| Instructor(s)  | Jaana-Maija Koivisto PhD, Senior Lecturer (till 30.7.2018)<br>Marianne Pitkääjärvi, PhD, Senior Lecturer (from 14.8.2018)<br>Satu Rauta, PhD, Clinical Nurse Specialist |
| <p>The purpose of this study was to explore the Finnish perioperative nurses' knowledge of inadvertent perioperative hypothermia of the surgical patient, its treatment and prevention, and heat measurement. The aim of this study was to provide information about the current state and possible training needs and to develop activities.</p> <p>A questionnaire developed by Giuliano and Hendricks was used as a measuring tool. An electronic link to the questionnaire was sent to a total of 664 perioperative nurses, of which 133 returned the questionnaire producing a response rate of 20 %.</p> <p>The respondents had 12.2 years (mean) of work experience and 61.7 % had a Bachelor's degree. The surgical factors were considered to have the greatest effect on the development of hypothermia and limited the maintenance of normothermia most. Of the risk factors, neonatal, third-degree burns and major operations with large uncovered areas as well as the patient's preoperative hypothermia, exposed the patient mainly to the development of hypothermia. The development of hypothermia may be affected at all stages of perioperative treatment, and the most effective measures to prevent hypothermia were warming of iv fluids, irrigation fluids and blood as well as the use of forced-air warming devices. 99 % of the respondents identified shivering, 91 % cardiac events and 87% surgical site infections as hypothermia-related complications. Although 66 % of the respondents recognized the increase in the appearance of pressure ulcers and 57 % recognized the increased blood loss as hypothermia complications, more than a third of the respondents were unable to identify them. In addition, 33 % of nurses perceived seizures and 24 % kidney failures as complications of hypothermia. The mean institutional cutoff point for hypothermia was 35.2°C and the mean lowest and highest temperatures to define normothermia were 35.8°C and 37.2°C respectively. 75 % of the nurses routinely monitored the temperature of surgical patients and 23 % monitored the temperature based on the patient assessment. 65.9 % of the respondents used the zero-heat-flux site and 55 % used the urinary bladder and 49.2 % with a skin-mounted sensor.</p> <p>Although perioperative nurses seem to have the information they need, there is a lack of evidence-based information. There is a need for continuous training and awareness raising as well as a national treatment recommendation for perioperative hypothermia prevention.</p> |   |
| Keywords   | hypothermia, knowledge, patient, perioperative nurse  |

## Sisällys

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Johdanto  | 1  |
| 2     | Lämpötalous perioperatiivisessa hoitotyössä                         | 3  |
| 2.1   | Perioperatiivinen hoitotyö  | 3  |
| 2.2   | Tieto perioperatiivisessa hoitotyössä                               | 5  |
| 2.2.1 | Näyttö toiminnan ohjaajana  | 6  |
| 2.2.2 | Edellytykset näyttöön perustuvalla toiminnalla                      | 7  |
| 2.2.3 | Luotettava tieto  | 9  |
| 2.3   | Näytön käyttö leikkauspotilaan tahattoman hypotermian ehkäisyssä    | 11 |
| 2.3.1 | Näyttöön perustuvan toiminnan toteutuminen ja hoidon tulokset       | 12 |
| 2.3.2 | Sairaanhoitajien hypotermiaan liittyvä tieto                        | 14 |
| 2.4   | Aikuisen lämmönsäätely perioperatiivisessa ympäristössä             | 20 |
| 2.4.1 | Säätely   | 21 |
| 2.4.2 | Lämmön siirtymisen mekanismit                                       | 23 |
| 2.4.3 | Yleisanestesian vaikutus lämmönsäätelyyn                            | 23 |
| 2.4.4 | Neuraksiaalisen anestesian vaikutus lämmönsäätelyyn                 | 26 |
| 2.5   | Hypotermia  | 28 |
| 2.5.1 | Lämpötilan laskun fysiologiset muutokset                            | 29 |
| 2.5.2 | Hypotermian kehittymiselle altistavat riskitekijät ja sen arviointi | 30 |
| 2.5.3 | Hypotermiaa ennustavat ja suojaavat tekijät                         | 35 |
| 2.5.4 | Hypotermian aiheuttamat komplikaatiot                               | 36 |
| 2.6   | Lämmönmittaus   | 42 |
| 2.6.1 | Perioperatiivinen lämmönmittaus                                     | 43 |
| 2.6.2 | Ei-invasiivinen lämmönmittaus                                       | 45 |
| 2.6.3 | Vähän invasiiviset ydinlämpömittarit                                | 46 |
| 2.6.4 | Invasiiviset ydinlämmön mittausmenetelmät                           | 48 |
| 2.6.5 | Muut lämmönmittausmenetelmät  | 50 |
| 2.7   | Passiiviset menetelmät hypotermian ehkäisyssä                       | 50 |
| 2.8   | Aktiiviset menetelmät hypotermian ehkäisyssä ja hoidossa            | 52 |
| 2.8.1 | Esilämmitys   | 54 |
| 2.8.2 | Aktivoituvat lämmityspeitteet                                       | 56 |
| 2.8.3 | Nesteiden lämmitys  | 56 |
| 2.8.4 | Lämmityslaitteet  | 57 |
| 2.8.5 | Muita menetelmiä  | 60 |
| 2.8.6 | Aktiivinen lämmitys ja turvallisuus                                 | 61 |
| 3     | Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset           | 62 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4     | Tutkimuksen toteuttaminen  | 64 |
| 4.1   | Toimintaympäristö  | 64 |
| 4.2   | Tiedonkeruu  | 64 |
| 4.3   | Mittausväline  | 65 |
| 4.4   | Aineiston analyysi   | 66 |
| 4.4.1 | Määrällisen aineiston analyysi   | 66 |
| 4.4.2 | Laadullisen aineiston analyysi   | 67 |
| 5     | Tulokset   | 68 |
| 5.1   | Vastaajien taustatiedot  | 68 |
| 5.2   | Hypotermialle altistavat tekijät   | 70 |
| 5.3   | Hypotermian ehkäisy ja hoito   | 73 |
| 5.4   | Hypotermian aiheuttamat komplikaatiot  | 74 |
| 5.5   | Lämmönmittaus  | 75 |
| 6     | Pohdinta   | 77 |
| 6.1   | Tulosten tarkastelu  | 78 |
| 6.2   | Tutkimuksen luotettavuus   | 86 |
| 6.3   | Tutkimuksen eettisyys  | 88 |
| 7     | Johtopäätökset   | 89 |
|       | Lähteet  | 91 |
|       | Liitteet   |    |
|       | Liite 1. Tiedonhakutaulukko  |    |
|       | Liite 2. Opinnäytetyössä käytettyjä järjestelmällisiä katsauksia ja hoitosuosituksia   |    |
|       | Liite 3. Leikkauspotilaan hypotermian ehkäisyn hoitosuosituksien vertailu  |    |
|       | Liite 4. Kyselylomakkeen saatesanat  |    |
|       | Liite 5. Kyselylomake  |    |
|       | Liite 6. Kyselylomakkeen kaksoiskäännös  |    |
|       | Liite 7. Tietoturva-asetuksen mukainen selvitys tietojen käytöstä  |    |
|       | Liite 8. Potilaan normotermian ylläpitoa estävien tai rajoittavien tekijöiden esiintyminen sairaanhoitajien vastausten perusteella |    |

## 1 Johdanto

Leikkaustoimenpiteisiin ja niihin liittyvään anestesiaan tiedetään liittyvän tahattoman alilämpöisyyden (hypotermian) ilmenemisen riski. Hypotermian määritelmänä pidetään kirjallisuudessa lämpötilaa, joka on alle 36°C (Hooper - Chard - Clifford ym. 2010:349; NICE 2016:9). Tahaton hypotermia on paljon tutkittu leikkauksen ja anestesian myötävaikutuksesta aiheutuva tila, jonka on tunnistettu aiheuttavan potilaalle merkittäviä haittoja (Sessler 2016:2659; Moola – Lockwood 2010:766) kuten mm. kaksinkertaistavan komplikaatioasteen ja kuusinkertaistavan halvausten määrän (Billeter – Hohmann – Druen ym. 2014:1248) sekä lisäävän kuolleisuuden esiintyvyyttä (Billeter ym. 2014:1248; Karalapillai – Story – Calzavacca ym. 2009:968-969; Kiekkas – Fligou – Igoumenidis ym. 2018:17). Hypotermian on myös todettu pidentävän hoitoa tehostetun valvonnan yksikössä (Billeter ym. 2014:1248) sekä hoitojakson kokonaishoitoaika (Kurz – Sessler – Lenhardt 1996:1213). Lisäksi hypotermia vähentää potilaan lämpömukavuutta ja potilastyytyväisyyttä (Hooper ym. 2010:352). Aktiivisella lämmittämällä toteutetun hypotermian ehkäisyn on todettu vähentävän merkittävästi verihuitaleiden toimintahäiriöitä ja leikkauksenaikaista vuotoa (Anderson – Podgorny – Berríos-Torres ym. 2014:610), sydäntapahatumia (Kurz – Sessler – Lenhardt 1996:1212; Moola – Lockwood 2010:769), painehaavaumien esiintymistä (Scott – Leaper – Clark – Kelly 2001:928) sekä haavainfektioita (Anderson ym. 2014:610; Kurz ym. 1996:1212).

Vaikka hypotermian tiedetään altistavan potilaan lukuisille haitoille, hypotermian esiintyminen on yleistä. Tutkimusten mukaan hypotermia ilmenee kehittyneistä lämmitysmenettelmistä huolimatta jopa 21 % - 90 %:lla leikkauspotilaista (Karalapillai ym. 2009:969; Moola – Lockwood 2010:754; Torossian ym. 2007:669). Lisäksi lämpötilan monitorointi toteutuu edelleen vaihtelevasti, vaikka hypotermian ehkäisemisen ja hoidon helpottamiseksi on tehty useita hoitosuosituksia ja tarjolla on monia tehokkaita keinoja lämmön ylläpitämiseen sekä potilaan ydinlämmön mittaamiseen. (Brogly ym. 2016:209; Duff ym. 2018b:1244-1245; Hegarty ym. 2009:708; Giuliano - Hendricks 2017:457-459; Torossian ym. 2007:669-672). On olemassa näyttöä siitä, että hyvien hoitokäytäntöjen edistämällä perioperatiivisen prosessin aikaisen tahattoman hypotermian välttämisen kautta voitaisiin saada aikaan merkittäviä kustannussäästöjä sekä vähentää sairastuvuutta, kärsimystä ja kuolleisuutta (Moola – Lockwood. 2011:339).

Potilaalla on oikeus laadultaan hyvään terveyden- ja sairaanhoitoon. Hoidon edellytetään olevan tehokasta, oikea-aikaista, näyttöön perustuvaa, ammattitaitoisen hoitajan

antamaa (ETENE 2011:7; Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992 § 3; Korhonen – Jylhä – Korhonen – Holopainen 2018:19-23; Terveystieteiden tutkimuskeskus 1326/2010 § 8). Kuitenkin tutkimusten mukaan sairaanhoitajien näyttöön perustuvan toiminnan osaamisessa on puutteita (Melnik – Gallagher-Ford – Zellefrow ym. 2018; Saunders – Stevens – Vehviläinen-Julkunen 2016). Näyttöön perustuva toiminta, lämmön mittaaminen ja aktiivinen lämpötaloudesta huolehtiminen on ensiarvoisen tärkeää, varsinkin, kun pyrkimyksenä on parantaa potilaiden leikkaustuloksia, lyhentää hoito-aikoja ja hillitä kustannusten kasvua. Kansainvälisesti on tehty useita hoitosuosituksia hypotermian ehkäisemiseksi (AORN 2016; CDC 2017; CFKR 2016; Forbes – Eskicioglu – Nathens – Fenech ym. 2009; Hooper ym. 2010; NICE 2008a; SIAARTI 2017; TARS 2013; Torossian – Bräuer – Höcker ym. 2015; WHO 2009:22), mutta Suomessa yhtenäiset kansalliset hoitosuositukset vielä puuttuvat. Koska Suomessa tietotasoa hypotermiaan liittyen ei ole tutkittu ja kansainvälisestikin vain vähän, tässä ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyötutkimuksessa selvitetään perioperatiivisten sairaanhoitajien tietoa potilaan tahattomasta hypotermiasta sekä mahdollisia tekijöitä, jotka saattavat vaikuttaa hypotermian ehkäisyyn (Hegarty ym. 2009; Giuliano - Hendricks 2017).

## 2 Lämpötalous perioperatiivisessa hoitotyössä

Tiedonhaku tätä opinnäytetyötutkimusta varten kohdistettiin pääasiassa kansainvälisiin tietokantoihin. Kotimaisen Medicin haku tuotti vain opinnäytetöitä ja ammattilehdissä julkaistuja artikkeleita, jotka rajattiin tiedonhaun ulkopuolelle. Tiedonhaku toteutettiin teemmällä 4.3 - 7.3.2018 välisenä aikana kirjallisuushakuja tietokantoihin PubMed (MEDLINE), CINAHL (Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature EBSCO), Cochraine database of systematic reviews (Ovid) ja Joanna Briggs Institute (JBI). Tehdessä hakuja käytettiin englanninkielisiä Medical Subject Heading (MeSH) termejä-asiasanoja, sekä fraasihakua.

Hakustrategiana käytettiin hakusanoja erilasina yhdistelminä Boolean operaattoreiden ”and”, ”or” ja ”not” mukaisesti. Julkaisujen valinta tapahtui sisäänottokriteerejä ja poissulkukriteerejä käyttäen. Tiedonhakua ja hakujen tuloksia on esitelty tarkemmin tiedonhakutaulukossa (Liite 1). Tietokantahakua täydennettiin manuaalisilla hauilla Cochrane-katsauksiin sekä valittujen tutkimusartikkeleiden lähdeluetteloihin. Joitakin (vanhoja) tutkimuksia jouduttiin hylkäämään saatavuusongelmien takia. Artikkelit valittiin käyttämällä sisäänotto- sekä poissulkukriteerejä (Taulukko 1).

Taulukko 1. Kriteerit artikkelien valinnalle

|   |
|---|
| <p><b>SISÄÄNOTTOKRITEERIT:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Julkaisu kuvaa perioperatiivista tahattoman hypotermian esiintymistä, sen ehkäisyä ja hoitoa.</li> <li>- Julkaisu kuvaa hoitohenkilökunnan tietoa ja sen mittaamista perioperatiiviseen tahattomaan hypotermiaan liittyen.</li> <li>- Julkaisu kuvaa hoitohenkilökunnan osaamista tutkitun tiedon käytössä.</li> <li>- Julkaisu kuvaa leikkauspotilaan ydinlämpötilan mittaamiseen käytettäviä menetelmiä.</li> </ul> |
| <p><b>POISSULKUKRITEERIT:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaksoiskappale julkaisusta</li> <li>- Julkaisu on review protocol.</li> <li>- Julkaisu koskee hypotermiaa sairaalan ulkopuolella.</li> <li>- Julkaisu käsittelee lasten tai eläinten hypotermiaa</li> <li>- Julkaisu käsittelee terapeuttista hypotermiaa, tai perfuusiossa tehtäviä leikkauksia.</li> <li>- Julkaisun kieli on muu kuin suomi tai englanti</li> </ul>   |

### 2.1 Perioperatiivinen hoitotyö

Perioperatiivinen hoitotyö on anestesia- ja leikkausosastoilla toteutettavaa sairaanhoitajien tekemää näyttöön perustuvaa hoitotyötä ja hoitoa, jota toteutetaan leikkaukseen tai toimenpiteeseen tulevalle potilaalle ennen operaatiota (preoperatiivisesti), sen aikana (intraoperatiivisesti) ja leikkaushoidon jälkeen (postoperatiivisesti) (EORNA 2009;



EORNA 2012: 12; Hooper ym. 2010:349; Karma – Kinnunen – Palovaara – Perttunen 2016:8). Perioperatiivinen hoitotyö perustuu tieteellisistä tuloksista nouseviin standardeihin, tietämykseen, ammatilliseen harkintaan ja taitoon. Näihin pohjautuen perioperatiiviset sairaanhoitajat tunnistavat potilaan tarpeet, asettavat tavoitteet ja laativat yksilöllisen hoitosuunnitelman toimenpiteeseen joutuvalle potilaalle. Hoitotyötä toteutetaan yhteistyössä muiden ammattiryhmien kanssa potilaan yksilöllisten tarpeiden ja tilanteen mukaisesti potilaan optimaalisten hoitotulosten saavuttamiseksi. Perioperatiivista hoitotyötä tekevät sairaanhoitajat ovat erikoiskoulutettuja asiantuntijoita, joiden työssä edellytetään laajaa ammatillista pätevyyttä ja vahvaa teoretietoa, tarkkuutta sekä vastuullisuutta. Lisäksi tarvitaan joustavuutta, kykyä reagoida nopeisiin tilanteisiin ja tehdä päätöksiä, sekä monia erilaisia kädentaitoja. Perioperatiivinen sairaanhoitaja toimii eettisesti ja vastuullisesti, sekä arvioi systemaattisesti toiminnan tarkoituksenmukaisuutta ja laatua. (AORN 2015:694,698,701; Eriksson – Isola – Kyngäs ym. 2016: 4,32; IFNA 2016:10; Karma ym. 2016:8.)

Perioperatiivisessa hoitotyössä potilaan hoito nähdään leikkauspäätöksen tekemisestä alkavaan ja leikkauksen jälkeiseen kuntoutukseen asti ulottuvana kokonaisuutena, mutta vaiheiden määrittelyssä on kuitenkin eroja (IFNA 2016:34; Karma ym. 2016:8; NICE 2008a:5). Preoperatiivisella vaiheella tarkoitetaan leikkausta edeltävää aikaa leikkauksen tekemisestä siihen asti, kun leikkaussalin henkilökunta ottaa hoitovastuun potilaasta (Karma ym. 2016:8; Tengvall 2010:5). Preoperatiivinen vaihe voidaan myös määritellä anestesian induktiota edeltäväksi tunniksi, jonka aikana potilasta valmistellaan leikkausta varten (NICE 2008a:5). Intraoperatiivinen vaihe voidaan määritellä ensimmäisen anesteetin annostelusta potilaan postoperatiiviseen valvontaan siirtämiseen asti (NICE 2008a:6), tai laajemmin potilaan leikkausosastolle saapumisesta alkavaksi ja potilaan postoperatiiviseen valvontaan siirtymiseen päättyväksi vaiheeksi (Karma ym. 2016:8; Tengvall 2010:5). Postoperatiivisella vaiheella tarkoitetaan leikkauksen jälkeiseen valvontaan siirtymistä seuraavia 24 tuntia (NICE 2008a:8), sekä laajemmin aikaa leikkauksen jälkeisestä valvonnasta eteenpäin siihen asti, että potilas ei enää tarvitse hoitotyötä leikkaukseen liittyen (Karma ym. 2016:8).

Perioperatiivisessa ympäristössä osaaminen määritellään perioperatiivisen hoitajan toiminnallisen sisällön edellyttämien tietojen, taitojen ja käytäntöjen yhdistelmäksi (EORNA 2009). Perioperatiivinen sairaanhoitaja on yhden tai useamman perioperatiivisen hoitotyön osa-alueen asiantuntija, jonka tulee osata toimia kollegiaalisesti ja tehdä yhteistyötä

sekä arvioida omaa toimintaansa standardien, sääntöjen ja säädösten kontekstissa. Perioperatiivisen sairaanhoitajan tulee hankkia ja ylläpitää tietojaan ja taitojaan hoitotyössä sekä osata käyttää tutkittua tietoa toiminnassaan ja arvioida niin turvallisuuteen, tehokkuuteen, ja ympäristöön kuin kustannuksiin liittyviä asioita potilaan hoidossa ja sen arvioinnissa. (AORN 2015: 699 – 702; EORNA 2009:1; Sairaanhoitajaliitto 1996, Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992 § 3; Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994 § 18.)

Perioperatiivisen sairaanhoitajan rooli edellyttää lääketieteen ja hoitotyön tuntemusta, kliinisiä sekä teknisiä ja ei-teknisiä taitoja. Heiltä edellytetään vaatimustasoltaan erittäin korkeaa ammatillista pätevyyttä, joka sisältää vahvat, yhteiset sekä eriytyneet, spesifit ammatillisen pätevyyden osa-alueet (Tengvall 2010:105). Työssään perioperatiivinen hoitaja noudattaa terveydenhuoltoa koskevaa lainsäädäntöä, asetuksia ja viranomaisten ohjeistuksia. (AORN 2015:699 EORNA 2009:1; IFNA 2016: 7; IFPN 2018; Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992 § 3; Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994 § 18; SASH 2018; STM 2009; STM 2011.) Perioperatiivinen sairaanhoitaja voi työskennellä leikkaus- ja/tai anestesiaosaston tai päiväkirurgisen yksikön sairaanhoitajana erilaisissa rooleissa anestesia- tai heräämösairaanhoitajana sekä instrumentoivana tai valvovana sairaanhoitajana (HUS 2017a:11; Karma 2016:12). Yhteisiin pätevyyden alueisiin kuuluvat tietosuojan säilyttäminen perioperatiivisen hoidon ajan, potilaan hoidon valmistelu, taustatietojen selvittäminen, tarkistuslistojen käyttö, annetun hoidon dokumentaatio, yhteisvastuu hoidon turvallisuudesta sekä potilaan asianajajana toimimisesta ja hoidon eettisyydestä. Toimiminen yhdessä potilaan parhaan hoidon saavuttamiseksi läheisessä yhteistyössä anestesia- ja kirurgien ja muiden terveydenhuollon ammattihenkilöiden kanssa leikkauksissa, edellyttää hyviä viestintä- ja yhteistyötaitoja. (AORN 2015:695; EORNA 2009:1; IFNA 2016:10; Karma ym. 2016:8; Tengvall 2010: 106-109; WHO 2009:97.)

## 2.2 Tieto perioperatiivisessa hoitotyössä

Tieto ja tietäminen tarkoittavat jostakin selvillä olemista, tosiasioiden tuntemista, sekä tosiasioiden tuntemista. Tietoa pidetään tosiasioihin perustuvana käsityksenä jostakin tai seikkana, joka jostakin tiedetään. (Kielitoimiston sanakirja 2017). Klassisen tiedon määritelmän mukaan ”tieto on hyvin perusteltu tosi uskomus”. Tämä tarkoittaa, että tosi, hyvin

perusteltu informaatio on mielessä tulkittava ja käsiteltävä eli ymmärrettävä, jotta sitä voitaisiin kutsua tiedoksi. (Niiniluoto 2002:138.)

Hoitotyössä, sen kehittämisessä ja johtamisessa käytetään monenlaista tietoa. Potilaalta tai omaiselta saatavaa tietoa tarvitaan potilaan hyvinvointia ja hoitoaan koskevaan päätöksentekoon. Ammatilliseen osaamiseen liittyvää perustieto taas on edellytys ammatissa toimimiselle ja sen ylläpidosta vastaa jokainen ammattilainen itse. Kokemuksellisella tiedolla tarkoitetaan käytännön hoitotyössä karttunutta tietoa, joka yksilön kokemuksen mukaan on sopinut kyseiseen tilanteeseen. (Korhonen ym. 2018:110-112.) Toiminnan kehittämisessä tarvitaan tietoa, jonka saamiseksi käytetään seuranta- ja arviointia. Seuranta- ja arviointitiedon avulla voidaan arvioida toiminnan kuormittavuutta, tehdä päätöksiä ja suunnata resursseja. Näyttöön perustuvassa toiminnassa tarvitaan tieteellisen tutkimuksen menetelmillä tuotettua, perusteltua ja jäljitettävää tietoa, jonka luotettavuutta voidaan arvioida (Eriksson ym. 2016:21-22; Korhonen ym. 2018:109.)

### 2.2.1 Näyttö toiminnan ohjaajana

Terveystieteiden ammattilaisen antaman hoidon tulee olla näyttöön perustuvaa, eli perustua tieteellisiin menetelmiin tuotettuun tutkittuun, perusteltuun ja luotettavaan tietoon (Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992 § 3; Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994 § 18). Näyttöön perustuvan hoitotyön (evidence based nursing, EBN) ja näyttöön perustuvan toiminnan (evidence based practice, EBP) käsitteillä tarkoitetaan tutkimustiedon hankkimista sekä sen harkittua ja järjestelmällistä käyttöä samalla tietoa kriittisesti arvioiden (Grove 2017a:30; Korhonen ym. 2018:81). Toiminnan tulisi perustua laajasti näyttöön päätöksenteossa niin kliinisen hoitotyön hoitotilanteissa, kuin hoitotyön koulutuksessa ja johtamisessakin. Näyttöön perustuvassa toiminnassa päätöksenteko perustuu monesta lähteestä saatavan tiedon synteisiin ja edellyttää monialaista yhteistyötä hoitajien, johtajien, kouluttajien ja tutkijoiden välillä. (Eriksson ym. 2016:97; Kankunen & Vehviläinen-Julkunen 2017:36.)

HUSin strategian tavoitteisiin kuuluvat näyttöön perustuvan toiminnan edistäminen hoitohenkilökunnan tutkimusmyönteisyyden ja -tietoisuuden lisäämisen avulla (HUS 2018d:4,11). Näyttöön perustuvuus parantaa toiminnan laatua, turvallisuutta sekä tasa-laatusuutta (Korhonen ym. 2018:17). Näyttöön perustuvaa toimintaa voidaan perustella

myös resurssien oikean kohdentamisen näkökulmalla, sillä terveydenhuollossa jatkuva kustannustehokkuuden vaatimus lisää paineita kulujen karsimiseen (Elomaa – Mikkola 2010:8; Korhonen ym. 2018:19,21). Näyttöön perustuva toiminta yhtenäistää potilaiden hoitoa, sosiaali- ja terveysalan toimintayksiköiden ja koulutuksen toimintatapoja, lisää toiminnan tehokkuutta ja vaikuttavuutta sekä henkilöstön osaamista. Vakioituneen toiminnan avulla resurssit voidaan kohdentaa vaikuttavaksi todettuun toimintaan, mikä lisää tehokkuutta ja voi tuoda säästöjä (STM 2009:53). Tahattoman hypotermian aiheuttamia haittoja ja erilaisia hypotermian ehkäisyyn ja hoitoon käytettäviä menetelmiä on tutkittu paljon ja aiheesta löytyy järjestelmällisiä katsauksia ja hoitosuosituksia (Liitteet 2 ja 3). Esimerkiksi näyttöön perustuvalla potilaiden normaalin lämpötilan säilyttämisellä voidaan vähentää merkittävästi hypotermiaan liittyvien haittavaikutusten ilmenemistä sekä säästää aikaa ja rahaa, niin potilaiden, hoidon tarjoajien kuin yhteiskunnan näkökulmasta (Ingram – Harper 2018:218-219; Mahoney – Odom 1999:162-163).

## 2.2.2 Edellytykset näyttöön perustuvalla toiminnalla

Näyttöön perustuva toiminta edellyttää alan kehityksen seuraamista sekä osaamista tiedon käytössä ja päätöksenteossa ja sen tulisi olla hoitotyön ammattikunnan sekä jokaisen yksittäisen sairaanhoitajan tavoite. Totuttuja toimintatapoja ja käytäntöjä pitää osata arvioida ja kyseenalaistaa sekä tarpeen tullen osata etsiä uutta luotettavaa tietoa niiden kehittämiseksi (Grove 2017b:453; STM 2009:54). Edellytykset näyttöön perustuvalla toiminnalla luodaan hoitotyön tutkimuksen, johtamisen ja koulutuksen kautta. Tutkimuksella tuotetaan tietoa toimintatapojen ja menetelmien vaikuttavuudesta sekä niiden hyödyntämisestä käytännössä, johtamisessa ja koulutuksessa. (STM 2009:57.)

Lait potilaan asemasta ja oikeuksista (§ 3) ja terveydenhuollon ammattihenkilöistä (§18), STM:n alaisuudessa toimiva valtakunnallinen sosiaali- ja terveydenhuollon eettinen neuvottelukunta (ETENE), sekä kansalliset ja useat kansainväliset ammatilliset järjestöt (mm. Australian College of Operating Room Nurses ACORN, The Association of periOperative Registered Nurses AORN, European Operating Room Nurses Association EORNA, The International Federation of Nurse Anesthetists IFNA, Suomen Anestesia-sairaanhoitajat SASH) edellyttävät suosituksissaan sosiaali- ja terveydenhuollon ammattilaisten huolehtivan palvelujen laadusta, palvelukokonaisuuden oikeudenmukaisesta

tarjonnasta ja jatkuvuudesta. Terveysthuoltoalan ammattilaisten edellytetään myös pe-rehtyvän ammattitoimintaa koskevaan tiivistettyyn tutkimusnäyttöön, säännöksiin ja määräyksiin sekä huolehtimaan, että ammattitoiminnan edellyttämä osaaminen on ajan tasalla (ACORN 2006:23; AORN 2015: 699; ETENE 2011: 6; IFNA:17-19; Korhonen ym. 2018:28; Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992 § 3; Laki terveydenhuollon am-mattihenkilöistä 559/1994 § 18; SASH 2018a:1.) Koska yksittäisen hoitajan mahdollisuu-det ja kyky arvioida valtavaa tutkimusten määrää sekä laatua on rajallinen, on näyttöön perustuvan toiminnan lähtökohtana suositeltavaa käyttää järjestelmällisten katsauksien ja näyttöön perustuvien hoitosuosituksien muotoon koottua tiivistettyä luotettavaksi arvi-oitua tutkimusnäyttöä (Korhonen ym. 2018). Hotuksen (2018) selvityksen mukaan hoito-työntekijöiden potilaan hoitoon liittyviä päätöksiä tehtiin usein kiireen ja paineen alaisena ja tietoa haettiin asiantuntijaorganisaatioiden, yhdistysten sekä Googlen hakukoneen kautta (Hotus 2018a: 8-9). Hoitotyöntekijöille tulisi olla luotettavaksi arvioitua tutkimus-näyttöä, hoitosuosituksia ja näyttöön perustuvia ohjeistuksia mahdollisimman helposti saatavilla. Hoidon tasalaatuisuuden ja turvallisuuden edistämiseksi työyhteisöissä tulisi laatia näytön perusteella toimintaohjeet ja yhtenäiset käytännöt, jotka tukevat työnteki-jöiden päätöksentekoa heille entuudestaan vieraisissa päätöksentekotilanteissa (Hegarty ym. 2009:712; Hotus 2018a:9).

Näyttöön perustuva toiminta edellyttää tutkitun tiedon tuottamisen ja saatavuuden lisäksi organisaation perusrakenteina esim. henkilöstölle ja heidän johtajilleen suunnattua jär-jestelmällistä näyttöön perustuvaan toimintaan valmiudet antavaan toimipaikka- ja täy-dennyskoulutusta. (Korhonen ym. 2017:57.) Riittävän näyttöön perustuvan toiminnan tie-totason on todettu parantavan hoitajien itseluottamusta näytön soveltamisessa hoitotyö-hön (Saunders ym. 2016:1869). Kyky perustella tekemänsä työ tutkimusnäytöllä tuo myös sairaanhoitajille ylpeyttä omasta ammattitaidosta (Sairaanhoitajaliitto 2018:16). Erilaisten jatkotutkintojen (YAMK, maisteri, tohtori, dosentti) suorittaneiden määrän jat-kuva kasvu tukee hoitotyön yhtenäisten toimintamallien ja näyttöön perustuvan toimin-nan edistämistä (HUS 2018a:9).

Näyttöön perustuvassa toiminnassa hoitotyön johtajilla on merkittävä rooli kaikilla johta-misen tasoilla (Korhonen ym. 2018:62-63; STM 2009:58-59). Henkilökunnan innostami-nen ja näyttöön perustuvan toiminnan valmiuksien kehittäminen kouluttamisen ja esi-merkkinä toimimisen avulla on tärkeää. Näyttöön perustuvaa toimintaa johtaja edistää osallistumalla aktiivisesti toiminnan kehittämiseen, sekä mahdollistamalla ja seuraamalla

näyttöön perustuvan toiminnan toteutumista. (ETENE 2011:6,26; Korhonen ym. 2018:62; STM 2009:54,58).

Hoitotyön näyttöön perustuvaa toimintaa edistävät erilaiset ammatilliset järjestöt. Kansainvälisen (International Federation of Nurse Anesthetists IFNA) ja amerikkalaisen (American Association of Nurse Anesthetists AANA) anestesia- ja leikkaussairaanhoitajien ammattijärjestön sivustoilta löytyy hoitosuosituksia ja anestesian aikaiset monitorointistandardit (AANA 2013:2; IFNA 2016:24). Amerikkalaisten The Association of periOperative Registered Nurses (AORN) ja The American Society of PeriAnesthesia Nurses (ASPAN) tarjoavat kirjautuneille jäsenilleen runsaasti tietoa, itseopiskelumateriaalia sekä hoitosuosituksia näyttöön perustuvan toiminnan perustaksi (AORN 2018; ASPAN 2018). Suomalaisista ammattijärjestöistä Sairaanhoitajaliiton verkkosivustolta löytyy materiaalia näyttöön perustuvan toiminnan tueksi, mutta Suomen anestesiasairaanhoitajien (SASH), Suomen leikkausosaston sairaanhoitajien (FORNA), tai Suomen päiväkirurgisen yhdistyksen verkkosivustoilta materiaalia tai hoitosuosituksia ei löydy. (FORNA 2018; Sairaanhoitajat 2018; SASH 2018b; Suomen Päiväkirurginen Yhdistys 2018.)

### 2.2.3 Luotettava tieto

Kansallisen tason keskeisimmät toimijat Hoitotyön Tutkimussäätiö (Hotus) ja Suomalaisen lääkäriseura Duodecimin Käypä hoito laativat hoitosuosituksia suomalaisten terveydenhuollon ammattilaisten käyttöön, välittävät tietoa ja tuottavat uusia päätöksenteon tukijärjestelmiä, sekä tukevat ja edistävät hoitotieteellistä tutkimusta ja sen soveltamista käytäntöön. (Hotus 2018b; STM 2009:59-61.) Luotettavaa tietoa välittävät ammatillisten lehtien lisäksi myös tietoportaalit, kuten Terveysportti, Käypä hoito, Hoitotyön tutkimussäätiö, JBI-tietokannat, Cochrane kirjasto (Sairaanhoitajaliitto 2018:10).

Hotus koordinoi hoitotyön suosituksien, hyvien käytäntöjen ja järjestelmällisten katsaus-ten kokoamista sekä kääntää JBI-suosituksia, julkaisee raportteja sekä levittää näyttöön perustuvaa tietoa alueellaan (Hotus 2018c). Suomen JBI-keskus tuottaa tiivistettyä tutkimusnäyttöä ja tukee näyttöön perustuvaa toimintaa terveysalalla (Hotus 2018b.) Tuorein julkaistu Suomen JBI yhteistyökeskuksen kääntämä parhaaseen tutkimusnäyttöön

perustuva hoitosuositus, ”Aikuispotilaan hypotermian hoidon ja ehkäisyn periaatteet perioperatiivisessa ympäristössä”, on vuodelta 2010 (Hotus 2010). Varsinaista leikkauspotilaan hypotermian ehkäisyn hoitosuositusta ei kuitenkaan Suomessa ole vielä julkaistu.

Suomalainen lääkäriseura Duodecim laatii kansallisia riippumattomia tutkimusnäyttöön perustuvia Käypä hoito- suosituksia ja järjestää konsensuskokouksia (Duodecim 2018). Leikkausta edeltävän arvioinnin Käypä hoito- suositusta on päivitetty vuonna 2014, mutta siinä ei oteta kantaa hypotermiariskin arviointiin tai hypotermian kehittymisen ehkäisyyn (Duodecim 2014). Lisäksi Duodecimin terveydenhuollon ammattilaisten täydennyskoulutuspalvelu Oppiportista löytyy kattavat laitekoulutukset, jotka tarjoavat mm. lämpötalouden ylläpitoon liittyvää materiaalia sekä laiteajokortteja lämmityslaitteiden ja nesteenlämmittimien käyttöön (Oppiportti 2018). Suomen anestesiologiyhdistyksen anestesiavaltuutusta koskeissa suosituksissa ohjeistetaan säilyttämään potilaan lämpötila  $>36^{\circ}\text{C}$  ja seuraamaan ydinlämpötilaa arvioidun tarpeen mukaan (SAY 2017:55). Leikkauspotilaan hypotermian ehkäisyyn liittyvän hoitosuosituksen laatiminen Suomeen on tarpeellista, sillä Sairaanhoidajaliiton ja Hotuksen tekemän selvityksen mukaan sairaanhoidajat ( $n=1\ 040$ ) hakivat potilaan hoitoon liittyvää tietoa eniten Terveyskirjastosta (75%) ja Käypä hoito -suosituksista (73 %) (Sairaanhoidajaliitto 2018:26).

Leikkauspotilaan hypotermian ehkäisystä ja hoidosta systemaattisesti laadittuja, tutkituun tietoon pohjautuvia kannanottoja, hoitosuosituksia (engl. Guideline) on maailmalla julkaistu monien kansallisten ja kansainvälisten järjestöjen toimesta (Eriksson ym. 2012:97; Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2017:36). Liitteessä 3 on vertailtu kansainvälisiä leikkauspotilaan hypotermian ehkäisyn hoitosuosituksia. Yksi viitatuimmista leikkauspotilaan hypotermiaa käsittelevistä suosituksista on englantilaisen sosiaali- ja terveydenhuollon rahoittaman näyttöön perustuvia ohjaus- ja neuvontapalveluja, laatustandardeja ja näyttöön perustuvia hoitosuosituksia tuottavan National Institute of Clinical Excellencen (NICE) laatima ”Hypothermia: prevention and management in adults having surgery” (NICE 2008a; NICE 2018). Tiivistettyä tutkimustietoa tuottavat ja levittävät myös muut kansainväliset tahot, kuten Joanna Briggs Instituutti (JBI) sekä Cochrane-verkostot, jotka pyrkivät edistämään ja tukemaan todisteiden synteesiä, siirtoa ja hyödyntämistä terveyttä koskevien päätösten tekemisen helpottamiseksi (Cochrane 2018; JBI 2018a).

Kansainvälisesti laadituista hoitosuosituksista (AORN 2016; Hooper ym. 2010; Moola – Lockwood 2010; NICE 2008a), huolimatta hypotermiaa ilmenee yleisesti. Vaikka hoito-



työn helppokäyttöisten, korkealaatuisten, näyttöön perustuvien hoitosuosituksien, toimintatapojen ja menettelyiden kehittämiseksi on todettu selkeä tarve, Suomesta yhtenäiset kansalliset ohjeet hypotermian ehkäisemiseen ja hoitoon vielä puuttuvat. (Saunders ym. 2016:1871). Hoitotyön näyttöön perustuvien ydintoimintojen (engl. care bundle) kehittäminen on myös todettu tarpeelliseksi ja näyttöön perustuvia ydintoimintoja on jo Suomessa kehitetty mm. kivunhoidossa (Saunders ym. 2016:1871). Ydintoiminnoilla tarkoitetaan pientä joukkoa näyttöön perustuvia interventioita (3 - 5) määritellylle potilasryhmälle tietyssä ympäristössä, jotka yhdessä toteutettaessa johtavat huomattavasti parempiin tuloksiin kuin silloin, kun ne toteutetaan yksittäin (Resar – Griffin – Haraden – Nolan 2012:2-5). Duff, Walker ja Edward (2018) kehittivät perioperatiivisessa ympäristössä käytettävän lämpötalouden hoidon ydintoimintojen kimpun, joka sisälsi kolme pääelementtiä: hypotermiariskin arvioinnin, säännöllisen lämpötilan mittauksen sekä aktiivisen lämmityksen (Duff – Walker – Edward – Ralph ym. 2018a:19). Ydintoimintojen implementoinnin jälkeen hypotermian riskin arvioinnit ja kaikkien perioperatiivisten vaiheiden lämmönmittaukset sekä tarkoituksenmukainen aktiivinen lämmitys lisääntyivät merkittävästi. Ydintoimintojen toteutuminen ei kuitenkaan vähentänyt perioperatiivisen hypotermian ilmenemistä, mutta tämä tulkittiin liittyvän lisääntyneen lämmönmittauksen kautta lisääntyneeseen hypotermian toteutukseen. (Duff ym. 2018b:1244-1247.)

### 2.3 Näytön käyttö leikkauspotilaan tahattoman hypotermian ehkäisyssä

Luotettavan näytön tiivistäminen ei yksin riitä, vaan näyttöön perustuva toiminta edellyttää myös kykyä, sekä taitoa hyödyntää ja siirtää tutkimusnäyttöä käytäntöön. Sairaanhoidajien näytön hyödyntämiseen liittyvää kompetenssia on tutkittu niin kansainvälisesti kuin Suomessakin (Melnyk ym. 2018; Saunders ym. 2016:1869). Kompetenssin käsite on monimutkainen, eikä sen määrittelyssä ole päästy yksimielisyyteen. Kompetenssia on kuvattu ajan kuluessa tapahtuvaksi prosessiksi sekä riittäväksi kyvyksi integroida tietämys ja taidot asenteisiin ja arvoihin käytännön tilanteissa (Flinkman – Leino-Kilpi – Numminen – Jeon – Kuokkanen – Meretoja 2017:1036). Kompetenssilla kuvataan myös odotettuja tietoja, asenteita, uskomuksia, taitoja ja kykyä suorittaa tehtävä onnistuneesti saavuttaen halutut tulokset vaihtelevissa olosuhteissa (Meretoja – Isoaho – Leino-Kilpi 2004:125; Saunders ym. 2016:1866).



### 2.3.1 Näyttöön perustuvan toiminnan toteutuminen ja hoidon tulokset

Näyttöön perustuvan toiminnan toteutumisessa on edelleen valtavasti vaihtelua sen hyötyjä tukevasta näytöstä huolimatta (Melnik ym. 2018:16; Saunders ym. 2016:1863). Näyttöön perustuvaan toimintaan suhtaudutaan positiivisesti, mutta tiedossa ja tiedontarpeen muuttamisessa kysymykseksi sekä tutkimustaidoissa ilmenee puutteita (Duff – Butler – Davies – Williams – Carlile 2014:30). Sairaanhoidajaliiton (2018) raportissa sairaanhoitajat arvioivat osaavansa toimia näyttöön perustuvasti, arvioida tietoa kriittisesti ja käyttää sitä potilaan hoidossa (Sairaanhoidajaliitto 2018:37). Melnykin ym. (2018) ja Saundersin ym. (2016) tutkimuksessa sairaanhoitajien mitattu kyky näyttöön perustuvan toiminnan eri osa-alueilla sekä hoitajien itse ilmoittama tietotaso oli kuitenkin heikkoa niin Suomessa kuin maailmallakin (Melnik ym. 2018; Saunders ym. 2016:1869).

Saunders ym. (2016) selvittivät suomalaisten yliopistosairaaloissa työskentelevien sairaanhoitajien itse arvioimaa sekä todellista valmiutta näyttöön perustuvaan toimintaan. Suhtautuminen näyttöön perustuvaa toimintaa kohtaan oli positiivista, ja sairaanhoitajat tunsivat näyttöön perustuvan toiminnan rakenteita. Sairaanhoitajat ilmoittivat näyttöön perustuvaan toimintaan liittyvän tietotasonsa ja omat kykynsä eri osa-alueilla heikoksi. Lähes puolet (47 % n = 435) vastaajista ilmoitti, ettei ollut osallistunut näyttöön perustuvaan toimintaan ja 39 % vastaajista arvioi itsensä aloittelijan tasolle näyttöön perustuvassa toiminnassa. Noin viidesosalla ei ollut lainkaan tietoa näyttöön perustuvasta toiminnasta ja 62 % vastaajista arvioi tietojensa olevan aloittelijan tasolla. Sairaanhoitajien ilmoittamat näytön käyttöön liittyvien kykyjen todettiin korreloivan suoraan todellisen näyttöön perustuvan toiminnan harjoittamisen tason kanssa. Näyttöön perustuva toiminta oli sairaanhoitajille tuttua, mutta heiltä todettiin puuttuvan näyttöön perustuvan toiminnan käyttöönotossa tarvittavaa tietoa ja itsevarmuutta. (Saunders ym. 2016:1868-1869.)

Melnik ym. (2016) USA:ssa toteuttamassa näyttöön perustuvan toiminnan kompetensseja mittaavassa selvityksessä saatiin samansuuntaisia tuloksia. Vastanneet sairaanhoitajat kokivat, että heillä ei vielä ollut tarvittavaa näyttöön perustuvan toiminnan edellyttämää kompetenssia. Laajavastuisen kliinisen sairaanhoitajan (Advanced Practice Nurse, APN) tehtävissä toimivat sairaanhoitajat arvioivat kompetenssinsa odotetusti korkeammaksi, mutta kokonaisuutena sairaanhoitajat eivät arvioineet itseään pätevälle tasolle yhdessäkään mitatuista näyttöön perustuvan toiminnan kompetenssialueista. (Melnik ym. 2018:19-20.)

Sairaanhoitajaliiton julkaisemassa raportissa (N = 1403) saatiin viitteitä luotettavan tiedon käytön puutteesta, kun sairaanhoitajien, hoitotyön johtajien ja asiantuntijoiden todettiin tarvitsevan tietoa näyttöön perustuvasta toiminnasta ja sen vaatimuksista. Sairaanhoitajista 42 % oli sitä mieltä, että hoitokäytännöt perustuvat näyttöön. 29 % sairaanhoitajista ja 39 % johtajista ja asiantuntijoista oli sitä mieltä, että ohjeita verrataan uuden suosituksen kanssa. Johtajista yli puolet (53 %), mutta vain 39 % sairaanhoitajista uskoi, että toimintatavat muutetaan suositusten mukaisiksi. Lisäksi vastanneista sairaanhoitajista 65 % oli sitä mieltä, että näytön käyttöönoton ja levittämisen käytännöt eivät ole toimivia. (Sairaanhoitajaliitto 2018:28-30).

Duff ym. (2014) tutkimuksessa selvitettiin yhdeksän suurkaupungin sairaalan perioperatiivisten sairaanhoitajien itse ilmoittamia näyttöön perustuvan toiminnan tietoja, käytäntöjä, asenteita sekä havaittuja esteitä. Mittareina käytettiin Evidence Based Practice Questionnairea (EBPQ) ja Barriers to Research Utilization Scalea (BARRIERS Scale). Seitsemän portaisella EBPQ asteikolla vastaajien tieto näyttöön perustuvasta toiminnasta sai keskiarvon 4,65 (1=huono, 7=erinomainen), näytön käyttö toiminnassa 4,12 (1=ei koskaan, 7=usein) ja asenne näyttöön perustuvaa toimintaa kohtaan 5,23 (1=negatiivinen, 7=positiivinen). Eniten tiedon puutetta esiintyi kliinisten tiedontarpeiden muuttamisessa kysymykseksi (70 % vastaajista) sekä yleisissä tutkimustaidoissa (67 % vastaajista). Vähiten toteutuivat näytön kriittinen arviointi asetetuilla kriteereillä ja selkeän vastattavan kysymyksen muotoilu. (Duff ym. 2014:30.) Suurimmaksi esteeksi BARRIERS Scalen neliportaisella (1=ei este, 4=suuri este) asteikolla ilmoitettiin organisaatioon liittyvät kysymykset (2,96), tutkimusviestintään (2,76) ja yksilölliseen omaksumiseen (2,65) sekä innovaatioihin liittyvät kysymykset (2,52). Organisaatioon liittyvistä kysymyksistä useimmin raportoitiin hoitajien tutkimuksien lukemiseen käytettävän ajan puutetta. Tutkimusviestinnässä suurimpana esteenä ilmoitettiin se, ettei tilastollinen analyysi ole ymmärrettävää. Yksilöllisen omaksumisen ja innovaatioihin liittyvät esteet olivat vastaavasti tietämättömyys tutkimuksesta ja se, ettei tutkimusta ollut toistettu. (Duff ym. 2014:31.) Perioperatiivisilla hoitajilla todettiin olevan positiivinen asenne NPT:a kohtaan ja kohtuullinen tieto aiheesta, mutta se ei kuitenkaan ole johtanut NPT:n käytäntöön siirtymiseen. Suurimpien esteiden todettiin liittyvän organisaation kysymyksiin, kuten ajan ja tuen puutteeseen. (Duff ym. 2014:34)

Koska näyttöön perustuva toiminta toteutuu lopulta jokaisen yksittäisen hoitotyöntekijän toiminnassa, sillä on suuri vaikutus potilaan saamaan hoidon laatuun ja hoidon tuloksiin. Sairaanhoitajien osaamisen puute näyttöön perustuvan toiminnan toteuttamisessa on

merkittävää niin potilaiden hoidon laadun, hoidon tuloksien kuin potilasturvallisuudenkin näkökulmasta, sillä sairaanhoitajat ovat terveydenhuollon suurin ammattiryhmä ja heidän toiminnallaan on merkittävä vaikutus potilaiden hoitoon ja sen kuluihin (Korhonen – Holopainen – Kejonen – Meretoja ym. 2015:49; Sairaanhoitajaliitto 2018: 36; Saunders ym. 2016:1871). Tehottomien hoitokäytäntöjen ylläpitäminen hypotermian ehkäisyssä ja hoidossa hukkaa olemassa olevia niukkoja resursseja ja voi lisätä hoidon kestoa aiheuttaen lisäkuluja. Newhouse ym. (2005) totesivat korkeammin koulutettujen sairaanhoitajien osuuden 10 %:n nousun laskevan kuolleisuuden todennäköisyyttä 8 %:lla (Newhouse– Johantgen – Pronovost – Johnson 2005:520). Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) tuoreen raportin mukaan Suomessa on 14,7 sairaanhoitajaa tuhatta asukasta kohti, mikä tekee ammattikunnasta ja sen toiminnan näyttöön perustuvuudesta vaikuttavan myös kansantaloudellisesti (OECD 2017:159).

### 2.3.2 Sairaanhoitajien hypotermiaan liittyvä tieto

Perioperatiivisilla sairaanhoitajilla on ensisijainen rooli potilaiden hoidossa ja seurannassa koko perioperatiivisessa prosessissa. Sairaanhoitajien perioperatiivisen hypotermian tuntemuksella on merkittävä vaikutus potilaan hypotermian ilmenemiseen ja sen ehkäisyyn sekä potilaan tuloksen parantamiseen (Giuliano – Hendricks 2017:453). Huolimatta perioperatiivisen tahattoman hypotermian suuresta ilmenemisestä, sen aiheuttamista merkittävistä haitoista ja käytettävissä olevista tehokkaista menetelmistä ehkäistä ja hoitaa hypotermiaa, on sairaanhoitajien tahattomaan hypotermiaan liittyvää tietotasoa tutkittu vain vähän (Evans – Kenkre 2006; Giuliano – Hendricks 2017; Gustafsson – Elmqvist – From-Attebring ym. 2017; Hegarty ym.2009; Ireland ym. 2006).

Evansin ja Kenkren (2006) tutkimuksessa (n = 139) lämpötilaa mittasivat usein hyvin eri pituisen kliinisellä kokemuksen omaavat hoitohenkilökunnan jäsenet. Lämmönmittaukseen osallistui eniten hoitohenkilöstö, jolla oli vähiten kliinistä kokemusta. Useimmiten lämmönmittaukseen käytettiin infrapunamittausta tärykalvolta, mutta puutteita laitteessa käytettävän teknologian ymmärtämisessä oli kuitenkin vastaajista yli puolella (56 %), kuten myös mittausravoihin vaikuttavien tekijöiden tunnistamisessa (52 %). Koulutuksen mittarin käyttöön oli saanut 12,9 % vastaajista ja suurin osa vastaajista (66,9 %) vain epävirallisen ohjeistuksen mittarin käyttöön ja viidennes (20,8 %) ei ollut saanut opetusta

lainkaan. Lisäksi tutkijat totesivat vuodeosastojen potilaan lämmön tarkistamisen taajuuden harvenevan merkittävästi kliinisen kokemuksen lisääntyessä (Evans – Kenkre 2006:219-220)

Ireland ym. (2006) tutkivat sairaanhoitajien ja lääkäreiden tietoa (N = 96) tahattomasti tai altistumisen kautta kehittyneen hypotermiaan liittyvistä ongelmista traumapotilailla. Tulokset osoittivat, että sairaanhoitajat ja lääkärit eivät olleet varmoja hypotermian määritelmästä, eivätkä sairaanhoitajat ja lääkärit tunteneet yksinkertaisia keinoja estää lämpöhäviöitä tai uudelleen lämmittää potilaita. Kolmasosa (36,4 %) vastaajista valitsi hypotermian rajaksi 33°C tai 34°C lämpötilan. Vastaajista suurimmalla osalla (83 %) oli jatkokatkinto tai toimivat johtavassa asemassa. Usein käytettyjä lämpöhävikin vähentämisen tai lämmittämisen menetelmiä kuten paljastamisen välttäminen (n = 8), märkien vaatteiden ja sidosten poistaminen (n = 3), ja kuivien lakanoiden vaihtaminen (n = 1) mainittiin vain harvoin. Kuitenkin uudelleenlämmitysmenetelmiä, joita traumakeskuksessa ei koskaan käytetä, kuten vatsaontelon huuhtelu lämpimällä nesteellä (n = 69), sydänkeuhkokoneen (n = 7) ja lämpöpakkausten käyttö (n = 7), tunnistettiin usein. Hypotermiaan liittyvistä komplikaatioista useimmin (n = 108) mainittiin kardiovaskulaariset vaikutukset, kuten rytmihäiriöt, shokki ja vasodilataatio. Metabolisia komplikaatioita kuten tärinä, biokemikaalisia poikkeavuuksia mainittiin 35 vastuksessa. Hyytymiseen liittyviä komplikaatioita mainitsi vastaajista 27 % ja immunologisten komplikaatioiden (esim. haavainfektiot tai heikentynyt haavan paraneminen) riskin lisääntymisen mainittiin harvoin (n = 6). Potilaan lämpötilan mittaamista estävinä tai rajoittavina tekijöinä mainittiin anatominen vamma (n = 26), pääsy potilaan luo (n = 10) tai tarvittaviin laitteisiin (n = 8) sekä potilaan kiireellinen siirto leikkausyksikköön. Vastaajista osa (n = 11) oli kuitenkin sitä mieltä, ettei ole mitään syytä, jonka vuoksi potilaan lämpötilaa ei mitattaisi. Kaiken kaikkiaan tulokset korostivat tarvetta kouluttaa sairaanhoitajia ja lääkäreitä hypotermiasta. Kirjoittajat suosittelevat yhtenäisten käytäntöjen laatimista, joilla yksikön henkilöstöä autettaisiin valvomaan ja hallitsemaan hypotermiaa, mikä voisi johtaa potilaiden tulosten paranemiseen. (Ireland ym. 2006:310-311.)

Torossian ja The TEMMP (Thermoregulation in Europe Monitoring and Managing Patient Temperature) (2007) tutkimusryhmä selvitti vuonna 2004 samana päivänä 17 maassa, 801 sairaalassa toteutetulla postikyselyllä suoritettujen kirurgisten toimenpiteiden (N = 8083) aikana käytettyä lämpötilan seurannan toteutumista sekä potilaan lämmittämismenetelmiä. Kokonaisuudessaan vastanneissa (39.4 %) sairaaloissa leikkauspotilaan

lämpötilaa seurattiin potilaista 19,4 %:lla ja 38,5 % lämmitettiin aktiivisesti. Yleisanestesiassa kehon lämpötilaa seurattiin 25 %:lla ja regionaalisen anestesian aikana vain 6 %:lla potilaista. Yleisanestesiassa yleisimmin lämpöä mitattiin nenänielusta, kun laajojen puudutusten yhteydessä käytettiin useimmin tärykalvolta mitattua lämmönmittausta. Yleisanestesian saaneista potilaista 43 % ja 28 % laajan puudutuksen saaneista lämmitettiin aktiivisesti. Lämpötilan seurannan todettiin olevan Euroopassa edelleen harvinaista ja siksi potilaan aktiivinen lämmittäminen ei kuulu hoidon standardeihin. Perioperatiiviseen hypotermiaan liittyvän tietoisuuden ja lämpötilan valvonnan todettiin olevan kriittisen tärkeää sen ehkäisyssä. (Torossian ym. 2007:669-671.)

Hegarty ym. (2009) selvittivät Irlannin anestesia- ja elvytyshoitajien liiton vuosittaisen perioperatiivisen hoitotyön konferenssiin osallistuneiden sairaanhoitajien tietoa tahattomasta perioperatiivisesta hypotermiasta. Kyselyn tulokset osoittivat, että hypotermian ja normotermian raja-arvojen, hypotermian riskitekijöiden ja perioperatiivisen hypotermian ehkäisemistä koskevien strategioiden määrittelyssä on huomattavia puutteita. Pyydetessä valitsemaan hypotermian raja-arvo (arvo, jonka alittuessa potilas on hypoterminen), vastaukset jakautuivat: 38.5 % (n = 50) valitsi 36°C, 39.2 % (n = 51) valitsi 35° C, 11.5 % (n = 15) valitsi 34° C ja 8.5 % (n = 11) valitsi 33°C. Normotermian suurin osa (33,1 %) määritteli 36-37°C välille. Potilaan lämpötilan seuranta toteutui 42,3 % mielestä säännöllisesti, 43,8 % mielestä potilaan tilan vaatiessa ja 8,5 %:n mielestä se ei toteutunut säännöllisesti. Potilaan normotermian ylläpitoa rajoittavia tai estäviä tekijöinä nimettiin huoneen lämpötilan kontrollointi (7), kirurgin mieltymys (5) ja potilaan tarpeeton paljastaminen (5), laitteiston puute (4) sekä ilmaston puuttuminen (3) ja kansallisen hoitosuosituksen puute (2). Lisäksi yksittäisinä mainintoina ilmenivät potilaan asento ja kunto, preoperatiivisen lämmityksen puuttuminen sekä henkilökunnan jäsenen tiedon tai kokemuksen puute. Myös laminaarivirtaus, märät lakanat, sähköpeitteiden käyttö sekä potilaiden hoitoprosessin nopeus sekä tekijöiden yhdistelmä (14) mainittiin. (Hegarty ym. 2009:708). Hypotermian kehittymiseen myötävaikuttavista tekijöistä useimmin mainittiin leikkaussalin lämpötila (58), paljastaminen (40), kirurgian kesto (35) nesteiden ja verenhukka (29), anestesian indusoima bradycardia (21), potilaan ikä (19), kylmät infuusio-nesteet (14), pitkittynyt paljastaminen (9), shokki (9), paasto (8). Hypotermian kehittymisen ehkäisyn tekniikoita osattiin nimetä ainakin yksi tekijä. Useimmin mainittiin lämmityslaitteiden käyttö (n = 92), nesteen- tai verenlämmittimen käyttö (n = 71) ympäristön lämpötilan kontrollointi (n = 37) ja riittävän lämmön tarjoaminen peitteillä (n = 36), potilaan lämpötilan säännöllinen mittaaminen (n = 24) sekä lämmönhukan ehkäiseminen

(passiivisilla menetelmillä) (n = 19). Leikattujen tai anestesoitujen potilaiden hypotermiaan liittyviä yleisiä komplikaatioita vastaajat osasivat mainita kaksi tai enemmän sisältäen viivästyneen toipumisen (n = 45), postoperatiivisen tärinän (n = 31), hypotension (n = 27), lisääntyneen postoperatiivisen kivun (n = 26), ja viivästyneen haavan paranemisen (n = 20). (Hegarty ym. 2009:709). Lopuksi osallistujia pyydettiin arvioimaan annettuja riskitekijöitä hypotermian kehittymiselle Likert-asteikolla 1-10. Riskitekijöiden arvon (ka) 9 tai yli sai kuusi tekijää; suuri leikkaus, joissa on suuri paljastettu alue (9.9), vastasyntynyt <1 kk (9.8), potilas, jolla on kolmannen asteen palovammoja (9.6), suuri leikkaus (9.5), lasten kirurgia (9.4), sekä leikkauksen kesto > 2 tuntia (9.4). Alle 7 arvon (ka) saivat; leikkaussalin lämpötila 18°C - 20°C (6.9), spinaali / epiduraalinen anestesia (6.8), leikkaussalin lämpötila 20°C - 22°C (5.2), verityhjien käyttö (5.2) sekä normaali kehon lämpötila ennen leikkausta (4.9) ja pieni kirurginen toimenpide (4.0) (Hegarty ym. 2009:710).

Giulianon ja Hendricksin (2017) tekemässä AORN:n jäsenille lähetetyllä sähköpostikyselyä toteutetulla tutkimuksella arvioitiin perioperatiivisten hoitajien tietotasoa tahattomasta perioperatiivisesta hypotermiasta sekä selvitettiin, onko hoitajien tietotaso parantunut AORN:in hypotermian ehkäisyyn ja hoitoon liittyvän hoitosuosituksen 2017 kehittämisen ja levityksen jälkeen. Mittarina käytettiin Hegartyn ym. (2009) mittariin pohjautunutta kyselyä, johon oli Macarion ja Dexterin (2002) ja Hegartyn ym. (2009) työn pohjalta kehitetty 22 kohtainen yksittäinen kysymys RIPOH (Risk of Inadvertent Perioperative Hypothermia), jonka avulla arvioitiin kunkin tekijän hypotermiaan vaikuttavaa riskiä. (Giuliano – Hendricks 2017:457.)

Tutkimuksen vastausprosentti jäi alhaiseksi (6,5 %) 324 jäsenen vastatessa kyselyyn. Vastaajien mukaan yksiköiden hypotermiaksi määriteltävän rajan keskiarvo oli 35,13°C. Normotermian alarajan keskiarvo oli 35,63°C ja ylärajan keskiarvo vastaavasti 37,03°C. Kysymykseen vastanneista (n = 274) suurimman osan (81,4 %) mukaan lämmön mittaaminen toteutui säännöllisesti ja potilaan tilan sitä edellyttäessä lämmön mittasi kuudes (16,1 %). Suurin vaikutus hypotermian kehittymiseen oli vastaajien mukaan leikkaukseen liittyvillä tekijöillä (49 %). Parhaana hypotermian kehittymistä ehkäisevien toimenpiteiden toteuttamisen ajankohtana suurin osa vastaajista (84,4 %) piti vaihtoehtoa ”aina”, preoperatiivisen vaihtoehdon valitsi vain 14,4 % vastaajista. Arvioidessaan lämmitysmenetelmien tehokkuutta (arvoilla 1-5 arvon 1 ollessa tehokkain ja 5 tehottomin) lämmitettyjä peitteitä pidettiin tehottomimpana menetelmänä ja puhalluspeitteitä tehokkaimpina. Lisäksi vastaajia pyydettiin nimeämään hypotermiaan liittyviä komplikaatioita

valitsemalla mielestään sopivat kahdeksasta vastausvaihtoehdosta, joista viisi oli kirjallisuudessa hypotermiaan liitettyjä komplikaatioita ja kolme sattumanvaraista komplikaatiota, joiden ei tiedetä liittyvän hypotermiaan. Useimmin tunnistettiin tärinä (68,2 %), leikkaushaavainfektiot (65,4 %) ja sydäntapahtumat (61,7 %). Vain 44,8 % ja 33,6 % tunnistivat vuodon ja painehaavat. Suurin osa vastaajista tunnisti, että kouristukset, munuaisten vajatoiminta ja ilmarinta eivät ole hypotermiaan liittyviä komplikaatioita. Riskitekijöiden luokittelussa tärkeimmiksi hypotermian kehittymisen riskiä nostaviksi tekijöiksi nousivat seitsemän tekijää, joiden (RIPOH) arvo (ka) oli 9 tai yli; vastasyntynyt (9,88), potilas, jolla kolmannen asteen palovamma (9,74), potilaan ikä yli 70 vuotta (9,43), suuri toimenpide, jossa laajat paljastetut alueet (9,38), sydänkirurgia (9,28), potilas hypotermien ennen toimenpidettä (9,15) sekä lapsipotilas (9,05). Tekijät, jotka saivat arvon (ka) 7 tai alle olivat spinaalipuudutus (6,74), epiduraalianestesia (6,64), verityhjiön käyttö (6,54), preoperatiivinen normotermia (5,65), leikkaussalin lämpötila 20-22°C (5,58), sekä pieni toimenpide (4,56). (Giuliano – Hendricks 2017:457-461.)

Tulokset osoittivat tietoisuuden puutetta näyttöön perustuvista hypotermian ja normotermian määritelmistä. Tulokset viittaavat siihen, että suuri osa vastaajista ali- tai yliarvioi hypotermian ja normotermian ala- ja ylärajan raja-arvoja. Lisäksi hoitosuosituksien epävarmuus normotermian ja hypotermian raja-arvoista on erityisen merkittävää, sillä suurin osa vastaajista oli kokeneita ja hyvin koulutettuja. Myös hypotermiaan liittyvien komplikaatioiden tunnistamisessa ilmeni puutteita suuren osan hoitajista jättäessä esim. leikkaushaavaininfektion (34,6 %) ja painehaavat (66,4 %) valitsematta. Lisäksi satunnaisesti valituista tekijöistä viidennes vastaajista yhdisti kouristukset (20,4 %) ja runsas kuudesosa (17,6 %) munuaisten vajaatoiminnan hypotermiaan liittyväksi komplikaatioksi. Tutkijat suosittelivat jatkuvaa koulutusta ja toiminnan tehokkuuden arviointia sekä organisaation tukea henkilökunnan hypotermian ehkäisyä ja hoitoa koskevien hoitosuositusten tuntemuksen varmistamiseksi. (Giuliano – Hendricks 2017:460-462.)

Gustafsson ym. (2017) tutkimuksessa selvitettiin, tuntevatko ja noudattavatko ruotsalaisten sairaaloiden leikkausosastoilla työskentelevillä anestesia- ja sairaanhoitajat hoitosuosituksien ohjeita normotermian ylläpitämiseksi perioperatiivisen jakson aikana sekä onko heillä käytettävissä tietoa. Tuloksien mukaan suurimmalla osalla (75 – 96 %) vastaajista oli mahdollisuus käyttää erilaisia menetelmiä lämmön säilyttämiseksi. Leikkausosastoista vain 26 %:lla ylläpidettiin vähintään 22°C hyväksyttävää lämpötilaa ja 23 % leikkausosastoista ei ollut erityisesti määriteltyä hyväksyttävän lämpötilan rajaa. Potilaista 63 % leikattiin leikkaussaleissa, joiden lämpötila oli alle suositellun 22°C. Kansallisten



suositusten noudattaminen oli vähäistä, anestesiahoitajien ohjeiden noudattaminen vaihteli 5%:sta (lämmitetty leikkaustaso) 67 %:in (aktiivisesti lämmitetyt iv-nesteet). Puhalluspeitettä käytettiin 34,5 %:lla potilaista, joista 22 %:lla peite laitettiin potilaan päälle ennen anestesian induktiota. Klinikoiden välillä oli kaikkien lämmön ylläpitoon liittyvien toimenpiteiden osalta tilastollisesti merkitsevä ero, lukuun ottamatta lämpimien peitteiden käyttöä. (Gustafsson ym. 2017:412-413)

Suurin osa vastaajista tiesi kansallisista suosituksista (57 % - 60 %). Anestesiahoitajien, joilla tietoa oli, suositusten noudattamisen taso oli keskimäärin noin 30 % korkeammalla, kuin niillä, joilla tietoa ei ollut. Suositusten saatavuuden taso oli korkea, mutta vain kolmasosa operatiivisista osastoista oli sisällyttänyt suositukset omiin paikallisiin ohjeisiinsa. Hoitosuosituksen noudattamatta jättämisen syitä luokiteltiin kolmeen luokkaan; työympäristöön, muihin korvaaviin toimiin ja anestesiahoitajan arviointiin. Työympäristö muodostui kahdesta alaluokasta; Haluaa, mutta ei mahdollisuuksia, sekä estävät menettelytavat. Mahdollisuuksien puuttuminen ilmeni esimerkiksi epäkäytännöllisyytenä tai kirurgin toiminnan vaikeutumisena, varsinkin kun aika oli vaikuttava tekijä. Muita syitä olivat muun muassa mahdollisuuden puuttuminen, laitteiden puute tai kertakäyttöisten tuotteiden jatkuva testaus. Menettelytavat vaikuttivat suositusten noudattamiseen estävästi, kun hoitajat noudattivat suosituksia vain, lapsipotilaiden leikkauksissa, tai kun kyseessä ei ole rutiinitoimenpide. Estävänä tekijänä esiin nousi myös se, että suositusten noudattaminen ei ollut yleinen menettelytapa. Korvaavina toimina mainittiin lampaantaljojen, Tempur-patjojen, lämpimien geelityynyjen, lämpöpatjojen, lämpöpuhallin - patjojen käyttö, yksittäisten tai useamman tai kertakäyttöisten peitteiden käyttö sekä potilaiden omien vaatteiden käyttö, sähköisten lämmityspeitteiden ja infrapunalämmittimien käyttö. Anestesiahoitajan arviointi jakautui potilaan arviointiin ja kirurgisen toimenpiteen arviointiin. Potilaaseen liittyvän arvioinnin perusteella anestesiahoitaja saattoi päättää olla noudattamatta suosituksia, koska potilas tunsi olonsa lämpimäksi tai jos potilaalla oli kuumetta. Suosituksista poikettiin myös, jos suurin osa potilaasta oli peitetty, menettelyä ei voitu soveltaa tai sitä ei tarvittu. Lisäksi jotkut potilaat kieltäytyivät lämmön säilyttämistoimenpiteistä. Toimenpiteeseen liittyen suositusten noudattamisesta luovuttiin lyhyen toimenpiteen, pienen tai paikallisen leikkaushaavan takia. Muina syinä mainittiin laminaarivirtauksen puuttuminen ja paikallis- tai spinaalipuudutus. (Gustafsson ym. 2017:412-413.)



Potilaan lämmittämisessä käytettävien peitteiden saatavuus oli hyvä, mutta laitteiden saatavuus nousi esiin esteenä leikkauspotilaan lämmittämiselle. Tutkimuksessa suositeltiin varmistamaan, että kaikki asianosaiset tuntevat olemassa olevat hoitosuositukset sekä järjestämään leikkausosastolla kaikki ammattiryhmät kattavaa toistuvaa koulutusta. Lisäksi hoitotyön johtajia suositeltiin ottamaan mukaan kiinnostunut henkilö, joka voi organisaation ja esimiehen tukemana toimia kysymyksiin vastaajana, kollegojen tukijana ja olla puolestapuhuja hoitosuositusten täytäntöönpanossa. Tutkimuksessa todettiin tarve kouluttaa lämmön uudelleenjakautumisesta johtuvasta lämpötilan laskusta, mutta esiin nousi myös tarve selkeästi muotoilluille ruotsinkielisille potilaan normaalin ruumiinlämmön perioperatiivisen säilyttämisen hoitosuosituksille. (Gustafsson ym. 2017:414.)

#### 2.4 Aikuisen lämmönsäätely perioperatiivisessa ympäristössä

Ihmisen lämmönsäätely on erittäin tiukasti säädelty järjestelmä, jota säädellään kehon eri alueiden reseptoreista tulevaan tietoon pohjautuen (Kurz 2008a: 628). Lämmönsäätelyjärjestelmä pyrkii säilyttämään elimistön ydinlämpötilan mahdollisimman tasaisena elintoimintojen toiminnan turvaamiseksi. Ydinlämmöllä tarkoitetaan veren tai hyvin perfusoitujen sisäelinten lämpötilaa. Kehon ydinosissa lämpötila säilytetään suhteellisen vakana ja ydinlämpö tarjoaa tarkimman lämpötilan nopeiden lämpötilavaihteluiden aikana (Hooper ym. 2010:349; NICE 2008a:9). Seuraavassa kuvataan normaalia lämmönsäätelyjärjestelmän toimintaa, sekä leikkauspotilailla käytetyimpien anestesia- ja muotojen vaikutusta lämmönsäätelyyn ja ydinlämpötilaan.

Ihmisen elimistön lämmönsäätelyjärjestelmä ylläpitää optimaalista noin 37°C ydinlämpötilaa, joka vaihtelee 1°C verran vuorokausirytmien (Lu – Leasure – Dai 2009:8) ja naisilla kuukautiskierron mukaan. Normotermia eli kehon normaali lämpötila-alue voidaan määrittellä lämpötilaksi, jossa potilaalla on miellyttävän lämmin. Kirjallisuudessa normotermian lämpötila-alue on määritelty erilaisin määritelmien vaihdellen 36 – 37,5°C (Warttig – Alderson – Campbell – Smith 2014:6) ja 36,5 – 37,5°C (NICE 2008a:9) sekä 36 – 38°C (AORN 2016:547; AST 2015:1; HOTUS 2012:19; Karma ym. 2016:196; Moola – Lockwood 2010:756; Munday ym. 2013:51) välillä. Tässä opinnäytetyössä lämpötilan normaaliarvoksi on määritelty 36 – 38°C (AORN 2016:547; AST 2015:1; HOTUS 2012:19; Karma ym. 2016:196; Moola ym. 2010:756; Munday ym. 2013: 51). Hypotermialla tar-

koitetaan lämpötilaa, joka on alle normaalin kehon ydinlämpötilan. Kansainvälisessä kirjallisuudessa hypotermia määritellään alle 36°C ydinlämpötilaksi (AORN 2016:547; AST 2015:1; CFKR 2016:6; Hooper ym. 2010:349; Hotus 2010:2; HOTUS 2012:19; Moola ym. 2010:756; Munday ym. 2013:51; NICE 2008a:9; Warttig ym. 2014:2; WHO 2016:116). Tässä opinnäytetyötutkimuksessa hypotermialla tarkoitetaan potilaan perioperatiivisen prosessin aikana tahattomasti alle 36°C alle laskenutta ydinlämpötilaa. Hypertermialla taas tarkoitetaan yli 38°C ydinlämpötilaa, joka voi leikkaussalissa ilmetä liiallisesta lämmittämisestä, erittäin korkeista leikkaussalin lämpötiloista, potilaan kuumevasteesta tai kontrolloimattomasta metaboliasta esimerkiksi malignin hypertermian yhteydessä. (Inslar – Sessler 2006:823; Sessler 2009: S205)

Lämpötila on tärkeä ihmisen hyvinvoinnista kertova arvo, jonka poikkeamat voivat viitata erilaisiin sairaustiloihin. Obermeyerin ja kollegoiden (2017) laajassa rekisteritutkimuksessa tutkittiin potilaiden peruslämpötiloja ja pitkäaikaislämpötilan muutoksilla todettiin yhteys joihinkin sairauksiin. Tutkimuksessa keskilämpötilaksi saatiin 36,6°C ja madaltunut lämpötila yhdistettiin hypotyreoosiin ( $-0.01^{\circ}\text{C}$ ,  $P = 0.01$ ) ja kohonneiden lämpötilojen sekä syöpädiagnoosien välillä löydettiin yhteys ( $0.02^{\circ}\text{C}$ ,  $P < 0.001$ ). (Obermeyer – Samra – Mullainthan 2017:3-4.)

#### 2.4.1 Säättely

Kehon ydinlämpötilaa säädetään tiukasti lämpöneutraalilla vyöhykkeellä, jonka ulkopuolella lämmönsäätelyn vasteet yleensä aktivoituvat. Normaali tilanteessa lämmönsäätelyjärjestelmä säilyttää ydinlämpötilan vakiona  $0,2 - 0,3^{\circ}\text{C}$ :n tarkkuudella aistinreseptorien ja hermoston tuoman tiedon, keskushermoston sääntelyn autonomisten puolustusmekanismien sekä käyttäytymisen muutoksien avulla. Signaaleja lämpötilan muutoksista saadaan lähes joka kudostyypistä, mutta tärkeimpien alueiden (hypotalamus ja iho) lisäksi myös aivojen ulkopuolisissa osissa, vatsaontelon syvien kudoksien sekä selkäytimen alueen lämpötilaan tulevista muutoksista seuraa lämmönsäätelyjärjestelmän aktivoituminen. Lämmönsäätelyjärjestelmän signaalit välittyvät hypotalamukseen ensisijaisesti selkäytimen kautta, mutta ilmeisesti myös muita reittejä, jotka vaikuttavat lämpötilan säätelyyn. (Kurz 2008a:628; Sessler 2016:2655.) Ihmisen lämmönsäätelyä hallitsevassa hypotalamuksessa tieto lämpöaistimuksista käsitellään ja sen vaurioitumisen on todettu

johtavan lämmönsäätelyn riittämättömään toimintaan (Kurz 2008a:627). Lämmönsäätelyssä toimii monen muun fysiologisen säätelyjärjestelmän tavoin negatiivinen palautejärjestelmä estääkseen lämpötilan häiriintymisen normaaliarvoista. (Inslar – Sessler 2006:831.)

Lämmönsäätely voidaan jakaa käyttäytymiseen liittyviin ja autonomisiin vasteisiin. Tehokkain keino lämpötilan muuttamiseen on käyttäytymisen muutokset, joilla tarkoitetaan kaikenlaisia lämpötilan aiheuttamasta epämukavuudesta aiheutuvia vapaaehtoisia toimia, kuten esimerkiksi vaatetuksen lisääminen tai vähentäminen, liikkuminen ja ilmastoinnin säätäminen. Lämpötilan muutoksen aiheuttaman käyttäytymisen ansiosta ihminen voi toimia hyvin vaihtelevissa ympäröivissä lämpötiloissa. Eniten käyttäytymisen vasteisiin muutoksia aiheuttaa ihon lämpötila. (Kurz 2008a:627-630; Sessler 2016:2655.)

Autonominen hermosto säätelee kehon lämpötilaa vasomotorisen, metabolisen ja submotorisen säätelyn kautta. Autonomiseen lämmönsäätelyyn vaikuttavat eniten ihon pinnalta, vatsaontelon syvistä kudoksista ja rintakehästä, selkäytimestä, hypotalamuksesta sekä aivojen muista osista tulevat aistimukset (Kurz 2008a:627-630; Sessler 2016:2655). Ensisijaiset vasomotoriset vasteet lämpötilan muutokseen ovat vasodilataatio eli ääreisverenkierron laajentuminen ja vasokonstriktio eli ääreisverenkierron supistuminen. Lämmönsäätelyyn liittyvän vasokonstriktion aikana sormien ja varpaiden verenkierron jakautuminen ns. ”ruokkiviin” kapillaareihin eli hiussuoniin ja lämmönsäätelyyn oikovirtauksen kautta osallistuviin verisuoniin (suntti) mahdollistaa ääreisosien kudosten riittävän verenkierron (Kurz 2008a:627-630; Sessler 2016:2655). Lämmönsäätelyyn liittyvä verisuonten supistumisen säätely säilyttää supistuneena lämmön tiukasti kehon ydinosissa, ja on laajentuneena tehokas lämmön haihduttaja. Metabolian kautta elimistö tuottaa lämpöä perusaineenvaihdunnan, tärinän sekä lihastyöllä avulla. (Katomaa 2018a.) Levossa ihminen tuottaa 40 – 60 kilokaloria (kcal) lämpöä neliometriä kohti ja tärinän aiheuttama lihasten tahaton supistuminen lisää lämmöntuotantoa 2 – 3 kertaisesti (Kurz 2008a:630). Lämpöä voidaan tuottaa myös tärinää aiheuttamattoman lämmön tuotannon (”Non-shivering thermogenesis”) avulla, joka tarkoittaa lämmön tuotantoa elimistön ruskeaa rasvaa käyttämällä, mutta aikuisilla se ei ole merkittävä lämmönsäätelykeino (vrt. vastasyntyneet sekä pikkulapset) (Sessler DI 2016:2655). Ylimääräinen lämpö haihdutetaan submotorisesti säädellyn hikoilun kautta. Hikoilu haihduttaa erittäin tehokkaasti lämpöä, jopa enemmän, kuin lämmityslaitteilla pystytään tarjoamaan (Katomaa 2018a; Sessler – Schroeder – Merrifield – Matsukawa – Cheng 1995:674).

#### 2.4.2 Lämmön siirtymisen mekanismit

Perioperatiivisessa ympäristössä lämpöä siirtyy ympäristöön säteilyn, haihtumisen, kuljettumisen ja johtumisen kautta. Intraoperatiivisen lämmönhukan tärkeimmät mekanismit ovat säteily (radiaatio) ja kuljettuminen (konvektio), kun johtuminen (konduktio) ja haihtuminen (evaporaatio) vaikuttavat vähän (Sessler 2016:2659). Säteilyn eli radiaation kautta tapahtuu suurin osa (50 – 70 %) leikkauspotilaan lämmönmenetyksestä. Kuljettumisen eli konvektion kautta lämpöä siirtyy nestevirtauksen ja liikkuvan ilman mukana viileämpään ympäristöön (15 – 25 % lämmönmenetyksestä). Haihtumista eli evaporaatiota tapahtuu iholta sekä hengitysteiden kautta (5 – 20 % lämmönmenetyksestä). Lämmön siirtymistä pintojen kautta sanotaan johtumiseksi eli konduktioksi, mutta sen osuus lämmönmenetyksestä on melko pieni (3 – 5 % lämmönmenetyksestä). (Insler – Sessler 2006. 829; Katomaa 2018a; Torossian ym. 2015:168.)

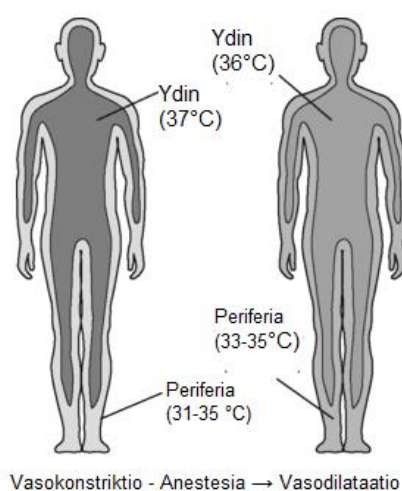
#### 2.4.3 Yleisanestesian vaikutus lämmönsäätelyyn

Jo 1950-luvulla englantilainen lääkäri Sir George Pickering on todennut, että paras tapa jäähdyttää potilas, on anestesioida hänet (Torossian ym. 2015:170). Leikkauksissa tarvittavan syvän tajuttomuuden aikaansaamiseksi käytettävät höyrystyvät anesteetit (esim. sevofluraani ja desfluraani), typpioksiduuli, laskimonsisäisesti annosteltavat anesteetit (esim. propofoli) sekä opioidit heikentävät merkittävästi lämmönsäätelyn toimintaa. Lisäksi anestesia-aineet poistavat mahdollisuuden kompensoida lämmönmenetyksiä käyttäytymiseen liittyvillä muutoksilla (Kurz A 2008a:631).

Yleisanestesia-aineiden vaikutusmekanismia lämmönsäätelyyn ei tarkkaan tunneta. Ne eivät juurikaan vaikuta hikoilun laukaiseviin kynnsarvoihin, mutta laskevat kaikki voimakkaasti vasokonstriktion ja tärinän laukaisevia kynnsarvoja. Tästä seuraa lämmönsäätelymekanismien aktivoitumisen aiheuttama kynnsarvojen välisten rajojen siirtymisen normaalista muutaman kymmenyksen (0,2°C) vaihtelusta 10 – 20 kertaiseksi (2 – 4°C) yleisanestesian aikana. Potilaiden lämmönsäätely siis toimii yleisanestesian aikana vaihtolämpöisesti laajalla, usean asteen lämpötila-alueella. Jos lämpötila nousee yli hi-

koilun kynnyksarvon, tai lämpö laskee alle vasokonstriktion laukaisevan kynnyksarvon, aktivoituu lämmönsäätelyn puolustusjärjestelmä myös nukutetuilla potilailla. (Kurz 2008a:635; Kurz 2008b:40; Sessler 2016:2656-2657.)

Normaalitilanteessa elimistön kudoksien lämpömäärä ei ole tasaisesti jakautunut (Kuvio 1). Lämmönsäätelyjärjestelmä säilyttää verisuonten supistumisen säätelyn (vasomotoriikan) periferian toimiessa eräänlaisena puskurina kehon ja ääreisosien välillä aiheuttaen 2 – 4°C lämpöeron periferian (raajojen) ja kehon ydinosien (pään ja vartalon) välillä. (Kurz 2008a:635; Sessler 2016:2658.)

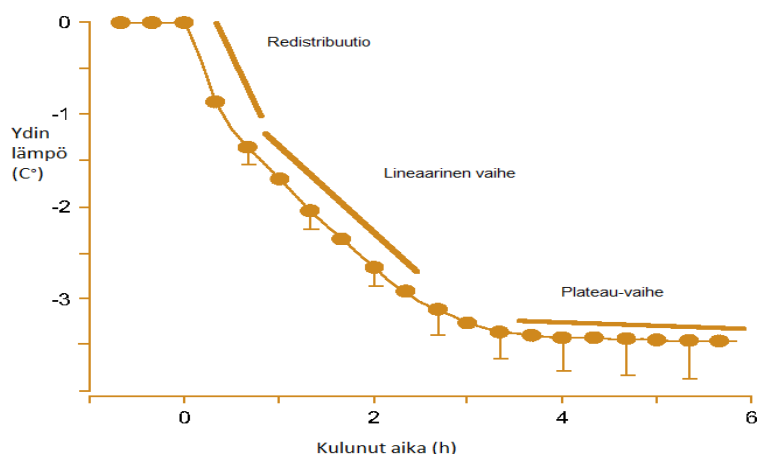


Kuvio 1. Redistribuution aiheuttama lämpömäärän siirtyminen anestesian induktiossa (Katomaa 2018c; Sessler 2000:581)

Anestesian induktiossa vasokonstriktion laukaisevat kynnyksarvot laskevat alle kehon lämpötilan aiheuttaen vasodilataation, mikä johtaa lämpömäärän siirtymisen kehon ydinosista periferiaan ja ydinlämmön laskun (Kuvio 1).

Tämä lämpömäärän uudelleenjakautuminen (redistribuutio) ei muuta elimistön kokonaislämpömäärää, mutta sen sekoittuminen nostaa periferian lämpötilaa elimistön lämpömäärän siirtyessä ytimestä periferiaan. (Kurz 2008a:635). Anestesian induktiossa redistribuutio on ensisijainen syy hypotermian kehittymiselle 81 % osuudella lämmönlaskusta. Redistribuution on myös todettu olevan hallitseva hypotermian syy jopa 3 tunnin kuluttua. (Sessler 2000:580.)

Redistributio on tärkein hypotermian kehittymisen syy yleisanestesian ja neuraksiaalisen anestesian aikana, ja sen tuloksena ydinlämpö tyypillisesti laskee 1 – 1,5°C anestesian ensimmäisen tunnin aikana. Seuraavien tuntien aikana lämmönhukan ylittäessä metabolisen lämmöntuotannon lämpötilan lasku jatkuu, mutta hitaampana (Kuvio 2). Lämpötilan laskun nopeuteen vaikuttavat monet asiat, kuten ympäröivä lämpötila, toimenpiteen laajuus sekä potilaan lämmön säilyttämiseksi tehtyjen toimenpiteiden laajuus.



Kuvio 2. Redistribuution vaikutus ydinlämpöön anestesian aloitusta seuraavien tuntien aikana (Kurz 2008b:42)

Tilaa, jossa lämpötila ei enää laske sanotaan ns. plateau-vaiheeksi. Se saavutetaan joko passiivisesti lämmönhukan ja lämmöntuotannon tasoittuessa (riittävän lämmön eristämisen tai lämmittämisen ansiosta) tai lämpötilan laskiessa riittävästi (noin ad. 34,5°C), jolloin lämmönsäätelyn vasokonstriktio aktivoituu ja rajoittaa tehokkaasti lämmönhukkaa iholta. (Kurz 2008a:635; Kurz 2008b:41; Sessler 2016:2659; Sun ym. 2015:282.) Kun vasokonstriktio on aktivoitunut, on myös potilaan lämmittäminen tehottomampaa supistuneen periferian aiheuttaman lämmön kuljetuskyvyn alenemisen vuoksi. Kurzin ym. (1996) tekemässä tutkimuksessa hypotermiaryhmän potilaista 78 %:lla todettiin postoperatiivisesti vasokonstriktiota, joka jatkui koko kuuden tunnin valvonnan ajan, kun normotermiaryhmässä vasokonstriktiota esiintyi 22 %:lla vain lyhytaikaisesti. (Kurz ym. 1996:1212.) Tästä syystä lyhyissä toimenpiteissä lämpötilaa on vaikeaa saada kohoamaan takaisin normaaliksi ennen toimenpiteen loppua, jos se on päässyt kerran laskemaan hypotermiaan. Toimenpiteen kestäessä riittävän kauan, lämpötila ehtii vähitellen nousta normaaliksi. (Kurz 2008a:635; Sun ym. 2015:282.)

Lämmön säännöllinen mittaaminen potilaalta on tärkeää myös nukutuksen jälkeen, vaikka potilaalta olisi mahdollista tiedustella heidän lämpömukavuutensa tasoa, sillä potilas voi tuntea olonsa sopivaksi, vaikka olisi todellisuudessa hypoterminen. Winslow ym. (2012) tutkimuksessa nukutetuilta potilailta (N = 64) kysyttiin heräämöönsä saapuessa, oliko heidän olonsa ”liian kylmä”, ”liian kuuma” vai ”sopiva”. 38 potilaasta, jotka ilmoittivat olonsa sopivaksi 15 (38 %) oli rakkolämpötilan mukaan hypoterminen ja vastaavasti niistä 13 potilaasta, jotka eivät tunteneet oloaan sopivaksi 6 (46 %) oli hypotermisia. (Winslow ym. 2012:171,176.)

#### 2.4.4 Neuraksiaalisen anestesian vaikutus lämmönsäätelyyn

Neuraksiaalisella anestesiolla tarkoitetaan selkäydinkanavan kautta annettavia spinaali- ja epiduraalipuudutuksia. Epiduraalipuudutuksessa puutumisen saadaan aikaan ruiskuttamalla kohtalainen annos puudutetta potilaan epiduraalitilaan, kun taas spinaalipuudutuksessa pieni määrä puudutetta ruikutetaan selkäydinkanavaan selkäydinnesteen sekaan. Puudutus heikentää sekä sentraalisen että perifeerisen lämmönsäätelyn toimintaa, minkä vuoksi hypotermia on yleistä puudutetuilla potilailla. Neuraalisen välityksen estyminen vaikuttaa kaikkiin lämmönsäätelyn vasteisiin, näin ollen tärkeiden lämmönsäätelyn vasteiden ilmeneminen, mukaan lukien hikoilu, verisuonten supistuminen ja vilunväristykset estyvät. Neuraksiaalinen anestesia paitsi viivästyttää vasokonstriktiota ja tärinää, myös vähentää käynnistyneen tärinän voimakkuutta ja maksimaalista intensiteettiä. (Kurz 2008a:639-640.) Tämä ääreishermoston lämmönsäätelyn vasteiden estäminen on tärkein syy hypotermiaan neuraksiaalisen anestesian aikana.

Puudutus heikentää myös keskushermoston kautta tapahtuvaa lämmönsäätelyä, vaikka sillä ei olekaan suoraa sentraalista vaikutusta. Se johtuu ilmeisesti siitä, että säätelyjärjestelmä vääristää ihon lämpötilaa puudutetuilla alueilla poikkeuksellisen korkeaksi. Autonomisten vasteiden estämiseen liittyvä lämpömukavuuden (potilaan kokemus olotilasta, jossa hänellä ei ole kylmä tai kuuma) lisääntyminen johtuu oletettavasti lämmönsäätelyjärjestelmän väärän tulkinnan aiheuttamasta virheestä, jolloin ihon lämpötilan tulkintaan olevan todellisuutta korkeampi. Näennäinen nousu jalkojen ihon lämpötilassa hämäää säätelyjärjestelmää sietämään tavanomaista alempia lämpötiloja ennen kuin kylmän aiheuttamat vasteet käynnistyvät. (Hooper ym. 2010:350; Kurz 2008a:638-639.) Li-

säksi puutumuksesta seuraava lämmönsäätelyjärjestelmän toiminnan heikkeneminen aiheuttaa potilaalle kylmätunnon vähenemisen, jolloin hypotermia ei aiheuta oletettua ärsytystä, vaan potilaat tuntevat olonsa lämpimäksi, vaikka olisivat hypotermisia. Koska potilaat eivät usein tunnista olevansa kylmissään ja ydinlämpötilan seuranta ei välttämättä aina toteudu, voi hypotermia jäädä havaitsematta spinaali- ja epiduraalipuudutuksen aikana. (Torossian ym. 2007:672.)

Neuraksiaalinen anestesia heikentää lämmönsäätelyä sentraalisesti jopa yleisanestesiaa enemmän laskemalla tärinän ja vasokonstriktion kynnyksärajoja sekä nostamalla hikoilun raja-arvoa, mikä johtaa normaalina pidetyn raja-alueen laajenemiseen kolmikerlaiseksi. Lämmön virtaus ja jakautuminen puudutusten aikana on verrattavissa yleisanestesiassa tapahtuviin muutoksiin. Induktiota seuraavan ensimmäisen tunnin aikana myös puudutetun potilaan ydinlämpö laskee 1 – 1,5°C ruumiin lämpö määrän jakautuessa uudelleen kehon ydinosista periferiaan (Kuvio 1). Seuraavien tuntien ajan lämpöhävikin ylittäessä lämmöntuotannon lämpötila laskee lineaarisesti. Spinaali- tai epiduraalipuudutetuille potilaille ei kuitenkaan voi kehittyä niin sanottua ydinlämpötilan plateau-vaihetta (Kuvio 2), koska vasokonstriktio pysyy perifeerisesti estettynä. Tämän takia lämpötila pyrkii jatkamaan laskuaan koko leikkauksen ajan. (Kurz 2008a:642.) Epiduraalinen anestesia laskee ydinlämpötilaa vähemmän kuin yleisanestesia, koska aineenvaihdunnan taso (lämmön tuotanto) säilyy ja käsien vasokonstriktio säilyy (Kurz 2008a:640).

Puudutuksen aiheuttama lämmönsäätelyn heikentyminen on suorassa suhteessa puudutuksen laajuuteen, näin ollen laaja spinaalipuudutus estää keskushermoston säätelyä enemmän kuin suppeampi puudutus. Hoitohenkilökunta voi siis ennakoita hypotermiaa esiintyvän enemmän laajan kuin rajoitetumman puudutuksen aikana. (Kurz 2008a:640-641; Sessler 2016:2657.) Lisäksi iäkkäillä potilasryhmillä on huomioitava, että lämpöä säätelevät vasteet viivästyvät puudutuksen aikana entisestään (Kurz 2008a:640).

Puudutuksiin yhdistetään usein sedatiivien ja / tai yleisanestesian samanaikainen annostelu. (Kurz 2008a:639-640) Tällaisen yhdistelmäänestesian yhteydessä potilaat ovat suurimmassa riskissä hypotermian kehittymiselle, koska yhdistelmäänestesian aikana vasokonstriktio herkkyys vähenee kunkin anestesiamenetelmän itsenäisten vaikutusten summalla. Lisäksi jokainen anestesiamenetelmä vähentää verisuonten supistumisella saavutettavaa hyötyä ja tärinän maksimaalista intensiteettiä. Nämä johtavat siihen, että yhdistelmäänestesian saanut potilas jäähtyy enemmän ennen kuin lämmönsäätelyn



puolustusmekanismit aktivoituvat ja aktivoituttuaan ne ovat tehottomampia. (Leslie – Sessler 2003:478; Putzu – Casati – Berti – Pagliarini – Fanelli 2007: 163; Sessler 2016:2659.)

## 2.5 Hypotermia

Hypotermialla tarkoitetaan normaalin ruumiinlämmön laskua ja tästä aiheutuvia muutoksia elimistössä, jotka ilmenevät, kun lämmönhukka ylittää lämmöntuotannon. Ihmisen hypotermian tiukkana fysiologisena määritelmänä voidaan pitää levossa termoneutraalissa ympäristössä mitattua ydinlämpötilaa, joka on yli 1 (standard deviation, SD) alle keskiarvon (Kiekkas – Pouloupoulou – Papahatzi – Panagiotis 2005:47). Kansainvälisessä kirjallisuudessa hypotermia määritellään alle 36°C ydinlämpötilaksi (AORN 2016:547; AST 2015:1; CFR 2016:6; Hooper ym. 2010:349; Hotus 2010:2; Hotus 2012:19; Moola – Lockwood 2010:756; Munday ym. 2013: 51; NICE 2008a:9; Warttig ym. 2014:2; WHO 2016:116), joka voidaan edelleen jakaa lieväksi (32°C – 35°C), kohtalaiseksi (28°C – 32°C) ja vakavaksi (<28°C) hypotermiaksi (AORN 2016:531).

Lääketieteessä hypotermian metaboliaa vähentävää ja kudoksia (aivot, sydän) suojaavaa vaikutusta hyödynnetään terapeutin hypotermian muodossa, mutta tässä opinäytetyössä keskitytään vain leikkauspotilaan tahattoman hypotermian käsittelyyn. Leikkauspotilaiden hoidossa on todettu useita hypotermian kehittymiselle altistavia riskitekijöitä, jotka esitellään jaettuina potilaasta johtuviin ja toimenpiteestä johtuviin riskitekijöihin (Kuviot 3 ja 4). Jokaisen potilaan kohdalla tulisi riski hypotermian kehittymiselle arvioida, ja tehdä yksilöllinen suunnitelma lämmönmittauksesta sekä käytettävistä lämmitysmenetelmistä normotermian säilyttämiseksi (AORN 2016:533; AST 2015:7; Hooper ym. 2009:352; NICE 2008a:5). Seuraavaksi käsitellään hypotermialle altistavia riskitekijöitä, hypotermiariskin arviointia sekä lämmönmittausta ja tahattoman hypotermian aiheuttamia muutoksia ja haittavaikutuksia.

### 2.5.1 Lämpötilan laskun fysiologiset muutokset

Lämpötilan lasku aiheuttaa muutoksia sydän- ja verisuonielimistössä, maha-suolikanavassa, maksan ja munuaisten toiminnassa sekä saattaa aiheuttaa neurologisia häiriöitä ja vaikuttaa tajunnan tasoon. Lisäksi hypotermia vaikuttaa koagulaatioon, lääkkeiden metaboliaan, aineenvaihduntaan sekä lisää riskiä leikkaushaavainfektioille ja haavan heikentyneelle paranemiselle. Lämpötilan laskun aiheuttamia muutoksia kuvataan taulukossa 2.

Taulukko 2. Hypotermian aiheuttamia muutoksia elimistön toimintaan

| <i>Elimistön järjestelmä</i>                                   | <i>Hypotermian vaikutus</i>  |
|--|--|
| <i>Sydän- ja verisuonielimistö</i>                             | Bradycardia <sup>1</sup><br>Katekoliamiinien erityis lisäänty <sup>3 4 5</sup><br>Arytmiat <sup>1 2 3</sup><br>Metabolinen asidoosi <sup>1</sup><br>Sydänlihaksen iskemia <sup>1 3 4 5</sup><br>Veren viskositeetin kasvu <sup>1</sup><br>Perifeerinen vasokonstriktio <sup>1 2 3 5</sup><br>Heikentynyt kudosten hapensaanti <sup>1 3 6</sup><br>Muuttunut proteiinin metabolia <sup>6</sup><br>Seerumin kaliumpitoisuuden vaihtelut <sup>6</sup> |
| <i>Koagulaatio</i>   | Heikentynyt verihiihtaleiden toiminta <sup>1 3 4 5 6</sup><br>Heikentynyt hyytymistekijöiden toiminta <sup>1 4 5</sup><br>Hyytymisentsyymien toiminnan heikentyminen <sup>1 4</sup><br>Verenvuodon riski lisäänty <sup>3 4</sup><br>Verensiirtojen tarve lisäänty <sup>3 4</sup><br>Laskimotromboosit <sup>5</sup>   |
| <i>Lääkkeiden metabolian heikentyminen<sup>6</sup></i>         | Munuaisten verenkierron heikentyminen <sup>1</sup><br>Maksan toiminnan heikentyminen <sup>1</sup><br>Hypotermia muuttaa lääkeaineiden jakautumista ja metaboliaa <sup>5</sup>  |
| <i>Maha-suolikanava</i>  | Vähentynyt liikkuvuus <sup>1</sup>   |
| <i>Yleiset aineenvaihdunnan häiriöt</i>                        | Tärinä ja vapina lisäävät O <sup>2</sup> kulutusta ja lisäävät CO <sup>2</sup> tuotantoa <sup>1 3 6</sup><br>Asidoosi <sup>1</sup>   |
| <i>Lisääntynyt riski leikkaushaavainfektioille<sup>4</sup></i> | Sepsis <sup>1</sup><br>Valkosolujen määrän lasku <sup>1</sup><br>Heikentynyt immuunivaste <sup>1 5</sup><br>Neutrofiilien heikentynyt toiminta <sup>1</sup>  |
| <i>Neurologiset häiriöt</i>                                    | Sekavuus <sup>1</sup><br>Pitkittynyt heräämö- ja toipumisaika <sup>4 5</sup><br>Lisääntynyt kuolleisuus traumapotilailla <sup>1</sup>  |

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <i>Maksan ja munuaisten toiminta</i> | Munuaisten toiminta heikkenee <sup>3</sup><br>Lisääntynyt virtsaneritys <sup>2</sup><br>Maksan verenkierto ja metabolia hidastuvat <sup>3</sup><br>Lääkeaineiden pitoisuus nousee ja vaikutusaika pitenee <sup>3</sup> |
| <i>Haavan paraneminen</i>            | Haavan paraneminen huononee ja infektoriski kasvaa <sup>3 5</sup><br>Immuunivasteet heikkenevät <sup>3 5</sup><br>Perifeeristen verisuonten supistuminen ja ihonalaisen hapen osapaineen lasku <sup>4 5 6</sup>        |
| <i>Tajunta</i>                       | Sekavuus <sup>3</sup><br>Tajunnan tason lasku, kun lämpötila on alle 34,0 °C <sup>3</sup><br>Tajuttomuus, kun lämpötila on alle 30 °C (ensihoito) <sup>3</sup>   |
| <i>Subjekttiivinen haitta</i>        | Palelu ja lihasvärinä ovat potilaalle epämiellyttäviä <sup>3 4 5 6</sup>   |
| <i>Hengitys</i>                      | Hyperventilaatio <sup>2</sup>  |

<sup>1</sup>AST 2015:6; <sup>2</sup>Karma ym. 2016:132; <sup>3</sup>Katoma 2018; <sup>4</sup>Doufas 2003:537-544 <sup>5</sup>Leslie – Sessler 2003:488-491 <sup>6</sup>Scott – Buckland 2006:1090-1104, 1107-1113

## 2.5.2 Hypotermian kehittymiselle altistavat riskitekijät ja sen arviointi

Leikkauspotilaan lämmönsäätelyyn ja hypotermian kehittymisen riskiin vaikuttavat monet yksilöllisiin ominaisuuksiin sekä toimenpiteeseen liittyvät tekijät. Kirjallisuudessa on kuvattu useita tahattoman hypotermian riskitekijöitä. Riskitekijät on määritelty itsenäisiksi ennustaviksi tekijöiksi, jotka viittaavat korrelaatioon, mutta ei syy-yhteyteen, tarkoittaen sitä, että potilaalla voi olla hypotermiaa ennustavia riskitekijöitä ilman, että hänelle kehittyy hypotermia (Hooper ym. 2010:350). Enemmän konsensusta keränneitä riskitekijöitä ovat korkea ikä, sukupuoli, alhainen BMI, preoperatiivinen ruumiinlämpö, tunnettu diabeettinen neuropatia, hätäkirurgia, ASA-luokitus, leikkaus, jossa suuret paljastetut alueet, anestesiaamuoto, lämmitysmenetelmä, laskimonsisäisen nesteytyksen määrä ja lämpötila, anestesian tai leikkauksen kesto sekä ympäristön lämpötila (Kongsayreepong ym. 2003:826). Macarion ja Dexterin (2002) tutkimuksessa tutkijat ja lääkärit arvioivat tärkeimmiksi hypotermian kehittymisen riskitekijöiksi vastasyntyneisyyden, leikkaussalin matalan lämpötilan, palovammat, yhdistelmäanestesian, potilaan vanhuuden, potilaan matalan lämpötilan ennen induktiota, sekä hoikkuuden ja runsaan verenvuodon (Macario – Dexter 2002:217-218).

Monien lääkitysten, kuten antipsykoottilääkityksen on todettu heikentävän hypotalamuksen lämmönsäätelytoimintoja (AST 2015:8; Kudoh – Takase – Takazawa 2003:275). Kudoh ym. (2003) tutkivat kroonisesti masentuneiden potilaiden käyttämien masennuslääkkeiden vaikutusta perioperatiiviseen lämmönsäätelyyn. Tutkimuksessa todettiin tärykalvolta mitatun lämpötilan olevan koeryhmässä merkittävästi ( $P < 0,05$ ) korkeampi ja tärinää esiintyi merkittävästi useammin kroonisesti masentuneilla potilailla, jotka saivat masennuslääkkeitä verrattuna kontrollipotilaisiin (Kudoh ym. 2003:277).

Ikä vaikuttaa potilaan hypotermian kehittymisen riskiin erityisesti hyvin nuorilla ja iäkkäillä. Vastasyntyneillä ja lapsilla riskiä lisää suurentunut kehon pinta-ala suhteessa ruumiinpainoon. Lisäksi vastasyntyneet eivät pysty tuottamaan lämpöä tärinällä. (Hegarty ym. 2009:703; Torossian 2008:662.) Ikääntymiseen liittyvät fysiologiset muutokset voivat vaikuttaa lämpötilan vaihtelevuuteen. Iäkkään henkilön peruslämpötila saattaa olla matalampi kuin aikuisen normaaliarvot ja kuumereaktiot loivempia, mikä voi johtaa esimerkiksi infektion alidiagnosointiin. (Lu ym. 2009:13.) Iän kasvamisen vuodella on todettu laskevan ydinlämpöä  $0.3^{\circ}\text{C}$  (Frank – El-Rahmay – Cattaneo – Barnes 2000:1331). Eriyisesti vanhukset ovat alttiita hypotermialle johtuen muuttuneesta lämmönsäätelystä, joka johtuu vähentyneestä lihasmassasta, metabolisesta nopeudesta ja verisuonten reaktiivisuudesta. (Mohanty ym. 2016:934)

Kognitiiviseen kykyyn vaikuttavat sairaudet voivat myös vaikuttaa lämmönsäätelyyn. Alzheimerin tautiin liittyvät kognitiiviset rajoitteet voivat aiheuttaa poikkeavia korkeita tai matalia lämpötila-arvoja käyttäytymiseen liittyvän vasteen (esim. pukeutuminen) menetyksen vuoksi. (Lu ym. 2009:13.)

Traumaa pidetään riskitekijänä leikkauspotilaan hypotermian kehittymiselle, sillä traumapotilaat ovat alttiita hypotermian kehittymiselle ja jopa puolet traumapotilaista jäähtyy tahattomasti hypotermiseksi ennen hoitoon pääsyä (AORN 2016:533; AST 2015:9; Søreide 2014:651).

Leikkauspotilaan lämmönsäätelyyn ja hypotermian kehittymisen riskiin vaikuttavia yksilöllisiä ominaisuuksia on kerätty taulukkoon 3.

Taulukko 3. Potilaaseen liittyviä hypotermian kehittymiselle altistavia riskitekijöitä

| Riskitekijä   | Lähde  |
|---|--|
| <b>Shokki</b>   | AST 2015:3   |
| <b>Alkoholi, Intoksikaatio</b>  | AST 2015:3; Giuliano – Hendricks 2017:454  |
| <b>Pää- ja selkäydinvamma</b>   | AST 2015:3; Hegarthy ym.2009:703   |
| <b>Halvaukset</b>   | Giuliano – Hendricks 2017:454; Hegarthy ym. 2009:703   |
| <b>Trauma, kriittinen sairaus</b>   | AORN 2016:533; HOTUS 2012:22   |
| <b>Anemia</b>   | Billeter ym. 2014:1248   |
| <b>Laajat palovammat</b>  | AORN 2016:533; Hegarty ym.2009:703; Macario – Dexter 2002:218  |
| <b>Bakteerien toksiinit</b>   | AST 2015:3   |
| <b>län ääripäät; hyvin nuoret (&lt;1kk) ja ikääntyneet (&gt;60v.), lapsipotilaat (1kk-14v.)</b>     | AORN 2016:533; AST 2015:3; Billeter ym. 2014:1248; Frank ym. 2000:1331; Giuliano – Hendricks 2017:454; Hooper ym. 2010:350; HOTUS 2012:22; Kongsayreepong ym. 2003:828; Kurz 2008a:631; Lu ym. 2009:5; Luis – Moreno – Silva – Páscoa – Abelha 2012:208; Macario – Dexter 2002:218; Mohanty ym. 2016:934; SIAARTI 2017; TARS 2013:189; Torossian ym. 2015:169; |
| <b>Vähentynyt lihasmassa</b>  | Mohanty ym. 2016:934   |
| <b>Alentunut vaskulaarinen reaktiivisuus</b>  | Mohanty ym. 2016:934   |
| <b>Raihnaisuus, kuihtuminen</b>   | Kurz 2008a:631; Hegarthy ym.2009:703   |
| <b>BMI / paino alle normaalin/normaali</b>  | AORN 2016:533; Giuliano – Hendricks 2017:454; Hooper – Chard – Clifford ym. 2010:350; HOTUS 2012:22; Luis ym. 2012:208; Torossian ym. 2015:169; Macario – Dexter 2002:218  |
| <b>Hypotensio, systolinen verenpaine alle 140mmHg</b>   | AORN 2016:533; Hooper ym. 2010:350   |
| <b>Naissukupuoli</b>  | AORN 2016:533; Hooper ym. 2010:350; HOTUS 2012:22; TARS 2013:189   |
| <b>Miessukupuoli</b>  | Billeter ym. 2014:1248   |
| <b>Kognitiiviseen kykyyn vaikuttavat sairaudet, neurologiset sairaudet mm. Alzheimer, Parkinson</b> | AORN 2016:533; Billeter ym. 2014:1250; HOTUS 2012:22; Lu ym. 2009:13   |
| <b>Perioperatiivinen lämpötila &lt;36°C</b>   | Katoomaa 2018c; Torossian ym. 2015:169; Giuliano – Hendricks 2017:454; Luis ym. 2012:208; Macario – Dexter 2002:218; NICE 2008a:6; TARS 2013:189   |
| <b>Riski saada kardiovaskulaarinen komplikaatio</b>   | AST 2015:7; Katoomaa 2018c; NICE 2008a:6; SIAARTI 2017   |
| <b>ASA-luokitus 2-5 (riski kohoaa luokituksen kasvaessa)</b>  | AST 2015:7; HOTUS 2012:22; Katoomaa 2018c; Torossian ym. 2015:169; Luis ym. 2012:208; Kongsayreepong ym. 2003:828; NICE 2008a:6; SIAARTI 2017  |
| <b>Tahaton laihtuminen</b>  | Billeter ym. 2014:1249   |
| <b>Lääkitykset, Antipsykoottilääkitys</b>   | AST 2015:8; Kudoh ym. 2003:275; Kurz 2008a:631; Torossian ym. 2015:169   |
| <b>Hypoglykemia</b>   | AORN 2016:533; Giuliano – Hendricks 2017:454   |
| <b>Aliravitsemus</b>  | AORN 2016:533; AST 2015:3; Torossian ym. 2015:169; HOTUS 2012:22   |

|  |  |
|--|--|
| <b>Maksasairaudet, munuaisten vajaatoiminta, niveltulehdus, sydämen vajaatoiminta, sydän- ja verisuonisairaudet, alentunut vaskulaarinen reaktiivisuus</b> | AORN 2016:533; AST 2015:3; Billeter ym. 2014:1249; Giuliano – Hendricks 2017:454; Hegarty ym.2009:703; Torossian ym. 2015:169; TARS 2013:189   |
| <b>Endokriiniset sairaudet:</b> lisämunuaisen sairaudet, diabetes, diabeettinen neuropatia, kilpirauhasen sairaudet  | AORN 2016:533; AST 2015:3; Billeter ym. 2014:1249; Giuliano – Hendricks 2017:454; Hegarty ym.2009:703; Hooper ym. 2010:350; HOTUS 2012:22; Luis ym. 2012:208; Torossian ym. 2015:169 |

Toimenpiteeseen liittyviä hypotermialle altistavia tekijöitä ovat esimerkiksi yleisanestesian ja neuraksiaalisen anestesian yhdistelmä sekä leikkauksen laajuus. Verityhjiön tyhjentämisen jälkeen veren virtauksen ja lämpömäärän uudelleen jakautumisen seurauksena lämpöä siirtyy kehon ydinosista raajaan, jolloin riskinä on kehon ydinlämpötilan jyrkkä lasku (AST 2015:8; Murphy – Winter – Bouchier-Hayes 2005:638-639; Kim ym. 2009: 1458-1461). Leikkaussalin lämpötilan on todettu vaikuttavan potilaan lämpötilaan ja lämpimämmän salin (21 – 24°C) on todettu säilyttävän potilaan lämpötilan paremmin kuin viileämpi (18 – 21°C). Leikkaussalin lämpötilaksi suositellaan vähintään 21°C lämpötilaa aikuisille ja lapsille vähintään 24°C (AORN 2016; ASPAN 2010; CFKR 2016; NICE 2008; TARS 2013; Torossian ym. 2015:170). Anestesiaa ja toimenpiteeseen liittyviä hypotermian kehittymiselle altistavia riskitekijöitä on esitelty taulukossa 4.

Taulukko 4. Anestesiaan tai toimenpiteeseen liittyvät hypotermian kehittymiselle altistavat riskitekijät

| Anestesiaan ja toimenpiteeseen liittyvät hypotermian kehittymiselle altistavat riskitekijät |   |
|---|---|
| Riskitekijä   | Lähde   |
| Höyrystyvien anesteettien ja ilokaasun käyttö   | Mohanty ym. 2016:936  |
| Yleisanestesia  | Abelha – Castro – Neves – Landeiro – Santos 2005:5; AST 2015:3; HOTUS 2012:22; Luis ym. 2012:208; Macario – Dexter 2002:218                                 |
| Intra- ja postoperatiivinen opioidien käyttö  | Mohanty ym. 2016:936; AST 2015:3  |
| Preoperatiivinen paasto   | Giuliano – Hendricks 2017:454   |
| Epiduraalinen/spinaalinen (neuraksiaalinen) anestesia                                       | AST 2015:3  |
| Yhdistelmäanestesia, yleisanestesia ja laaja puudutus                                       | Abelha ym. 2005:5; Katomaa 2018c; Kongsayreepong ym. 2003:828; Torossian ym. 2015:169; Macario – Dexter 2002:218; NICE 2008a:6; SIAARTI 2017; TARS 2013:189 |
| Anestesian kesto  | Abelha ym. 2005:5; Hooper ym. 2010:350; Giuliano – Hendricks 2017:454; Luis ym. 2012:208; Kongsayreepong ym. 2003:828; Torossian ym. 2015:169               |
| Spinaalipuudutuksen taso  | Hooper ym. 2010:350, Frank ym. 2000:1331; Macario – Dexter 2002:218   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Leikkauksen pidempi kesto/yli 2h</b>   | AORN 2016:533; Hooper ym. 2010:350; HOTUS 2012:22; Kongsayreepong ym. 2003:828; Luis ym. 2012:208; Macario – Dexter 2002:218; Mohanty ym. 2016:936; Torossian ym. 2015:169;   |
| <b>Leikkauksen laajuus</b>  | Abelha ym. 2005:5; AORN 2016:533; Giuliano – Hendricks 2017:454; HOTUS 2012:22; Kongsayreepong ym. 2003:828; Katomaa 2018; Luis ym. 2012:208; Macario – Dexter 2002:218; NICE 2008:6; Torossian ym. 2015:170; SIAARTI 2017; TARS 2013:189 |
| <b>Toimenpiteet, joissa on kohonnut hypotermian riski</b> (esim. pitkät. monimutkaiset invasiiviset leikkaukset; sydän- ja thoraxkirurgia, elinsiirrot, polven ja lonkan proteesileikkaukset) | AST 2015:3; HOTUS 2012:22; Torossian ym. 2015:170; Macario – Dexter 2002:218  |
| <b>Lämmitysmenetelmä</b>  | Luis ym. 2012:208   |
| <b>Hätäkirurgia</b>   | Luis ym. 2012:208   |
| <b>Runsas verenvuoto</b>  | Giuliano – Hendricks 2017:454; Macario – Dexter 2002:218  |
| <b>Lämmönmenetykseen vaikuttavat tekijät (palo- vamma, haava-alueen ja paljastamisen laajuus)</b>   | AST 2015:3; Hooper ym. 2010:350; HOTUS 2012:22; Giuliano – Hendricks 2017:454; Luis – Moreno – Silva ym. 2012:208; Macario – Dexter 2002:218  |
| <b>Verityhjön käyttö</b>  | AORN 2016:533; AST 2015:8; Murphy ym. 2005:638-639; Kim ym. 2009: 1458-1461; Macario – Dexter 2002:218  |
| <b>Lämpötilan monitoroinnin puuttuminen</b>   | Kongsayreepong ym. 2003:828   |
| <b>Kylmien IV- ja huuhtelunesteiden käyttö</b>  | Giuliano – Hendricks 2017:454; Torossian ym. 2015:169   |
| <b>Runsas nestekorvaus, kylmien verituuotteiden infusointi</b>  | Abelha ym. 2005:5; HOTUS 2012:22; Kongsayreepong ym. 2003:828; Luis ym. 2012:208; Torossian ym. 2015:169;   |
| <b>Leikkaussalin lämpötila</b>  | AORN 2016:533; Torossian ym. 2015:170; Giuliano – Hendricks 2017:454; HOTUS 2012:22; Luis ym. 2012:208; Macario – Dexter 2002:218   |
| <b>Ilmavirta, laminaarivirtaus, vetoisuus</b>   | Giuliano – Hendricks 2017:454   |

Lämmitysmenetelmien käyttöä on useissa tutkimuksissa (Kongsayreepong ym. 2003:828; El-Gamal ym. 2000:697; Vanni – Braz – Modolo – Amorim – Rodrigues Jr 2003) pidetty hypotermialta suojaavana tekijänä, mutta Luis ym. (2012) totesivat sen riskitekijäksi (odds ratio, OR 1,84), kuitenkin todeten tuloksen olevan mahdollisesti selitettävissä sillä, että aktiivisia lämmitysmenetelmiä käytetään usein potilailla, joilla on riskitekijöitä tahattoman hypotermian syntymiselle (Luis ym. 2012:211).

Jokaisen potilaan kohdalla tulisi tehdä henkilökohtainen arvio hypotermian riskistä ja tehdä suunnitelma hypotermian kehittymisen ehkäisemiseksi. (AORN 2016:533; AST 2015:7; Hooper ym. 2009:352; NICE 2008a:5) Hypotermiariskin arviointiin tulisi kuulua

potilasasiakirjoihin tutustuminen, potilaan haastattelu, kliininen tutkiminen ja suunnitelman läpikäyminen hänen kanssaan sekä lähtötilanteen lämpötilan mittaaminen ja kirjaaminen. Lisäksi erityistä huomiota on kiinnitettävä potilaan ikään, painoon, lääkityksiin (antipsykootit) sekä aineenvaihdunnan häiriöihin (kts. Taulukko 3). (AORN 2016:533; AST 2015:7-8.) Kaikille elektiivisille potilaille tehtävään suunnitelmaan tulisi sisältyä anestesia- ja kirurginen toimenpide, sekä esilämmittämisessä, leikkauksen aikana ja leikkauksen jälkeen käytettävät lämmitysmenetelmät (AST 2015:8-9).

Hoitosuosituksissa mainittuja hypotermian ilmenemisen riskiä erityisesti lisääviä tekijöitä on koottu taulukkoon 5. Kirjallisuudessa potilaalla katsotaan olevan kohonnut riski hypotermian ilmenemiselle, mikäli kaksi tekijää taulukossa 5 esitellyistä kuudesta tekijästä täyttyvät (AST 2015:7; NICE 2008a:6; SIAARTI 2017; TARS 2013:18).

Taulukko 5. Hypotermiariskin arviointi

| Potilaalla voidaan katsoa olevan kohonnut riski hypotermian ilmenemiselle, kun mitkä tahansa kaksi seuraavista pätevät; |  |  |
|---|--|--|
| län ääripää; hyvin nuoret <sup>3</sup> ja ikään-<br>tyneet <sup>1 4</sup>   | Riski saada kardiovaskulaarinen<br>komplikaatio <sup>1 2 3 4</sup> | Yleisanestesian ja neuraksiaalisen<br>anestesian yhdistelmä <sup>1 2 3 4</sup> |
| ASA-luokitus 2-5 <sup>1 2 3 4</sup>   | Lämpötila <36°C <sup>1 2 4</sup>                                   | Suuri leikkaus <sup>1 2 3 4</sup>  |

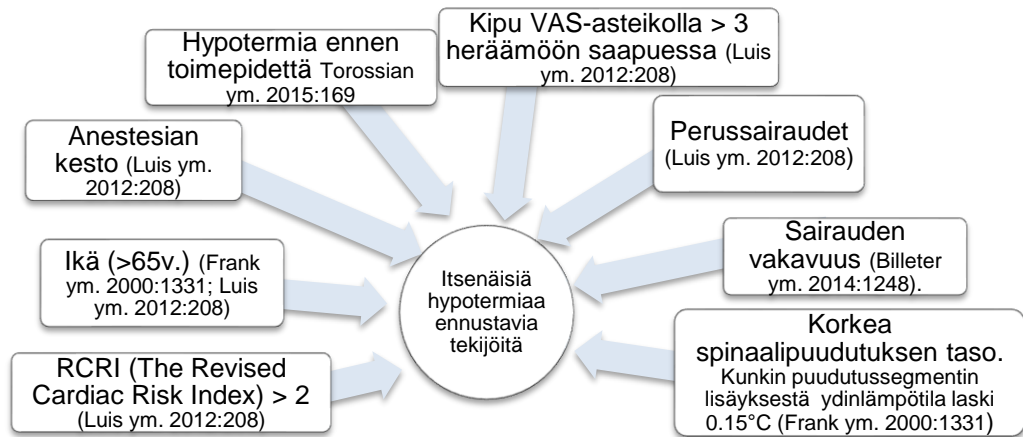
<sup>1</sup>AST 2015:7; <sup>2</sup>NICE 2008a:6; <sup>3</sup>SIAARTI 2017; <sup>4</sup>TARS 2013

Kohonneessa hypotermian kehittymisen riskissä olevien potilaiden hoidossa lämpötilouteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Näiden haavoittuvien potilaiden kohdalla passiivinen lämmön eristäminen tulisi korvata aktiivisella lämmityksellä (Moola - Lockwood 2010:754). Potilaita suositellaan lämmittämään induktiosta lähtien (NICE 2008a:8) ja käyttämään useita aktiivisen lämmittämisen menetelmiä hypotermian ja siihen liittyvien komplikaatioiden ilmenemisen ehkäisemiseksi. (Moola – Lockwood 2010:754; NICE 2008a:8) Erityisesti preoperatiivinen lämmitys on suositeltavaa (Hooper ym. 2009:352; Moola – Lockwood 2010:754).

### 2.5.3 Hypotermiaa ennustavat ja suojaavat tekijät

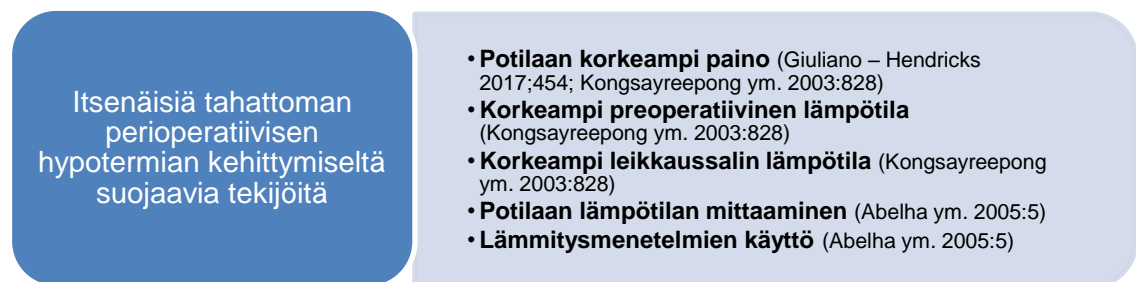
Kirjallisuudessa on tunnistettu useita itsenäisiä hypotermiaa ennustavia tekijöitä, joita esitellään kuviossa 3.





Kuvio 3. Itsenäisiä hypotermiaa ennustavia tekijöitä

Kirjallisuudessa on tunnistettu myös itsenäisiä tahattomalta perioperatiiviselta hypotermian kehittymiseltä suojaavia tekijöitä, joita esitellään kuviossa 4.



- **Potilaan korkeampi paino** (Giuliano – Hendricks 2017:454; Kongsayreepong ym. 2003:828)
- **Korkeampi preoperatiivinen lämpötila** (Kongsayreepong ym. 2003:828)
- **Korkeampi leikkaussalin lämpötila** (Kongsayreepong ym. 2003:828)
- **Potilaan lämpötilan mittaaminen** (Abelha ym. 2005:5)
- **Lämmitysmenetelmien käyttö** (Abelha ym. 2005:5)

Kuvio 4. Itsenäisiä tahattoman perioperatiivisen hypotermian kehittymiseltä suojaavia tekijöitä

#### 2.5.4 Hypotermian aiheuttamat komplikaatiot

Hypotermian on tunnistettu aiheuttavan potilaalle merkittäviä haittoja (Sessler 2016:2659; Moola – Lockwood 2010:766) ja kaksinkertaistavan komplikaatioasteen (Billeter ym. 2014:1248). Hypotermia aiheuttaa perifeeristä vasokonstriktiota, joka laskee ihonalaista happiosapainetta haavan alueella, heikentää haavan paranemista (Anderson ym. 2014:610; Kurz ym. 1996:1212; Torossian ym. 2015:170) ja altistaa potilaan leikkaushoitoon liittyville infektioille (Anderson ym. 2014:610; Kurz ym. 1996:1212) sekä haavainfektioille (Anderson ym. 2014:610; Kurz ym. 1996:1212; Torossian ym. 2015:170). Seamon ym. (2012) totesivat, että yksittäinen alle 35°C intraoperatiivinen lämpötilan mittausrvo trauma-laparotomian aikana kaksinkertaisti postoperatiivisen

haavatulehduksen riskin (Seamon ym. 2012:790). Aktiivisen preoperatiivisen lämmittämisen on todettu vähentävän merkittävästi haavainfektioita ( $p = 0,001$ ) myös puhtaissa leikkauksissa sekä pienentävän merkittävästi leikkaushaavapisteistyksen arvoja ( $p=0,007$ ) (Melling – Ali – Scott – Leaper 2001:878). Paljon viitatussa Kurzin ym. (1996) tutkimuksessa todettiin intraoperatiivisen hypotermian (ka  $34,7^{\circ}\text{C}$ , SD 0,6) kolminkertaisen haavainfektioiden ilmenemisen. Lisäksi hypotermiaryhmän potilailla todettiin kaksinkertainen väheneminen vastustuskyvyssä infektioita vastaan normotermiaryhmään verrattuna. (Kurz ym. 1996:1212.) Hypotermian ja haavainfektioiden yhteyttä ei kuitenkaan ole saatu osoitettua. Esimerkiksi Meltonin ym. (2013) tai Billeterin ym. (2014) tutkimuksissa yhteyttä hypotermian ja haavainfektioiden välillä ei voitu osoittaa (Billeter ym. 2014:1248; Melton ym. 2013:609-610). Tuloksiin vaikuttavat varmasti osaltaan parantuneet infektioiden torjuntaan liittyvät toimintamallit, joissa mm. kiinnitetään huomiota normotermian ylläpitoon, sekä lisääntynyt tieto hypotermiaan liittyvistä haitoista.

Hypotermia on todettu myös painehaavojen kehittymisen riskitekijäksi. Euroopan painehaavayhdistyksen (European Pressure Ulcer Advisory Panel EPUAP) 2014 päivitettyssä kansainvälisessä hoitosuosituksessa todetaan leikkauspotilaiden altistuvan leikkauksen aikana erityiselle painehaavariskille. (EPUAP 2014:61-62; HUS 2015:1.) Suosituksessa kehoitetaan arvioimaan potilaan riskitekijät, jotka ovat useilta osin samoja kuin hypotermiariskiä lisäävät tekijät (mm. aliravitsemus, matala BMI, korkea ikä, perussairaudet, toimenpiteen kesto, sairauden vakavuus). Hypotermian aiheuttaman perifeerisen vasokonstriktion on todettu laskevan ihonalaista happiosapainetta, joka edes auttaa kudsvaurioiden syntymistä (Bulfone – Bressan – Morandini – Stevanin 2018:563; Scott – Leaper – Clark – Kelly. 2001:928; Torossian ym. 2015:170). Scott ja Buckland (2001) osoittivat yhteyden painehaavojen syntymisen ja kehon lämpötilan välillä, kun lämmittämällä painehaavojen kehittymisen absoluuttinen riski väheni 4,8 % ja suhteellinen riski painehaavan kehittymiselle lähes puolittui (48 %). (Scott – Buckland 2001:930.) Painehaavojen ehkäisemiseksi leikkauspotilaita suositellaan monitoroimaan lämpötilaa, lämmittämään aktiivisesti ja rajoittamaan hypotermiajaksoja. (Bulfone ym. 2018:563; Scott ym. 2001:928.)

Hypotermian aiheuttama perioperatiivisen vuodon lisääntyminen voi aiheuttaa merkittävää kustannusten ja verituotteiden käytön aiheuttamien riskien lisääntymistä. Verensiirtojen vähentäminen on merkityksellistä myös siksi, että verensiirroilla voi olla paljon haitallisia vaikutuksia (Mahoney – Odom 1999:160; Rajagopalan – Mascha – Sessler

2008:77). Hypotermian on todettu vaikuttavan verihäviöiden toimintaan, lisäävän leikkauksenaikaista vuotoa (Anderson ym. 2014:610; Rajagopalan ym. 2008:74; Scott – Buckland 2006:1091), sekä lisäävän postoperatiivisten verensiirtojen (Scott – Buckland 2006:1091) ja merkittävästi infuusioiden tarvetta (Rajagopalan ym. 2008:74; Sun ym. 2015:280).

Hypotermian on todettu vaikuttavan verihäviöiden toimintaan heikentävästi ja lisäävän vuotoa (Reynolds – Beckmann – Kurz 2008:649-650; Mahoney – Odom 1999:160; Rajagopalan ym. 2008:76). Mahoney ja Odom (1999) totesivat hypotermia hidastaa entsyymaattista hyytymisketjun toimintaa ja aktivoi fibrinolyttistä järjestelmää. Meta-analyyseissä keskimäärin 1,5°C:n lasku lämpötilassa nosti merkittävästi kalliiden komplikaatioiden ilmenemisen riskiä. Normotermiset tarvitsivat merkittävästi ( $P < 0,05$ ) hypotermisia vähemmän punasoluja (86 %), jääplasmaa (79 %) ja trombosyyttejä (78 %). Lisäksi ryhmä totesi noin 2°C laskun lämpötilassa tuottavan 100 % kasvun vuotoajassa. (Mahoney – Odom 1999:160,163.) Myös Kurzin ym. (1997) tutkimuksessa hypotermiaryhmän potilaat vaativat merkittävästi ( $P = 0,01$ ) normotermiaryhmän potilaita enemmän allogeenista verta, hemoglobiinipitoisuuden säilyttämiseksi (Kurz ym. 1996:1211). Rajagopalan ym. (2008) totesivat meta-analyyseissään normotermian vähentävän keskimääräistä vuotoa 16 %:lla ja vähentävän verensiirron tarpeen suhteellista riskiä noin 22 % lievään hypotermiaan ( $<1^{\circ}\text{C}$ ) verrattuna. (Rajagopalan ym. 2008:75). Schmied ym. totesivat 1,6°C laskun ydinlämpötilassa lisäävän vuotoa 500ml:lla sekä lisäävän verensiirtojen tarvetta (Schmied – Kurz – Sessler – Kozek – Reiter 1996:290-291). Winkler kollegoineen totesi jo 0,5°C laskun lämpötilassa lisäävän kirurgista vuotoa noin 200ml:lla ja nostavan merkittävästi infuusioiden tarvetta. Lisäksi aggressiivisen lämmittämisen todettiin vähentävän merkittävästi intraoperatiivista vuotoa sekä yhdistettyä intraoperatiivisen ja kahden postoperatiivisen päivän kokonaisvuotoa. (Winkler ym. 2000:981.) Hypotermian vaikutus verituotteiden käyttöä lisäävä vaikutus saattaa olla verituotteiden käyttöön liittyvien haittojen lisäksi merkittävä myös taloudellisesti. Suomen Punaisen Ristin (SPR) mukaan vuonna 2017 Suomen sairaaloille myytiin valkosoluttomia punasoluja 188571 yksikköä ja verihäviövalmisteita 34131 yksikköä. Vuonna 2018 tavallisimmin käytettyjen punasolujen (PSVS) hinta oli 128,23€, valkosoluttomien trombosyyttien (TRVS) 406,86€ ja jääplasman (JPL) 97,28€. Vaikka kaikkia sairaaloissa käytettyjä verituotteita ei käytetä pelkästään perioperatiivisesti, ovat niistä aiheutuvat kulut merkittäviä. (SPR 2018a; SPR 2018b:7; SPR 2018c.)

Hypotermian on todettu lisäävän sekä laskimo- että inhalaatioanesteettien tehoa, vähentäen inhalaatioanesteettien tarvetta jopa 5 % / °C ja propofolin pitoisuuksien on todettu olevan 34°C:ssa 28 % suuremmat verrattuna 37°C:en (Leslie – Sessler 2003:490). Lisäksi hypotermiasta johtuva hidastunut metabolia aiheuttaa aineenvaihduntahäiriöitä ja lääkkeiden pitkittyneitä vaikutuksia, mikä voi johtaa hidastuneeseen toipumiseen (AST 2015:3; Reynolds ym. 2008:648; Torossian ym. 2015:170). Potilaiden, jotka ovat hypotermisia heräämööseen tullessa, on todettu myös viipyvän heräämössä pidempään (Luis ym. 2012:208). Toipumisen on todettu viivästyvän merkittävästi hypotermisillä potilailla verrattuna normotermisiin potilaisiin ( $94 \pm 65$  vs.  $53 \pm 36$  minuuttia), vaikka normotermia suljettiin pois siirtokriteereistä (Leslie – Sessler 2003:490). Hypotermia pidentää hoitoaika heräämössä myös uudelleenlämmittämisen tarpeen vuoksi (Scott – Buckland 2006:1091).

Hypotermian on liitetty myös pitkittyneeseen sairaalassaolo aikaan (Kurz ym. 1996:1213; Mahoney – Odom 1999:160; Billeter ym. 2014:1249). Kurzin ym. (1996) tutkimuksessa hypotermian todettiin pidentävän hoitojakson kokonaishoitoaika noin 20 %:lla. Suolistoileikkattujen potilaiden normotermiaryhmän hoitoaika oli keskimäärin 12.1 (SD 4,4) päivää, kun hypotermiaryhmällä se oli keskimäärin 14.7 (SD 6,5) päivää ( $P < 0,001$ ). Ero oli tilastollisesti merkittävä, vaikka analyysi rajoitettiin infektoitumattomiin potilaisiin. Normotermiaryhmän potilailla hoitoaika oli 11,8 (SD 4,1) päivää ilman infektiota ja infektion kanssa 17,3 (SD 7,3) päivää ( $P = 0,003$ ). Vastaavasti hypotermiaryhmässä hoitoaika oli 13,5 (SD 4,5) päivää ilman infektiota ja 20,7 (SD 11,6) päivää sen kanssa ( $P < 0,001$ ). Lisäksi hypotermian todettiin vaikuttavan toipumiseen, sillä hypotermiaryhmän potilaat kykenivät ottamaan kiinteää ruokaa päivän myöhemmin, kuin normotermiaryhmän potilaat ( $P = 0,006$ ). Myös ompeleet voitiin poistaa hypotermiaryhmän potilailta päivää myöhemmin kuin normotermisiltä ( $P = 0,002$ ). (Kurz ym. 1996:1213.) Kongsayreepong ym. (2003) tutkimuksessa alhainen teho-osastolle saapumislämpötila ( $<35^\circ$ ) ennusti merkittävästi pitkittyneitä tehohoitoa (Kongsayreepong ym. 2003:829). Mahoneyn ja Odomin meta-analysissä normotermiset potilaat pääsivät kotiutumaan yli viikon (40 %) aiemmin kuin hypotermiset ja viettivät merkittävästi (43 %) ( $P = < 0,05$ ) vähemmän aikaa teho-osastolla (Mahoney – Odom 1999:160). Billeterin ym. tutkimuksessa hypotermian todettiin pidentävän hoitoa tehostetun valvonnan yksikössä keskimäärin 4 päivää sekä hoitojakson kokonaishoitoaika yli 5 päivää. Abelhan ym. tutkimuksessa teho-osastolle saapumisen yhteydessä mitatun hypotermian ja pidentyneen tehohoidon välillä ei pystytty osoittamaan yhteyttä (Abelha ym. 2005:8). Sun ym. (2015) tutkimuksessa taas löydettiin

tilastollisesti merkittävä ( $P < 0.001$ ) yhteys alle  $37^{\circ}\text{C}$  lämpötilan ja keskimääräisen sairaalassaoloajan välillä, mutta sillä on kliinisesti vain vähän merkitystä (2,4 vs. 2,7 päivää). Kohtalaisen hypotermian asteilla todettiin olevan vain vähän vaikutusta sairaalahoidon kestoon, mutta huomattavan hypotermian todettiin voivan aiheuttaa kliinisesti merkittäviä hoidon pitenemisiä. (Sun ym. 2015:281.)

Hypotermian on todettu lisäävän sairastuvuutta (esim. elinten toimintahäiriöt), mikä aiheuttaa pidempiä tehohoitojaksoja ja pidemmän sairaalahoidon (Scott – Buckland 2006:1091). Hypotermia on yhdistetty sydämen rytmihäiriöihin ja sydäninfarktin ilmeneeseen (Frank – Fleisher – Breslow 1997:1131; Mahouney – Odom 1999:163; Scott – Buckland 2006:1091). Hypotermialle altistumisen on todettu mm. kolminkertaistavan korkean riskin potilaiden haitallisten sydäntapahtumien ilmenemisen ja lisäävän sydänperäistä kuolleisuutta (Doufas 2003:538; Frank – Fleisher – Breslow 1997:1131) sekä kuuksinkertaistavan halvausten määrän normotermisiin verrattuna (Billeter – Hohmann – Druen ym. 2014:1248). Jopa lievä hypotermia voi johtaa katekoliamiinitason kohoamiseen, mikä johtaa takykardiaan, verenpaineeseen, systeemiseen vasokonstriktioon altistaen sydänlihaksen hapenpuutteelle (Leslie – Sessler 2003:488). Frank ym. (1999) totesivat postoperatiivisessa vaiheessa hypotermiaryhmässä merkittävästi enemmän sydänlihaskemiala ja ventrikulaarista takykardiaa sekä sydänpysähdyksiä ( $P = 0,001$ ). Normotermian säilyttäminen yhdistettiin aikaisen postoperatiivisen vaiheen vähentyneeseen sydäntapahtumien ilmenemiseen. (Frank – Fleisher – Breslow 1997:1132)

Hypotermian lisää myös traumapotilaiden ja vakavasti sairaiden potilaiden kuolleisuutta (AST 2015:9; Doufas 2003:542; Karalapillai ym. 2009:969-970; Søreide 2014:651). Lisäksi niin sanotun kuoleman kolmikun (hypotermia, heikentynyt koagulaatio ja metaboli-nen asidoosi) tiedetään vaikeuttavan traumapotilaan toipumista merkittävästi (AST 2015:9-10). Hypotermialle altistumisen on todettu lisäävän merkittävästi kuolleisuuden esiintyvyyttä myös elektiivisillä potilailla (Billeter ym. 2014:1249). Karalapillain ym. (2009) retrospektiivisessä tutkimuksessa selvitettiin leikkauksen jälkeen teho-osastolle siirrettyjen potilaiden ( $N = 5050$ ) postoperatiivisen hypotermian esiintyvyyttä ja sen vaikutusta kuolleisuuteen. Hypotermian ( $< 36^{\circ}\text{C}$ ) esiintyvyyttä oli 35 %, joista vakavasti hypotermisia ( $< 35^{\circ}\text{C}$ ) oli 6 %. Normotermisillä potilailla kuolleisuus oli 5,6 %, mutta kaikkien hypotermisten potilaiden kuolleisuus 8,9 % ( $p < 0,001$ ) ja vakavasti hypotermisten potilaiden 14,7 % ( $p < 0,001$ ). Hypotermia yhdistettiin sairaalassa tapahtuneeseen kuolleisuuteen, sillä monimuuttuja-analyysissä lämpötila liittyi itsenäisenä tekijänä sairaalaan liittyvään kuolleisuuteen ja todennäköisyys sairaalassa tapahtuvalle kuolleisuudelle nousi 1,83

kertaisesti (95 % CI: 1.28 – 2.60,  $p = < 0.001$ ) kutakin Celsius-asteen ( $^{\circ}\text{C}$ ) laskua kohden. (Karalapillai ym. 2009:969-970.) Myös Mahouney ja Odom (1999) totesivat meta-analyysissään hypotermian lisäävään merkittävästi kuolleisuutta, kun normotermiaryhmän potilaiden kuolleisuus oli 55 % pienempi (Mahouney – Odom 1999:160). Kiekkas ym. (2018) tuoreessa meta-analyysissä todettiin yhteys tahattoman hypotermian ja kriittisesti sairaiden aikuisten kuolleisuuden välillä, kun ydinlämmön matalimman arvon ja alle normaalien ydinlämpötila-arvojen raportoitiin liittyvän merkittävästi korkeampaan kuolleisuuteen. Synteesissä tahattoman hypotermian todettiin ennustavan kriittisesti sairaiden aikuisten kuolleisuutta. Potilaan ydinlämmön ollessa  $< 36,0^{\circ}\text{C}$  kuolleisuuden riskin lisääntyi kaksinkertaiseksi (2,0) ja sen ollessa  $< 35,0^{\circ}\text{C}$ :ssa lähes kolminkertaiseksi (2,9). (Kiekkas ym. 2018:15 – 17.) Samansuuntaiseen tulokseen tulivat myös Billeter ym. todetessaan elektiivisten hypotermisten potilaiden kuolleisuuden nelinkertaistuvan (17 % vs. 4 %) verrattuna normotermisiin potilaisiin (Billeter ym. 2014:1249). Kongsayreepong ym. (2003) tutkimuksessa alhainen teho-osastolle saapumislämpötila oli merkittävä kuolleisuuden ennustaja (Kongsayreepong ym. 2003:829). Hypotermian ja kuolleisuuden yhteyttä ei kuitenkaan ole pystytty osoittamaan kaikissa tutkimuksissa. Abelhan ym. (2005) tutkimuksessa ei pystytty osoittamaan yhteyttä teho-osastolle saapuessa todetun hypotermian ja kuolleisuuden välillä (Abelha ym. 2005:5).

Hypotermian on todettu vähentävän kollageenin muodostusta (Kurz ym. 1997:1212; Mahoney – Odom 1999:156), sekä laskevan seerumin kaliumpitoisuutta (Torossian ym. 2015:170). Lisäksi sen on todettu lisäävän potilaiden mekaanisen ventilaation todennäköisyyttä, kun normotermisillä potilailla todettiin olevan 34 % pienempi todennäköisyys mekaanisen ventilaation tarpeeseen (Mahouney – Odom 1999:160)

Mahoney ja Odom (1999) meta-analyysissä potilaat, joiden lämpötila säilytettiin normaalitasolla intraoperatiivisesti, kokivat vähemmän haittavaikutuksia ja heidän sairaalahoitonsa kokonaiskulut ovat alhaisemmat. Keskimäärin  $1,5^{\circ}\text{C}$ :n hypotermia aiheutti kumulatiivisten haittavaikutuksien muodossa sairaalahoitoon liittyviä lisäkustannuksia 2500\$-7000\$ potilasta kohti. (Mahoney – Odom 1999:161-162.) Myös Billeter ym. (2014) esittivät arvion sairaalan kokonaiskustannusten lisääntymisestä, jossa elektiivisten tahattomasti hypotermisten potilaiden kustannukset olivat merkittävästi ( $p = 0,001$ ) korkeammat kuin potilaiden, joilla tahatonta hypotermiaa ei esiintynyt ( $\$77,313 \pm 103,838$  vs.  $\$47,014 \pm 94,370$ ) (Billeter ym. 2014:1249).



Postoperatiivisesti anestesian vaikutuksen poistuessa elimistön lämmönsäätelymekanismit käynnistyvät, mikä voi aiheuttaa tärinää, joka on potilaille erittäin epämiellyttävää. (Torossian ym. 2015:170). Hypotermiasta johtuvaa tärinää ilmenee leikkauspotilailla postoperatiivisesti jopa 30 % - 66 %:lla potilaista ja sen on todettu nostavan merkittävästi verenpainetta ja pulssia sekä lisäävän elimistön hapen kokonaiskulutusta ja näin lisäävän sydän- ja verisuonijärjestelmään kohdistuvia vaatimuksia (Frank ym. 1997:1127; Kiekkas ym. 2005:51-52; Lewis – Nicholson – Smith – Alderson 2014:6). Lisäksi hypotermia vähentää potilaan lämpömukavuutta ja potilastyytyvääsyyttä (Hooper 2010:352; Scott – Buckland 2006:1091). Tärinää tulisi hoitaa lämmittämällä ihon kautta ja lisäksi voidaan antaa klonidiinia tai meperidiiniä laskimonsisäisesti (Kurz 2008a:641; Torossian ym. 2015:171).

## 2.6 Lämmönmittaus

Lämmön mittaus on yksi tärkeimmistä elintoimintojen seuraamisessa mitattavista arvoista (Lockwood - Conroy-Hiller – Page 2004:2). Perioperatiivisessa ympäristössä lämpötilanmuutokset voivat olla nopeita ja jyrkkiä, siksi on tärkeää käyttää luotettavaa ydinlämmöstä kertovaa mittaria hypotermian, kuumeen sekä malignin hypertermian havaitsemiseksi. (Inslar – Sessler 2006:831.) Ydinlämpö on paras elimistön lämpötilan indikaattori, minkä vuoksi kaikkiin ei-ydinlämpöä mittaavia laitteita tulee arvioida niiden lämmönmittaamiskyvyn luotettavuuden perusteella. Selkeää suositusta yksittäisen mittarin käytöstä ei ole tehty (Brogly ym. 2016:209; Duff ym. 2018b:1244-1245; Hegarty ym. 2009:707-709; Giuliano - Hendricks 2017:457-459), mutta ideaali menetelmä olisi luotettava, helppokäyttöinen, miellyttävä, kustannustehokas, pienikokoinen ja vähän energiaa kuluttava, ei-invasiivinen sekä tarkka ydinlämpöä jatkuvasti mittaava laite (Brandes – Perl – Bauer – Bräuer 2015:2). Lämmön luotettavia mittaustaikkoja ovat esimerkiksi keuhkovaltimo, (distaalinen) ruokatorvi, syvä otsa (ZHF), tärykalvo (kontakti), virtsarakko, kielenalus ja nenänielu (AORN 2016:534; ASPAN 2010:350; AST 2015:12 NICE 2008a:5; SIAARTI 2017).

Toteutuakseen, tarkka lämmön mittaus edellyttää tarkkaa lämpömittaria, pätevää mittaustaikkaa sekä mittauksen toteuttajan pätevyyttä mittauksen tekemiseen, sillä lämmönmittaus on altis huomattaville virheille (Lu ym. 2009:4; Torossian ym. 2015:169). Lisäksi, olisi tiedettävä elimistön normaali lämpötila-alue, keskimääräinen lämpötila ja siinä



odotettavissa oleva vaihtelu sekä tunnettava mahdolliset mittaukseen liittyvät virhelähteet (Lu ym. 2009:4). Aikuisella normaali ruumiinlämpö riippuu jonkin verran mittaustavasta ja vuorokaudenajasta. Vuorokausivaihtelun (0,5 – 1,0°C) on todettu riippuvan enemmän vuorokauden ajasta kuin aktiivisuudesta (Insler – Sessler 2006:827). Lu ym. (2009) totesivat järjestelmällisessä katsauksessaan iäkkäiden (> 60 v.) ihmisten peruslämpötilan olevan useita mittausten menetelmiä käyttäen olevan matalampi kuin aikuisten normaalin (37,0 °C) lämpötilan. Vuorokausirytmien aiheuttaman vaihtelun on myös todettu poikkeavan iäkkäillä aikuisten normaalista (0,4 °C vs. 0,5 – 1,0°C) vuorokausivaihtelusta (Taulukko 6) (Lu ym. 2009:8; Insler – Sessler 2006:827). Peruslämpötilan on todettu laskevan iän mukana n. 0,02 C°/vuosikymmen (Obermeyer ym. 2017:4).

Taulukko 6. Aikuisen ja iäkkään normaalin keskilämpötilan vertailu mittauspaikkojen välillä (Lu ym. 2009:8,11)

| Mittauspaikka | Aikuisen normaali ka °C (vaihteluväli) | lääkkäiden normaali ka °C (vaihteluväli) | lääkkään ja aikuisen normaalin ka °C ero |
|---------------|--|--|--|
| Peräsuoli     | 37,5°C                                 | 37,1°C (37-37,2°C)                       | 0,4 matalampi                            |
| Korva         | 37,0°C (36,4-37,3°C)                   | 36,8°C (36,4-37,3°C)                     | 0,2 matalampi                            |
| Virtsakatetri | -                                      | 36,5°C (36,3-36,7°C)                     | -  |
| Oraalinen     | 37,0°C (36,1-36,6°C)                   | 36,3°C (36,1-36,6°C)                     | 0,7 matalampi                            |
| Kainalo       | 36,5°C (35,7-36,6°C)                   | 36,2°C (35,7-36,6°C)                     | 0,3 matalampi                            |

### 2.6.1 Perioperatiivinen lämmönmittaus

Lämpötilaa tulee mitata kaikilta leikkauspotilailta jokaisessa perioperatiivisen hoidon vaiheessa (AORN 2016:533; AST 2015:11; Hooper ym. 2010:352-355; NICE 2008a:6-8; Torossian ym. 2015:169). Leikkauspotilaan lämmönmittaus on todettu hypotermian kehittymiseltä suojaavaksi tekijäksi (Abelha 2005:5) ja ydinlämpötilaa tulisi mitata yli 30 minuuttia kestävässä toimenpiteessä (Mohanty ym. 2016:934; TARS 2013:190). Perioperatiivisesti potilaan lämpö tulisi mitata ja dokumentoida tuntia ennen leikkausosastolle siirtoa (AST 2015:11; Hooper ym. 2010:352; NICE 2008a:6) ja leikkausosastolle saavutettaessa (Hooper ym. 2010:352), ennen anestesian induktiota ja jatkuvaa mittausta suositellaan (tai 15-30 min välein) toimenpiteen loppuun saakka (AST 2015:11; Torossian ym. 2015:169; NICE 2008a:7). Kuitenkin ASPAN:n hoitosuosituksessa lämpötilan mittamista suositellaan intraoperatiivisesti vain harkitsemaan kaikkien potilaiden kohdalla (Hooper ym. 2010:353). Lämmönmittaus tulisi suorittaa käyttäen samaa lämmönmittausmenetelmää koko perioperatiivisen jakson ajan (AORN 2016:534; AST 2015:11; Hooper ym. 2010:351; Torossian ym. 2015:169). Mittaamiseen tarvittava välineistö tulisi olla val-

miina (Torossian ym. 2015:169.) Postoperatiivisessa vaiheessa potilaan lämpöä mitataan heräämään saapuessa (Hooper ym. 2010:355; NICE 2008a:8; Torossian ym. 2015:171) ja sen jälkeen 15 minuutin välein vuodeosastolle siirtymiseen saakka (NICE 2008a:7; Torossian ym. 2015:171). Postoperatiivisesti (hypotermisia lämmitetään aktiivisesti ja) lämpöä mitataan säännöllisesti (15 minuutin välein), kunnes potilas saavuttaa normotermian (NICE 2008a:8; Torossian ym. 2015:171). Potilaan lämpötila mitataan ennen jatkohoitoon siirtämistä (Hooper ym. 2010:355).

Leikkauspotilaiden lämpötilan monitoroinnin on todettu toteutuvan vaihtelevasti. Torossianin ja Thermoregulation in Europe, Monitoring and Managing Patient Temperature (TEMMP) -ryhmän (2007) toteuttamassa kyselyssä tutkittiin intraoperatiivisia lämpötilan seuranta- ja hoitokäytäntöjä Euroopassa. Kysely lähetettiin samana päivänä 801 sairaalaan 17 Euroopan maassa. Vastauksia saatiin 316 (39,4 %) sairaalasta, yhteensä 8083 toimenpiteestä. Tutkimus osoitti, että potilaan lämpötilan monitorointi toteutui harvoin perioperatiivisesti, kun lämpötilaa mitattiin kaikkiaan 19,4 %:lla potilaista. Yleisanestesiassa kehon lämpötilaa seurattiin 25 %:ssa ja regionaalisen anestesian aikana 6 %:ssa toimenpiteistä. Yleisanestesiassa mitattiin useimmiten nenänielulämpötilaa, kun taas tärykalvolta mitattua lämpötilaa suosittiin neuraksiaalisen anestesian aikana. (Torossian ym. 2007:669-670.)

Lämmön mittaamiseen tarkoitetut laitteet vaihtelevat anturin tyypin ja lämmönmittauspaikan mukaan. Yleisimmin käytössä olevissa antureissa käytetään ovat termistoreita ja lämpöpareja. (Insler – Sessler 2006:831) Elektroniset lämpömittarit käyttävät sisäisiä piirejä ennustamaan kehon lämpötilaa tyypillisesti 30 – 50 sekunnissa (Lu ym. 2009:6). Lisäksi lämpötilaa on mahdollista mitata mittareilla, jotka käyttävät lämpötilan mittaamiseen infrapunasäteilyä, sekä Suomessa vieraammilla nestekideantureilla (Insler – Sessler 2006:831). Leikkauspotilaan lämpötilaa tulisi mitata käyttäen mittaria, joka tuottaa suoran mittauksen ydinlämpötilasta (veren ja sisäelinten lämpötila) tai suoran arvion ydinlämpötilasta (lämpömittarin tuottamat lukemat, joihin ei ole käytetty korjauskertoimia), joiden on osoitettu tutkimustuloksissa olevan 0,5°C:n sisällä suoran mittauksen arvosta. 0,5°C voidaan pitää kliinisesti merkittävänä, koska >0,5 °C ylittävä lämpötilan vaihtelu on liitetty kliinisiin komplikaatioihin (NICE 2008a:5; Winkler ym. 2000:981). Näitä ovat keuhkovaltimokatetri, distaalinen ruokatorvi, virtsarakko, ZHF (zero heat flux), kielenalus, kainalo, peräsuoli (NICE 2008a:5). Tuoreen italialaisen anestesiologiyhdistyksen (Società Italiana di Anestesia Analgesia Rianimazione e Terapia Intensiva, SIAARTI) hoitosuosituksessa ohjataan mittaamaan nukutetuilla potilailla lämpötilaa ZHF-

mittarilla, ruokatorvesta, tai tärykalvolta (kontakti) sekä keuhkovaltimokateetrilla tai lämmönmittauksella varustettua virtsakateetrilla, jos niiden käyttö on muuten tarpeen. Erilaisen puudutusten yhteydessä SIAARTI suosittelee käyttämään ZHF-mittarilla, tärykalvolta (kontakti) tai virtsakateetrilla, jos potilaan tilanne edellyttää muuten sen käyttöä. (SIAARTI 2017.) Lämmönmittausmenetelmiä voidaan jakaa monella tavalla, tässä työssä mittausmenetelmiä esitellään niiden invasiivisuuden mukaan.

## 2.6.2 Ei-invasiivinen lämmönmittaus

Kainalosta digitaalisella lämpömittarilla mitattu lämpötila on potilaalle miellyttävä, mutta arvojen on todettu heijastavan enemmän iholämpöä kuin ydinlämpöä. Rintakehän elinten epäsymmetrinen sijainti aiheuttaa kainalosta mitattuun arvoon ennustettavissa olevan puolieron ja vasomotoriikka voi vaikuttaa lämmönmittauksen arvoihin. Kainalon alue on suojassa säteilemällä tapahtuvalta lämpöhävikiltä. Luotettavan mittausarvon saamiseksi anturi on asetettava huolellisesti kainalovaltimon päälle ja käsi asetettava potilaan kylkeen. (Inslar – Sessler 2006:833; Kurz 2008b:53.) Perioperatiivisesti lämpötilamittauksen tarkkuus ei kuitenkaan riitä, sillä nopeiden lämpötilan muutosten aikana kainalon kautta mitattujen arvojen on todettu jäävän jälkeen ydinlämpötilasta. (Lu ym. 2009:4.) Vaikka lämmönmittausta edelleen käytetään kotimittausten lisäksi myös sairaalolosuhteissa, ei sitä hitaan mittauksen, yleisen epätarkkuuden ja herkästi paikoiltaan siirtymisen takia voi suositella käytettäväksi (Kimberger 2013:9).

Maailmalla käytetty nestekidemittari tai kemiallinen pistemittari on joustava nauha tai laastari, joka asetetaan otsaan tai pidetään hänen kainalooaan vasten, kun nestekide tai kemiallinen aine reagoi lämpötilaan. Lämpötila näkyy paneelin lämpönauhalla. Kliinissä käytössä nämä lämpömittarit eivät ole riittävän tarkkoja. (Kimberger 2013:9; NICE 2008a:5.)

Perioperatiivisesti iholämmön mittausta voidaan käyttää kivun, lämpömäärän jakautumisen sekä nestetäytön arviointiin. Mittaukseen vaikuttavat muutokset ympäristön lämpötilassa, anestesian induktioon liittyvä lämpömäärän uudelleen jakautuminen, ydinlämmön riittävän laskun aiheuttama vasomotorinen sääntely ja ihon verisuonten supistuminen, mikä voi johtaa ihon veren virtauksen ja lämpötilan vähenemiseen. (Inslar – Sessler

2006:833). Periferian iholämmön mittaus ei välttämättä vastaa ydinlämpötilaa, vaan antaa ydinlämpötilasta epätarkan arvion. Tästä syystä sitä ei suositella ydinlämmön mittamiseen (Kimberger 2013:9; Kurz 2008b:53.)

Suomessa melko vähän käytetty infrapunateknologiaa hyödyntävä lämmönmittaus ohimolta (temporal artery) heijastaa ydinlämpöä normotermiassa, mutta sitä ei suositella ydinlämmön mittaamiseen. Menetelmän tarkkuuden on osoitettu olevan riittämätön periperoperatiivisissa olosuhteissa, jolloin lämmönvaihtelu voi olla hyvinkin suurta ja nopeaa ja terveydenhuollon ammattilaisia suositeltu välttämään käyttöä tai suhtautumaan sen antamiin arvoihin varauksella. (Hooper ym. 2010:351; Insler – Sessler 2006:833; Kiekas – Stefanopoulos – Bakalis – Kefaliakos – Karanikolas 2016:903; Kurz 2008b:53.) Melko tuoreessa systemaattisessa katsauksessa ja meta-analyysissä temporaalisen lämmönmittauksen todettiin aliarvioivan kuumeilevien potilaiden lämpötilaa (Geijer – Udumyan – Lohse – Nilsagård 2016:12). Temporaalinen lämmönmittaus ei myöskään ole riittävän tarkka korvatakseen invasiivisempia menetelmiä. (Geijer ym. 2016:12; NICE 2008a:5.) Samansuuntaisiin tuloksiin päätyivät myös Niven ym. (2015) meta-analyysissään todeten perifeeristen lämpömittarien tarkkuuden riittämättömäksi verrattuna ydinlämmönmittareihin (Niven ym. 2015:772).

### 2.6.3 Vähän invasiiviset ydinlämpömittarit

Vähän invasiivisista mittauspaikeista suun kautta mitattavaa lämpötilaa pidetään luotettavimpana. Sen avulla mittaus on helppo toteuttaa, toistettavissa ja arvot korreloivat hyvin ydinlämpötilan kanssa. (Hooper ym. 2010:351; NICE 2008a:5; Torossian ym. 2015:169.) Suun kautta mitattaessa lämpöanturi asetetaan kielen alle, lähelle kielenalustimoita. Luotettavan arvon saamiseksi tulee mittausta edeltävän puolen tunnin aikana välttää kylmien ja kuumien juomien nauttimista, tupakointia ja purukumin pureskelua virheellisten korkeiden ja matalien lämpöarvojen saamisen ehkäisemiseksi. Mitattuihin arvoihin saattavat myös vaikuttaa limakalvojen tulehdus, henkilön vaikeus anturin paikallaan pitämisessä ja huulien sulkemisessa esimerkiksi dementoivan sairauden takia tai hammasproteesien käytön vuoksi. (Kimberger 2013:10; Lu ym. 2009:5.) Suun kautta mitatut lämpötilat heijastavat ydinlämpötilaa, mutta suun kautta mitattu lämpötila ei välttä-

mättä ole luotettava useiden mahdollisten vaikuttavien tekijöiden ansiosta. Jatkuvaa lämpötilan mittausta ei myöskään ole mahdollista toteuttaa luotettavasti kielenalusmittaria käyttäen. (Kimberger 2013:10; Kurz 2008b:53.)

Suoraan tärykalvolta mitattua lämpötilaa on kaulavaltimon ja hypotalamuksen läheisyyden vuoksi pidetty luotettavana ydinlämmön mittausta paikkana ja käytetty muiden mittausta paikkojen viitearvona. Luotettavien ja tarkkojen arvojen saamiseksi tulee korvavaha poistaa, asettaa mittausturi suoraan kontaktiin tärykalvon kanssa, mikä vaatii hyvää näkyvyyttä (otoskoopilla) anturin oikean paikan varmistamiseksi. Lisäksi korvakäytävä tulisi tiivistää pumpulilla ja anturi kiinnittää sen liikkumisen ehkäisemiseksi (Insler – Sessler 2006:832; Kimberger 2013:10; Lenhardt 2003:570-571). Mittarin asentamisen yhteydessä on kuvattu tärykalvon perforaatioita ja verenvuotoa, mutta mittarien materiaalien kehittymisen ansiosta riski on epätodennäköisempi. (Insler – Sessler 2006:832-833; Kurz 2008b:52.) Perioperatiiviseen käyttöön sopiva suora mittaus tärykalvolta on yhtä tarkka kuin esim. ruokatorvesta, mutta usein potilaalle epämiellyttävää tai kivuliasta anturin hangatessa tärykalvoa vasten (Kimberger 2013:10; SIAARTI 2017; Torossian ym. 2015:169.) Aortan korjausleikkauksessa tärykalvolta mitatun lämpötilan todettiin korreloivan vahvasti veren lämpötilan kanssa sekä perfuusion, että uudelleen lämpenemisen aikana (Göbölös ym. 2014:78).

Infrapunasensorilla suoritettua tärykalvon lämpötilan epäsuoraa mittausta käytetään myös perioperatiivisessa ympäristössä. Sen haasteena on kuitenkin suuri mittaustekniikan aiheuttamien virheiden mahdollisuus, korvakäytävän koko tai luonnollinen kaarevuus, mikä saattaa johtaa siihen, etteivät arvot välttämättä heijasta tärykalvon todellista lämpötilaa, vaan ulomman korvakäytävän lämpötilaa. (Kurz 2008b:52; Lu 2009:6; Torossian ym. 2015:169.) Lämmönmittausta infrapunasensorilla ei suositella perioperatiiviseen ydinlämmön mittaamiseen, sillä infrapunalaitteet eivät tuota tarpeeksi tarkkoja arvoja sekä vääristävät mittauservoja todellista lämpötilaa alhaisemmiksi (Geijer ym. 2016:12; Hooper ym. 2010:351; Kurz 2008b:53; Lu 2009:6-7; Niven ym. 2015:772; Torossian ym. 2015:169).

Peräsuolen lämpötila on myös lähellä elimistön ydinlämpötilaa ja muita vähän invasiivisia mittareita luotettavampi, mutta se on vähemmän luotettava kuin ruokatorven tai virtsarakon kautta mittaus. Sen antamiin arvoihin vaikuttavat suolessa mahdollisesti oleva uloste sekä bakteeristo, joka muodostaa lämpöä ja johtaa korkeampiin arvoihin. Lisäksi anturin

sijainnin riittämätön syvyys voi aiheuttaa virhelähteen mittaustulokseen. Anturin asentamisen komplikaationa voi ilmetä suolen perforaatio, jota on ilmennyt pääasiassa lapsilla anturin liian syvälle asettamisen yhteydessä. (Kimberger 2013:10; Lu 2009:5.) Peräsuolen kautta mitattavat arvot ovat muita mittauspaiikkoja korkeampi alueen hyvän eristyksen (vähän lämmönhukkaa) ja alhaisen verenkierron ansiosta. Peräsuolen kautta mitattujen lämpötilojen on todettu jäävän jälkeen elimistön nopeissa lämpötilamuutoksissa muihin ydinlämmön mittauspaiikkoihin verrattuna. (Göbölös ym. 2014:78; Insler – Sessler 2006:833; Kurz 2008b:52-53; Sund-Levander – Grodzinsky 2013:882.) Peräsuolen kautta suoritettavaa lämmön mittaus on helppo suorittaa, anturin asettamisyyvydeksi suositellaan aikuisilla 4cm. Rajoituksistaan huolimatta käyttökelpoinen ja luotettava mittauspaiikka esimerkiksi spinaalipuudutuksen yhteydessä, sillä hereillä olevat potilaat sietävät ne hyvin, mutta voi lisätä fyysistä ja psyykkistä stressiä ja aiheuttaa hämmennystä, ahdistusta ja fyysistä epämukavuutta (Insler – Sessler 2006:833; Kurz 2008b:52-53; Niven ym. 2015:772; Sund-Levander – Grodzinsky 2013:943.)

#### 2.6.4 Invasiiviset ydinlämmön mittausmenetelmät

Käytössä olevia mittareita verrataan useimmiten ydinlämmön mittaamisen ns. ”kultaisena standardina” pidettyihin aivojen lämpötilan mittaamiseen, sekä keuhkovaltimokatriin, jolla pystytään mittaamaan veren lämpötilaa. Menetelmien invasiivisuus, käytön rajallisuus sekä korkeat kustannukset rajoittavat kuitenkin niiden käyttöä, eikä kumpakaan menetelmä voi käyttää vain lämmönmittaamisen vuoksi. (Insler – Sessler 2006:832; Kimberger 2013:10; Kurz 2008b:52; Torossian ym. 2015:169.)

Ruokatorveen asetettavan anturi on tarkka, perioperatiiviseen käyttöön sopiva ja sen kautta mitattu lämpötila heijastaa ydinlämpötilaa oikein mitattuna lähes kaikissa oloissa. Anturi tulisi asettaa aikuisilla sydämen tasolle, noin 45 cm:n syvyyteen nenästä (12 – 16 cm sydän- ja hengitysäniien kuuntelupaikan distaalipuolella). Jos anturia ei ole asetettu riittävän syvälle, voivat yleisanestesian aikana käytettävät kostutetut kaasut vaikuttaa arvoihin. Liian syvälle asetettuna anturin antamat arvot voivat todellisuutta matalampia. Lämpötilaa mitataan usein nukutetuilla potilailla ruokatorveen asetetun anturin kautta sen käytön helppouden, vähäisten riskien ja mittauspaiikan luotettavuuden takia. Hereillä olevalle potilaalle menetelmän käyttö on melko epämiellyttävää. Tyypillisinä komplika-

tioina on kuvattu nenäverenvuotoa (jos asetetaan nenän kautta) ja ruokatorven verenvuotoa, jos potilaalla on ruokatorven suonikohjuja. (Insler – Sessler 2006:832; Kimberger 2013:10; Kurz 2008b:52; NICE 2008a:5; SIAARTI 2017; Torossian ym. 2015:169.)

Perioperatiiviseen käyttöön sopiva nenänielun lämpötilan mittaus on ihanteellinen nukutetulle potilaalle ja voidaan mitata käyttäen ruokatorvianturia, joka on asetettu kitalaen yläosaan, jolloin se on melko lähellä aivoja ja ydinlämpötilaa. Hereillä olevalle potilaalle anturin käyttö on epämiellyttävää ja nenän kautta virtaava ilma voi vaikuttaa mittaustuloksia alentavasti. (Insler – Sessler 2006:832; Kimberger 2013:10; Kurz 2008b:52; Torossian ym. 2015:169.) Anturi tulee asettaa takanenänieluun 8 – 12 cm:n etäisyydelle pehmeän suulaen takaosaan. Virheellisiin lukemiin saattavat johtaa anturin siirtyminen, kaasujen vuotaminen potilaiden endotrakeaaliputkesta ja ympäröivän ilman riittämätön poissulkeminen. (Ireland ym. 2006:313.) Nenäverenvuoto on mahdollinen komplikaatio menetelmää käytettäessä. (Kimberger 2013:10)

Lämpötilaa voidaan mitata myös virtsarakon kautta käyttämällä lämpöanturilla varustettua katetria tilanteessa, jossa potilas muutenkin tarvitsee virtsakatetrin. Malleissa on jonkin verran vaihtelua, mutta lämmönmittaus tapahtuu johtamalla virtsa keräysastiaan lämmönmittausanturilla varustetun katetrin läpi. Virtsarakon lämpötila on lähellä ydinlämpötilaa, mutta sen tarkkuus vähenee virtsamäärän vähentyessä (<100ml), viileissä ympäristöissä ja alavatsan alueen toimenpiteiden aikana, mikä on huomioitava arvojen tulkinassa. (Göbölös ym. 2014: 78; Insler – Sessler 2006:833; Kurz 2008b:52-53; Lu ym. 2009:7.) Virtsarakon kautta mitattujen lämpötilan mittaus on perioperatiiviseen käyttöön sopiva, mutta sen on todettu jäävän jälkeen elimistön nopeissa lämpötilamuutoksissa muihin ydinlämmön mittaustaikoihin verrattuna. (Göbölös ym. 2014: 78; Insler – Sessler 2006:833; Kurz 2008b:52-53; Torossian ym. 2015:169.) Rajoituksistaan huolimatta käyttökelpoinen ja luotettava mittaustaikka, sillä hereillä olevat potilaat sietävät sen hyvin. (Insler – Sessler 2006:833; Kurz 2008b:52-53; NICE 2008a:5; SIAARTI 2017.) Virtsakatetreiden käytössä tulee huomioida, että katetreissa on metallinen termistori, mikä aiheuttaa sen, ettei niitä turvallisuussyistä voi käyttää magneettikuvantamisen yhteydessä (Ireland ym. 2006:314).



### 2.6.5 Muut lämmönmittausmenetelmät

Zero Heat Flow (ZHF) nollalämpövirtaustekniikka perustuu ihon alueen lämpöeristykseen ja aktiivisesti lämmitettävään lämpöelementtiin, joka lämmitetään, kunnes potilaan ja lämpöelementin välillä ei enää havaita lämmönsiirtoa ja arvo heijastaa kehon ydinlämpötilaa. Saatavilla olevat kertakäyttöiset anturit kiinnitetään potilaan otsaan ja yhdistetään kaapelilla näyttöön. Vaikka se täyttääkin useimmat ”ideaalin” lämpömittarin kriteerit, on siltäkin puutteita. Järjestelmän ja anturin kalibroimiseen menee useita minutteja, minkä vuoksi menetelmä ei sovi nopeaan lämpötilan kertamittaukseen. Lisäksi järjestelmä tarvitsee virtalähteen aktiiviselle lämpöelementille, mikä saattaa hankaloittaa laitteen käyttöä. ZHF-anturit ovat osoittaneet vertailututkimuksissa hyvää tarkkuutta ja ovat potilaalle miellyttäviä. (Iden ym. 2015:388; Kimberger 2013:11; NICE 2008a:5; SIAARTI 2017.)

Lämpötilaa voidaan mitata myös nieltävän lämpötilaa mittaavan telemetrisen sensorin avulla, jota käytetään mm. ei-invasiivisena keinona ydinlämpötilan seuraamiseen urheilutapahtumien aikana. Sensoria on myös käytetty mm. spinaalipuudutetuilla keisaringleikkaukseen tulleilla naisilla. Sensoriin yhteydessä oleva tallennin tallentaa arvoja 10 sekunnin välein ainakin 8 tunnin ajan. (du Toit – van Dyk – Hofmeyr – Lombard – Dyer 2018:191.)

### 2.7 Passiiviset menetelmät hypotermian ehkäisyssä

Hypotermian ehkäisyssä passiivisia menetelmiä käytetään estämään tai minimoimaan lämmön siirtyminen, johtumisen, säteilyn tai haihtumisen kautta (Alderson ym. 2014:6; AST 2015:13; Hotus 2010:2; Moola – Lockwood 2010:756; Torossian ym. 2015:171). Passiivisina menetelminä voidaan mainita lämmitettyjen peitteiden, avaruuslakanoiden, päähineiden sekä sukien käyttö ja tarpeettoman ihoalueiden paljastamisen välttäminen (Hooper ym. 2010:349; Katomaa 2018b; Torossian ym. 2015:171; Shaw – Steelman – DeBerg – Schweizer 2017:99). Toimenpiteen aikana kaikkien potilaiden kohdalla tulee välttää ylimääräistä paljastamista ja ehkäistä lämmön hävikkiä käyttämällä passiivisia menetelmiä (Hooper ym. 2010:353). Normotermian ylläpidossa passiiviset menetelmät on kuitenkin todettu yksistään tehottomiksi (AORN 2016:543; Moola – Lockwood

2010:770; Munday ym. 2013:73) ja riittämättömiksi (Torossian ym. 2015:171). Keisarinleikkauspotilaan lämpötilan ylläpidossa tai tärinän ehkäisyssä ei jalkojen ympäri kääri-tyistä elastisista sidoksista todettu olevan hyötyä (Munday ym. 2013:73). Paljon käytetyt puuvilla(/mikrokuitu) peitot on myös todettu tehottomaksi keinoksi hypotermian ehkäisyssä. Lisäksi avaruuslakanoiden käytön ja lämmitettyjen puuvillapeitteiden tai sairaalapeittojen käytön välillä ei ole todettu merkittävää eroa hypotermian ehkäisyssä. (Moola – Lockwood 2010:765; Perl 2014:441.)

Aldersonin ym. (2014) katsauksessa lämpöä heijastavien peitteiden ja vaatteiden käytön ei todettu nostavan henkilön lämpötilaa verrattuna tavanomaiseen hoitoon. (Alderson ym. 2014:18). Passiivisten menetelmien ja kontrolliryhmän välillä ei todettu merkittävää eroa postoperatiivisen normotermian saavuttamisessa. Lisäksi passiivisen eristäminen on todettu merkittävästi tehottomammaksi kuin aktiivinen lämmittäminen. (Warttig ym. 2014:15-17.) Yleisanestesian aikana lämpöpuhaltimien on todettu tarjoavan paremman lämmöneristyksen kuin passiiviset menetelmät (Alderson ym. 2014:15; Galvão – Liang – Clark 2010:1201; Nieh – Sun 2016:2308).

Shawn ym. osoittivat meta-analyysissään, että käytettäessä neuraksiaalisen anestesian aikana passiivisia menetelmiä, potilaiden lämpötila leikkauksen lopussa tai heräämään saapuessa oli merkittävästi ( $p = 0,0003$ ) matalampi ja suurempi osa potilaista oli hypotermisia ( $p = 0,0001$ ) verrattuna aktiiviseen lämmitykseen. Neuraksiaalisen anestesian aikana passiivinen eristäminen todettiin vähemmän tehokkaaksi hypotermian ehkäisyssä ja keskilämpötilat olivat merkittävästi matalammat verrattaessa aktiiviseen lämmittämiseen (Shaw ym. 2017:99-100).

Passiivisia menetelmiä voidaan käyttää perioperatiivisesti potilaan mukavuuden lisäämiseksi, mutta niitä ei suositella ainoana hypotermiaa ehkäisevänä interventiona (Munday ym. 2013:47; Shaw ym. 2017:100). Haavoittuvien ryhmien hoidossa passiivisia menetelmiä ei suositella käytettävän (Moola – Lockwood 2010:770). Passiivisia menetelmiä suositellaan kuitenkin perioperatiivisesti käyttämään aktiivisen lämmityksen lisäksi esimerkiksi peittämällä kaikki aktiivisesti lämmittämättömät alueet lämmön haihtumisen estämiseksi (AORN 2016:536; Hooper ym. 2010:352-355; AST 2015:13; Torossian 2015:171). Leikkaussalin lämmityksen (lähelle 26°C) on todettu olevan tehokas ja kustannustehokas tapa säilyttää nukutetun potilaan lämpötila, jos henkilökunta sen sietää ja muita lämmitysmenetelmiä ei ole saatavilla (El-Gamal ym. 2000:697). NICE suosittelee myös harkitsemaan henkilökunnan viilennyslaitteiden käyttöä (NICE 2008:7).

## 2.8 Aktiiviset menetelmät hypotermian ehkäisyssä ja hoidossa

Aktiivisella lämmityksellä tarkoitetaan menetelmiä, joilla potilasta lämmitetään lämmitys-laitetta käyttäen ihon, verenkierron tai sisäisten rakenteiden kautta (esim. lämpöpuhaltimen, laskimoon annettavien nesteiden tai anestesiakaasujen lämmittämisen avulla) ja, jotka lisäävät lämpö määrää siirtymisen, johtumisen tai haihtumisen kautta. (AORN 2016:546; Hotus 2010:2; Katomaa 2018b; Moola – Lockwood 2010:756). Lämmitysmenetelmän valinnassa huomioidaan suunniteltu toimenpide, potilaan asento, laskimoyhteyden paikat ja lämmityslaitteiden rajoitukset (pääsy leikkausalueelle, ihokontaktin alue) (AORN 2016:536). Lisäksi tulee arvioida, onko potilaan lämmittämiseksi olemassa rajoituksia, kuten esimerkiksi kuume, iskemia tai terapeutin hypotermia toimenpiteen aikana. Leikkauspotilaan normotermian ylläpidon menetelmiä on esitelty taulukossa 7.

Taulukko 7. Leikkauspotilaan normotermian ylläpidon menetelmiä

| Aktiivinen lämmitysmenetelmä  | Passiivinen lämmönhukan estäminen (eristys)                           |
|---|---|
| IV-nesteiden lämmitys <sup>1 2 3</sup>                                | Lämpöpuku, lämpöpeite (T-balance)                                     |
| Lämpöpuhallin (forced-air warming FAW) <sup>1 2 3</sup>               | Lämmitetyt peitot <sup>3</sup>  |
| Vesikiertoinen lämpöpeite <sup>1 2</sup> ja lämpöpatja <sup>1 2</sup> | Avaruuslakanat, hatut, sukat <sup>1 2 3</sup>                         |
| Huuhtelunesteiden lämmitys <sup>2 3</sup>                             | Low-flow suljettu/osittain suljettu anestesiajärjestelmä <sup>2</sup> |
| Sähkökäyttöiset lämpöpeitot <sup>2 3</sup>                            | Potilaan siirtäminen pois kylmästä ympäristöstä <sup>1</sup>          |
| Lämmitetyt ja kostutetut anestesiakaasut <sup>1 2 3</sup>             | <i>Leikkaussalin lämpötilan nostaminen<sup>1 2</sup></i>              |
| CO <sub>2</sub> -kaasun lämmitys laparaskopioissa <sup>2 3</sup>      |   |
| Aktiivoituvat lämmityspeitteet <sup>3</sup>                           |   |
| Lämpösäteilijät <sup>3 4</sup>  |   |
| <i>Leikkaussalin lämpötilan nostaminen<sup>3 4</sup></i>              |   |
| Sydänkehukokone <sup>1 3</sup>  |   |
| Hemodialyysi lämpimillä nesteillä <sup>1</sup>                        |   |
| Vatsaontelon huuhtelu lämpimillä nesteillä <sup>1</sup>               |   |
| Jatkuva arteriovenoosinen lämmittäminen (CAVR) <sup>1</sup>           |   |

<sup>1</sup>AST 2015:15, <sup>2</sup>Madrid ym. 2016; <sup>3</sup>Katomaa 2018b <sup>4</sup>AORN 2016:536

Postoperatiivisesti aktiivisella lämmityksellä voidaan lyhentää keskimääräistä normotermian saavuttamiseen kuluvaa aikaa noin 30 minuutilla verrattuna lämmitettyihin puuvillapeittoihin ja verrattuna lämmittämättömiin puuvillapeittoihin, voidaan aikaa lyhentää lähes puolitoista tuntia. Näiden lisäksi pienenee myös aktiivisesti lämmitettyjen tärinän todennäköisyys. (Warttig ym. 2014:15-17.) Aktiivisen lämmittämisen menetelminä voidaan käyttää mm. lämpöpuhaltimia, vesikiertoisia lämmityspatjoja, lämmityspeitteitä ja patjoja,

säteilylämmittimiä, negatiivisia paineilmajärjestelmiä sekä sisään hengitettävän hapen lämmitystä ja kostutusta (Hooper ym. 2010:349; Katomaa 2018b; Katomaa 2018g; Sessler 2001:537). Leikkaussalin lämmittäminen määritellään vaihtelevasti aktiiviseen lämmittämiseksi (AORN 2016:536; Katomaa 2018b) tai passiiviseksi lämmönhukan estämiseksi (AST 2015:15, Madrid ym. 2016). Tässä työssä leikkaussalin lämmittäminen on määritelty passiiviseksi lämmönhukan estämiseksi.

Aktiivisen lämmittämisen on todettu vähentävän merkittävästi verihutaleiden toimintahäiriöitä ja leikkauksenaikaista vuotoa (Anderson – Podgorny - Berríos-Torres ym. 2014:610) sekä haavainfektioiden ja leikkaushaavojen komplikaatioiden määrää sekä painehaavaumien esiintymistä (Scott ym. 2001:928; Madrid ym. 2016:3). Lämpöpuhaltimien käytöllä on todettu olevan hyödyllisiä vaikutuksia sydäntapahtumiin potilailla, joilla on merkittävä sydän- ja verisuonitauti (Forbes ym. 2009:501; Kurz ym. 1996:1212; Moola – Lockwood 2010:770; Madrid ym. 2016:2). Aktiivisen lämmityksen käyttöä ja hypotermian kehittymisen ehkäisyä puoltaa myös se, että hypotermiaa on huomattavasti vaikeampi hoitaa, kun se on jo päässyt kehittymään (Kurz 2008a:635). Sun ym. (2015) suuressa rekisteritutkimuksessa (n=58814) potilaista 64,4 %:lla todettiin lämpötilan laskeutuneen alle 36°C 45 minuuttia induktion jälkeen. Potilaista lähes puolella lämpötila pysyi <36°C ja 20 %:lla <35,5°C yli tunnin ajan. Potilaista 20 %:lla lämpötila oli <36°C vielä kuuden tunnin anestesian jälkeenkin. (Sun ym. 2015:280.)

Hypotermian kehittymistä ehkäisevien menetelmien käyttöä tulee harkita kaikkien potilaiden kohdalla, mutta erityisesti potilailla, joilla on suuri riski saada joko hypotermia tai ovat kohonneessa riskissä hypotermian komplikaatioiden esiintymiselle, riippumatta toimenpiteen kestosta (Hooper ym. 2010:354; Katomaa 2018d; Moola – Lockwood 2010:754; NICE 2008:7). Vaikka aktiivisten menetelmien käyttöä suositellaan kaikille leikkauspotilaille, Torossian ym. (2007) Euroopassa toteuttamassa selvityksessä nukutetuista potilaista 43 % ja puudutetuista potilaista vain 28 % lämmitettiin aktiivisesti (Torossian ym. 2007:670).

Hypotermian muodostumisen ehkäisy on erityisen tärkeää riskiryhmien kuten iäkkäiden kohdalla. Duodecimin Lonkkamurtumapotilaan hoidon Käypä hoito -suosituksessa todetaan, että lonkkamurtumapotilaan jäähtyminen ennen leikkausta, leikkauksen aikana ja välittömässä toipumisvaiheessa pitää anestesia- ja lämmitysmuodosta riippumatta estää ja ydinlämpöä monitoroida säännöllisesti. (Duodecim 2017.) Erityisesti hypotermian kehittymisen

riskissä oleville tulisi käyttää useamman aktiivisen menetelmän ja/tai aktiivisten ja passiivisen menetelmän yhdistelmiä (AORN 2016:536; Moola ym. 2010:754). Iäkkäille suositellaankin hypotermian välttämiseksi lämpöpuhaltimien ja nesteenlämmittimien käyttöä yli 30 minuuttia kestävässä toimenpiteissä (Mohanty ym. 2016:934).

Intraoperatiivisessa vaiheessa kaikkia potilaita, joiden anestesian kesto on yli 30 minuuttia, tulisi lämmittää aktiivisesti (Forbes ym. 2009:502; Hooper ym. 2010:354; Katomaa 2018d; NICE 2008a:5; Torossian ym. 2015:171). Postoperatiivisesti hypotermisia potilaita tulee lämmittää aktiivisesti, mitaten lämpötilaa säännöllisesti (15min välein) kunnes he saavuttavat normotermian (Hooper ym. 2010:355; Katomaa 2018d; Torossian ym. 2015:171). Lisäksi potilaan siirtämistä jatkohoitoon ei suositella, jos potilaan lämpötila on <36°C (Hooper ym. 2010:354; Katomaa 2018d; NICE 2008a:8; SIAARTI 2017).

### 2.8.1 Esilämmitys

Esilämmityksellä tarkoitetaan perifeeristen kudosten lämmittämistä lämpöä tuottamalla ennen anestesian induktiota (Hooper ym. 2010:349, Katomaa 2018b) ja perustuu ajatukseseen siitä, että periferia toimii elimistön lämmönsäätelyn puskurina, jolloin periferian ja ytimen välillä on 5 – 8°C lämpöero (kts. Kuvio 1). (Kurz 2008a:635). Ihon pinnan lämmittämällä lämpöeroa voidaan pienentää ja lämpömäärän kasvattamisen avulla vähentää tai ehkäistä redistribuution (kts. Kuvio 2) aiheuttamaa ydinlämmön lasku (AST 2015:14; Sessler – Schroeder – Merrifield – Matsukawa - Cheng 1995:680; Torossian ym. 2015:170). Sessler ym. (1995) totesivat koehenkilöiden sietävän lämmittämistä puhalluspeitolla 30-60 minuutin ajan hyvin. Esilämmityksen todettiin nostavan perifeeristä lämpömäärää kliinisesti merkittävästi sekä lämpöpuhaltimen ”medium” että ”high” asetuksilla. (Sessler ym. 1995:678.) Käytännössä riittävä esilämmitys voidaan toteuttaa ilman, että potilaan lämpömukavuus vaarantuu asettamalla lämpöpuhallin aluksi ”high” asetukselle, ja sitä voidaan laskea tarpeen mukaan (Katomaa 2018d; Sessler ym. 1995:678).

Vaikka intraoperatiivinen aktiivinen lämmittäminen vähentää tahattoman hypotermian ilmenemistä verrattuna passiiviseen eristämiseen, pelkkä intraoperatiivisesti toteutettu lämpöpuhaltimen käyttö ei kokonaan ehkäise hypotermiaa nukutuksen (Perl 2014:441;

Sun ym. 2015:282) tai laajan puudutuksen (Shaw ym. 2017:99) saaneilla potilailla. Tehokkain lämmitys saadaan yhdistämällä intraoperatiivinen lämmitys pre-operatiiviseen lämmitykseen (Torossian ym. 2015:171), sillä yhdistetyn pre- ja intraoperatiivisen aktiivisen lämmittämisen on todettu tuottavan suurimman keskilämpötilan eron aktiivisten ja passiivisten menetelmien välillä (Shaw ym. 2017:99). On kuitenkin muistettava, että aktiivisesta lämmittämisestä ja pre- ja intraoperatiivisen lämmityksen yhdistämisestä huolimatta hypotermiaa esiintyy leikkauspotilailla (Lau ym. 2018:1035).

Esilämmityksen tuomasta hyödystä perioperatiivisen normotermian ylläpidossa on runsaasti näyttöä (AORN 2016:537; AST 2015; CFKR 2016; Forbes ym. 2009:502; Hooper ym. 2010; Madrid ym. 2016:2; Moola – Lockwood 2010:770; Munday ym. 2013:77; NICE 2008a; Sessler ym. 1995:680). Jo 10 – 20 minuutin esilämmitys vähensi hypotermian esiintymistä (Horn 2012:615) ja 30 minuutin esilämmitys vähensi haavainfektioita 14 %:sta 5 %:in (Melling – Ali – Scott – Leaper 2001:879). 30 minuutin esilämmitystä pidetään riittävänä (Connely ym. 2016:207-208; Lau ym. 2018:1036), sillä sen on todettu lisäävän perifeeristä lämpö määrää tyypillisen redistribuution aiheuttaman laskun määrää enemmän (Sessler ym. 1995:680). Laun ym. (2018) tutkimuksessa 30 minuutin esilämmittämisellä voitiin vähentää hypotermian esiintymistä 16 %:lla (Lau ym. 2018:1036). Pidemmällä esilämmitysajalla (2h) on saatu vähennettyä ydinlämmön laskua sekä vuotoa ja komplikaatioiden esiintymistä (Wong ym. 2007:424).

Vaikka sopivasta esilämmitykseen käytetystä ajasta on kirjallisuudessa monta arviota vaihdellen 10 minuutista jopa 2 tuntiin asti (Horn ym. 2012:613; Perl ym. 2014:437; TARS 2013: 189; Wong ym. 2007:424) hoitosuositukset suosittelevat potilaan esilämmittämistä ennen toimenpidettä (CFKR 2016:4; Katomaa 2018d; Moola – Lockwood 2010:770; Munday ym. 2013:79). Normotermisia suositellaan lämmittämään 10 minuutista (Horn ym. 2012:613; SIAARTI 2017; Torossian ym. 2015:170) 30 minuuttiin ennen toimenpidettä (AST 2015:14; Hooper 2010:352; Horn ym. 2012:613; Katomaa 2018d; NICE 2008a:6), mutta osa suosituksista suosittelee harkitsemaan ja tarpeen mukaan toteuttamaan preoperatiivista lämmitystä (AORN 2016:537; Hooper 2010:352; SIAARTI 2017). Potilaita tulisi esilämmittää myös ennen epiduraali- tai spinaalipuudutusta (Torossian ym. 2015:170) ja ennen keisarinleikkausta aina kun se on mahdollista (Munday ym. 2013:79). Suunniteltuun leikkaukseen tulevan potilaan tulisi olla normotermien ennen siirtoa leikkausosastolle (AORN 2016:538; Hooper 2010:352-353; NICE 2008a:6; TARS 2013: 189). Potilaan ollessa hypotermien preoperatiivisesti, suositellaan välitöntä aktiivisen lämmityksen aloittamista (AORN 2016:538; Hooper 2010:352; Katomaa 2018d;

NICE 2008a:6; SIAARTI 2017; TARS 2013: 189) ja mahdollisuuksien mukaan anestesian aloituksen lykkäämistä, kunnes potilas on normoterminen (Katomaa 2018d; NICE 2008a:6; TARS 2013: 189). Liitteeseen 8 on koottu hypotermian ehkäisyyn liittyviä hoitosuosituksien pääpiirteitä.

### 2.8.2 Aktivoituvat lämmityspeitteet

Leikkauspotilaiden aktiivisessa lämmityksessä voidaan käyttää myös ns. itselämpiviä peitteitä. Ne ovat tyhjiöpakattuja peitteitä, jotka pakkauksen avaamisen yhteydessä aktivoituvat rautaoksidin reagoidessa ilman kanssa. Peitteessä olevat erilliset taskut lämpenevät noin 44°C:seen ja saavuttaen ihanteellisen lämpötilan 30 minuutissa. Sitä voidaan käyttää potilaan hoidossa kaikissa perioperatiivisen prosessin vaiheissa, sillä peite pysyy lämpimänä vähintään 10 tunnin ajan. (Katomaa 2018f; Rosenkilde – Vamosi – Lauridsen – Hasfeldt 2017:423.) Aktivoituvalla peitteellä toteutetun esilämmityksen on todettu pienentävän anestesian induktion aiheuttamaa lämpötilan laskua sekä tahattoman hypotermian esiintyvyyttä ja hypotermian kehittymisen riskiä (Rosenkilde ym. 2017:424). Peitteellä toteutetun lämmityksen on myös todettu parantavan potilaiden lämpömukavuutta (Torossian – Van Gerven – Geertsen – Van de Velde – Raeder 2016:553).

### 2.8.3 Nesteiden lämmitys

Perioperatiivisesti potilaan hoidossa käytetään laskimonsisäisesti annosteltavia nesteitä, sekä toimenpidealueella käytettäviä erilaisia huuhtelunesteitä. Useimmat suositukset suosittelevat lämmittämään intraoperatiivisesti käytettävät laskimonsisäiset nesteet ja toimenpiteen aikana annettavat verituotteet (AORN 2016; AST 2015: CFKR 2014; Katomaa 2018d; Moola – Lockwood 2010:770; NICE 2008a; SIAARTI 2017; Torossian ym. 2015:171). Kylmien nesteiden annostelu laskee potilaan lämpötilaa, sillä 1 nestelitrin tai 1 jääkaappilämpötilassa annostellun punasoluyksikön on todettu laskevan potilaan keskilämpötilaa 0,25°C:lla (Sessler 2016:2661). Laskimonsisäiset nesteet suositellaan lämmittämään 37°C:een, kun annosteltava määrä on enemmän kuin 500ml tai annostelun nopeus yli 500ml tunnissa (CFKR 2014:5; Katomaa 2018d; NICE 2008a:7; Torossian ym. 2015:171). AST (Association of Surgical Technologists) suosittelee lämmittämään



laskimonsisäiset nesteet yli tunnin pituisissa toimenpiteissä (AST 2015) ja Turkin anesthesiologiyhdistys taas suosittelee lämmittämään nesteet, kun annosteltava määrä ylittää 1000ml (TARS 2013: 190). Esilämmitetyn nesteen, joka annettiin 30 minuutin kuluessa siitä, kun se on poistettu lämmityskaapista, todettiin olevan yhtä tehokas estämään perioperatiivista hypotermiaa kuin lämmitysjärjestelmän läpi johdettu nesteen (Andrzejowski – Turnbull – Nandakumar – Gowthaman - Eapen ym. 2010:943). Laskimon kautta annosteltavien nesteiden lämmittämisen on todettu auttavan normotermian säilyttämisessä ja tärinän vähentämisessä (Moola – Lockwood 2010:770; Munday ym. 2013:76). Yhdistettynä lämpöpuhaltimen käyttöön iv-nesteiden lämmitys on tehokas hypotermian ehkäisyssä, mutta yksinään käytettynä tehoton (Mahoney – Odom 1999:162; Torossian 2015:171). Pre- ja/tai intraoperatiivisesti annosteltavien nesteiden lämmittämisen tulisi olla tavanomainen käytäntö keisarinleikkauspotilailla (Lopez – Magalhães – de Sousa – de Araújo 2015:154; Munday ym. 2013:79).

Hoitosuosituksissa intraoperatiiviset huuhtelunesteet suositellaan lämmittämään 38 - 40°C:seen (AORN 2016:544; AST 2015:17; CFKR 2014:5; Katomaa 2018d; Moola – Lockwood 2010:770; NICE 2008a:7; SIAARTI 2017; TARS 2013:190; Torossian ym. 2015:171). Lisäksi lämpökaapin lämpötilaa tulisi kontrolloida (NICE 2008a:8) ja nesteiden lämpötila tulisi mitata ennen käyttöä (AORN 2016:545). Steelmanin ym. (2018) katsauksessa huoneenlämpöisiä nesteitä saaneiden ryhmässä hypotermisten potilaiden prosentuaalinen määrä oli merkittävästi korkeampi ( $P = 0,0001$ ) ja matalin keskilämpötila matalampi (ka ero  $0,46^{\circ}\text{C}$ ,  $P = 0,01$ ) ja suurin lämpötilan lasku oli merkittävästi suurempi ( $-0,64^{\circ}\text{C}$ ,  $P < 0,0001$ ). Tärinää ilmeni vähemmän, mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkittävänä. (Steelman – Chae – Duff – Anderson – Zaidi 2018:938-940.) Campbell ym. (2015) katsauksessa huoneenlämpöisen ja lämmitetyn huuhtelunesteen käytön välillä ei todettu tilastollisesti merkittävää eroa potilaiden keskilämpötilassa. Tärinän riski oli suurempi, mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkittävä. (Campbell – Alderson – Smith – Warttig 2015:19.)

#### 2.8.4 Lämmityslaitteet

Lämmitysmenetelmiin, jotka siirtävät lämpöä johtumisen eli suoran kontaktin kautta kuuluvat sähkökäyttöiset lämpöpatjat ja -peitteet sekä vesikiertoiset peitteet ja -patjat. Säh-

köikäyttöisissä laitteissa on lämmitysyksikkö, joka lämmittää patjana tai peitteenä käytettävän lämpöelementin (hiilikuitupunos tai –polymeeri). Koska menetelmä perustuu kontaktiin, ihokosketuksen laajuudella on suora vaikutus laitteen tehoon. Menetelmän etuina voidaan mainita se, ettei se lämmitä leikkaustiimiä ja se, että potilasta voidaan lämmittää leikkausalueen pesun aikana. Sähkökäyttöisten peitteiden ja patjojen käyttö rajoittuu usein vain leikkaussaliin, mikä edellyttää muiden menetelmien käyttöä pre- ja post-vaiheessa. (Katomaa 2018g.) Vesikiertoisissa peitteissä ja –patjoissa lämmitetty vesi kiertää letkuja pitkin kertakäyttöiseen peitteeseen, joka asetetaan vartalon eri alueiden ympärille (Galvão ym. 2010:1197). Erityisesti peitteitä voidaan käyttää lämpömäärän kasvattamiseen vaihtoehtoisena menetelmänä (kuljettumisen) lämpöpuhaltimien sijaan (AORN 2016:541-542), mutta potilaan alle sijoitettavia lämmityspatjoja suositellaan käytettäväksi ainoastaan täydentämään (peitteillä toteutettavaa) lämmitystä (Torossian ym. 2015:171) tai jos lämpöpuhallin ei ole saatavilla tai ei sovi (Katomaa 2018d; NICE 2008a:8).

Galvão ym. (2009) systemaattisessa katsauksessa sähköllä toimivien hiilikuitupeitteiden ja lämpöpuhaltimien todettiin olevan yhtä tehokkaita hypotermian ehkäisyssä. Vesikiertoiset lämmitys*peitteet* olivat näitäkin tehokkaampia ja ne uudelleen lämmittivät potilaan nopeimmin. Toisaalta vesikiertoiset lämmitys*patjat* todettiin lämpöpuhaltimia ja hiilikuitupeitteitä tehottomammiksi. Vesikiertoisten peitteiden ja niiden käyttöä saattavat rajoittaa niiden korkea hinta ja kertakäyttöisen peitteen ympäristön kuormittavuus. (Galvão – Marck – Sawada – Clark 2009:634.) Hypotermian ehkäisyssä vesikiertoisten lämmitys-peitteiden tehokkuudesta on olemassa vahvaa näyttöä (Galvão – Liang – Clark 2010:1200-1203). Povedan ym. (2012) katsauksessa vesikiertoinen peite säilytti potilaan lämpötilan paremmin pitkissä toimenpiteissä verrattuna lämpöpuhaltimeen (Poveda – Martinez – Galvão 2012:186).

Koska suurin osa lämmöstä menetetään säteilyn ja kuljettumisen kautta, on kuljettumiseen perustuva lämmitys lämpöpuhaltimien avulla tehokas tapa lämmittää potilasta ja ehkäistä lämmönhukkaa. Lämpöpuhaltimissa on sähköllä toimiva lämmitysyksikkö, joka puhalttaa lämmitetyn ilman letkustoa pitkin potilaskohtaiseen lämpöpeitteeseen tai –patjaan ja siirtävät lämmitetyn ilman peitteen kautta potilaan iholle. (Katomaa 2018e; Torossian ym. 2015:171). Lämpöpuhaltimet on todettu tehokkaiksi leikkauspotilaiden hypotermian ehkäisyssä, joskin niiden käytön on havaittu myös haittaavan potilaan hoitoa, esimerkiksi sektioäideillä pullottava peitto voi olla tiellä sektioäideillä, kun vauva rinnalla

(Munday ym. 2013:77). Lämpöpuhaltimet ja lämmin leikkaussali vaikuttavat myös henkilökunnan työskentelyolosuhteisiin. NICE:n hoitosuosituksessa suositellaankin harkitsemaan henkilökunnan viilennystä (NICE 2008a:7). Lämpöpuhaltimet on todettu passiivista eristämistä ja säteilylämmittämiä tehokkaammaksi hypotermian ehkäisyssä (Galvao ym. 2010:1200-1203). Myös Niehn ja Sun (2016) sekä Warttig ym. (2014) meta-analyysissä lämpöpuhaltimien todettiin olevan passiivista eristämistä ja vesikiertoista lämmityspatjaa tehokkaampia perioperatiivisen hypotermian ehkäisyssä (Nieh – Su 2016:2308) sekä normotermian palauttamiseen tarvittavan ajan lyhentämisessä (Warttig ym. 2014:20). Lisäksi postoperatiivisen normotermian palauttamisessa näyttö viittasi lämpöpuhaltimien käytön olevan vesikiertoisten lämmityslaitteiden ja säteilylämmittimien käyttöä parempi (Warttig ym. 2014:2). Lämpöpuhaltimien on todettu nostavan kehon lämpötilaa 0,5 – 1°C verrattuna lisäeristämiseen (Alderson ym. 2014:18) ja säilyttävän alimman lämpötilan 1,5°C korkeampana, kuin muilla menetelmillä lämmitettyjen potilaiden (Mahoney – Odom 1999:161). Nesteenlämmitykseen yhdistettynä lämpöpuhaltimet säilyttivät potilaat normotermisina, verrattuna lämmittämättömiin potilaisiin, joiden lämpötila oli noin 2°C normaalia alhaisempi (Kurz ym. 1996:1213).

Lämpöpuhaltimien on todettu olevan kustannustehokkaampi verrattuna passiivisiin menetelmiin (Galvao 2010:1201; Lopez ym. 2015:151-153; Ng ym. 2003:175). Lämpöpuhaltimien on todettu parantavan lämpömukavuutta muita lämmitysmenetelmiä sekä passiivista eristämistä paremmin (Nieh – Su 2016:2308). Myös Madrid ym. totesivat lämpömukavuuden parantuvan, mutta lämmityksellä ei ollut merkittävää vaikutusta levottomuuteen, ahdistukseen tai kipuun (Madrid ym. 2016:3).

Eri tyyppisten lämpöpuhaltimien (eri valmistajien ja eri mallisten peitteiden) vertailussa tehokkuudessa ei ole todettu merkittävää eroa (Galvao ym. 2009:633; Poveda ym. 2012:187). Verrattaessa erilaisia aktiivisia menetelmiä Nieh ja Su (2016) eivät todeneet merkittävää eroa lämpöpuhaltimien, sähköllä toimivien peitteiden, säteilylämmittimien ja vesikiertoisten peitteiden tehokkuuden välillä (Nieh – Su 2016:2308). Warttig ym. (2014) katsauksessakaan ei olemassa olevan näytön perusteella johtopäätöstä minkään aktiivisen lämmitysmenetelmän paremmuudesta voitu tehdä (Warttig ym. 2014:20). Galváo, Liangin ja Clarkin (2010) meta-analyysissä vahvin näyttö tuki vesikiertoisten lämmityspeitteiden käyttöä hypotermian ehkäisyssä ja sen todettiin olevan puhalluspeitteitä, passiivista eristämistä ja säteilylämmittämiä tehokkaammaksi (Galvao ym. 2010:1200-1203). Lopezin ym. (2015) integratiivisessa katsauksessa kaikkien aktiivisten lämmitysmenetelmien todettiin ehkäisevän lämmönmenetystä, mutta menetelmien tehokkuudessa on

eroja. Katsauksessa vesikiertoiset peitteet ja puhalluspeitteet olivat tehokkaimmat menetelmät. Lisäksi aktiivisten menetelmien yhdistämisen todettiin olevan tehokkaampi, kuin yksittäisen menetelmän käyttö (Lopez ym. 2015:154)

### 2.8.5 Muita menetelmiä

Birch ym. (2016) katsauksessa lämmitettyjen ja kostutettujen CO<sub>2</sub>-kaasujen käytöllä oli intraoperatiivisesti pieni positiivinen vaikutus ydinlämpöön (0,31°C), mutta selkeää kliinisesti merkittävää näyttöä lämmitetyn kaasutäytön hyödystä lämmittämättömään verrattuna ei löytynyt (Birch ym. 2016:38). Tanskalaisessa hoitosuosituksessa kaasutäytön lämmittämisellä todetaan olevan niin pieni vaikutus ydinlämpöön, ettei sen käyttöä suositella (CFKR 2016:5) ja AORN:n hoitosuosituksesta lämmitetty kaasutäyttö on jätetty tehottomuuden vuoksi pois (AORN 2016:536). Anestesiakaasujen lämmittämisellä ja kostutuksella vähentää lämpötilan laskua, mutta ei yksin ehkäise hypotermiaa (AORN 2016:543). Koska lämpöä menetetään vain vähän hengityksen mukana, menetelmä ei ole aikuisilla kovinkaan tehokas, mutta lapsilla ja vastasyntyneille sitä suositellaan (Torossian 2008:665)

Melko uutta teknologiaa edustavat potilaan lämmittämisessä tehokkaat energiansiirtolevyt, jotka kiinnitetään potilaan iholle ja niihin yhdistettävä laite kierrättää levyn sisällä lämmitettyä vettä (AST 2015:14; AORN 2016:536). Poveda ym. (2012) totesivat katsauksessaan energiansiirtolevyt lämpöpuhaltimia tehokkaammaksi (Poveda ym. 2012:187). Niiden käyttö ei kuitenkaan sovellu potilaille, joilla on levyn kiinnitysalueella palovamma, haavaumia tai ihottumaa.

Lääkkeellisenä menetelmänä hypotermian ehkäisyssä voidaan käyttää phenylefriiniä, jonka aiheuttaman vasokonstriktion avulla voidaan heikentää redistribuutio hypotermiaa. Moolan ja Lockwoodin (2010) katsauksessa phenylefriinin annostelu yhdistettiin merkittävästi ( $P = <0,01$ ) pienempään lämmönhukkaan ( $0,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ ) verrattuna kontrolliryhmään ( $1,2 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ ). Phenylefriinillä on mahdollisia verenkierroelimistöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia, mutta lääkkeellisiä menetelmien käyttöä suositellaan harkitsemaan, mikäli muita menetelmiä ei ole saatavilla. (Moola – Lockwood 2010:766-770.)

Laskimon kautta annosteltu aminohappoinfuusio lisää ihmisen metaboliaa ja saattaa lisätä lämmöntuotantoa. Warttigin ym. (2016) katsauksessa selvitettiin voiko laskimon kautta annosteltu aminohappoinfuusio pitää ihmisen lämpimänä leikkauksen aikana ja ehkäistä kylmän aiheuttamia ongelmia. Suurin osa näytöstä oli kohtalaista tai heikkolaa- tuista. Katsauksen perusteella voitiin todeta, että laskimon kautta ravintoaineita saaneiden lämpötila oli leikkauksen lopussa jopa puoli astetta lämpimämpi, kuin kontrolliryhmällä. Muiden aikapisteiden osalta vaikutukset olivat ristiriitaisia. Näyttö aminohappoinfuusion tärinää vähentävästä vaikutuksesta oli epäselvää. (Warttig – Alderson – Lewis – Smith 2016:2.)

### 2.8.6 Aktiivinen lämmitys ja turvallisuus

Lämmityslaitteiden käyttäjien tulee osata laitteiden oikea ja turvallinen käyttö, sekä käyttää laitteiden kanssa yhteensopivia standardoituja peitteitä. Laitteita tulee huoltaa valmistajan ohjeiden mukaan bakteerikontaminaation estämiseksi. (AORN 2016:537; AST 2015:15; Katomaa 2018e; NICE 2008a:4; Torossian ym. 2015:171.)

Aktiivisia potilaslämmittimiä käytettäessä tulisi noudattaa erityistä varovaisuutta potilailla, joilla ilmenee verenkierron heikentymistä, tajunnan tason laskua, potilaan sekavuutta tai tuntohäiriöitä. Verenkierron heikentyminen voi olla seurausta vakavasta pitkäaikaisesta verenpaineen laskusta, ääreisvaltimotaudista sekä raajan verenkierron sulkemisesta leikkauksen vuoksi tai vakavasta verenkiertovajauksesta. Tuntohäiriöitä voivat aiheuttaa potilaan puudutus tai halvaus. Aktiivista lämmitystä käytettäessä potilasta voidaan lämmittää liiaksi, jos ydinlämpötilaa ei mitata. Lisäksi ohjeiden vastaisella käytöllä on kaikilla lämmittimillä mahdollista saada aikaan palovamma. Huonon verenkierron alueella tulee käyttää palovammojen ehkäisemiseksi matalia lämpötiloja. Lisäksi raajoja, joiden verenkierto on suljettu, ei lämmitetä. (Katomaa 2018b.)

Aktivoituvia peitteitä voidaan käyttää kaikissa perioperatiivisen prosessin vaiheissa, mutta käytön on tapahduttava valvotusti ja potilaan ihoa on tarkkailtava säännöllisesti. Peitettä ei saa taittaa kaksin kerroin, laittaa potilaan alle eikä peitteen päälle saa asettaa painoa. Lisäksi tulee huomioida, että aktivoituvia peitteitä ei voi käyttää MRI-tutkimusten aikana, peitteiden sisältämä rautaoksidi on magnetisoituvaa. Lisäksi röntgenkuvauksissa peitteen sijoittaminen kuvattavan alueen päälle on kielletty. (Katomaa 2018f.)

Lämmintä ilmaa puhaltavien lämpöpuhaltimien käytön yhteydessä on noussut esiin niiden käytön aiheuttama laminaarivirtauksen häiriintyminen, sekä epäpuhtauksien kuljetumisesta (lattialta leikkausalueelle) aiheutuva leikkaushaavan kontaminaatoriski (Ackerman 2018:2,4). Tuoreessa Ackermanin ja kollegoiden katsauksessa selvitettiin lämpöpuhaltimien ja sähköisten lämmityselementtien vaikutusta laminaarivirtaukseen ja leikkaushaavainfektioihin. Lämpöpuhaltimien riittämättömän suodatuskapasiteetti on liitetty mikrobien sisäiseen kerääntymiseen, jonka on todettu kontaminoivan puhaltimia. Lämpöpuhaltimien tuottaman lämpövirtauksen todettiin häiritsevän laminaarivirtausta, mutta ilman virtausten leviämisestä leikkaussalissa ei oltu yksimielisiä. Sähköisten lämmityselementtien todettiin tuottavan mitättömän lämpövirtauksen, jolla oli vähäinen vaikutus laminaarivirtaukseen. Vaikka laminaarivirtaus on laajasti käytössä, sen hyötyä ja tehokkuutta on myös saatu kyseenalaistettu. Myös puhalluspeitteiden käytön aiheuttamasta hiukkasten määrän lisääntymisestä ollaan edelleen erimielisiä. (Ackermann ym. 2018:4-5.) Tällä hetkellä ei ole olemassa vahvoja todisteita siitä, että puhalluspeitteiden käyttö lisääisivät leikkaushaavan infektioriskiä, eikä muutoksia nykyisessä käytännössä ole tarpeen tehdä (Ackermann ym. 2018:2-6) Haeberlen ym. (2017) katsauksessa lämmityslaitteiden todettiin olevan edelleen tehokkaita lämmön siirtämisessä potilaaseen ja ehkäisemään infektiota liittyvää hypotermiaa aiheuttamatta kirurgisen infektion riskiä. Yhteyttä leikkaushaavainfektion ja puhallinlaitteiden välillä ei löydetty. (Haeberle ym. 2017:298, 300.) Lisäksi on olemassa jonkin verran näyttöä siitä, että lämpöpuhaltimia voidaan käyttää leikkauspesujen aikana, mutta niiden käytössä tulee huomioida paikalliset hygieniaohjeet (Katomaa 2018e).

### **3 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset**

Aiempien sairaanhoitajien hypotermiaan liittyvien tiedon tason selvitysten tulokset viittaavat siihen, että hoitohenkilökunnalla on edelleen merkittäviä aukkoja tietämyksessään koskien leikkauspotilaan alilämpöisyyden ehkäisyä ja hoitoa. Tämä opinnäytetyötutkimus toteutettiin Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin (HUS) HYKS-sairaanhoitoalueen Leikkaussalit, teho- ja kivunhoito-tulosyksikössä (ATeK). Tarkoituksena oli selvittää, mitä ATeKin leikkaussaleissa työskentelevät sairaanhoitajat tietävät leikkauspotilaan hypotermiasta, sen hoidosta ja ehkäisystä sekä lämmönmittauksesta. Tavoitteena oli hoitajille tehtävän kyselyn avulla tuottaa tietoa nykytilasta ja mahdollisista koulutus-tarpeista sekä kehittää toimintaa. Opinnäytetyöstä saatava tietoa voidaan hyödyntää

myös ATeKin leikkauspotilaan hypotermian ehkäisyn ohjeiden yhtenäistämässä ja tietoisuuden lisäämisessä.

Tutkimuskysymykset:

- Mitä leikkaussalissa työskentelevät sairaanhoitajat tietävät hypotermialle altistavista tekijöistä?
- Mitä leikkaussalissa työskentelevät sairaanhoitajat tietävät hypotermian ehkäisystä ja hoidosta?
- Mitä leikkaussalissa työskentelevät sairaanhoitajat tietävät hypotermian aiheuttamista komplikaatioista?
- Mitä leikkaussalissa työskentelevät sairaanhoitajat tietävät lämmön mittaamisesta?

Tutkimuksessa käytettyjä määritelmiä:

Aktiivinen lämmittäminen – Menetelmiä, jotka lisäävät lämpö määrää siirtymisen, johtumisen tai haihtumisen kautta. Lämmitys toteutetaan lämmityslaitetta käyttäen ihon, verenkierron tai sisäisten rakenteiden kautta esim. lämpöpuhaltimen, laskimoon annettavien nesteiden tai anestesiakaasujen lämmittämisen avulla.

Hypotermia – Lämpötila, joka on alle normaalin kehon ydinlämpötilan. Tässä opinnäytetyötutkimuksessa hypotermialla tarkoitetaan potilaan perioperatiivisen prosessin aikana tahattomasti alle 36°C alle laskenutta ydinlämpötilaa ja tästä aiheutuvia muutoksia elimistössä, jotka ilmenevät, kun lämmön hukka ylittää lämmöntuotannon.

Hypertermia – Ydinlämpötila, joka on yli 38°C.

Normotermia – Kehon normaali lämpötila-alue, jossa potilaalla on miellyttävän lämmin. Tässä opinnäytetyössä lämpötilan normaaliarvoksi on määritetty 36-38°C.

Passiivinen lämmönhukan estäminen – Hypotermian ehkäisyssä käytettäviä menetelmiä, joilla pyritään estämään tai minimoimaan lämmön siirtyminen, johtumisen, säteilyn tai haihtumisen kautta. Passiivisia menetelmiä ovat esim. lämmitetyt peitteet, avaruuslakanat, päähineet ja sukat sekä tarpeettoman ihoalueiden paljastamisen välttäminen.



Leikkaussalin lämmittäminen määritellään lähteen mukaan aktiiviseksi tai passiiviseksi menetelmäksi, mutta tässä työssä se on määritelty passiiviseksi lämmönhukan estämiseksi.

Ydinlämpö – Veren tai hyvin perfusoitujen sisäelinten lämpötila.

## 4 Tutkimuksen toteuttaminen

### 4.1 Toimintaympäristö

HUS ATeKissa työskentelee yli 1800 henkilöä, joista noin 75% on hoitohenkilökuntaa. Vuonna 2017 ATeKin Leikkaussalit-linjassa hoitohenkilökuntaa oli 1148 henkilöä, joista perioperatiivisessa ympäristössä työskenteli 777. (HUS 2017a:2; HUS 2017b:5.) ATeKin Leikkaussalit-linjan kuudessa sairaalassa toimivien yhdeksän leikkausyksikön sairaanhoitajilta edellytetään laajaa osaamista, sillä linjan kolmessa leikkausyksikössä on päiväkirurgista toimintaa ja leikkausyksiköistä kolme kuuluu HYKS-sairaanhoitoalueen ympäri vuorokauden päivystäviin leikkausyksiköihin. Leikkausyksiköiden erikoisaloihin kuuluvat ortopedia, plastiikka-, verisuoni-, gastro-, käsi- ja yleiskirurgia, urologia, thoraxkirurgia, synnytykset, maksa-, sydän-, tekonivel-, endokriininen kirurgia, sekä suu- ja leukakirurgia. Lisäksi osassa leikkausyksiköistä on valtakunnallinen vastuu tiettyjen potilasryhmien leikkaushoidosta (mm. huuli- ja suulakihalkiopotilaiden kirurgia sekä elinsiirto- ja palovammakirurgia). (HUS 2017a:5; HUS 2018b.) Vuonna 2016 koko HYKS-sairaanhoitoalueella tehtiin 71 200 leikkausta, joista 43 600 ATeKin Leikkaussalit-linjan leikkausyksiköissä (HUS 2017c:4).

### 4.2 Tiedonkeruu

Opinnäytetyötutkimuksen tiedonkeruu toteutettiin lähettämällä ATeKin leikkausosastoilla työskenteleville sairaanhoitajille (N = 664) kyselyyn vievä linkki saatesanoineen (Liite 4) työ sähköpostiin osastoilta aiemmin sovittujen yhteyshenkilöiden kautta. Sähköinen kysely valittiin sen ekologisuuden ja edullisuuden sekä tiedonkeruun nopeuden vuoksi. Kerätty aineisto oli myös heti aineiston keruun loputtua käytettävissä valmiiksi sähköisessä muodossa. Lisäksi tutkijan vaikutus vastauksiin vältettiin käyttämällä sähköistä kyselyä.

Kysely toteutettiin päivittäin erilaisten tietokoneohjelmistojen kanssa työskenteleville sairaanhoitajille ja vastaaminen tapahtui työnantajan verkossa, joten tietoteknisten taitojen tai internetyhteyden puuttumisen vaikutus arvioitiin vähäiseksi. Vastausaikaa varattiin runsaasti (vastausaika 2.10-12.11.2018), jotta hoitajat ehtivät vaihtelevien työvuorojen aikana vastata työsähköpostiin lähetettävään kyselyyn. Lisäksi muistutusviestejä lähetettiin kahdesti (23.10.18 ja 30.10.18). (Heikkilä 2014;18, 66.) Vastaajien henkilöllisyys ei ollut tunnistettavissa eikä missään vaiheessa tullut tutkijan tietoon. Varsinaiseen kyselyyn vastaamiseen hoitohenkilökunnalta kului noin 10-15 minuuttia.

#### 4.3 Mittausväline

Opinnäytetyötutkimuksen mittausvälineenä käytettiin Giulianon ja Hendricksin (2017) kehittämää kyselylomaketta, jota he käyttivät tutkiessaan perioperatiivisten sairaanhoitajien tietotasa leikkauspotilaiden hypotermian ehkäisyyn liittyen. Kyselylomakkeen käyttöön ja muokkaamiseen on saatu tarvittavat luvat sen eri osioiden kehittäjiltä (Giuliano – Hendricks 2017; Hegarthy ym. 2009; Ireland ym. 2006; Macario – Dexter 2002). Kyselylomake (Liite 5) on kaksoiskäännetty (Liite 6) mittarin validiteetin ja luotettavuuden lisäämiseksi (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2014:118-119). Kyselylomake muokattiin Suomen koulutusjärjestelmään ja organisaatiomalliin sopivaksi.

Kyselylomake esiteltiin viidellä sairaanhoitajalla sekä kahdella hoitotyön kliinisellä asiantuntijalla. Esitestaajat arvioivat lomakkeen johdonmukaisuutta, ymmärrettävyyttä ja selkeyttä sekä vastaamiseen liittyviä ohjeita. Esitestauksessa kyselylomake todettiin selkeäksi, helppolukuiseksi ja ymmärrettäväksi sekä nopeasti täytettäväksi. Kyselyn pituus koettiin sopivaksi ja erilaiset vastausmahdollisuudet lisäsivät vastaajien mukaan monipuolisuutta ja visuaalista kiinnostavuutta. Vastausten perusteella selkeytettiin vaihtoehtoja sekä korjattiin joitakin kirjoitusvirheitä. Esiin nousi myös mahdollisuus edetä kyselyssä antamatta vastausta. Kysymyksiin ei lisätty vastaamisen pakollisuutta, sillä vastaaminen oli vapaaehtoista ja vastaamiseen pakottaminen olisi saattanut vaikuttaa vastausprosenttiin ja vastausten luotettavuuteen. Esitestauksen jälkeen kyselylomake muokattiin lopulliseen muotoonsa.

Ennen sähköiseen kyselyyn täyttämistä vastaajan tuli vahvistaa suostumus kyselyyn osallistumisesta aktiivimalla suostumusruutu ja kyselyn tekijä antoi selvityksen siitä, mitä

tietoja vastaajilta kerättiin, kuka tietoja keräsi ja käsitteli, sekä ilmoitettiin aika, jonka jälkeen vastaukset poistetaan. Kyselylomake (Liite 5) sisälsi 6 taustatietokysymystä ja 11 väittämää liittyen hypotermian määrittelyyn, ehkäisyyn, hoitoon ja hypotermiaan liittyvien komplikaatioiden tunnistamiseen sekä hypotermian kehittymiselle altistaviin tekijöihin. Vastaajan taustatiedoista kysyttiin koulutustasoa, työkokemusta vuosina sekä työpaikkaa selvittäviä kysymyksiä. Vastaajia pyydettiin määrittelemään hypotermian raja-arvoja avoimilla kysymyksillä ja heiltä tiedusteltiin leikkauspotilaan lämpötilan mittaamisen käytäntöjä. Lisäksi kysyttiin leikkauspotilaan hypotermian kehittymiseen vaikuttavia altistavia tekijöitä, hypotermian kehittymistä ehkäisevien toimenpiteiden sopivinta toteutusaikaa sekä erilaisten lämmitysmenetelmien tehokkuutta. Vastaajien tietotasoa arvioitiin kysymyksillä hypotermiaan liittyvistä komplikaatioista.

Kysymyksessä 15 vastaajia pyydettiin arvioimaan perioperatiiviseen hypotermian kehittymisen riskitekijöitä Giulianon ja Hendricksin kehittämällä itsenäisellä 22-kohtaisella Risk of Inadvertent PeriOperative Hypothermia (RIPOH) mittarilla, jonka Cronbachin  $\alpha$  oli 0.943 (Giuliano – Hendricks 2017:457). Tässä opinnäytetyötutkimuksessa RIPOH:n Cronbachin alphasiksi muodostui 0,901. Cronbachin alphan ollessa 0,8 tai suurempi voidaan mittausasteikolla sanoa olevan vahva sisäinen luotettavuuskerroin (Grove 2017b:374). Alkuperäisen kyselyyn lisättiin kaksi kysymystä, joista kysymys 16 on muokattu Hegarty'n aiemmasta kyselystä (Hegarty 2009) ja kysymys 17 on rakennettu kirjallisuuteen perustuen. Kysymyksissä vastaajilta tiedusteltiin työssä ilmeneviä normotermian ylläpitoa estäviä tai rajoittavia tekijöitä (kysymys 16) sekä vastaajien useimmiten käyttämää ydinlämmön mittausmenetelmää (kysymys 17).

#### 4.4 Aineiston analyysi

##### 4.4.1 Määrällisen aineiston analyysi

Kyselyn aineisto ladattiin sähköisestä järjestelmästä ja analysoitiin kysymysten 1 - 4, 6 - 15 sekä 17 osalta käyttäen IBM SPSS 25.0. versiota. Jokaisen kysymyksen vastuksista luotiin kuvailevia tilastotietoja. Kaikille jatkuville muuttujille laskettiin mediaani, keskiarvo (ka), moodi ja keskihajonta (SD) sekä kategorisille muuttujille lukumäärät ja prosenttiosuudet. Puuttuvat vastaukset kirjattiin lukumäärinä ja prosenttiosuuksina. Tutkimusorganisaation yksiköiden tulokset raportoitiin tulosityksikkötasolla.

#### 4.4.2 Laadullisen aineiston analyysi

Kyselylomakkeen avoimiin kysymyksiin (kysymykset 5 ja 16) saadut vastaukset analysoitiin käyttäen sisällönanalyysia ja sisällön erittelyä (Tuomi – Sarajärvi 2018:119). Kysymyksessä 5 vastaajia pyydettiin kertomaan mitä perioperatiivisen hoitotyön täydennyskoulutusta he olivat suorittaneet. Kysymykseen vastasi yhteensä 31 sairaanhoitajaa. Analysointi aloitettiin vastauksien lukemisella ja sisältöön perehtymisellä. Sen jälkeen ilmaukset pelkistettiin (redusointi) ja listattiin. Vastaajan ilmoittaessa useampia koulutuksia, kukin koulutus analysoitiin erillisenä analyysiyksikkönä. Tämän jälkeen pelkistetyt ilmaukset ryhmiteltiin ja yhdistettiin pääluokkiin. (Tuomi – Sarajärvi 2018:122-123.) Pääluokiksi muodostuivat tutkintoon johtava koulutus sekä ammatillinen täydennyskoulutus. Tutkintoon johtavaksi koulutukseksi luokiteltiin ammatilliset perustutkinnot, ennen vuotta 1987 suoritettut erikoistumisopinnot sekä ammattikorkeakoulututkinnot. Ammatilliseksi täydennyskoulutukseksi luokiteltiin virallisen tutkintojen lisäksi tarjottavat toisen asteen oppilaitoksissa sekä yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa järjestettävät koulutukset, jolla sairaanhoitaja voi syventää ja laajentaa osaamistaan. Ammatilliseksi täydennyskoulutukseksi tulkittiin vastaukset, joissa mainittiin erikoistumisopinnot, mutta ei mainittu tutkintoon johtavaa koulutusohjelmaa. Lisäksi yliopiston yksittäisten kurssien suorittaminen tulkittiin täydennyskoulutukseksi, jos mainintaa tutkintoon johtavasta koulutuksesta ei ollut. Ammatillinen täydennyskoulutus eriteltiin edelleen henkilöstökoulutuksiin eli työnantajan järjestämiin koulutuksiin ja muiden kuin työnantajan järjestämiin koulutuksiin.

Kysymyksessä 16 selvitettiin potilaan normotermian ylläpitoa estäviä tai rajoittavia tekijöitä. Kysymykseen vastasi 73 hoitajaa. Vastauksien lukemisen ja sisältöön perehtymisen jälkeen ilmaukset pelkistettiin (redusoitiin) ja listattiin. Vastaajan ilmoittaessa useampia tekijöitä, kukin tekijä analysoitiin erillisenä analyysiyksikkönä. Tämän jälkeen pelkistetyt ilmaukset ryhmiteltiin ja yhdistettiin pääluokkiin (kts. Taulukko 8). (Tuomi – Sarajärvi 2018:122-123.)

Pääluokkien muodostamisen jälkeen molempien avoimien kysymysten aineisto kvantifioitiin laskemalla aineistosta, kuinka monta kertaa pelkistetyt ilmaisut ilmenivät vastauksissa (Tuomi – Sarajärvi 2018: 122-125,135). Kvantifioinnin avulla tuotettiin lisätietoa erilaisten täydennyskoulutusten suorittamisen yleisyydestä sekä tietoa siitä, kuinka paljon erilaisia leikkauspotilaan normotermian ylläpitoa estäviä tai rajoittavia tekijöitä tunnistettiin.

## 5 Tulokset

Linkki sähköiseen kyselylomakkeeseen lähetettiin yhteensä 664:lle ATeKin leikkaussaleissa työskentelevälle sairaanhoitajalle. Kyselyyn saatiin 133 vastausta, jotka kaikki voitiin analysoida, jolloin kyselyn vastausprosentiksi muodostui 20%. Vastauksia saatiin kaikista tutkimukseen osallistuneista yksiköistä, mutta tulokset raportoidaan kuitenkin sovitusti tulosityksikkötasolla. Joidenkin kysymysten kohdalla osa vastaajista oli jättänyt vastaamatta kokonaan tai osittain. Tämä on huomioitu tulosten analysoinnissa ja raportoinnissa ilmoittamalla vastauksien yhteydessä kysymykseen vastanneiden lukumäärä (N) ja prosenttiosuudet (%) sekä ilmoittamalla puuttuvien vastausten osuus.

### 5.1 Vastaajien taustatiedot

Kyselyyn (Liite 5) saatiin vastauksia kaikkien työroolien edustajilta. Vastanneiden taustatietoja ja jakaumaa työroolin, koulutustason ja täydennyskoulutukseen osallistumisen osalta (kysymykset 1 - 4, N = 133) esitellään taulukossa 8. Vastanneiden työkokemus vaihteli 1 kuukaudesta 36 vuoteen ja keskimäärin työkokemusta oli kertynyt 12,2 vuotta (SD = 8,9, md = 12,0).

Taulukko 8. Vastaajien taustatiedot

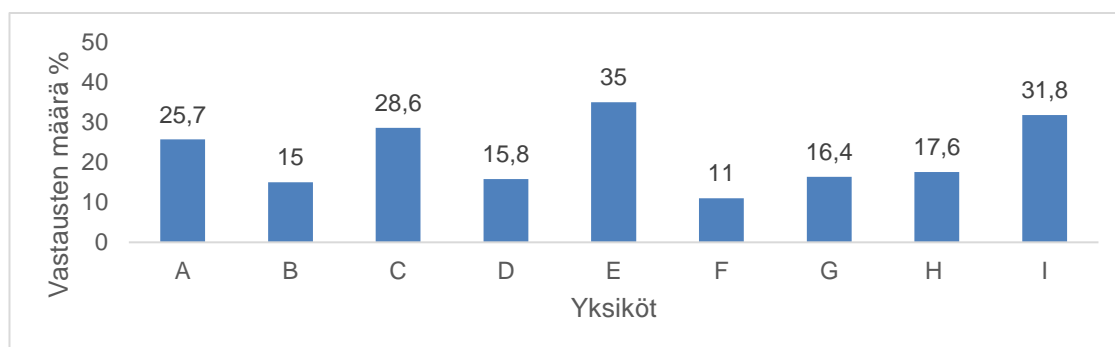
| Kyselyn vastaajien taustatiedot (N = 133)                            |                 |
|--|-----------------|
| Ominaisuus   | Vastaus         |
| <b>Työrooli n (%)</b>  |                 |
| Preoperatiivinen/holding   | 74 (56,4)       |
| Leikkaussairanhoitaja  | 60 (45,1)       |
| Valvova sairaanhoitaja   | 57 (42,9)       |
| Anestesiahoitaja   | 87 (65,4)       |
| Heräämösairanhoitaja   | 88 (66,2)       |
| Vastaus puuttuu  | 1 (0,8)         |
| Työkokemus perioperatiivisena hoitajana mean (SD) mediaani           | 12,2 (8,9) 12,0 |
| Vastaus puuttuu  | 2               |
| <b>Koulutustaso n (%)</b>  |                 |
| Alin korkea-asteen (Sairanhoitaja)                                   | 40 (31,1)       |
| Alempi korkeakoulututkinto (Sairanhoitaja AMK)                       | 82 (61,7)       |
| Ylempi korkeakoulututkinto (Sairanhoitaja YAMK, Maisteri)            | 7 (5,3)         |
| Tutkijakoulutusasteen tutkinto (Tohtori, Lisensiaatti)               | 0 (0)           |
| Vastaus puuttuu  | 4 (3,0)         |
| <b>Osallistuminen perioperatiiviseen täydennyskoulutukseen n (%)</b> |                 |
| Kyllä  | 44 (33,1)       |
| Ei   | 87 (65,4)       |
| Vastaus puuttuu  | 2 (1,5)         |

Vastanneista (N = 129) 31,1 %:lla oli alimman korkea-asteen sairaanhoitajan koulutus ja yli puolella (61,7 %) alempi korkeakoulututkinto (AMK). Vastaajista 5,3 % ilmoitti suorittaneensa ylemmän korkeakoulututkinnon (maisteri, YAMK), tutkijakoulutusasteen tutkintoa ei vastaajista ollut yhdelläkään. Perioperatiiviseen täydennyskoulutukseen (kysymys 4) ilmoitti osallistuneensa vastaajista 44 (33,1 %). Avoimeen, kysymystä 4 tarkentavaan lisäkoulutuksen laatua selvittävään kysymykseen (kysymys 5) vastauksen antoi vastaajista 31 (23,6 %). Hahmotelma avoimen kysymyksen vastauksista muodostuneista luokista taulukossa 9. Luokiteltavia vastauksia muodostui yhteensä 44, jakautuen tutkintoon johtaviin koulutuksiin (N = 11) ja ammatilliseen täydennyskoulutukseen (N = 33). Vastauksien sisältäessä useita koulutuksia, jokainen mainittu koulutus luokiteltiin erillisenä analyysiyksikkönä. Tutkintoon johtavaan koulutukseen kuuluvia ylempään ammattikorkeakoulututkintoon tai yliopistokoulutuksen tutkintoon johtavaa koulutusta ei vastauksista tullut ilmi.

Taulukko 9. Vastaajien ilmoittama perioperatiivisen hoitotyön täydennyskoulutus

| Perioperatiivisen hoitotyön täydennyskoulutus (N = 31)   | YHT.      |
|--|-----------|
| <b>Tutkintoon johtava koulutus</b>   |           |
| Alimman korkea-asteen tutkinto ja erikoistumisopinnot, Sairaanhoitajatutkinnon päivittäminen alempaan korkeakoulututkintoon (AMK)  | 11        |
| <b>Ammatillinen täydennyskoulutus</b>  |           |
| Henkilöstökoulutus eli työnantajan kustantama koulutus turvallisuuteen ja työhyvinvointiin liittyvää koulutusta, ammatillista täydennyskoulutusta mm. Taitava hoitaja - koulutus | 13        |
| Muun kuin työnantajan järjestämä koulutus erikoistumisopintoja, koulutuspäiviä, yliopiston kursseja  | 20        |
| <b>Kaikki koulutukset yhteensä</b>   | <b>44</b> |

Vastauksia saatiin kaikilta Leikkaussalit, teho- ja kivunhoito tulosityksikön leikkausosastoilta (kysymys 6). Opinnäytetyötutkimukseen osallistuneiden yksiköiden vastausprosentit vaihtelivat 11 % ja 35 % välillä (Kuvio 5).

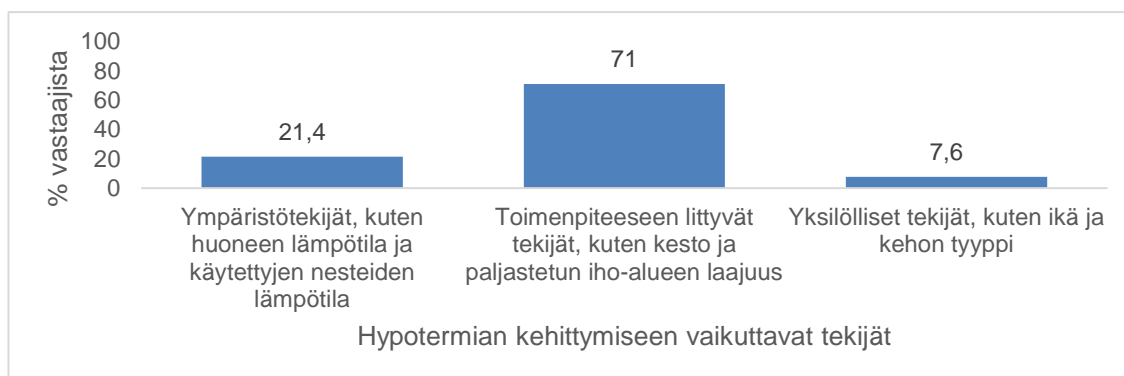


Kuvio 5. Opinnäytetyötutkimuksen kyselyn yksikkökohtaiset vastausprosentit (N = 133)

## 5.2 Hypotermialle altistavat tekijät

Arvioitaessa sairaanhoitajien tietoa hypotermian kehittymiseen vaikuttavista tekijöistä, tarkastellaan kysymyksiä, joissa kartoitetaan hypotermian kehittymiseen eniten vaikuttavien tekijöiden tunnistamista (kysymys 11) sekä hypotermian kehittymiselle altistavien riskitekijöiden vaikutuksen tunnistamista (kysymys 15). Lisäksi vastaajia pyydettiin kertomaan työssään ilmeneviä normotermian ylläpitoa estäviä ja rajoittavia tekijöitä (kysymys 16).

Enemmistön (71 %) mielestä hypotermian kehittymiseen (Kysymys 11, N = 131) eniten vaikuttavat toimenpiteeseen liittyvät tekijät. Vastaajista 21,4 % koki ympäristötekijöiden ja 7,6 % yksilöllisten tekijöiden vaikuttavan eniten leikkauspotilaan hypotermian kehittymiseen (Kuvio 6).



Kuvio 6. Hypotermian kehittymiseen eniten vaikuttavat tekijät sairaanhoitajien ilmoittamana

Kysymyksessä 15 (RIPOH 2018) sairaanhoitajia pyydettiin arvioimaan riskitekijöiden vaikutusta perioperatiivisen hypotermian kehittymiseen asteikolla 1 - 10, arvon 1 ollessa matalimman ja 10 korkeimman riskin taso. Vastasyntyneisyyden (ka 9,53), kolmannen asteen palovammojen (ka 9,38), suurten laajoja paljastettuja alueita vaativien leikkauksien (ka 9,32) sekä potilaan preoperatiivisesti todetun hypotermian (ka 9,17) arvioitiin altistavan potilaan eniten perioperatiivisen hypotermian kehittymiselle. Normotermian ennen leikkausta (ka 4,59) ja pienen kirurgisen toimenpiteen (ka 3,61) arvioitiin altistavan potilaan vähiten perioperatiivisen hypotermian kehittymiselle. Taulukossa 10 on kuvattu riskitekijöiden saamia arvoja ja sijoituksia tarkemmin sekä vertailtu aiempiin julkaisuihin.



Taulukko 10. Tekijöiden sijoitus niiden tahattoman hypotermian kehittymiseen vaikuttavan riskin mukaan (asteikolla 1-10, arvo 1 matalimman ja 10 korkeimman riskin taso) ja vertailu aiempiin julkaisuihin.

| Riskitekijä                                      | RIPOH Sijoitus, ka (SD) 2019 <sup>1</sup> | RIPOH Sijoitus, ka (SD) 2017 <sup>2</sup> | 2009 <sup>3</sup> Sijoitus, ka |
|--|---|---|--------------------------------|
| Vastasyntynyt                                    | <b>9,53 (0,981)</b>                       | 9,88 (0,75)                               | 9,8                            |
| Potilas, jolla kolmannen asteen palovammoja      | <b>9,38 (1,41)</b>                        | 9,74 (0,69)                               | 9,6                            |
| Iso leikkaus, jossa laajat paljastetut ihoalueet | <b>9,32 (1,00)</b>                        | 9,38 (1,08)                               | 9,9                            |
| Potilas hypoterminen ennen leikkausta            | <b>9,17 (0,98)</b>                        | 9,15 (1,29)                               | 8,6                            |
| läkäs potilas                                    | <b>8,83 (1,10)</b>                        | 9,43 (0,99)                               | 8,9                            |
| Avoin lantion tai vatsanalueen leikkaus          | <b>8,54 (1,24)</b>                        | 8,99 (1,28)                               | 7,7                            |
| Lapsipotilas                                     | <b>8,41 (1,36)</b>                        | 9,05 (1,37)                               | 9,4                            |
| Sydänleikkaus                                    | <b>8,40 (1,65)</b>                        | 9,28 (1,26)                               | 8,9                            |
| Iso leikkaus                                     | <b>8,19 (1,33)</b>                        | 8,47 (1,47)                               | 9,5                            |
| Thoracotomia                                     | <b>8,09 (1,71)</b>                        | 8,61 (1,57)                               | 8,5                            |
| Leikkaussalin lämpö alle 18C°                    | <b>7,93 (2,07)</b>                        | 8,40 (1,75)                               | 8,8                            |
| Hoikka potilas                                   | <b>7,84 (1,67)</b>                        | 8,67 (1,48)                               | 7,9                            |
| Verenhukka yli 30ml/kg                           | <b>7,78 (1,51)</b>                        | 7,95 (1,89)                               | 8,6                            |
| Leikkauksen kesto > 2 tuntia                     | <b>7,56 (1,88)</b>                        | 8,48 (1,70)                               | 9,4                            |
| Yleisanestesia                                   | <b>7,47 (1,68)</b>                        | 7,62 (1,83)                               | 7,4                            |
| Leikkaussalin lämpö 18- 20C°                     | <b>6,49 (2,01)</b>                        | 7,06 (2,16)                               | 6,9                            |
| Spinaali- tai epiduraalipuudutus                 | <b>6,32 (1,80)</b>                        | 6,64 (2,12)                               | 6,8                            |
| Spinaalipuudutuksen taso                         | <b>6,08 (1,91)</b>                        | 6,74 (2,07)                               | 7,7                            |
| Verityhjiön käyttö                               | <b>5,59 (1,99)</b>                        | 6,54 (2,07)                               | 5,2                            |
| Leikkaussalin lämpö 20-22C°                      | <b>5,12 (2,14)</b>                        | 5,58 (2,51)                               | 5,2                            |
| Normaali kehon lämpötila ennen leikkausta        | <b>4,59 (2,07)</b>                        | 5,65 (2,06)                               | 4,9                            |
| Pieni kirurginen toimenpide                      | <b>3,61 (1,91)</b>                        | 4,56 (2,27)                               | 4,0                            |

SD= standard deviation, RIPOH = Risk of Inadvertent PeriOperative Hypothermia.

<sup>1</sup>Nykyinen opinnäytetyötutkimus <sup>2</sup>Giuliano – Hendricks 2017:461, <sup>3</sup>Hegarty ym. 2009:710.

Taulukoon 11 on kerätty riskitekijät, jotka tässä opinnäytetyötutkimuksessa sekä aiemmissä tutkimuksissa ovat saaneet tahattoman hypotermian kehittymiseen vaikuttavan riskin arvoksi 9 tai yli asteikolla 1 - 10 (arvon 1 ollessa matalimman ja 10 korkeimman riskin taso) (Giuliano – Hendricks 2017:461, Hegarty ym. 2009:710; Macario – Dexter 2002:218).

Taulukko 11. Arvon 9 tai yli saaneet (asteikolla 1-10) tahattoman hypotermian kehittymiselle altistavat riskitekijät vertailtuna aiempiin julkaisuihin

| Kouvalanen 2019                                    | Giuliano – Hendricks 2017                          | Hegarty ym. 2009                                   | Macario – Dexter 2002                       |
|--|--|--|---|
| Vastasyntynyt                                      | Vastasyntynyt                                      | Iso leikkaus, jossa laajat paljastetut iho-alueet. | Vastasyntynyt                               |
| Potilas, jolla kolmannen asteen palovammoja        | Potilas, jolla kolmannen asteen palovammoja        | Vastasyntynyt                                      | Leikkaussalin lämpö alle 18C°               |
| Iso leikkaus, jossa laajat paljastetut iho-alueet. | läkäs potilas                                      | Potilas, jolla kolmannen asteen palovammoja        | Potilas, jolla kolmannen asteen palovammoja |
| Potilas hypoterminen ennen leikkausta              | Iso leikkaus, jossa laajat paljastetut iho-alueet. | Iso leikkaus                                       |   |
|  | Sydänleikkaus                                      | Lapsipotilas                                       |   |
|  | Potilas hypoterminen ennen leikkausta              | Leikkauksen kesto > 2 tuntia                       |   |
|  | Lapsipotilas                                       |  |   |

Avoimeen kysymykseen (kysymys 16) potilaan normotermian ylläpitoa estävistä ja rajoittavista tekijöistä saaduista vastauksista muodostettiin pelkistämisen, listauksen ja jaottelun jälkeen yhteensä 13 pääluokkaa (Taulukko 12). Vastausten tarkempi luokittelu esitelty liitteessä 7.

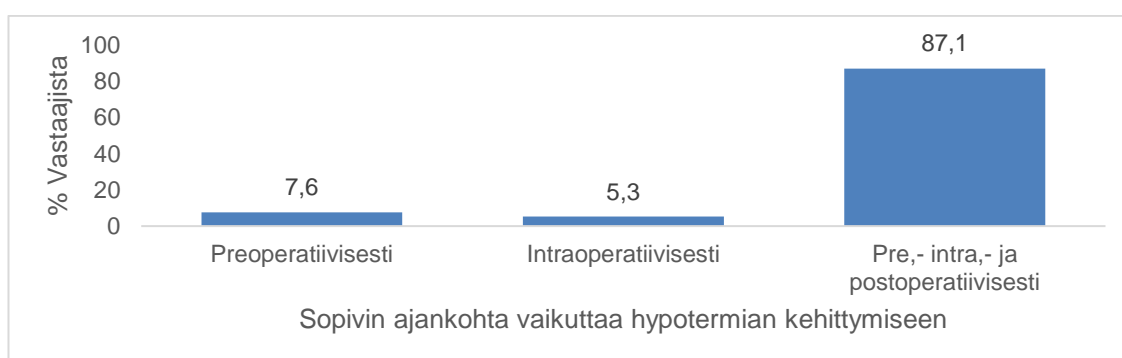
Taulukko 12. Kysymyksen 16 vastausten perusteella muodostuneet pääluokat (N = 73)

| Pääluokat                  |                                     |                               |
|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| Toimenpiteeseen liittyvät  | Välineistö                          | Potilaan vaatetus             |
| Vasta-aiheet               | Henkilökunnan työskentelyolosuhteet | Potilaaseen liittyvät tekijät |
| Ympäristö                  | Henkilökunnan asenne                | Vuoto                         |
| Hypotermian ennaltaehkäisy | Rooliin liittyvä                    | Käytännöt                     |
|                            | Muu                                 |                               |

Eniten tunnistettiin (62) toimenpiteeseen liittyviä tekijöitä (analyysiyksiköitä), joista useimmin mainittiin potilaan laajat paljaat ihoalueet (24) ja haavojen ja leikkausalueen laajuus (7). Ympäristön osalta eniten normotermian ylläpitoon mainittiin vaikuttavan (ympäristön) lämpötila (18) ja vasta-aiheiden osalta aineistosta nousivat kielto lämmittää iskeemistä raajaa (9) sekä tarve jäähdyttää potilas toimenpidettä varten. Hypotermian ennaltaehkäisyyn vaikuttavista tekijöistä eniten vastauksissa esiintyi preoperatiivisen lämmityksen puutetta (7) sekä lisäksi mainittiin potilaan paleleminen ja preoperatiivinen hypotermia (2). Välineistön osalta nousi esiin lämmityslaitteiden (6) ja nesteensäiläimien (2) puute ja henkilökunnan työskentelyolosuhteiden osalta salin lämpötilan vaikutus leikkaustiimin jaksamiseen (3). Yksittäiset maininnat ajantasaisen tiedon ja toiminnan yhtenäisyyden puutteesta, leikkaustiimin jäsenen sopimattomasta suhtautumisesta sekä tiimin yhteistyön puutteesta potilaan lämpötilouden ylläpidossa ja arvostuksen puutteesta lämmitystä kohtaan luokiteltiin henkilökunnan asenteeseen liittyviksi tekijöiksi. Henkilökunnan rooleihin liittyvät tekijät olisi voinut luokitella myös henkilökunnan asenteeseen liittyviksi, mutta ne jaoteltiin omaksi luokakseen. Rooleihin liittyvinä tekijöinä vastauksissa mainittiin se, ettei instrumenttihoitaja kiinnitä huomiota potilaan lämpötilouteen tai käytä lämpömittareita. Potilaan vaatetuksen osalta kankaan ohuus koettiin normotermiaa estävänä tekijänä ja todettiin, että lämpöasun käyttö tulisi aloittaa ennen leikkauksen tuloa. Potilaaseen liittyviä normotermian ylläpitoa vaikeuttavina tekijöinä tunnistettiin potilaan runsaat perussairaudet (2), huonokuntoisuus (2) sekä palovammat (2). Lisäksi potilaaseen liittyvinä tekijöinä potilaan ikä ja koko esiintyivät yksittäisinä mainintoina. Myös verenvuodon ja yhtenäisten käytäntöjen puutteen nähtiin vaikuttavan normotermian ylläpitoon vain yksittäisissä vastauksissa. Vastaajista kaksi ilmaisi, ettei heidän työssään normotermian ylläpitoa ja estäviä tekijöitä ole.

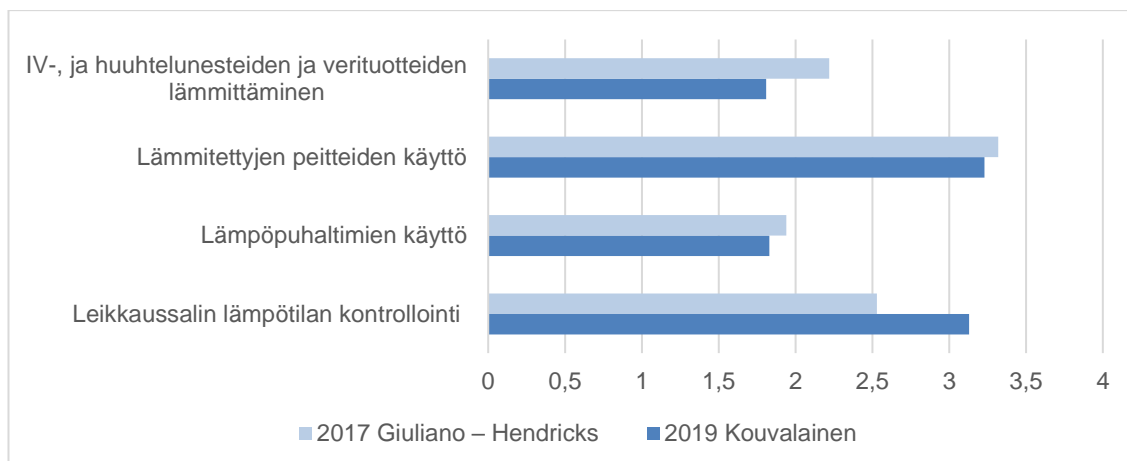
### 5.3 Hypotermian ehkäisy ja hoito

Sairaanhoitajien tietoa hypotermian ehkäisystä ja hoidosta selvitetiin pyytämällä vastaa- jia valitsemaan vaihtoehtoista mielestään paras hypotermian ehkäisemiseen liittyvien toimenpiteiden ajankohta (kysymys 12) sekä arvioimaan hypotermiaa ehkäisevien toi- menpiteiden tehokkuutta (kysymys 13). Hoitajista 87,1 % (kysymys 12, N = 132) ilmaisi vaihtoehdon ”pre-intra ja postoperatiivisesti” olevan paras ajankohta vaikuttaa hypoter- mian kehittymiseen. Vastaajista 7,6 %:n mielestä paras ajankohta oli preoperatiivinen ja vastaavasti 5,3 %:n mielestä intraoperatiivinen (kts. Kuvio 7). Kukaan vastaajista ei va- linnut kysymyksen vaihtoehtoja ”postoperatiivisesti” tai ”kun hypotermia on todettu”.



Kuvio 7. Vastaajien mielestä sopivin ajankohta vaikuttaa hypotermian kehittymiseen

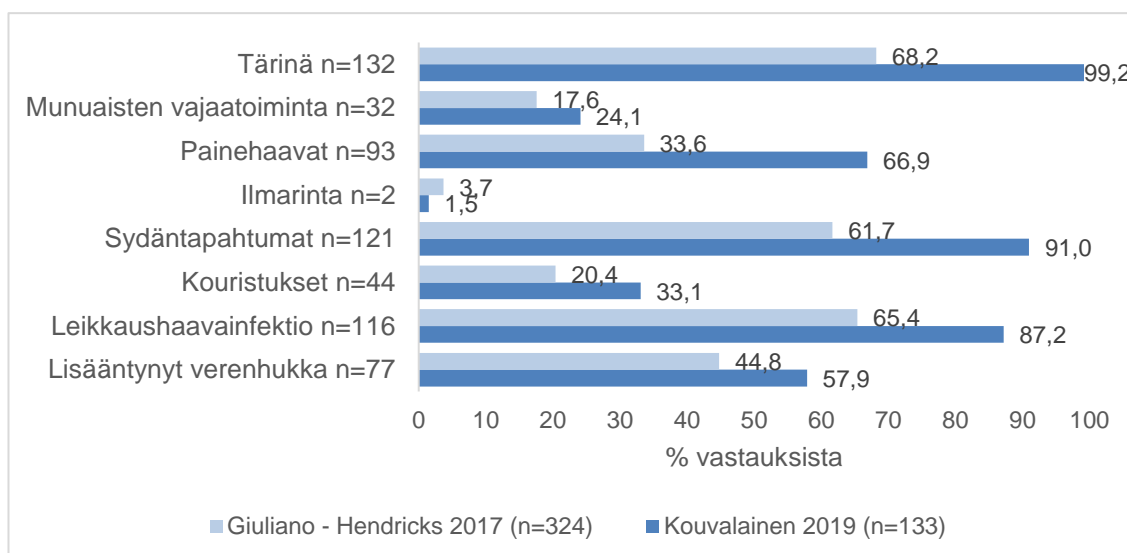
Kysymyksessä 13 sairaanhoitajia pyydettiin asettamaan hypotermian esiintymistä ehkäi- seviä toimenpiteitä järjestykseen numeroilla 1-4 niiden hypotermiaa ehkäisevän tehok- kuuden mukaan, arvon 1 ollessa tehokkain ja arvon 4 tehottomin vaihtoehto. Kuviossa 8 on vertailtu nykyisen opinnäytetyön kyselyn vastaukset vertailtuna aiempaan Giulianon ja Hendricksin kyselyn vastauksiin (Giuliano – Hendricks 2017:460). Tehokkaimpana vastaajat pitivät iv nesteiden, huuhtelunesteiden ja verituotteiden lämmittämistä (N = 133, ka 1,81, SD = 0,84) sekä lähes yhtä tehokkaana lämpöpuhaltimien käyttöä (N = 133, ka 1,83, SD = 0,91). Tehottomimpana ehkäisevänä toimenpiteenä pidettiin lämmitettyjen peittojen käyttämistä (N = 132, ka 3,2 SD = 0,8) sekä lähes yhtä tehottomana leikkaussalin lämpötilan kontrollointia (N = 133, ka 3,1, SD = 0,9).



Kuvio 8. Vastaajien arvio menetelmien tehokkuudesta hypotermian esiintymisen ehkäisyssä vertailtuna aiempaan julkaisuun asteikolla 1 - 4, arvon 1 ollessa tehokkain ja 4 tehottomin hypotermian esiintymistä ehkäisevä toimenpide.

#### 5.4 Hypotermian aiheuttamat komplikaatiot

Sen selvittämiseksi, mitä leikkaussalissa työskentelevät sairaanhoitajat tietävät hypotermian aiheuttamista komplikaatioista, vastaajia pyydettiin valitsemaan annetusta listasta kaikki kohdat, jotka heidän mielestään ovat leikatuilla tai anestesioiduilla potilailla ilmeviä hypotermiaan liittyviä komplikaatioita (kysymys 14, Kuvio 9).

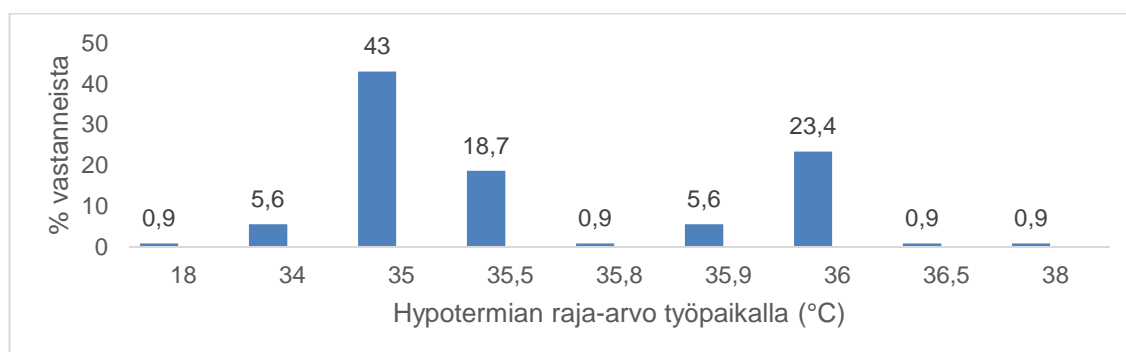


Kuvio 9. Vastaajien näkemys hypotermiaan yhteydestä komplikaatioiden esiintymiseen vertailtuna aiempaan (2017) julkaisuun.

Useimmiten sairaanhoitajat (N = 133) tunnistivat tärinän (99,2 %), sydäntapahtumat (91,0 %) ja leikkaushaavainfektion (87,2 %). Yli puolet vastaajista yhdisti painehaavat (69,9 %) ja lisääntyneen verenhukan (57,9 %) hypotermiaan liittyviksi komplikaatioiksi. Kolmasosan (33,1 %) mielestä kouristukset, ja yli viidenneksen (24,1 %) mielestä munuaisten vajaatoiminta sekä 1,5 % mielestä ilmarinta ovat hypotermiaan liittyviä komplikaatioita.

## 5.5 Lämmönmittaus

Jotta voi mitata potilaan perioperatiivista lämpötilaa, tulee sairaanhoitajan tietää, mitkä ovat elimistön normaalin lämpötilan raja-arvot, hypo- sekä hypertermian raja-arvot, sekä mittarit, joilla ydinlämpötilaa mitataan luotettavasti. Sairanhoitajien lämmönmittaamiseen liittyvän tiedon arvioimiseksi vastaajia pyydettiin ilmoittamaan oman työpaikkansa hypotermiaksi määritellyn lämpötilan raja-arvo (kysymys 7), sekä normotermiaksi määrittämänsä alin ja ylin lämpötila (kysymykset 8 ja 9). Lisäksi kysyttiin potilaan lämpötilan säännöllisen seurannan toteutumista vastaajan työpaikalla (kysymys 10) sekä yleisimmin käytettyä lämmönmittausmenetelmää (kysymys 17). Yksiköiden hypotermiaksi määritellyn lämpötilan raja-arvon (lämpötila, jonka alittuessa potilas hypoterminen) keskiarvo oli 35,2°C (N = 107, SD = 1,7). Kysymykseen jätti kokonaan vastaamatta 7 henkilöä ja siihen vastanneista 19 (17,8 %) ilmoitti, ettei ollut hypotermian määrittelystä raja-arvosta tietoinen tai ettei sitä ollut osastolla määritelty. Nämä vastaukset koodattiin puuttuvaksi vastaukseksi, jolloin puuttuvia vastauksia oli yhteensä 26. Suurin osa vastanneista (43 %) ilmoitti työpaikan hypotermian raja-arvoksi 35°C ja vastanneista yhteensä 74,1 % ilmoitti raja-arvon olevan alle 36°C (Kuvio 10).



Kuvio 10. Työpaikalla hypotermian rajaksi määritettyjen arvojen jakauma (%) vastaajien ilmoittamana.

Pyydettyäessä ilmoittamaan oma määritelmä normotermian alimmasta ja korkeimmasta arvosta (kysymykset 8 ja 9), vastausten normotermian alarajaksi määriteltyjen lämpötila-arvojen keskiarvoksi saatiin 35,8°C (N = 130, SD = 0,3, min 35°C, max 36,6°C) ja normotermian ylärajaksi määriteltyjen lämpötila-arvojen keskiarvoksi vastaavasti 37,2°C (N = 130, SD = 0,3, min 36,0°C, max 38°C). Hypotermiasta kertovia lämpötila-arvoja sekä potilaan lämpötilan säännöllisen mittaamisen toteutumista esitellään Taulukossa 13.

Taulukko 13. Hypotermiaan liittyvät raja-arvot ja potilaan lämpötilan mittaamisen säännöllinen toteutuminen osastolla sairaanhoitajien ilmoittamana

| Ominaisuus   | ka (SD) N = 133 |
|--|-----------------|
| <b>Hypotermiasta kertovat lämpötila-arvot</b>                                |                 |
| Yksikön raja-arvo hypotermialle (n = 107)                                    | 35,2 (1,78)     |
| Alin sairaanhoitajan normotermiaksi määrittelemä lämpötila-arvo (n = 130)    | 35,8 (0,32)     |
| Korkein sairaanhoitajan normotermiaksi määrittelemä lämpötila-arvo (n = 130) | 37,2 (0,33)     |
| <b>Potilaan lämpötilan säännöllisen mittaamisen toteutuminen</b>             |                 |
| Lämpötilaa seurataan säännöllisesti  | n (%)           |
| Lämpötilaa seurataan potilaan tilan arvion perusteella                       | 100 (75,2)      |
| Lämpötilaa ei seurata säännöllisesti   | 31 (23,3)       |
| Puuttuvat vastaukset   | 1 (0,8)         |
|  | 1 (0,8)         |

132 hoitajaa vastasi kysymykseen lämpötilan mittaamisen säännöllisyydestä perioperatiivisessa ympäristössä (kysymys 10). Vastaajista 23,5 % ilmoitti lämpötilan mittauksen toteutuvan potilaan tilan arvioinnin perusteella, suurin osa vastaajista (75,2 %) ilmoitti lämpötilaa mitattavan säännöllisesti. Yhden vastaajan mukaan lämpötilan säännöllinen seuranta ei toteudu työpaikalla.

Alkuperäisen kyselyyn lisätyssä kysymyksessä (kysymys 17.) tiedusteltiin kuinka usein vastaaja käyttää annettuja menetelmiä ydinlämmön mittaamiseen. Vastauksia esitellään tarkemmin taulukossa 14. Useimmin lämmön mittaukseen hoitajat ilmoittivat käyttävänsä ZHF-mittaria (aina 14,7 %, usein 51,2 %) ja lämmönmittauksella varustettua virtsakatetria (aina 6,9 %, usein 48,1 %) sekä iholämmönmittausta ihoon kiinnitettävällä anturilla (aina 7 %, usein 42,2 %). Vähiten vastaajat käyttivät kielen alle asetettavaa mittaria (en koskaan 97,7 %), ohimolta infrapunamittarilla (en koskaan 90,7 %) ja peräsuoleen asetettavaa anturia (en koskaan 87,8 %) sekä tärykalvolle kontaktiin asetettavaa mittaria (en koskaan 77,5 %).

Taulukko 14. Vastaajien käyttämät mittarit potilaan lämmön mittaamisessa.

| Mittari   | Aina<br>n (%) | Usein<br>n (%) | Satunnaisesti<br>n (%) | Harvoin<br>n (%) | En koskaan<br>n (%) |
|---|---------------|----------------|------------------------|------------------|---------------------|
| Lämmönmittaus infrapunamittarilla tärykalvolta (n = 129)      | 3<br>(2,3)    | 21<br>(16,3)   | 29<br>(22,5)           | 37<br>(28,7)     | 39<br>(30,2)        |
| Lämmönmittaus tärykalvolle asetettavalla mittarilla (n = 129) | 0<br>(0)      | 5<br>(3,9)     | 8<br>(6,2)             | 16<br>(12,4)     | 100<br>(77,5)       |
| Iholämmönmittaus ihoon kiinnitettävä anturi (n = 128)         | 9<br>(7,0)    | 54<br>(42,2)   | 12<br>(9,4)            | 17<br>(13,3)     | 36<br>(28,1)        |
| Lämmönmittauksella varustettu virtsakatetri (n = 131)         | 9<br>(6,9)    | 63<br>(48,1)   | 24<br>(18,3)           | 14<br>(10,7)     | 21<br>(16,0)        |
| Ruokatorveen asetettava anturi (n = 131)                      | 2<br>(1,5)    | 3<br>(2,3)     | 28<br>(21,4)           | 26<br>(19,8)     | 72<br>(55,0)        |
| Nenänieluun asetettava anturi (n = 130)                       | 2<br>(1,5)    | 14<br>(10,8)   | 23<br>(17,7)           | 32<br>(24,6)     | 59<br>(45,4)        |
| Peräsuoleen asetettava anturi (n = 130)                       | 0<br>(0)      | 1<br>(0,8)     | 1<br>(0,8)             | 14<br>(10,8)     | 114<br>(87,8)       |
| Keuhkovaltimokateri (n = 128)                                 | 1<br>(0,8)    | 6<br>(4,7)     | 9<br>(7,0)             | 14<br>(10,9)     | 98<br>(76,6)        |
| Zero-heat-flow nollalämpövuotomittari (n = 129)               | 19<br>(14,7)  | 66<br>(51,2)   | 7<br>(5,4)             | 1<br>(0,8)       | 36<br>(27,9)        |
| Kielen alle asetettava mittari (n = 130)                      | 0<br>(0)      | 1<br>(0,8)     | 2<br>(1,5)             | 0<br>(0)         | 130<br>(97,7)       |
| Ohimolta infrapunamittarilla (n = 129)                        | 1<br>(0,8)    | 4<br>(3,1)     | 2<br>(1,6)             | 5<br>(3,9)       | 117<br>(90,7)       |
| Kainalosta digitaalisella mittarilla (n = 129)                | 0<br>(0)      | 2<br>(1,6)     | 10<br>(7,8)            | 30<br>(23,3)     | 87<br>(67,4)        |

## 6 Pohdinta

Tässä ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyötutkimuksessa selvitettiin leikkaussalin sairaanhoitajien tietoa potilaan tahattomasta hypotermiasta, käytetyistä lämpömittareista sekä tekijöitä, jotka estävät tai rajoittavat normotermian ylläpitoa. Vastaajat olivat keskimäärin kokeneita ja koulutettuja. Toimenpiteeseen liittyvien tekijöiden koettiin vaikuttavan eniten hypotermian kehittymiseen sekä estävän normotermian ylläpitoa eniten. Vastaajien mielestä vastasyntyneisyys, kolmannen asteen palovammat ja suurten, laajoja paljaita alueita vaativat leikkaukset sekä potilaan preoperatiivinen hypotermia olivat potilaan eniten hypotermialle altistavia riskitekijöitä. Hypotermian kehittymisen estämiseen liittyviä toimenpiteitä pitäisi vastaajien mielestä toteuttaa kaikissa perioperatiivisen hoidon vaiheissa ja tehokkaimpina hypotermian ilmenemistä ehkäisevinä toimenpiteinä pidettiin iv- ja huuhtelunesteiden ja veren lämmittämistä sekä lämpöpuhaltimien käyttöä.



Lähes kaikki vastaajat tunnistivat hypotermiaan liittyviksi komplikaatioiksi tärinän, sydän-tapahtumat ja leikkaushaavainfektiot, mutta painehaavojen ilmenemisen ja verenhukan lisääntyminen jäivät suurella osalla vastaajista tunnistamatta. Lisäksi merkittävä osa sairaanhoitajista yhdisti hypotermiaan komplikaatioita, joiden ei siihen tiedetä liittyvän. Hypotermian määrittelyyn liittyvissä raja-arvoissa ilmeni epäselvyyttä. Leikkauspotilaiden lämpötilan seuranta toteutui suurimman osan mielestä säännöllisesti. Lämmönmittaukseen sairaanhoitajat käyttivät useimmiten ZHF-mittaria ja lämmönmittauksella varustettua virtsakatetria sekä lähes yhtä usein iholämmönmittausta ihoon kiinniteettävällä anturilla.

## 6.1 Tulosten tarkastelu

### Taustatiedot

Tämän opinnäytetyötutkimuksen vastaajat olivat kokemustasoltaan keskimäärin varsin päteviä. Verrattuna aiempiin, vastaajilla oli Giulianon ja Hendricksin tutkimusta lyhyempi kokemus perioperatiivisesta hoitotyöstä (ka 12 vuotta vs. 17 vuotta), mutta toisaalta huomattavasti pidempi kokemus kuin Hegarty'n ym. tutkimuksessa, jossa suurimmalla osalla vastaajilla työkokemusta oli yli 4 vuotta (Hegarty ym. 2009:707; Giuliano – Hendricks 2017:457). Koulutustason osalta suurin ero oli tutkijakoulutusasteen tutkinnoissa, joita tähän tutkimukseen vastanneista ei ollut kenelläkään, kun taas Giulianon ja Hendricksin (2017) tutkimukseen vastanneista tutkinnon oli suorittanut lähes joka kymmenes (8,6 %). Tulokseen vaikuttaa kuitenkin varmasti se, että Giulianon ja Hendricksin tutkimuksessa kysely lähetettiin laajalle (N = 5000) AORN:in jäsenrekisterin jäsenistölle, kun taas tässä tutkimuksessa kysely lähetettiin huomattavasti suppeammalle HUSin Leikkaussalit, teho- ja kivunhoito tulosyksikön leikkaussaleissa perioperatiivisessa käytännön hoitotyössä työskenteleville sairaanhoitajille (N = 664). Ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneita tässä tutkimuksessa oli aiempaa enemmän (5,3 % vs. 0,3 %). (Giuliano – Hendricks 2017:459.) Perioperatiivisen täydennyskoulutuksen osalta ilmeni mielenkiintoinen yksityiskohta, kun vastaajat jättivät ilmoittamatta avoimissa kysymyksissä suorittaneensa täydennyskoulutuksena ylempiä korkeakoulututkintoja, mutta 7 vastaajaa oli kuitenkin ilmoittanut korkeimman koulutuksensa maisterin tai YAMK-tasoiseksi. Tätä eroa saattaa osin selittää se, että vastaajat eivät ole mieltäneet suorittamaansa ylempää korkeakoulututkintoa perioperatiiviseksi täydennyskoulutukseksi, sillä Suomessa ei ole eri-

tyisiä perioperatiiviseen hoitotyön erikoistumisopintoja. Lisäksi ylempiä ammattikorkeakoulututkintoja suoritetaan suuntautuen esimerkiksi johtamiseen tai kliiniseen asiantuntijuuteen ja maisterin opintoja suoritetaan monissa yliopistoissa ja eri tiedekunnissa.

### **Hypotermialle altistavat tekijät**

Hypotermian kehittymiseen vaikuttavien tekijöiden osalta tulokset olivat samansuuntaisia aiempien tulosten kanssa, kun toimenpiteeseen liittyvien tekijöiden, kuten keston ja paljastetun ihoalueen laajuuden koettiin vaikuttavan siihen eniten. Vastauksien jakautumisessa oli kuitenkin merkittävä ero, kun 71 % valitsi vaihtoehdon verrattuna aiempaan 49 %:in (Giuliano – Hendricks 2017:459). Vastaukset hypotermian kehittymiseen vaikuttavista tekijöistä ja normotermian ylläpitoa estävistä ja rajoittavista tekijöistä olivat samassa linjassa, kun toimenpiteeseen liittyvien tekijöiden arvioitiin vaikuttavan eniten hypotermian kehittymiseen (kysymys 11, Kuvio 6) ja samaan aikaan normotermian ylläpitoa estävinä ja rajoittavina tekijöinä (kysymys 16, Liite 8) eniten tunnistettiin toimenpiteeseen liittyviä tekijöitä.

Tämän, sekä aiempien tutkimusten (Giuliano – Hendricks 2017:461; Hegarty ym. 2009:710; Macario – Dexter 2002:218) perusteella perioperatiiviset sairaanhoitajat näyttävät pitävän suurimpana perioperatiivisen hypotermian kehittymisen riskiä lisäävänä tekijänä vastasyntyneisyyttä, kolmannen asteen palovammoja ja suuria, laajaa paljastamista edellyttäviä toimenpiteitä. Tämä on mielenkiintoista, sillä eniten potilaan hypotermian kehittymisen vaikuttavaksi tekijäksi suurin osa (71 %) vastaajista valitsi ympäristötekijät. Vain 7,6 % vastaajista valitsi eniten hypotermian kehittymiseen vaikuttavaksi tekijäksi yksilölliset tekijät (kuvio 5.), vaikka 2 korkeimmalle sijoitettua hypotermian kehittymisen riskiä (RIPOH) eniten nostavaa tekijää (vastasyntyneisyys ja potilaan kolmannen asteen palovammat) olivat potilaaseen liittyviä (taulukko 10). Lisäksi kymmenestä korkeimmalle sijoitetusta riskitekijästä puolet oli potilaaseen ja puolet toimenpiteeseen liittyviä tekijöitä. (Giuliano – Hendricks 2017:458-459.)

Vaikka kirjallisuus (Macario – Dexter 2002:217) sekä viidennes (21 %) tämän kyselyn vastaajista arvioi ympäristöön liittyvien tekijöiden vaikuttavan eniten potilaan hypotermian kehittymiseen (kysymys 11), perioperatiivisen hypotermian kehittymisen riskiä lisäävänä tekijänä (RIPOH, kysymys 15) korkeimmalle sijoittunut ympäristöön liittyvä tekijä ”leikkaussalin lämpötila <math><18^{\circ}\text{C}</math>” ei päässyt edes kymmenen eniten hypotermian riskiä

lisäävän tekijän joukkoon. Lisäksi sen saama RIPOH arvo 7,93, (Taulukko 10) on merkittävästi alhaisempi kuin aiemmissa julkaisuissa (Giuliano – Hendricks 2017:461; Hegarty ym. 2009:710.)

Erialaisten riskitekijöiden on todettu altistavan hypotermian kehittymiseen, näistä useimmin mainittuja ovat iän ääripäät (hyvin nuoret ja ikääntyneet), riski saada kardiovaskulaarinen komplikaatio, yhdistelmäänestesia, ASA-luokitus 2 – 5, leikkausta edeltävä alilämpöisyys (<36°C) sekä leikkauksen suuruus (AST 2015:7; NICE 2008a:6; SIAARTI 2017). Macarion – Dexterin (2002) tutkimuksessa tutkijat ja lääkärit arvioivat tärkeimmiksi hypotermian kehittymisen riskitekijöiksi vastasyntyneisyyden, leikkaussalin matalan lämpötilan, palovammat, yhdistelmäänestesian, potilaan vanhuuden, sekä hoikkouden, potilaan matalan lämpötilan ennen induktiota ja runsaan verenvuodon (Macario – Dexter 2002:217-218).

Tässä tutkimuksessa vain neljä riskitekijää (vastasyntyneisyys, kolmannen asteen palovammat, iso leikkaus, jossa laajat paljastetut alueet sekä preoperatiivinen hypotermia) arvioitiin yli arvon 9, kun Giulianon ja Hendricksin tutkimuksessa arvon 9 ylittäviä sijoituksia oli 7 ja Hegarty ym. tutkimuksessa 6 (kts. Taulukot 10 ja 11). Verrattaessa riskitekijöiden sijoituksia taulukon eri julkaisujen välillä voidaan todeta yksimielisyyttä hypotermian kehittymiselle altistavissa riskitekijöissä, sillä kolme korkeimmat arvot (yli 9) saanutta tekijää, (vastasyntyneisyys ja kolmannen asteen palovammat, suuri leikkaus, jossa laajat paljastetut alueet) olivat niin tässä tutkimuksessa, kuin Giulianon ja Hendricksin sekä Hegarty ym. julkaisuissa samat (Taulukko 11). Myös Macario ja Dexter (2002) listasivat korkeimmalle vastasyntyneisyyden, mutta toiseksi eniten hypotermian kehittymiselle arvioitiin vaikuttavan leikkaussalin lämpö (<18°C), palovammapotilas sijoittui vasta kolmanneksi (Macario – Dexter 2002:218). Iän ääripäiden on todettu kirjallisuudessa altistavan hypotermian kehittymiselle ja vastasyntyneisyys sekä korkea ikä sijoitettiin viiden eniten hypotermian kehittämiseen vaikuttavan tekijän joukkoon Giulianon ja Hendricksin (2017), Hegarty ym. (2009) sekä Macarion ja Dexterin julkaisuissa. (Giuliano – Hendricks 2017:461; Hegarty ym. 2009:710; Macario – Dexter 2002:218)

### **Hypotermian ehkäisy ja hoito**

Kuten aiemmassakin kyselyssä, tämän kyselyn osallistujat vastasivat hyvin asiantuntevasti (84,4 % vs. 87,1 %), parhaan hetken hypotermiaa ehkäisevien toimenpiteiden toteuttamiselle olevan koko perioperatiivisen jakson ajan (Giuliano – Hendricks 2017:459). Normotermian ylläpitoa estäviksi tai rajoittaviksi tekijöiksi tunnistettiin preoperatiivisen

lämmityksen puute sekä potilaan hypotermia ja palelu ennen leikkausosastolle tuloa (kysymys 16, Liite 8) Kansainvälisissä hoitosuosituksissa suositellaan lämmittämään leikkauspotilaita lämpöpuhaltimella preoperatiivisesti (10 – 60 minuuttia) anestesian induktion aiheuttaman redistribuutiohypotermian ehkäisemiseksi (ACS 2015:502; AORN 2016:537; CFKR 2016:4; Hooper ym. 2010:352; AST 2015:14; Moola – Lockwood 2010:770; Torossian ym. 2015:170; SIAARTI 2017). Lisäksi intraoperatiivista aktiivista lämmitystä lämpöpuhaltimilla suositellaan kaikille potilaille, joiden anestesia kestää kauemmin kuin 30 minuuttia (CFKR 2016:5; Hooper ym. 2010:354; Moola – Lockwood 2010:770; NICE 2008a:7; Torossian ym. 2015:170). Postoperatiivisessa vaiheessa suositellaan käytettävän potilaan tilan mukaan passiivisia ja aktiivisia menetelmiä. Hypotermisia potilaita suositellaan aktiivisesti lämmitettävän ja lämpötilaa mitattavan säännöllisesti (15 minuutin välein), kunnes normotermia saavutetaan (CFKR 2016:5; Hooper ym. 2010:355; NICE 2008a:8; Torossian ym. 2015:170).

Hypotermiaa ehkäisevien menetelmien tehokkuudessa vastaajat arvioivat iv- ja huuhtelunesteiden ja verituotteiden lämmittämisen tehokkaimmaksi ja lämpöpuhaltimien käytön lähes yhtä tehokkaaksi, toisin kuin aiemmassa tutkimuksessa, jossa lämpöpuhaltimet arvioitiin tehokkaimmiksi (Giuliano – Hendricks 2017:459). Lämpöpuhaltimien on todettu olevan tehokkaita hypotermian ehkäisyssä ja hoidossa (AST 2015:13; Poveda ym. 2012:187). Intraoperatiivisesti annosteltavat iv- sekä huuhtelunesteet suositellaan lämmittämään (AORN 2016:543-544; AST 2015:16-17; CFKR 2016:5; Moola – Lockwood 2010:770; NICE 2008a:7), sillä niiden lämmityksen on todettu olevan tehokas apu lämpötilan ylläpidossa sekä tärinän vähentämisessä. Iv-nesteiden lämmitys ei kuitenkaan riitä yksinään ehkäisemään hypotermiaa (Torossian ym. 2015:170). Vesikiertoisten peitteiden on todettu katsauksissa (Galvao ym. 2010:1200-1203; Galvão ym. 2009:634; Lopez ym. 2015:154; Poveda ym. 2012:186) olevan jopa tehokkaampi kuin puhalluspeitteiden käyttö, mutta vesikiertoisia järjestelmiä ei juuri käytetä Suomessa, eikä vaihtoehtoa myöskään ollut tämän kysymyksen alkuperäisenä vaihtoehtona. Vastaajien iv- ja huuhtelunesteiden sekä lämpöpuhaltimien tehokkuuden lähes yhtä korkea luokittelu saattaisi viitata siihen, että niiden yhdistelmän käyttöä pidetään tehokkaimpana ja niiden yhdistämisen hyöty ymmärretään. Useampien aktiivisten menetelmien yhdistettyä käyttöä on suositeltu erityisesti riskipotilaiden kuten iäkkäiden tai palovammapotilaiden hoidossa (ASPAN 2010; Moola – Lockwood 2010; Torossian 2015).

Aiemmassa tutkimuksessa leikkaussalin lämpötilan kontrollointia pidettiin selvästi tehokkaampana kuin lämmitettyjen peitteiden käyttöä, toisin kuin tämän tutkimuksen tuloksissa, joissa menetelmien keskiarvojen ero oli vain 0,1 (Kuvio 7). Hypotermian ehkäisyssä leikkaussalin lämpötilan kontrollointia pidettiin tehottomampana kuin aiemmassa tutkimuksessa (Giuliano – Hendricks 2017:459). Ympäristön matala lämpötila nousi sairaanhoitajien vastauksista (Liite 8) tässä tutkimuksessa myös potilaan normotermian ylläpitoa estävänä ja rajoittavana tekijänä. Macario ja Dexter totesivat ympäristön matalan lämpötilan yhdeksi tärkeimmistä (kts. Taulukko 11) hypotermian kehittymiseen vaikuttavista tekijöistä (Macario – Dexter 2002:218-219). Ympäristön lämpötilan nostamisen on osoitettu olevan hyödyllistä yhdistettynä muihin menetelmiin sekä erityistilanteissa, kuten esimerkiksi palovammapotilaiden hoidossa (AORN 2016:545). Ympäristön lämpötilan tiedetään vaikuttavan leikkauspotilaan lämpötilaan ja ympäristön lämpötilaa kehoitetaan pitämään pre- ja postoperatiivisesti 24°C tai yli (Hooper ym. 2010:352,355). Intraoperatiivisesti lämpötilaa voidaan säätää potilaan ollessa hyvin peitettynä 20°C-25°C (AORN 2016:545; Hooper ym. 2010:254), mutta lämpötila suositellaan pitämään yli 21°C (NICE 2008a:7; Torossian 2015:170). Peitteiden käytöllä on varsin pieni vaikutus lämpötilaan ja lämmitettyjen peittojen nopea viileneminen tunnistettiin myös tässä opinnäytetyötutkimuksessa. Yksistään passiivisten menetelmien käyttö on todettu tehottomaksi ja riittämättömäksi hypotermian ehkäisyssä ja normotermian ylläpidossa (AORN 2016:543; Moola – Lockwood 2010:770; Munday ym. 2013:73; Torossian ym. 2015:171).

### **Hypotermian aiheuttamat komplikaatiot**

Hypotermiaan liittyviä komplikaatioita tunnistettiin melko hyvin verrattuna Giulianon ja Hendricksin tekemään selvitykseen (Kuvio 9). Lähes kaikki vastaajat tunnistivat tärinän (99,2 %), sydäntapahtumat (91 %) ja leikkaushaavainfektiot (87 %) hypotermiaan liittyväksi komplikaatioksi, kun aiemmassa tutkimuksessa vastaajista vain yli 60 % tunnistivat vastaavat komplikaatiot. Myös vaikutus painehaavojen muodostumiseen (66,9 % vs. 33,6 %) ja verenhukan lisääntyneeseen määrään (57,9 % vs. 44,8 %) tunnistettiin paremmin hypotermiaan liittyviksi komplikaatioksi. Hypotermiasta johtuvaa tärinää ilmenee leikkauspotilailla postoperatiivisesti jopa 30 % - 66 %:lla potilaista ja sen on todettu aiheuttavan potilaan epämukavuuden lisäksi merkittävästi kohonnutta verenpainetta ja pulssia aiheuttaen ylimääräistä kuormitusta sydän- ja verenkiertoelimistölle (Kiekkas ym. 2005:51-52; Lewis ym. 2014:6). Leikkaushaavainfektioiden tunnistaminen hypotermiaa

liittyvänä komplikaationa on tärkeää, sillä hypotermian vaikutus on huomioitu myös kansainvälisissä infektioiden torjunnan suosituksissa, joissa suositellaan vahvasti normotermian säilyttämistä (AST 2015:4; CDC 2017:787 NICE 2008b:12; WHO 2009:46,61). Lisäksi merkittävää oli, että yli 40 % ei tunnistanut yhteyttä verenhukkaan ja kolmannes (33,1 %) vastaajista jätti valitsematta painehaavat hypotermian mahdollisena komplikaationa. Monien potilaaseen liittyvien tekijöiden lisäksi erityisesti ydinlämpötilan laskun ja leikkauksen pitkän keston on todettu lisäävän riskiä painehaavan syntymiselle (EPUAP 2014:61; HUS 2015:8). Painehaavojen ehkäisy on jo useita vuosia ollut kansainvälisen ja kansallisen hoitotyön tutkimushanke, jossa HUS on ollut tiiviisti mukana, minkä takia voisi olettaa perioperatiivisten sairaanhoitajien osaavan yhdistää hypotermia painehaavojen syntymiseen.

Hypotermian liittäminen satunnaisiin komplikaatioihin, joiden ei tiedetä liittyvän hypotermiaan, kertoi kuitenkin vastaajien tiedon puutteesta. Vaikka ilmarinta (1,5 % vs. 3,7 %) yhdistettiin aiempaa harvemmin hypotermiaan, kouristukset ja munuaisten vajaatoiminta yhdistettiin hypotermiaan aikaisempaa julkaisua useammin. Vastaajista noin kolmannes yhdisti kouristukset (20,4 % vs. 33,1 %) ja lähes neljännes munuaisten vajaatoiminnan (17,6 % vs. 24,1 %) hypotermiaan. (Giuliano – Hendricks 2017:460.)

### Lämmönmittaus

Kirjallisuudessa hypotermia määritellään yleisesti alle 36°C lämpötilaksi (AORN 2016:547; AST 2015:1; CFKR 2016:6; Hooper ym. 2010:349; Hotus 2010:2; Hotus 2012:19; Moola ym. 2010:756; Munday ym. 2013: 51; NICE 2008a:9; TARS 2013:188; Warttig ym. 2014:2; WHO 2016:116). Tähän opinnäytetyötutkimukseen osallistuneiden vastauksista ilmeni samankaltaista epävarmuutta yksiköiden hypotermian raja-arvon sekä normotermian ylä- ja alarajan määritelmien suhteen kuin aiemmassa tutkimuksessa (Giuliano – Hendricks 2017:458). Vastaajista 43% ilmoitti työpaikan hypotermiaksi luokiteltavan lämpötilan raja-arvon olevan 35,0°C (SD 1,7), mikä on merkittävästi alhaisempi, kuin hypotermian yleinen määritelmä (AORN 2016:547; AST 2015:1; CFKR 2016:6; Hooper ym. 2010:349; Hotus 2010:2; Hotus 2012:19; Moola ym. 2010:756; Munday ym. 2013: 51; NICE 2008a:9; TARS 2013:188; Warttig ym. 2014:2; WHO 2016:116). Laaja keskihajonta voisi viitata siihen, että hypotermian raja-arvot eivät ole aivan näyttöön perustuvia, sillä monet yli- tai aliarvioivat hypotermian arvoa. Normotermian raja-arvojen määrittelyssä on vaihtelua myös kansainvälisessä kirjallisuudessa, mikä on saattanut vaikuttaa myös aiempiin tutkimustuloksiin (Giuliano – Hendricks 2017; Hegarty

2009). Kuudesosalla (17,8 %) vastanneista ei ollut tietoa yksikön määrittelystä raja-arvosta tai ilmoitti, ettei sitä ole määritetty. Havainto ei ole uusi, sillä Ruotsissa toteutetussa Gustafssonin ym. (2017) tutkimuksessa vain 30 % leikkausosastoista oli sisällyttänyt kansalliset hoitosuositukset omiin ohjeisiinsa (Gustafsson ym. 2017:414). Samaan suuntaan viittaavat myös Sairaanhoidajaliiton kyselyn (2018) tulokset näyttöön perustuvan toiminnan toteutumisesta, kun alle kolmannes (29 %) sairaanhoitajista ja 38 % johtajista ja asiantuntijoista luotti siihen, että uuden hoitosuosituksen ilmestyessä yksiköissä olevia ohjeita verrataan uuteen hoitosuositukseen. Siihen, että toimintatavat muutetaan suosituksien mukaisiksi, uskoi sairaanhoitajista vain 39 % mutta johtajista tai asiantuntijoista yli puolet (53 %). (Sairaanhoidajaliitto 2018:30.) Lisäksi kansallisen leikkauspotilaan hypotermian ehkäisyn hoitosuosituksen puuttuminen Suomesta saattaa vaikuttaa raja-arvojen määrittelyyn. Tässä työssä ja useissa hoitosuosituksissa normotermia määritellään välille 36-38°C (AORN 2016:547; AST 2015:1; HOTUS 2012:19; Karma ym. 2016:196; Moola ym. 2010:756; Munday ym. 2013: 51). Normotermian määrittelyssä vastaukset olivat varsin lähellä aiemman tutkimuksen arvoja, kun normotermian alarajaksi vastaajat määrittelivät 35,8°C, SD=0,3 (vs. 35,6°C, SD=3,4) ja ylärajaksi 37,2°C, SD=0,3 (vs. 37,03°C, SD=3,8). Tämän tutkimuksen vastaajat vaikuttaisivat olevan yksimielisempiä molempien raja-arvojen suhteen, sillä vastausten keskihajonta oli varsin maltillinen verrattuna aiempaan. (Giuliano – Hendricks 2017:458.)

Potilaan säännöllinen lämpötilan seuranta toteutui vastauksien mukaan hieman aiempaa tutkimusta harvemmin, kun 75 % (vs. 81 %) vastasi potilaiden säännöllisen lämpötilan mittauksen toteutuvan työpaikallaan. Lämpötilaa ilmoitettiin mitattavan potilaan tilan perusteella aiempaa useammin, kun 23,5 % (vs. 16 %) ilmoitti lämpötilan mittauksen toteutuvan työpaikallaan potilaan tilan arvion perusteella. Vastaajista vain 0,8 % (vs. 18 %) ilmoitti ettei yksikössä seurata potilaan lämpötilaa säännöllisesti. (Giuliano – Hendricks 2017:457-458.) Tulos on huomattavasti parempi, kuin Torossianin ym. (2007) tulos, joka osoitti potilaan lämpötilan monitoroinnin toteutuvan perioperatiivisesti Euroopan sairaaloissa vain 19,4 %:lla leikkauspotilaista (Torossian ym. 2007:669-670). Lämpötilan säännöllisen mittaamisen tärkeyttä ei selvästi tiedetä, sillä myös Hegarty ym. (2009) tutkimuksessa vain lähes viidennes (18,5 %) sairaanhoitajista nimesi potilaan lämpötilan säännöllisen mittaamisen hypotermian kehittymistä ehkäisevänä toimenpiteenä (Hegarty ym. 2009:709). Lämpötilan monitorointi kuuluu kaikkien potilaiden peruselintoimintojen seurantaan ja laadukkaasti sekä turvallisesti toteutettuun leikkauspotilaan hoitoon (Lockwood ym. 2004:2). Hoitosuositukset ohjaavat mittaamaan potilaan ydinlämpötilaa säännöllisesti kaikissa perioperatiivisen hoidon vaiheissa (AORN 2016:533; AST



2015:11; Hooper ym. 2010:352-355; SIAARTI 2017; NICE 2008a:5-8). Lämpötilaa tulee mitata sekä puudutetuilta, että nukutetuilta potilailta (Hooper ym. 2010:353; SIAARTI 2017). Tulosten valossa vaikuttaisi siltä, että käytäntöjen näyttöön perustuvuuden parantamiselle ja yhtenäistämiseksi on tarvetta. Lisäksi lämmönmittauksen laiminlyöminen on todettu hypotermian kehittymisen riskitekijäksi (Kongsayreepong ym. 2003:828) ja toisaalta toteutunut lämpötilan mittaaminen on todettu hypotermian kehittymiseltä suojaavaksi tekijäksi (Abelha ym. 2005:5).

Lämmön mittaukseen käytettäväksi menetelmäksi suositellaan useimmiten potilaan tilanteeseen sopivia mahdollisimman vähän invasiivista, mutta toisaalta mahdollisimman tarkasti ydinlämmöstä kertovaa menetelmää. Tämä edellyttää mittarin käyttäjältä tietoa käytetyn mittauspaikan ja menetelmän erityispiirteistä, viitearvoista sekä tuloksiin vaikuttavista seikoista. Selkeää suositusta yksittäisen mittarin käyttöön ei ole annettu, mutta kirjallisuudessa lämmön luotettavina mittauspaikkoina mainitaan keuhkovaltimo, (distaalinen) ruokatorvi, ZHF, tärykalvo (kontakti), virtsarakko, kielenalus ja nenänielu (AORN 2016:534; ASPAN 2010:350; AST 2015:12 NICE 2008a:5; SIAARTI 2017).

Kyselylomakkeen kysymyksessä 17 (Liite 5) selvitettiin, kuinka usein vastaajat käyttävät kirjallisuudesta tunnistettuja menetelmiä leikkauspotilaan ydinlämpötilan mittaamiseen. Vastausten perusteella eniten käytettiin melko uutta nollalämpövuototeknologiaan (ZHF) perustuvaa ydinlämmönmittausta, vastaajista 65,9 % ilmoittaessa käyttävänsä menetelmää ”aina” tai ”usein” (kts. Taulukko 13). ZHF:n on todettu olevan varsin luotettava ydinlämmönmittari ja sen käyttöä suositellaan leikkauspotilaan hypotermian ehkäisyyn hoitosuosituksissa (AORN 2016:534; NICE 2008a:5; SIAARTI 2017). Toinen varsin käytetty menetelmä on lämmönmittaus virtsakatetrin kautta, sillä yli puolet (55 %) vastaajista ilmaisi käyttävänsä sitä aina tai usein. Menetelmä soveltuu virtsakatetriä tarvitseville potilaille ja on käytettävissä intra- ja postoperatiivisesti nukutetuille sekä puudutetuille potilaille. (SIAARTI 2017).

Tärykalvoa pidetään kirjallisuudessa varsin luotettavana paikkana ydinlämmön mittaamiseen, mutta tarkka ja luotettava mittaustulos edellyttää suoraa kontaktia tärykalvoon (AST 2015:12; Lenhardt 2003:570-571). Vastaajista suurin osa (77,5 %) ei käytä suoran kontaktin avulla mitattavaa lämmönmittausta koskaan ja vain 18,6 % ilmoitti käyttävänsä menetelmää satunnaisesti tai harvoin. Infrapunateknologiaa käyttävät menetelmät eivät kirjallisuuden mukaan tuota riittävän tarkkoja mittausarvoja, eikä niitä siitä syystä suositella käytettäväksi perioperatiivisessa ympäristössä, jossa potilaan lämpötilanvaihtelut

voivat olla suuria ja/tai nopeita (AST 2015:12; NICE 2008a:5,9; SIAARTI 2017). Vaikka kolmannes (30 %) vastaajista ilmoitti, ettei koskaan käytä tärykalvon infrapunamittausta, samaan aikaan lähes viidennes (18,6 %) ilmoitti käyttävänsä infrapunamittausta tärykalvolta aina tai usein leikkauspotilaan lämmönmittaukseen.

## 6.2 Tutkimuksen luotettavuus

Hoitotieteellisen kvantitatiivisen tutkimuksen luotettavuutta arvioidaan validiteetin ja reliabiliteetin kautta. Validiteetilla arvioidaan sitä, mittaako tutkimus sitä, mitä sen on tarkoitus mitata. Reliabiliteetilla arvioidaan tulosten pysyvyyttä arvioimalla mittarin sisäistä johdonmukaisuutta (eli mittaavatko osamittarin kaikki muuttujat samaa asiaa ja korreloivatko keskenään), kykyä tuottaa samansuuntaisia tuloksia eri mittauskerroilla sekä eri mittaajien toteuttamana. (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2014:189-196.) Mittarin sisältövaliditeetti on tärkein osa mittarin luotettavuutta. Sisältövaliditeettia arvioidessa tarkastellaan, mittaako mittari sitä ilmiötä, mitä sen on tarkoitus, onko käytössä oikea mittari sekä millainen on mittarin teoreettinen rakenne. Tässä työssä käytettiin jo aiemmin samankaltaiselle kohdejoukolle käytettyä, samansuuntaisia tuloksia antanutta mittaria, mikä paransi mittarin sisältövaliditeettia sekä reliabiliteettia.

Mittarin luotettavuuteen saattoi vaikuttaa kansainvälisyys, kaksoiskääntäminen suomeksi, ja mittarin muokkaaminen koulutusjärjestelmään sopivaksi. Kyselylomakkeesta poistettiin 2 kysymystä ja lisättiin aiemmassa kyselylomakkeessa (Hegarty ym. 2009) käytetty kysymys normotermian ylläpidon esteistä ja rajoittavista tekijöistä sekä yksi uusi kysymys lämmön mittaamisesta. Näistä syistä mittarin luotettavuutta ja ymmärrettävyyttä pyrittiin parantamaan kyselylomakkeen esitestauksella. Vaikutusta saattoi olla myös sillä, että alkuperäinen kysely on tehty leikkaussalisairaanhoidajien yhdistyksen (AORN) jäsenille, jotka työskentelevät amerikkalaisissa sairaaloissa. Näin vastaajien joukossa saattoi olla jäseniä, joilla oli tutkijakoulutusasteen tutkinto, mutta eivät varsinaisesti toimineet kliinisessä työssä. Tämän tutkimuksen osallistujat olivat kaikki perioperatiivisessa työssä toimivia sairaanhoitajia. Työnkuvat ja -tehtävät sekä koulutusjärjestelmä saattavat lisäksi poiketa maiden välillä. Suomessa varsinaista perioperatiiviseen hoitotyöhön kohdistettua ylemmän korkeakoulututkinnon tasoista jatkokoulutusta ei ole tarjolla. Tästä syystä täydennyskoulutuksen osalta saattoi olla haastavaa määritellä, mikä on perioperatiivista täydennyskoulutusta.

Kyselylomakkeen kysymys 15 oli 22-kohtainen yksilöllinen kysymys, RIPOH, Risk of Inadvertent PeriOperative Hypothermia. Siinä pääkysymyksenä oli ”Asteikolla 1-10, (luvun 1 ollessa matalimman ja 10 korkeimman riskin taso) arvioi jokaisen riskitekijän vaikutusta perioperatiivisen hypotermian kehittymiseen”. RIPOH:n kokonaisluotettavuus tuotti Cronbachin  $\alpha$  0,901, osoittaen kysymyksen eri osioiden mittaavan saman tyyppistä asiaa (Heikkilä 2014:178). Aiemmissa julkaisuissa Cronbachin  $\alpha$ :t olivat saman suuntaiset, 0,943 (Giuliano – Hendricks 2017:457) ja 0,876 (Hegarty ym. 2009:707). Vaikka kysymys mittaa kokonaisluotettavuuden valossa oikeaa asiaa, herää kirjallisuuden perusteella kysymys siitä, ovatko kaikki merkittävimmät leikkauspotilaan hypotermian riskitekijät siinä mukana. Macarion ja Dexterin (2002) julkaisussa, johon RIPOH pohjautuu, on lueteltu 41 riskitekijää, joista osa olisi voinut olla hyödyllinen mittarissa. (Macario – Dexter 2002:217.) Mittariin ei ole esimerkiksi otettu Macarion ja Dexterin alkuperäisessä mittarissa ollutta ”yleisanestesian ja neuraksiaalisen anestesian yhdistelmä”, vaikka kyseisen tutkimuksen asiantuntijoiden sekä kirjallisuuden mukaan se altistaa erityisesti hypotermian kehittymiselle (Sessler 2016:2659; Macario – Dexter 2002:217). Myöskään vaihtoehdon pois jättämisen syistä tai vaikutuksesta luotettavuuteen ei artikkelissa oteta kantaa (Giuliano – Hendricks 2017).

Ulkoisella validiteetilla arvioidaan, kuinka hyvin saatuja tuloksia voidaan yleistää tutkimuksen ulkopuoliseen perusjoukkoon ja mittaamisesta riippumattomien tekijöiden vaikutusta mittaustuloksiin (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2014:189). Tämän työn kohdalla tutkimusjoukko on suuri ja sisältää monenlaisia leikkausyksiköitä, mikä parantaa ulkoista validiteettia. Vaikka vastausprosentti olikin parempi, kuin aiemmassa tutkimuksessa (6,5 %), se jäi tässä tutkimuksessa kuitenkin alhaiseksi (20 %), mikä saattaa heikentää reliabiliteettia ja ulkoista validiteettia. Yleistettävyyteen saattaa vaikuttaa myös se, että osaan tutkimukseen osallistuneista yksiköistä on keskitetty joillakin erikoisaloilla koko Suomen toiminta, esim. tehohoitoisten palovammaopotilaiden tai sydänkirurgisten potilaiden leikkaushoito. Näin ollen potilaan lämpötalouden ylläpitoon liittyvässä osaamisessa saattaa olla eroa yksiköiden välillä. (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2017:189-196.)

Luotettavuuteen vaikuttaa myös kyselylomakkeen kysymyksiin vastaamisen pakollisuus, joka nousi esiin esitestauksessa. Vaikka kysymyksiin vastaamisen pakollisuus olisi mahdollisesti parantanut yksittäisten kysymysten vastausmääriä, ei vastaajia haluttu pakottaa vastaamaan. Vastaamisen pakollisuus olisi voinut vaikuttaa tulosten luotettavuuteen

heikentävästi. Lisäksi kokonaisvastausprosentti olisi voinut laskea, jos kysymyksiin vastaaminen olisi ollut pakollista. Tutkimuksen tuloksia arvioitaessa, on muistettava, että annetut vastaukset eivät ole objektiivisia. Esimerkiksi lämpötilan säännöllisen mittauksen toteutumiseen liittyvien vastausten tulkintaa vaikeuttaa se, että kyselyssä ei ole määritelty sitä, mitä säännöllisesti mittaamisella tarkoitetaan. Lisäksi lämpötilan säännöllisesti toteutuminen ei kerro sen toteutuvan näyttöön perustuvasti riittävän usein. Tuloksiin voivat vaikuttaa myös esimerkiksi totuuden kaunistelu tai valehtelu. Tutkija ei voi tietää onko kyselyyn vastattu totuudenmukaisesti vai onko kysymykseen vastattu tavalla, jonka mukaan oletetaan toimivan. (Heikkilä 2014:177.)

### 6.3 Tutkimuksen eettisyys

Tutkimuksen tekemisen ja tieteellisen toiminnan ydin on etiikka ja se vaikutti tämän opin- näytetyön tekijän toimintaan koko tutkimusprosessin ajan (Kankkunen – Vehviläinen-Jul- kunen 2017:218; TENK 2013:6). Opinnäytetyötutkimuksen eettisyyttä paransi tekijän oma vahva kiinnostus aiheeseen ja halu parantaa ja kehittää toimintaa. Työ tehtiin re- hellisesti, paneutuen aiheeseen ja vahinkoa aiheuttamatta. Opinnäytetyötutkimukselle haettiin ja myönnettiin tutkimuslupa HUSin pysyväisohjeen (20/2018) mukaisesti ajalle 4.9.2018 - 31.12.2018. (HUS 2018c; Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2017: 222).

Mukaan otettiin kaikki HUS ATeKin leikkaussalit, jotta yksittäistä yksikköä tai kyselyyn vastaajaa ei voitu vastauksista tunnistaa. Tutkimukseen osallistuminen oli kaikille osal- listujille vapaaehtoista eikä heidän henkilöllisyytensä paljastunut missään tutkimuksen vaiheessa tutkijalle. Tulokset raportoitiin tulosityksikkötasolla yksiköiden ja kyselyyn vas- tanneiden anonymiteetin säilyttämiseksi. Ennen varsinaiseen kyselyyn siirtymistä vas- taajat antoivat tietoisensa suostumuksen tietojensa käsittelyyn ja kyselyyn osallistumisesta yleisen tietosuojasetuksen (GDPR) mukaisesti (HUS 2018c). Yleisen tietosuojaset- tuksen (General Data Protection Regulation, GDPR) tultua voimaan Euroopan unionissa 25.5.2018 henkilötietoja keräävien ja käsittelevien on pystyttävä osoittamaan, miten he uutta tietosuojasetusta noudattavat (Questback 2018). Ennen opinnäytetyötutkimuk- sen sähköiseen kyselyyn täyttämistä kyselyyn osallistumisen suostumus tuli vahvistaa aktivoimalla suostumusruutu. Lisäksi kyselyn tekijä antoi selvityksen siitä, mitä tietoja vastaajilta kerättiin, kuka tietoja keräsi ja käsitteli, sekä ilmoitettiin aika, jonka jälkeen vastaukset poistetaan (Liite 7).

Eettisyyteen pohjaten valittiin vastaajilta kysyttävät taustatiedot, kysyttiin vain tarpeelliset tiedot ja jätettiin kysymättä tietoja, jotka olisivat voineet vaarantaa vastaajan anonymiteetin. (Heikkilä 2014:59-60; Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2017:211-228.)

Tässä opinnäytetyössä käytettiin Giulianon ja Hendricksin (2017) kehittämää kyselylomaketta, jonka käyttöön ja muokkaamiseen saatiin tarvittavat luvat eri osioiden kehittäjiltä (Giuliano – Hendricks 2017; Hegarthy ym. 2009; Ireland ym. 2006; Macario – Dexter 2002). Tutkimustulosten raportoinnissa huomioitu ja tunnustettu muiden tutkijoiden aiemmin tekemän työn arvo viittaamalla totuudenmukaisesti käytettyihin lähteisiin. Tutkimusaineistoa ei luovutettu tutkimusprosessin ulkopuoliselle ja aineisto säilytettiin kirjautumisen ja salasanan vaativalla muistikudulla (USB) ja varmuuskopiona kirjautumisen vaativalla ulkoisella kovalevyllä tutkittavien anonymiteetin turvaamiseksi (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2017:221; TENK 2013:6).

## 7 Johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa yli puolella vastaajista oli alempi korkeakoulututkinto ja on merkittävää, että varsin koulutetusta ja kokeneesta hoitohenkilökunnasta suurelle osalle näyttöön perustuvat hypotermian raja-arvot olivat tuntemattomia. Lisäksi hypotermiaan liittyvien komplikaatioiden tunnistamisessa ilmeni tiedon puutetta ja merkittävä osa vastaajista yhdisti hypotermiaan satunnaisia komplikaatioita, joiden ei tiedetä siihen liittyvän. Tiedon puute on yllättävää, sillä hypotermiaan, sen kehittymiseen, ehkäisyyn ja siihen liittyviin komplikaatioihin liittyvää tutkimusta on ollut saatavilla jo vuosikymmeniä.

Vaikka kyselyn vastaajien tiedon taso oli kohtuullisen hyvä, tulosten perusteella ajantasaisen tiedon puutetta kuitenkin esiintyy. Tietoisuutta leikkauspotilaan tahattomasta hypotermiasta, sen riskitekijöistä, vaikutuksista, ehkäisystä ja hoidosta täytyy lisätä jatkuvalla koulutuksella. Tietoisuuden lisäämisellä voitaisiin myös vaikuttaa henkilökunnan asenteisiin, sillä vaikka tämän tutkimuksen vastausprosentti jäi melko vaatimattomaksi, niin jo tästäkin aineistosta ilmeni arvostuksen puutetta, ja jopa sopimatonta suhtautumista potilaiden lämmittämistä kohtaan.

Hypotermian ehkäisyssä tulisi panostaa lämmönmittauksen säännölliseen toteutumiseen jokaisen potilaan kohdalla, kaikissa hoidon vaiheissa. Lisäksi leikkauspotilaiden hypotermian esiintyvyyttä voitaisiin seurata säännöllisesti, esim. puolivuositain potilaan hoidon laatumittarien tapaan. Potilaiden preoperatiivisen lämmityksen toteuttamiseen

sekä tarvittavien resurssien, kuten lämpömittarien, lämmityslaitteiden sekä nesteenlämmittimien saatavuuteen tulisi myös panostaa.

Leikkauspotilaiden tahattoman hypotermian kehittymisen riskinarviointiin tulisi kehittää mittari, jonka avulla jokaisen potilaan hypotermiariskiä voidaan arvioida yksilöllisen suunnitelman tekemiseksi. Toiminnan perustaksi Suomeen tarvitaan kansallinen leikkauspotilaan hypotermian ehkäisyyn hoitosuositus. Ilman yhtenäisiä hoitosuosituksia ja niiden käytäntöön siirtämistä näyttöön perustuvaa toimintaa on vaikea toteuttaa ja leikkauspotilaiden saamassa hoidossa saattaa ilmetä perusteetonta laadun, turvallisuuden ja kustannustehokkuuden vaihtelua.

Jatkossa hypotermian ehkäisyyn hoitosuositukseen perustuen voitaisiin muodostaa nippu keskeisimmistä hypotermian ehkäisyyn liittyvistä hoitotyön ydintoiminnoista, joiden toteutuessa perioperatiivinen hypotermian ehkäisy todennäköisimmin toteutuisi. Näihin tekijöihin panostamalla ja ydintoimintojen toteutumista seuraamalla leikkauspotilaiden saaman hoidon laatua voitaisiin parantaa.

## Lähteet

AANA. American Association of Nurse Anesthetists. 2013. Standards for Nurse Anesthesia Practice. Verkkodokumentti. <[https://www.aana.com/docs/default-source/practice-aana-com-web-documents-\(all\)/standards-for-nurse-anesthesia-practice.pdf?sfvrsn=e00049b1\\_2](https://www.aana.com/docs/default-source/practice-aana-com-web-documents-(all)/standards-for-nurse-anesthesia-practice.pdf?sfvrsn=e00049b1_2)>. Luettu: 4.6.2018.

Abelha, Fernando J – Castro, Maria A – Neves, Aida M – Landeiro, Nuno M – Santos, Christina C. 2005. Hypothermia in a surgical intensive care unit. BMC Anesthesiology. 5(7). 1-10.

Ackermann W - Fan Q - Parekh AJ - Stoicea N - Ryan J - Bergese SD. 2018. Forced-Air Warming and Resistive Heating Devices. Updated Perspectives on Safety and Surgical Site Infections. Frontiers in Surgery. 5(64). 1-7.

ACORN. Australian College of Perioperative Nurses. 2006. Nursing Competency Standards. Australian college of perioperative nurses. Verkkodokumentti. <<http://www.ifpn.org.uk/guidelines/>>. Luettu 8.9.2018.

Alderson, P – Campbell, G – Smith, AF – Warttig, S – Nicholson, A – Lewis, SR. 2014. Thermal insulation for preventing inadvertent perioperative hypothermia. Cochrane database of systematic reviews. 6.

Anderson, Deverick J. – Podgorny, Kelly – Berrios-Torres, Sandra I. – Brazler Dale W. – Dellinger, E. Patchen – Greene, Linda – Nyquist, Ann-Christine – Saiman, Lisa – Yokoe, Deborah S. – Maragakis, Lisa L. – Kaye, Keith S. 2014. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals: 2014 Update. Infection control and hospital epidemiology. 35(6). 605-627.

Andrzejowski, J – Turnbull, D – Nandakumar, A – Gowthaman, S – Eapen, G. A. 2010. A randomized single blinded study of the administration of pre-warmed fluid vs active fluid warming on the incidence of peri-operative hypothermia in short surgical procedures. Journal of the Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland Anaesthesia. 65. 942–945

AORN. Association of periOperative Registered Nurses. 2015. Standards of perioperative nursing. Verkkodokumentti. <<https://www.aorn.org/guidelines/clinical-resources/aorn-standards>>. Luettu: 8.9.2018.

AORN. Association of periOperative Registered Nurses. 2016. The Association of periOperative Registered Nurses AORN. Guideline for prevention of unplanned patient hypothermia. Teoksessa Guidelines for perioperative practice. 2016 Edition. Denver. AORN, Inc. 531-554.

AORN. 2018. The Association of periOperative Registered Nurses. Verkkodokumentti. <[www.aorn.org](http://www.aorn.org)>. Luettu: 8.9.2018.

ASPAN. 2018. American Society of PeriAnesthesia Nurses. Verkkodokumentti. <<http://www.aspan.org/>>. Luettu: 4.8.2018.



AST. Association of surgical technologists. 2015. Standards of practice for maintenance of normothermia in the perioperative patient. Verkkodokumentti. Saatavissa: <[http://www.ast.org/uploadedFiles/Main\\_Site/Content/About\\_Us/SOP\\_For\\_Normothermia.pdf](http://www.ast.org/uploadedFiles/Main_Site/Content/About_Us/SOP_For_Normothermia.pdf)>. Luettu: 5.8.2018.

Billeter, Adrian T. – Hohmann, Samuel F. – Druen, Devin – Cannon, Robert – Polk Jr, Hiram C. 2014. Unintentional perioperative hypothermia is associated with severe complications and high mortality in elective operations. *Surgery*. 156. 1245-1252.

Birch, Daniel W – Dang, Jerry T – Switzer, Noah J – Manouchehri, Namdar – Shi, Xinzhe – Hadi, Ghassan – Karmali, Shahzeer. 2016. Heated insufflation with or without humidification for laparoscopic abdominal surgery (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 10. 1-77.

Brandes, Ivo F – Perl, Thorsten – Bauer, Martin – Bräuer, Anselm. 2015. Evaluation of a novel noninvasive continuous core temperature measurement system with a zero-heat flux sensor using a manikin of the human body. *Biomedical Engineering*. 60(1). 1-9.

Brogly N – Alsina, E – de Celis, I – Huercio, I – Dominguez, A – Gilsanz, F. 2016. Perioperative temperature control: Survey on current practices. *Control de la temperatura perioperatoria: encuesta sobre las prácticas actuales. Rev Esp Anestesiología y Reanimación*. 63(4). 207-211.

Bulfone, Giampiera – Bressan, Valentina – Morandini, Alessandro – Stevanin, Simone. 2018. Perioperative Pressure Injuries: A Systematic Literature Review. *Advanced Skin Wound Care*. 31(12). 556-564.

Campbell, Gillian – Alderson, Phil – Smith, Andrew F – Warttig, Sheryl. 2015. Warming of intravenous and irrigation fluids for preventing inadvertent perioperative hypothermia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 4. 1-51.

Caughey, Aaron B – Wood, Stephen L – Macones, George – Wrench, Alan J – Huang, Jeffrey – Norman, Mikael – Pettersson, Karin – Fawcett, William J – Shalabi, Medhat M – Metcalfe, Amy – Gramlich, Leah – Nelson, Gregg – Wilson, Douglas R. 2018. Guidelines for intraoperative care in cesarean delivery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations (Part 2). *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 219(6). 533-544.

CDC. Centers for Disease Control and Prevention. 2017. Berríos-Torres, Sandra I – Umscheid, Craig A – Bratzler, Dale W – Leas, Brian – Stone, Erin C – Kelz, Rachel R – Reinke, Caroline E – Morgan, Sherry – Solomkin, Joseph S – Mazuski, John E – Dellinger, E. Patchen – Itani, Kamal M. F – Berbari, Elie F – Segreti, John – Parvizi, Javad – Blanchard, Joan – Allen, George – Kluytmans, Jan A. J.W - Donlan, Rodney – Schechter, William P. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. *JAMA Surgery*. 152(8). 784-791.

CFKR. Center For Kliniske Retningslinjer. 2016. Klinisk retningslinje for non farmakologisk forebyggelse af perioperativ utilsigtet hypotermi. Verkkodokumentti. <[http://www.cfkr.dk/media/346016/hypotermi\\_final.pdf](http://www.cfkr.dk/media/346016/hypotermi_final.pdf)>. Luettu:5.8.2018

Cochrane. 2018. The Cochrane Collaboration. Verkkodokumentti.  
<<https://www.cochrane.org/about-us>>. Luettu 25.10.2018.

Connelly, Lauren – Cramer, Emily – DeMott, Quinn – Piperno, Jennifer – Coyne, Bethany – Winfield, Clara – Swanberg, Michael. 2016. The Optimal Time and Method for Surgical Prewarming: A Comprehensive Review of the Literature. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*. 32(3). 199-209.

Doufas, Anthony G. 2003. Consequences of inadvertent perioperative hypothermia. *Best Practice & Research Clinical Anesthesiology*. 17(4). 535-549.

Duff, Jed – Butler, Margaret – Davies, Menna – Williams, Robyn – Carlile, Janelle. 2014. Perioperative nurses' knowledge, practice, attitude and perceived barriers to evidence use: A multisite cross-sectional survey. *ACORN. The Journal of Perioperative Nursing in Australia*. 27(4). 28-35

Duff, Jed – Walker, Kim – Edward, Karen-Leigh. 2018a. Collaborative development of a perioperative thermal care bundle using the guideline implementability appraisal tool. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*. 33(1). 13-22.

Duff, Jed – Walker, Kim – Edward, Karen-Leigh – Ralph, Nicholas – Giandinoto, Jo-Ann – Alexander, Kimberley – Gow, Jeff – Stephnson, John. 2018b. Effect of a thermal care bundle on the prevention, detection and treatment of perioperative inadvertent hypothermia. *Journal of Clinical Nursing*. 27(5-6). 1239-1249.

Duodecim. 2017. Lonkkamurtuma. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Ortopediyhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2017. [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi). Verkkodokumentti.  
<<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50040#K1>>. Luettu 4.10.2018.

Duodecim. 2018. Suomalainen lääkäri-seura Duodecim. Verkkodokumentti.  
<<https://www.duodecim.fi/>>. Luettu 4.6.2018.

Duodecim 2014. Leikkausta edeltävä arviointi. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Anestesiologiyhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2014. [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi). Verkkodokumentti. <<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50066#suositus>>. Luettu 4.10.2018

du Toit, Leon – van Dyk, Dominique – Hofmeyr, Ross – Lombard, Carl J – Dyer, Robert A. 2018. Core temperature monitoring in obstetric spinal anesthesia using an indigestible telemetric sensor. *Anesthesia & Analgesia*. 126(1). 190-195.

El-Gamal, Nader – El-Kassabany, Nabil – Frank, Steven R – Amar, Ramadan – Khabbar, Hassan Abu – El-Rahmany, Hossam K, Okasha, Ahmed S. 2000. Age-Related Thermoregulatory Differences in a Warm Operating Room Environment (Approximately 26°C). *Anesthesia & Analgesia*. 90. 694–698.

Elomaa, Leena – Mikkola, Hannele. 2010. Näytön jäljillä. Tiedonhaku näyttöön perustavassa hoitotyössä. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 12. Turku. Verkkodokumentti. <<http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522161611.pdf>> Luettu 28.12.2017.

EORNA. European Operating Room Nurses Association. 2009. Framework for perioperative nurse competencies. [www.eorna.eu](http://www.eorna.eu). Verkkodokumentti. <[https://www.eorna.eu/EORNA-Framework-for-Perioperative-Nurse-Competencies\\_a359.html](https://www.eorna.eu/EORNA-Framework-for-Perioperative-Nurse-Competencies_a359.html)>. Luettu 15.8.2018.

EORNA. 2012. European Operating Room Nurses Association. EORNA Common Core Curriculum for Perioperative Nursing. 2012 Edition. Blankenberge, Belgium. Verkkodokumentti. <[https://www.eorna.eu/EORNA-Common-core-curriculum-for-perioperative-nursing-second-edition-2012\\_a380.html](https://www.eorna.eu/EORNA-Common-core-curriculum-for-perioperative-nursing-second-edition-2012_a380.html)>. Luettu 25.10.2018.

EPUAP. European Pressure Ulcer Advisory Panel. 2014. Painehaavojen ehkäisy ja hoito: Tiivistelmä suosituksesta. National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance. Prevention and Treatment of Pressure Ulcers: Quick Reference Guide. Emily Haesler (Ed.). Cambridge Media: Osborne Park, Australia; 2014. Verkkodokumentti. <<http://www.epuap.org/wp-content/uploads/2016/10/finnish-guideline-jan2016.pdf>>. Luettu 8.2.2019.

Eriksson, Katie – Isola, Arja – Kyngäs, Helvi - Leino-Kilpi, Helena – Lindström, Unni Å – Paavilainen, Eija – Pietilä, Anna-Maija – Salanterä, Sanna – Vehviläinen-Julkunen, Katri – Åstedt-Kurki, Päivi. 2016. Hoitotiede. Helsinki. Sanoma Pro Oy. 4.-6. uudistettu painos.

ETENE. 2011. Valtakunnallinen sosiaali- ja terveysalan eettinen neuvottelukunta. Sosiaali- ja terveysalan eettinen perusta. ETENE-julkaisuja 32. Sosiaali- ja terveysministeriö. Helsinki. Verkkodokumentti. <<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-3195-4>>. Luettu: 1.6.2018

Evans, J – Kenkre, J. 2006. Current practice and knowledge of nurses regarding patient temperature measurement. *Journal of medical engineering & technology*. 30(4). 218-223.

Flinkman, Mervi – Leino-Kilpi, Helena – Numminen, Olivia – Jeon, Yunsuk – Kuokkanen, Liisa – Meretoja, Riitta. 2017. Nurse Competence Scale: a systematic and psychometric review. *Journal of Advanced Nursing* 73(5). 1035–1050.

Forbes, Shawn S – Eskicioglu, Cagla – Nathens, Avery B – Fenech, Darlene S – Laflamme, Claude – McLean, Richard F – McLeod, Robin S. 2009. Evidence-Based Guidelines for Prevention of Perioperative Hypothermia. *Journal of the American College of Surgeons*. 209(4). 492-503.

FORNA. Finnish Operating Room Nurses Association. 2018. Verkkodokumentti. <<https://www.forna.fi/>>. Luettu 4.8.2018.

Frank, Steven M. – Fleisher, Lee A. – Breslow, Michael J. 1997. Perioperative Maintenance of Normothermia Reduces the Incidence of Morbid Cardiac Events. A Randomized Clinical Trial. *Journal of the American Medical Association JAMA*. 277(14). 1127-1134

Frank, Steven M – El-Rahmany, Hossam K – Cattaneo, Christine G – Barnes, Rachel A. 2000. Predictors of Hypothermia during Spinal Anesthesia. *Anesthesiology*. 92(5).1330-1334.

Galvão, Cristina M – Marck, Patricia B – Sawada, Namie O – Clark, Alexander M. 2009. A systematic review of the effectiveness of cutaneous warming systems to prevent hypothermia. *Journal of Clinical Nursing*. 18(5). 627-36.

Galvão, Cristina Maria – Liang, Yuanyuan – Clark, Alexander M. 2010. Effectiveness of cutaneous warming systems on temperature control: meta-analysis. *Journal of Advanced Nursing*. 66(6). 1196–1206.

Geijer, Håkan – Udumyan, Ruzan – Lohse, Georg – Nilsagård, Ylva. 2016. Temperature measurement with a temporal scanner: systematic review and meta-analysis. *BJM Open*. 6. 1-14.

Grove, Susan K. 2017a. Evolution of research in building evidence-based nursing practice. *Teoksessa: Burn´s and Grove´s the Practice of Nursing Research. Appraisal, Synthesis, and Generation of Evidence*. Gray, Jennifer R – Grove, Susan K – Sutherland, Suzanne. 18-36. Missouri. Elsevier Inc.

Grove, Susan K. 2017b. Measurement concepts. *Teoksessa: Burn´s and Grove´s The Practice of Nursing Research. Appraisal, Synthesis, and Generation of Evidence*. Gray, Jennifer R – Grove, Susan K – Sutherland, Suzanne. 363-393. Missouri. Elsevier Inc.

Giuliano, Karen K – Hendricks, Jane. 2017. Inadvertent Perioperative Hypothermia: Current Nursing Knowledge. *AORN JOURNAL*. 105(5). 453-463.

Gustafsson, Ingrid L – Elmqvist, Carina – From-Attebring, Mona – Johansson, Ingrid – Rask, Mikael. 2017. The Nurse Anesthetists´ Adherence to Swedish National Recommendations to Maintain Normothermia in Patients During Surgery. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*. 32(5). 409-418.

Göbölös, L – Philipp, A – Ugocsai, P – Foltan, M – Thrum, A – Miskolczi, S – Pousios, D – Khawaja, S – Budra, M – Ohri, SK. 2014. Reliability of different body temperature measurement sites during aortic surgery. *Perfusion*. 29(1). 75-81.

Haeberle, Heather S – Navarro, Sergio M – Samuel, Linsen T – Khlopas, Anton – Sultan, Assem A – Sodhi, Nipun – Chughtai, Morad – Mont, Michael A – Ramkumar, Prem N. 2017. No Evidence of Increased Infection Risk with Forced-Air Warming Devices: A Systematic Review. *Surgical Technology International*. 31. 295-301.

Hegarty, Josephine – Walsh, Ella – Burton, Aileen – Murphy, Sheila – O’Gorman, Fionuala – McPolin Gráinne. 2009. Nurses’ knowledge of inadvertent hypothermia. *AORN JOURNAL*. 89(4). 701-713.

Heikkilä, Tarja. 2014. Tilastollinen tutkimus. 9. uudistettu painos. Helsinki. Edita Publishing Oy.

Hooper, Valerie D. – Chard, Robin - Clifford, Theresa – Fetzer, Susan – Fossum, Susan - Godden, Barbara – Martinez, Elizabeth A. - Nobel, Kim A. – O’Brien Denise - Odom-Forren, Jan – Peterson, Corey – Ross, Jacqueline – Wilson, Linda. 2010. ASPAN’s Evidence-based clinical practice guideline for the promotion of perioperative normothermia: second edition. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*. 25(6). 346-365.

Horn, EP – Bein, B – Böhm, R – Steinfath, M – Sahili, N – Höcker, J. 2012. The effect of short time periods of pre-operative warming in the prevention of peri-operative hypothermia. *Anaesthesia*. 67(6). 612–617.

Hotus. Hoitotyön tutkimussäätiö. 2010. Joanna Briggs Institute. 2010. Aikuispotilaan hypotermian hoidon ja ehkäisyn periaatteet perioperatiivisessa hoitoympäristössä. *Best Practice* 14(13). Käännös Suomen JBI yhteistyökeskus: Junttila, Kristiina – Lamberg, Eija – Poikajärvi, Satu – Rauta, Satu – Siirala Eriikka. Saatavilla: <[http://www.hotus.fi/system/files/BPIS\\_ennakko\\_2010-13\\_0.pdf](http://www.hotus.fi/system/files/BPIS_ennakko_2010-13_0.pdf)>. Luettu 15.8.2018.

Hotus. Hoitotyön tutkimussäätiö. 2012. Käsikirja potilaan heräämövaiheen seurannasta ja turvallisesta siirrosta vuodeosastolle (12.6.2012) Hoitotyön käsikirja (online). Hoitotyön tutkimussäätiön asettama työryhmä. Helsinki: Hoitotyön tutkimussäätiö, 2012. Viitattu 12.3.2018. Saatavissa: [www.hotus.fi](http://www.hotus.fi).

Hotus. Hoitotyön tutkimussäätiö. 2018a. Hoitotyössä käytetyt tiedonlähteet vaativissa päätöksentekotilanteissa RAPORTTI 2/2018. (online). Hoitotyön tutkimussäätiön asettama työryhmä. Helsinki: Hoitotyön tutkimussäätiö, 2018 (viitattu 15.8.2018) Saatavilla: [www.hotus.fi](http://www.hotus.fi).

Hotus. Hoitotyön tutkimussäätiö. 2018b. Joanna Briggs Institute. Verkkosivusto. <<https://www.hotus.fi/jbi-cc/>>. Luettu 7.4.2019.

Hotus. Hoitotyön tutkimussäätiö. 2018c. Säätiön tarkoitus ja perustehtävä. Verkkojulkaisu. Verkkodokumentti. <<http://hotus.fi/hotus-fi/saation-tarkoitus-ja-perustehtava>>. Luettu: 4.8.2018.

HUS. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. 2015. Painehaavatyöryhmä 6/2015. ESTÄ PAINEHAAVA LEIKKAUSOSASTOLLA. Poster. Verkkojulkaisu. Intranet. Vaatii kirjautumisen <[https://hussote.sharepoint.com/sites/10521/LEIKKAUS-OSASTO%20%20painehaavojen%20ehkisy/Forms/AllItems.aspx?viewpath=%2Fsites%2F10521%2FLEIKKAUSOSASTO%20%20painehaavojen%20ehkisy%2FForms%2FAllItems%2Easpx&id=%2Fsites%2F10521%2FLEIKKAUSOSASTO%20%20painehaavojen%20ehkisy%2FHUS\\_painehaavat\\_leikkausosastolla\\_A2\\_2015\\_lr%2Epdf&parent=%2Fsites%2F10521%2FLEIKKAUS-OSASTO%20%20painehaavojen%20ehkisy](https://hussote.sharepoint.com/sites/10521/LEIKKAUS-OSASTO%20%20painehaavojen%20ehkisy/Forms/AllItems.aspx?viewpath=%2Fsites%2F10521%2FLEIKKAUSOSASTO%20%20painehaavojen%20ehkisy%2FForms%2FAllItems%2Easpx&id=%2Fsites%2F10521%2FLEIKKAUSOSASTO%20%20painehaavojen%20ehkisy%2FHUS_painehaavat_leikkausosastolla_A2_2015_lr%2Epdf&parent=%2Fsites%2F10521%2FLEIKKAUS-OSASTO%20%20painehaavojen%20ehkisy)>. Luettu 15.3.2019.

HUS. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. 2017a. Hoitotyö HYKS ATeKissa. Esite. HYKS Leikkaussalit, tehoja kivunhoito (ATEK). Verkkodokumentti. Saatavissa <<https://www.hus.fi/hus-tietoa/sairaanhoitoalueet/hyks/hyks-atek/hoitotyö/Sivut/default.aspx>>. Luettu 15.8.2018.

HUS. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. 2017b. HYKS Leikkaussalit, teho- ja kivunhoito esittelyslidet 2017. Verkkodokumentti. Intranet. Vaatii kirjautumisen <[https://hussote.sharepoint.com/:p:/r/sites/00008/ATEK/materiaali-pankki/\\_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B95F88CAD-FE79-45D0-8263-12664EEFFFDDB%7D&file=HYKS%20Leikkaussalit%20teho-%20ja%20kivunhoito%20esittelyslidet%202017.pptx&action=edit&mobileredirect=true&DefaultItemOpen=1&cid=e54a7fd3-e1be-42c3-b2e9-0ee36e8ec26b](https://hussote.sharepoint.com/:p:/r/sites/00008/ATEK/materiaali-pankki/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B95F88CAD-FE79-45D0-8263-12664EEFFFDDB%7D&file=HYKS%20Leikkaussalit%20teho-%20ja%20kivunhoito%20esittelyslidet%202017.pptx&action=edit&mobileredirect=true&DefaultItemOpen=1&cid=e54a7fd3-e1be-42c3-b2e9-0ee36e8ec26b)>. Luettu 2.4.2019.

HUS. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. 2017c. PERIHOIq-mittarin hyödyntämisen tavoitteet. HUSin kymmenes hoitoisuuspäivä 1.11.2017 Tarja-Leena Neffling. PowerPoint-esitys. Verkkodokumentti. Intranet. Vaatii kirjautumisen. <[https://hussote.sharepoint.com/sites/10160/HUS%20Hoitoisuus-piv/2017/1.11.2017%20HUS%20%20PERIHOIq-Rafaela%20\(002\)%20\(003\).pdf#search=tarja-leena%20neffling](https://hussote.sharepoint.com/sites/10160/HUS%20Hoitoisuus-piv/2017/1.11.2017%20HUS%20%20PERIHOIq-Rafaela%20(002)%20(003).pdf#search=tarja-leena%20neffling)>. Luettu 2.4.2019.

HUS. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. 2018a. Hoitotyön vuosikertomus 2017. Yhdessä tekemällä tuloksiin. Verkkodokumentti. <[http://niinidigi.kopio-niini.fi/hus/hus\\_hoitotyön\\_vuosikertomus\\_2017/page\\_1.html](http://niinidigi.kopio-niini.fi/hus/hus_hoitotyön_vuosikertomus_2017/page_1.html)>. Luettu 15.8.2018.

HUS. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. 2018b. HUS-tietoa. Verkkojulkaisu. <<http://www.hus.fi/hus-tietoa/Sivut/default.aspx>>. Luettu 15.8.2018.

HUS. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri 2018c. Opinnäytetutkimukseen tarvittavat luvat HUSissa ja tietosuoja-asetuksen vaikutus tutkimustoimintaan. Pysyväisohje 20/2018. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. Yhtymähallinto. Verkkodokumentti. HUS Intranet. <<https://hussote.sharepoint.com/sites/00006/pysyvaisohjeet/Sivut/Opinnaytetutkimukseen-tarvittavat-luvat-HUSissa-ja-tietosuoja-asetuksen-vaikutus-tutkimustoimintaan.aspx>>. Luettu 17.6.2018.

HUS. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. 2018d. HYKS ATeKin Hoitotyön toimintasuunnitelma 2018-2019. 18.1.2019. Verkkojulkaisu. Intranet. Vaatii kirjautumisen. <<https://hussote.sharepoint.com/sites/10142/Hoitotyön%20johtaminen/HYKS%20ATEK%20Hoitoty%C3%B6n%20toimintasuunnitelma%202018-2019.pdf#search=atek%20toimintasuunnitelma%C2%A8>>. Luettu 4.10.2018.

Iden, Timo – Horn, Erns-Peter – Bein, Berthold – Böhm, Ruwen – Beese, Janne – Höcker, Jan. 2015. Intraoperative temperature monitoring with zero heat flux technology (3M SpotOn sensor) in comparison with sublingual and nasopharyngeal temperature an observational study. European Journal of Anaesthesiology. 32(6). 387-391.

IFNA. International Federation of Nurse Anesthetists. 2016. IFNA Standards of Education, Practice and Monitoring 2016. Verkkodokumentti. <<https://ifna.site/etusivu/practice/ifna-standards/>>. Luettu: 4.6. 2018



IFPN. International Federation of Perioperative Nurses. 2018. IFPN Position Statement Code of Ethics. Verkkodokumentti. <[http://www.ifpn.org.uk/guidelines/IFPN\\_POSITION\\_STATEMENTS.dir/](http://www.ifpn.org.uk/guidelines/IFPN_POSITION_STATEMENTS.dir/)>. Luettu 20.8.2018

Ireland, Sharyn – Murdoch, Katie – Ormrod, Paul – Saliba, Emma – Endacott, Ruth – Fitzgerald, Mark – Cameron Peter. 2006. Nursing and medical staff knowledge regarding the monitoring and management of accidental or exposure hypothermia in adult major trauma patients. *International Journal of nursing practice*. 12(6). 308-318.

Ingram, Andy – Harper, Mark. 2018. The economic benefits of perioperative patient warming for prevention of blood loss and transfusion requirements as a consequence of inadvertent perioperative hypothermia. *Journal of Perioperative Practice*. 28(9). 215-222.

Insler, Steven R – Sessler, Daniel I. 2006. Perioperative thermoregulation and temperature monitoring. *Anesthesiology Clinics*. 24(4). 823-837.

JBI. Joanna Briggs Institute. 2018. Verkkodokumentti. <<http://joannabriggs.org/>>. Luettu 5.8.2018.

Kankkunen, Päivi - Vehviläinen-Julkunen, Katri. 2017. Tutkimus hoitotieteessä. 3.-5. painos. Helsinki. Sanoma Pro Oy.

Karalapillai, D – Story, D.A – Calzavaca, P – Licari, E – Liu, Y.L. – Hart, G.K. 2009. Inadvertent hypothermia and mortality in postoperative intensive care patients: retrospective audit of 5050 patients. *Anaesthesia*. 64. 968-972.

Karma, Anna – Kinnunen, Timo – Palovaara, Marjo – Perttunen, Jaana. 2016. Perioperatiivinen hoitotyö. 1. painos. Helsinki. Sanoma Pro Oy.

Katoomaa, Johanna. 2018a. Potilaslämmittimet. Lämmönsäätely, lämpötasapainon häiriöt sekä jäähtymisen ehkäisy. [online]. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 2013. Luettu 1.9.2018. Saatavilla Internetissä (vaatii käyttäjätunnuksen): <<https://www.oppiportti.fi/op/plm00003/do>>.

Katoomaa, Johanna. 2018b. Potilaslämmittimet. Potilaslämmittimien tarkoitus, käyttöaiheet ja vasta-aiheet. [online]. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 2018. Luettu 1.9.2018. Saatavilla Internetissä (vaatii käyttäjätunnuksen): <<https://www.oppiportti.fi/op/plm00004/do>>.

Katoomaa, Johanna. 2018c. Potilaslämmittimet. Lämpötasapainon säätely anestesian aikana. [online]. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 2018 Luettu 1.9.2018. Saatavilla Internetissä (vaatii käyttäjätunnuksen): <<https://www.oppiportti.fi/op/plm00005/do>>.

Katoomaa, Johanna. 2018d. Potilaslämmittimet. Perioperatiivinen potilaan lämmittäminen. [online]. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 2018 Luettu 1.9.2018. Saatavilla Internetissä (vaatii käyttäjätunnuksen): <<https://www.oppiportti.fi/op/plm00006/do>>.



Katoomaa, Johanna. 2018e. Potilaslämmittimet. Lämpöpuhallin. [online]. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 2018 Luettu 1.9.2018. Saatavilla Internetissä (vaatii käyttäjätunnuksen): <<https://www.oppiportti.fi/op/plm00007/do>>.

Katoomaa, Johanna. 2018f. Potilaslämmittimet. Itselämpiviiva peite. [online]. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 2018 Luettu 1.9.2018. Saatavilla Internetissä (vaatii käyttäjätunnuksen): <<https://www.oppiportti.fi/op/plm00008/do>>.

Katoomaa, Johanna. 2018g. Potilaslämmittimet. Lämmityselementti sähkövastuksella (patja tai peite). [online]. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 2018 Luettu 1.9.2018. Saatavilla Internetissä (vaatii käyttäjätunnuksen): <<https://www.oppiportti.fi/op/plm00009/do>>.

Kiekkas, Panagiotis – Fligou, Fotini – Igoumenidis, Michael – Nikolaos, Stefanopoulos – Evangelos, Konstantinou – Vasilios, Karamouzos – Diamanto, Aretha. 2018. Inadvertent hypothermia and mortality in critically ill adults: Systematic review and meta-analysis. *Australian critical care*. 31. 12-22.

Kiekkas, Panagiotis – Pouliopoulou, Maria – Papahatzi, Argiri – Souleles, Panagiotis. 2005. Effects of hypothermia and shivering on standard PACU monitoring of patients. *AANA Journal*. 73(1). 47-53.

Kiekkas, Panagiotis – Stefanopoulos, Nikolaos – Bakalis, Nick – Kefaliakos, Antonios – Karanikolas, Menelaos. 2016. Agreement of infrared temporal artery thermometry with other thermometry methods in adults: systematic review. *Journal of clinical nursing*. 25(7-8). 894-905.

Kielitoimiston sanakirja. 2017. Tieto. Verkkodokumentti. <<https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/netmot.exe?ListWord=tieto&SearchWord=tieto&dic=1&page=results&UI=fi80&Opt=1>>. Luettu: 4.8.2018.

Kim, Y.S – Jeon, Y.S – Lee, J.A – Park, W.K – Koh, H.S – Joo, J.D – In, J.H – Seo, K.W. 2009. Intra-operative warming with a forced-air warmer in preventing hypothermia after tourniquet deflation in elderly patients. *The Journal of International Medical Research*. 37. 1457-1464.

Kimberger, Oliver. 2013. Temperature monitoring in the OR – State of the art and a 2012 update. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*. 3(1). 8-12.

Kleinbeck, Susan V.M – Dopp, Anette. 2005. The Perioperative Nursing Data Set – a new language for documenting care. *AORN Journal*. 82(1). 51- 57.

Kongsayreepong, Suneerat – Chaibundit, Crirapha – Chadpaibool, Jittika – Komoltri, Chulaluk – Suraseranivongse, Suwannee – Suwannanonda, Pudsadee – Raksamanee, Em-orn – Noocharoen, Pensri – Silapadech, Aurasa – Parakkamodom, Sudta – Pum-In, Chusri – Sojeoyya, Lilanuch. 2003. Predictor of Core Hypothermia and the Surgical Intensive Care Unit. *Anesthesia & Analgesia*. 96(3). 826-833.

Korhonen, Anne – Jylhä, Virpi – Korhonen, Teija – Holopainen, Arja. 2018. Näyttöön perustuva toiminta. Tarpeesta tuloksiin. Hotus. Hoitotyön tutkimussäätiö. Helsinki. Skhole Oy.

Korhonen, Teija – Holopainen, Arja – Kejonen, Pirjo – Meretoja, Riitta – Eriksson, Elina – Korhonen, Anne. 2015. Hoitotyöntekijän tärkeä rooli näyttöön perustuvassa toiminnassa. Tutkiva hoitotyö. 13(1). 44-51.

Kudoh, Akira – Takase, Hajime – Takazawa, Tomoko. 2003. Chronic treatment with antidepressants decreases intraoperative core hypothermia. *Anesthesia & Analgesia*. 97(1). 275-279.

Kurz, Andrea – Sessler, Daniel I. – Lenhardt, Rainer. 1996. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. *The New England Journal of medicine*. 334(19). 1209-1215.

Kurz, Andrea. 2008a. Physiology of thermoregulation. *Best Practice & Research Clinical Anesthesiology*. 22(4). 627-644.

Kurz, Andrea. 2008b. Thermal care in the perioperative period. *Best Practice & Research Clinical Anesthesiology*. 22(1). 39-62.

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992. Annettu Helsingissä 17.8.1992.

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994. Annettu Helsingissä 28.6.1994.

Lau, Aaron – Lowlaavar, Nasim – Cooke, Erin M – West, Nicholas – German, Alexandra – Morse, Dan J – Görges, Matthias – Merchant, Richard N. 2017. Effect of preoperative warming on intraoperative hypothermia: a randomized-controlled trial. *Canadian Journal of Anaesthesiology*. 65(9). 1029-1040.

Lenhardt, Rainer. 2003. Monitoring and thermal management. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 17(4). 569–581.

Leslie, Kate – Sessler, Daniel I. 2003. Perioperative hypothermia in the high-risk surgical patient. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 17(4). 485–498.

Lewis, Sharon R – Nicholson, Amanda – Smith, Andrew F, Alderson Phil. 2014. Alpha-2 adrenergic agonists for the prevention of shivering following general anaesthesia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 8. 1-60.

Lockwood, Craig – Conroy-Hiller, Tiffany – Page, Tamara. 2004. Vital signs. *JBI Library of Systematic Reviews*. 2(6). 1-38.

Lopez, Inês Guedes – Magalhães, António Manuel Sousa – de Sousa, Ana Luísa Abreu – de Araújo. 2015. Preventing perioperative hypothermia: an integrative literature review. *Revista de Enfermagem Referência*. 4(4). 147-155.

Lu, Shu-Hua – Leasure, Angela-Renee – Dai, Yu-Tzu. 2009. A systematic review of temperature variations in older people. *Journal of Clinical Nursing*. 19. 4-16.

Luis, Clara – Moreno, Carlos – Silva, Acácio – Páscoa, Rosália – Abelha, Fernando. 2012. Inadvertent postoperative hypothermia at post-anesthesia care unit: Incidence, predictors and outcome. *Open Journal of Anesthesiology*. 2. 205-213.

Macario, Alex – Dexter, Franklin. 2002. What are the Most Important Risk Factors for a Patient's Developing Intraoperative Hypothermia? *Anesthesia & Analgesia*. 94. 215-220.

Madrid, E – Urrútia, Roqué, i Figuls Marta - Pardo-Hernandez, Hector – Campos, Juan Manuel – Paniagua, Pilar – Maestre, Luz – Alonso-Coello, Pablo. 2016. Active body surface warming systems for preventing complications caused by inadvertent perioperative hypothermia in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 4. 1-23.

Mahoney, Christine Brown – Odom, Jan. 1999. Maintaining intraoperative normothermia: A meta-analysis of outcomes with costs. *Journal of American Association of Nurse Anesthetists*. 67(2). 155-164.

Melling, Andrew C – Ali, Baqar – Scott, Eileen M – Leaper, David J. 2001. Effects of preoperative warming on the incidence of wound infection after clean surgery: a randomized controlled trial. *Lancet*. 358(9285). 876–880.

Melnyk, Bernadette Mazurek – Gallagher-Ford, Lynn – Zellefrow, Cindy – Tucker, Sharon – Thomas, Bindu – Sinnott, Loraine T. 2018. The First U.S. Study on Nurses' Evidence-Based Practice Competencies Indicates Major Deficits That Threaten Healthcare Quality, Safety, and Patient Outcomes. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*. 15(1). 16–25.

Melton, Genevieve B – Vogel, John D – Swenson, Brian R – Remzi, Feza H – Rothenberger, David A – Wick, Elizabeth C. 2013. Continuous Intraoperative Temperature Measurement and Surgical Site Infection Risk Analysis of Anesthesia Information System Data in 1008 Colorectal Procedures. *Annals of Surgery*. 258(4). 606-613.

Meretoja, Riitta – Isoaho, Hannu – Leino-Kilpi, Helena. 2004. Nurse Competence Scale: development and psychometric testing. *Journal of Advanced Nursing* 47(2). 124–133

Mohanty, Sanjay – Rosenthal, Ronnie A – Russel, Marsha M – Neuman, Mark D – Clifford, Ko Y – Esnaola, Nestor F. 2016. Optimal Perioperative Management of the Geriatric Patient: A Best Practices Guideline from the American College of Surgeons NSQIP and the American Geriatrics Society. *Journal of American College of Surgeons*. 22(5). 930-947.

Moola, Sandeep – Lockwood, Craig. 2010. The effectiveness of strategies for the management and/or prevention of hypothermia within the adult perioperative environment: systematic review. *JB Library of Systematic Reviews*. 8(19). 752-792.

Munday, Judy – Hines, Sonia – Wallace, Karen – Chang, Anne M – Gibbons, Kristen – Yates, Patsy. 2013. The clinical effectiveness of interventions to assist perioperative temperature management for women undergoing cesarean section: a systematic review. *JBI Database of systematic Reviews & Implementation Reports*. 11(6). 45-111.

Munday, Judy – Osborne, Sonia – Yates, Patsy– Sturgess, Daniel – Jones, Lee – Gosden, Edward. 2018. Preoperative Warming Versus no Preoperative Warming for Maintenance of Normothermia in Women Receiving Intrathecal Morphine for Cesarean Delivery: A Single-Blinded, Randomized Controlled Trial. *Anesthesia & Analgesia*. 126(1). 183-189.

Murphy, Colin G. – Winter, Desmond C. – Bouchier-Hayes, David J. 2005. Tourniquet injuries: pathogenesis and modalities for attenuation. *Acta Orthopædica Belgica*, Vol. 71(6). 635-645.

Newhouse, Robin P – Johantgen, Meg – Pronovost, Peter – Johnson, Elizabeth. 2005. Perioperative nurses and patient outcomes-mortality, complications, and length of stay. *AORN JOURNAL*. 81(3). 508-528.

Ng, Siew-Fong – Oo, Cheng-Sim – Loh, Khiam-Hong – Lim, Poh-Yan – Chan, Yiong-Huak – Ong, Biau-Chi. 2003. A comparative study of three warming interventions to determine the most effective in maintaining perioperative normothermia. *Anesthesia & Analgesia*. 96(1). 171–176.

NICE. National Institute for Health and Care Excellence. 2008a. Clinical guideline. Hypothermia: prevention and management in adults having surgery. Päivitetty: 2016. Verkkodokumentti. Saatavissa: <<https://www.nice.org.uk/guidance/cg65>> Luettu 8.12.2017.

NICE. National Institute for Health and Care Excellence. 2008b. Clinical guideline. Surgical site infections: prevention and treatment. Päivitetty: 2017. Verkkodokumentti. Saatavissa: <<https://www.nice.org.uk/guidance/cg74/chapter/key-priorities-for-implementation>>. Luettu 15.3.2019.

NICE National Institute for Health and Care Excellence 2017. Bair Hugger for measuring core temperature during perioperative care. NICE Advice. Verkkodokumentti. Saatavissa: <<https://www.nice.org.uk/advice/mib99>> Luettu 9.12.2017.

NICE. National Institute for Health and Care Excellence. 2018. Verkkodokumentti. <<https://www.nice.org.uk/>> Luettu 9.12.2017.

Nieh, Hsiao-Chi – Su, Shu-Fen. 2016. Meta-analysis: Effectiveness of forced-air warming for prevention of perioperative hypothermia in surgical patients. *Journal of Advanced Nursing* 72(10), 2294–2314.

Niiniluoto, Ilkka. 2002. *Johdatus tieteenfilosofiaan*. Helsinki. Kustannusosakeyhtiö Otava.

Niven, Daniel I – Gaudet, Jonathan E – Laupland, Kevin B – Mrklas, Kelly J – Roberts, Derek J – Stelfox, Henry Thomas. 2016. Accuracy of Peripheral Thermometers for Estimating Temperature a Systematic Review and Meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*. 63(10). 768-777.

Obermeyer, Ziad – Samra, Jasmeet K – Mullainathan, Sendhil. 2017. Individual differences in normal body temperature: longitudinal big data analysis of patient records. *BMJ*. 359(5468). 1-8.

OECD. Organization for Economic Cooperation and Development. 2017. "Nurses", in *Health at a Glance 2017: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris. DOI: [https://doi.org/10.1787/health\\_glance-2017-56-en](https://doi.org/10.1787/health_glance-2017-56-en). Verkkodokumentti. <[https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/health\\_glance-2017-56-en.pdf?expires=1539268378&id=id&accname=guest&checksum=06585BCB12670D41EE5B6420D7EC3D8F](https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/health_glance-2017-56-en.pdf?expires=1539268378&id=id&accname=guest&checksum=06585BCB12670D41EE5B6420D7EC3D8F)>. Luettu 28.10.2018.

Oppiportti. Duodecim Oppiportti. 2018. Verkkodokumentti. <<http://www.oppiportti.fi/op/koti>>. Luettu 25.10.2018.

Perl, T – Peichl, L H – Reyntjens, K – Deblaere, I – Zaballos, J M – Bräuer, A. 2014. Efficacy of a novel prewarming system in the prevention of perioperative hypothermia. A prospective, randomized, multicenter study. *Minerva Anestesiologica*. 80(4). 436-443.

Poveda, Vanessa de Brito – Martinez, Edson Zangiacomi – Galvão, Cristina Maria. 2012. Active cutaneous warming systems to prevent intraoperative hypothermia: a systematic review. *The Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 20(1). 183-91.

Putzu, Marta – Casati, Andrea – Berti, Marco – Pagliarini, Giovanni – Fanelli, Guido. 2007. Clinical complications, monitoring and management of perioperative mild hypothermia: anesthesiological features. *Acta BioMedica*. 78(3). 163-169.

Questback. 2018. Verkkodokumentti. Edellyttää kirjautumista. <<https://www.questback.com/fi/>>. Luettu: 9.9.2018.

Rajagopalan Suman – Mascha, Edward – Na, Jie – Sessler, Daniel I. 2008. The effects of mild perioperative hypothermia on blood loss and transfusion requirement. *Anesthesiology*. 108(1). 71-77.

Resar, Roger – Griffin, Frances A – Haraden, Carol – Nolan, Thomas W. 2012. *Using Care Bundles to Improve Health Care Quality*. IHI Innovation Series white paper. Cambridge, Massachusetts: Institute for Healthcare Improvement; 2012. Verkkodokumentti: <<http://www.ihl.org/resources/Pages/IHIWhitePapers/UsingCareBundles.aspx>>. [www.ihl.org](http://www.ihl.org). Luettu 24.2.2019.

Reynolds, Luke – Beckmann, James – Kurz, Andrea. 2008. Perioperative complications of hypothermia. *Best Practice & Research Clinical Anesthesiology*. 22(4). 645-657.

Rosenkilde, Charlotte – Vamosi, Marianne – Lauridsen, Jørgen T – Hasfeldt, Dorthe. 2017. Efficacy of Prewarming With a Self-Warming Blanket for the Prevention of Unintended Perioperative Hypothermia in Patients Undergoing Hip or Knee Arthroplasty. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*. 32(5). 419-428

Sairaanhoitajat. 2018. Verkkodokumentti. <<https://sairaanhoitajat.fi/>>. Luettu: 2.10.2018.

Sairaanhoitajaliitto. 1996. Sairaanhoitajan eettiset ohjeet. Verkkodokumentti. <<https://sairaanhoitajat.fi/jasenpalvelut/ammattillinen-kehittyminen/sairaanhoitajan-eettiset-ohjeet/>>. Luettu 9.12.2017.

Sairaanhoitajaliitto. 2018. Toteutuuko näyttöön perustuva toiminta Suomessa? Raportti nykytilasta hoitotyön edustajien kuvaamana. Sairaanhoitajaliitto. Hoitotyön tutkimussäätiö. Holopainen, Arja – Siltanen, Hannele – Hahtela, Nina – Korhonen, Teija. Verkkodokumentti. Saatavissa: [https://sairaanhoitajat.fi/wp-content/uploads/2018/02/npt\\_raportti\\_digi.pdf](https://sairaanhoitajat.fi/wp-content/uploads/2018/02/npt_raportti_digi.pdf). Luettu: 4.8.2018.

SASH. Suomen anestesiasairaanhoitajat ry. 2018a. Anestesiasairaanhoitajan osaamisvaatimukset. Verkkodokumentti. <<https://sash.fi/julkaisut/osaamisvaatimukset/>>. Luettu 8.9.2018.

SASH. Suomen anestesiasairaanhoitajat ry. 2018b. Verkkodokumentti. <<https://sash.fi/>>. Luettu: 2.10.2018.

Saunders, Hannele – Vehviläinen-Julkunen, Katri – Stevens, Kathleen R. 2016. Nurses' readiness for evidence-based practice at Finnish university hospitals: a national survey. *Journal of Advanced Nursing*. 72(8). 1863-1874.

SAY - Suomen Anestesiologiyhdistys. 2017. Anestesiavalvontaa koskevat suositukset. 1999 päivitetty 2016. *Finnanest*. 50(1). 53-57.

Schmied, Harald – Kurz, Andrea – Sessler, Daniel I – Kozek, Sybille – Reiter, Albert. 1996. Mild hypothermia increases blood loss and transfusion requirements during total hip arthroplasty. *Lancet*. 347. 289-292

Scott, Eileen M. – Buckland, Richard. 2006. A Systematic Review of Intraoperative Warming to Prevent Postoperative Complications. *AORN JOURNAL*. 83(5). 1090-1113.

Scott, Eileen M. – Leaper, David J. – Clark, Michael – Kelly, Peter J. 2001. Effects of warming therapy on pressure ulcers – a randomized trial. *AORN JOURNAL*. 73(5). 921-938.

Seamon, Mark J – Wobb, Jessica – Gaughan, John P – Kulp, Heather – Kamel, Ihab – Dempsey, Daniel T. 2012. The effects of intraoperative hypothermia on surgical site infection: an analysis of 524 trauma laparotomies. *Ann Surg*. 255(4):789-95.



- Shaw, Clarissa A – Steelman, Victoria M – DeBerg, Jennifer – Schweizer, Marin L. 2017. Effectiveness of active and passive warming for the prevention of inadvertent perioperative hypothermia in patients receiving neuraxial anesthesia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Clinical Anesthesia*. 38. 93-104.
- SIAARTI. Società Italiana di Anestesia Analgesia Rianimazione e Terapia Intensiva. 2017. Clinical best practice perioperative normothermia. Di Marco, P – Canneti, P. Verkkolähde. Saatavissa: <<http://www.siaarti.it/standardclinici/Buone%20Pratiche%20Cliniche%20SIAARTI%20-%20Normotermia%20perioperatoria.pdf>>. Luettu 12.1.2019.
- Sessler, Daniel I. 2000. Perioperative Heat Balance. *Anesthesiology*. 92(2).578-596.
- Sessler, Daniel I. 2001. Complications and treatment of mild hypothermia. *Anesthesiology*. 95(2). 531-543.
- Sessler, Daniel I. 2009. Thermoregulatory defense mechanisms. *Critical care medicine*. 37(7) Suppl. S203-S210.
- Sessler, Daniel I. 2016. Perioperative thermoregulation and heat balance. *The Lancet*. 387(10038). 2655-2664.
- Sessler, Daniel I – Schroeder, Marc – Merrifield, Benjamin – Matsukawa, Takashi – Cheng, Christi. 1995. Optimal duration and temperature of prewarming. *Anesthesiology*. 82(3). 674-681.
- SPR. Suomen Punainen Risti. 2018a. Verkkodokumentti. <[http://vuosikertomus.veripalvelu.fi/media/vuosikertomukset/spr\\_veripalvelu\\_vsk\\_2017\\_fin.pdf](http://vuosikertomus.veripalvelu.fi/media/vuosikertomukset/spr_veripalvelu_vsk_2017_fin.pdf)> Luettu 4.11.2018.
- SPR. Suomen Punainen Risti. 2018b. Verivalmisteiden myynti sairaaloille 2017. Verkkodokumentti. <[http://vuosikertomus.veripalvelu.fi/media/vuosikertomukset/spr\\_veripalvelu\\_vsk\\_2017\\_fin.pdf](http://vuosikertomus.veripalvelu.fi/media/vuosikertomukset/spr_veripalvelu_vsk_2017_fin.pdf)>. Luettu 4.11.2018.
- SPR. Suomen Punainen Risti. 2018c VERIVALMISTEHINNASTO 2018. SPR. 2018. Verkkodokumentti. <[https://www.huslab.fi/verensiirtoketju/spr\\_veripalvelu/hinnastot/hinnastot\\_2018/verivalmisteiden\\_hinnasto\\_2018.pdf](https://www.huslab.fi/verensiirtoketju/spr_veripalvelu/hinnastot/hinnastot_2018/verivalmisteiden_hinnasto_2018.pdf)>. Luettu 27.11.2018.
- Steelman, Victoria M – Chae, Sena – Duff, Jed – Anderson, Michael J – Zaidi, Adnan. 2018. Warming irrigation fluids for prevention of perioperative hypothermia during arthroscopy: A systematic review and meta-analysis. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. 34(3). 930-942.
- STM. Sosiaali- ja terveysministeriö. 2009. Johtamisella vaikuttavuutta ja vetovoimaa hoitotyöhön. Toimintaohjelma 2009 – 2011. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2009:18. Verkkolähde. Saatavissa: <<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-2919-7>>. Luettu: 4.9.2018.



STM. Sosiaali- ja terveysministeriö. 2011. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus laadunhallinnasta ja potilasturvallisuuden täytäntöönpanosta laadittavasta suunnitelmasta 341/2011. Annettu Helsingissä 6.4.2011. Luettu 4.9.2018.

Sun, Zhuo – Honar, Hooman – Sessler, Daniel I – Dalton, Jarrod E – Yang, Dongheng – Panjasawatwong, Krit – Deroee, Armin F – Salmasi, Vafi – Sageer, Leif – Kurz, Andrea. 2015. Intraoperative core temperature patterns, transfusion requirement, and hospital duration in patients warmed with forced air. *Anesthesiology*. 122(2). 276-285.

Sund-Levander, Märtha – Grodzinsky, Eva. 2013. Assessment of body temperature measurement options. *British Journal of Nursing*. 22(15). 942-950.

Suomen Päiväkirurginen Yhdistys ry. 2018. Verkkodokumentti. <<http://www.paivakirurginenyhdistys.org/>>. Luettu 4.11.2018.

Søreide, Kjetil. 2014. Clinical and translational aspects of hypothermia in major trauma patients: From pathophysiology to prevention, prognosis and potential preservation. *Injury Int. J. Care Injured*. 45(4). 647–654.

TARS. The Turkish Anaesthesiology and Reanimation Society. 2013. Guidelines for the prevention of inadvertent perioperative hypothermia. *Turkish Journal of the Anaesthesiology and Reanimation*. 41(5). 188-90.

Tengvall, Erja. 2010. Leikkaus- ja anestesiahoitajan ammatillinen pätevyys. Kyselytutkimus leikkaus- ja anestesiahoitajille, anestesiologeille ja kirurgeille. Publications of the University of Eastern Finland. Dissertations in Health Sciences. 32. Kuopio. Kopiojyvä Oy.

TENK. 2013. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012. Verkkodokumentti. <[http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf)> Luettu: 12.3.2018.

Terveydenhuoltolaki 1326/2010 (30.12.2010/1326). Verkkodokumentti. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101326?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=terveydenhuoltolaki>>. Luettu 28.5.2018.

Torossian, Alexander. 2008. Thermal management during anaesthesia and thermoregulation standards for the prevention of inadvertent perioperative hypothermia. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 22(4). 659–668.

Torossian, Alexander – Bräuer, Anselm – Höcker, Jan – Bein, Berthold – Wulf, Hinnerk – Horn, Ernst-Peter. 2015. Clinical practice guideline: Preventing inadvertent perioperative hypothermia. *Deutsches Ärzteblatt International*. 112(109). 166–72.

Torossian, Alexander - The TEMMP (Thermoregulation in Europe Monitoring and Managing Patient Temperature) Study Group. 2007. Survey on intraoperative temperature management in Europe. *European Journal of Anaesthesiology*. 24(8). 668–675.

- Torossian, Alexander – Van Gerven, Elke – Geertsen, Karin – Van de Velde, Marc – Raeder, Johan. 2016. Active perioperative patient warming using a self-warming blanket (BARRIER EasyWarm) is superior to passive thermal insulation: a multinational, multicenter, randomized trial. *Journal of Clinical Anesthesia*. 34. 547–554.
- Tuomi, Jouni – Sarajärvi, Anneli. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi. Uudistettu laitos. Helsinki. Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Vanni, S. M - Braz, J. R - Modolo, N. S - Amorim, R. B - Rodrigues Jr, G. R. 2003. Pre-operative Combined with Intra operative Skin-Surface Warming Avoids Hypothermia Caused by General Anesthesia and Surgery. *Journal of Clinical Anesthesia*. 15(2). 119-125.
- Warttig, Sheryl – Alderson, Phil – Campbell, Gillian – Smith, Andrew F. 2014. Interventions for treating inadvertent postoperative hypothermia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 11. 1-38.
- Warttig, Sheryl – Alderson, Phil – Lewis, Sharon L – Smith, Andrew F. 2016. Intravenous nutrients for preventing perioperative hypothermia in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 11. 1-20.
- WHO. World Health Organization. 2009. Guidelines for Safe Surgery 2009. Safe Surgery Saves Lives. Verkkodokumentti <[https://www.who.int/patientsafety/safesurgery/tools\\_resources/9789241598552/en/](https://www.who.int/patientsafety/safesurgery/tools_resources/9789241598552/en/)>. Luettu: 15.3.2019.
- WHO. World Health Organization. 2016. Evidence-based recommendations on measures for the prevention of surgical site infection. Julkaisussa: Global guidelines for the prevention of surgical site infection. 116-119. Geneva, Switzerland. Verkkodokumentti. <<http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250680/9789241549882-eng.pdf?sequence=8>>. Luettu 6.1.2019.
- Winkler, Marianne – Akça, Ozan – Birkenberk, Beatrice – Hetz, Hubert – Scheck, Thomas – Arkiliç, Cem F – Kabon, Barbara – Marker, Elvine – Grübl, Alexander – Czepan, Robert – Greher, Manfred – Goll, Veronica – Gottsauner-Wolf, Florian – Kurz, Andrea – Sessler, Daniel I. 2000. Aggressive warming reduces blood loss during hip arthroplasty. *Anaesthesia & Analgesia*. 91(4). 978-984.
- Winslow, Elizabeth H – Cooper, Susan K – Haws, Dianne M – Balluck, Julie P – Jones, Carol M – Morse, Elizabeth C – Edwards, Terri D – Kelly, Patricia A. 2012. Unplanned perioperative hypothermia and agreement between oral, temporal artery and bladder temperatures in adult surgery patients. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*. 27(3). 165-180.
- Wong, PF – Kumar, S – Bohra, A – Whetter, D – Leaper, DJ. Randomized clinical trial of perioperative systemic warming in major elective abdominal surgery. *British Journal of Surgery*. 94(Suppl 1). 421–426

## Tiedonhakutaulukko

| Tietokanta | Rajaukset   | Hakusanat   | Hakutulos | Otsikkotasoa / tiivistelmät | Mukaan otetut tutkimukset |
|------------|---|---|-----------|-----------------------------|---------------------------|
| PubMed     | Clinical Trial, Meta-Analysis, Practice Guideline, Randomized Controlled Trial, Systematic Reviews, Humans, English | (MeSH) Temperature, Skin Temperature, Body temperature, Body temperature regulation, Body temperature changes, Hypothermia, Hypothermia/mortality, Hypothermia/nursing, Hypothermia/prevention and control, Perioperative, Surgical procedures, Operative, General surgery, Operating room nursing, Perioperative practice guideline, Awareness, Evidence-based nursing<br><br>(Asiasana, Otsikko) surgery, inadvertent hypothermia, perioperative hypothermia, survey, knowledge test, nursing information, improvement in knowledge of nursing staff, operating room, post anesthesia care unit, post anesthesia care, staff, nurse, perioperative nursing, temperature, body temperature, measurement, awareness | 794       | 229/176                     | 19                        |
| CINAHL     | Englanti, Vertaisarviointi, Sulje pois MEDLINE-kirjaukset, Näyttöön perustuva käytäntö, Ihminen, Kieli: English     | (MeSH) Operating room nursing,<br><br>Staff, Nurse, Perioperative nursing, Hypothermia, Nursing knowledge, Professional knowledge, Knowledge management, improvement in knowledge, Surgery, Surgical procedures, operative, General surgery, Operating theatre or surgery or operating room, Body temperature measurement, Evidence based practice, Evidence based practice in nursing, Perioperative practice guidelines   | 1143      | 221/51                      | 10                        |
| Cochrane   |   | Body temperature, Body temperature measurement, Body temperature, Body temperature monitor  | 53        | 44/44                       | 9                         |
| JBI        |   | hypothermia, perioperative nurse, knowledge, treatment, temperature measurement, inadvertent hypothermia, operating room, guideline, hypothermia and prevention, adverse event  | 645       | 90/21                       | 3                         |

## Opinnäytetyössä käytettyjä järjestelmällisiä katsauksia ja hoitosuosituksia

| Julkaisija   | Suosituksen nimi  | Tekijät   | Vuosi                 |
|--|---|---|-----------------------|
| Cochrane library reviews                                     | Thermal insulation for preventing inadvertent perioperative hypothermia   | Phil Alderson, Gillian Campbell, Andrew F Smith, Sheryl Warttig, Amanda Nicholson, Sharon R Lewis   | 2014                  |
|  | Interventions for treating inadvertent postoperative hypothermia  | Sheryl Warttig, Phil Alderson, Gillian Campbell, Andrew F Smith   | 2014                  |
|  | Warming of intravenous and irrigation fluids for preventing inadvertent perioperative hypothermia   | Gillian Campbell, Phil Alderson, Andrew F Smith, Sheryl Warttig   | 2015                  |
|  | Intravenous nutrients for preventing inadvertent perioperative hypothermia in adults  | Sheryl Warttig, Phil Alderson, Sharon R Lewis, Andrew F Smith   | 2016                  |
|  | Active body surface warming systems for preventing complications caused by inadvertent perioperative hypothermia in adults                              | Eva Madrid, Gerard Urrútia, Marta Roqué i Figuls, Hector Pardo-Hernandez, Juan Manuel Campos, Pilar Paniagua, Luz Maestre, Pablo Alonso-Coello  | 2016                  |
|  | Heated insufflation with or without humidification for laparoscopic abdominal surgery   | Daniel W Birch, Jerry T Dang, Noah J Switzer, Namdar Manouchehri, Xinzhe Shi, Ghassan Hadi, Shahzeer Karmali  | 2016                  |
| JBI  | The effectiveness of strategies for the management and/or prevention of hypothermia within the adult perioperative environment: systematic review       | Moola, Sandeep; Lockwood, Craig   | 2010                  |
|  | The clinical effectiveness of interventions to assist perioperative temperature management for women undergoing cesarean section: a systematic review   | Munday, Judy; Hines, Sonia; Wallace, Karen; Chang, Anne M; Gibbons, Kristen; Yates, Patsy   | 2013                  |
|  | The clinical effectiveness of interventions to assist perioperative temperature management for women undergoing Caesarean Section: a systematic review. | Munday, Judy; Hines, Sonia; Wallace, Karen  | 2012                  |
| The National Institute for Health and Care Excellence (NICE) | Hypothermia: prevention and management in adults having surgery CG65 (short version)  | National Collaborating Centre for Nursing and Supportive Care commissioned by National Institute for Health and Clinical Excellence   | 2008, päivitetty 2016 |
|  | Bair Hugger for measuring core temperature during perioperative care. NICE Advice   | National Collaborating Centre for Nursing and Supportive Care commissioned by National Institute for Health and Clinical Excellence   | 2017                  |
|  | Clinical guideline, Surgical site infections: prevention and treatment CG74   | National Collaborating Centre for Nursing and Supportive Care commissioned by National Institute for Health and Clinical Excellence   | 2008, päivitetty 2017 |
| American Society of PeriAnesthesia Nurses (ASPAN)            | Clinical guideline for the prevention of unplanned perioperative hypothermia  | American Society of PeriAnesthesia Nurses   | 2001                  |
|  | ASPAN's Evidence-Based Clinical Practice Guideline for the Promotion of Perioperative Normothermia: Second Edition                                      | Hooper Vallire D, Chard Robin, Clifford Theresa, Fetzler Susan, Fossum Susan, Godden Barbara, Martinez Elizabeth A, Noble Kim A, O'Brien Denise, Odom-Forren Jan, Peterson Corey, Ross Jacqueline, Wilson Linda | 2010                  |
| Association of peri-Operative Nurses (AORN)                  | Guideline for the prevention of unplanned patient hypothermia   | Association of periOperative Nurses (AORN), edit. Conner Ramona L   | 2016                  |
| World Health Organization (WHO)                              | Global guidelines for the prevention of surgical site infection   | Benedetta Allegranzi, Edward Kelley, Walter Johnson, Bassim Zayed, Sergey Eremin, Valeska Stempljuk   | 2016                  |

## Leikkauspotilaan hypotermian ehkäisyn hoitosuosituksen vertailu

| Suositus   | ACS <sup>1</sup><br>2009 | AORN <sup>2</sup><br>2016 | ASPAN <sup>3</sup><br>2010 | AST <sup>4</sup><br>2015 | CFKR <sup>5</sup><br>2016 | JBI <sup>6</sup><br>2010 | NICE <sup>7</sup><br>2008 | S3 <sup>8</sup><br>2015 | SIAARTI <sup>9</sup><br>2017 | TARS <sup>10</sup><br>2013 |
|--|--------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------|
| <b>Perioperatiivinen hoito</b>   |                          |                           |                            |                          |                           |                          |                           |                         |                              |                            |
| Informoi potilasta hypotermian riskeistä ja lämpimänä pysymisen tärkeydestä jo ennen leikkausta  |                          |                           |                            | x                        |                           | x                        | x                         | x                       | x                            | x                          |
| Normotermian raja-arvot  | 36°C-                    | 36-38°C                   | 36-38°C                    | 36-38°C                  | 36°C-                     | 36 -38°C                 | 36,5-37,5°C               | 36-37,5°C               | 36°C-                        | 36-37°C                    |
| Arvioi potilaan riskitekijät hypotermian kehittymiselle  |                          | x                         | x                          | x                        |                           |                          |                           |                         |                              |                            |
| Jos lämpötila (TC) <36°C, lämmitä aktiivisesti   |                          |                           | x                          |                          |                           |                          |                           |                         |                              | x                          |
| Mittaa ja kirjaa potilaan TC pre- intra- ja postoperatiivisesti  |                          | x                         |                            | x                        |                           | x                        |                           |                         | x                            |                            |
| Terveydenhuoltohenkilöstön tulee <ul style="list-style-type: none"> <li>- olla koulutettu lämpömittarien ja lämmityslaitteiden käyttöön</li> <li>- kalibroida lämpömittarit valmistajan ohjeiden mukaan</li> <li>- käyttää ja puhdistaa lämmityslaitteita valmistajan ohjeiden mukaisesti.</li> <li>- noudattaa paikallisia infektioiden torjuntaohjeita</li> <li>- valita käytettävät lämmitysmenetelmät ryhmän jäsenten keskinäisen keskustelun tuloksena</li> </ul> |                          | x                         |                            | x                        |                           |                          | x                         |                         |                              |                            |
| Tee kaikille potilaille yksilöllinen suunnitelma perioperatiivisen hypotermian ehkäisemiseen ja hoitoon sekä toteuttaa sitä.   |                          | x                         |                            |                          |                           |                          | x                         |                         |                              |                            |
| Terveydenhuoltohenkilökunnan tulisi saada tehtäviinsä sopivaa hypotermian ehkäisyyn liittyvää koulutusta   |                          | x                         |                            | x                        |                           |                          |                           |                         |                              |                            |

TC = Ydinlämpötila, HT = Hypoterminen, E = elektiiviset potilaat, FAW = Forced air warming, lämpöpuhallin

| Suositus  | ACS <sup>1</sup><br>2009 | AORN <sup>2</sup><br>2016 | ASPAN <sup>3</sup><br>2010 | AST <sup>4</sup><br>2015 | CFKR <sup>5</sup><br>2016 | JBI <sup>6</sup><br>2010 | NICE <sup>7</sup><br>2008 | S3 <sup>8</sup><br>2015 | SIAARTI <sup>9</sup><br>2017 | TARS <sup>10</sup><br>2013 |
|---|--------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------|
| <b>Preoperatiivinen vaihe:</b>  |                          |                           |                            |                          |                           |                          |                           |                         |                              |                            |
| Suositus ympäristön lämpötilasta  |                          |                           | >24°C                      |                          |                           |                          |                           |                         |                              |                            |
| Kannusta potilasta kävelemään leikkausosastolle (jos mahdoll.)  |                          |                           |                            |                          |                           |                          | x                         |                         | x                            |                            |
| Potilaan lämpötila TC tulisi preoperatiivisesti mitata ja kirjata 1(-2) tuntia ennen leikkaussaliin siirtymistä |                          | x                         |                            | x                        |                           |                          | x                         | x                       |                              |                            |
| Esilämmitä potilasta ennen anestesian induktiota (suositeltu aika)  | x<br>(30)                | x                         | x<br>(30)                  | x<br>(30)                |                           | x                        |                           | x<br>(10-30)            | x<br>(min. 10)               | x<br>(10-20)               |
| Esilämmitä myös spinaali- epiduraalipuudutus potilaita  |                          |                           |                            | x                        |                           |                          |                           | x                       |                              |                            |
| Potilaan tulisi olla normoterminen (>36°C) ennen leikkaussaliin siirtoa   |                          | x                         |                            | x                        |                           |                          | x                         |                         |                              | x                          |
| Mittaa potilaan lämpötila ennen leikkausosastolle siirtoa   |                          | x                         |                            | x                        |                           | x                        | x (1h)                    |                         |                              | x                          |
| Jos lämpötila <36°C aloita lämmitys mahdollisuuksien mukaan ennen leikkausosastolle siirtymistä                 |                          | x                         |                            |                          |                           |                          | x                         |                         |                              |                            |
| Normotermita potilasta esilämmitetään 30min ennen leikkaussaliin siirtymistä                                    |                          |                           |                            |                          |                           |                          | x                         |                         |                              |                            |
| Potilas pyrittävä säilyttämään normotermissenä (>36°C) käyttäen aktiivisia menetelmiä                           | x                        |                           |                            |                          | x                         | x                        |                           |                         | x                            |                            |

TC = Ydinlämpötila, HT = Hypoterminen, E = elektiviset potilaat, FAW = Forced air warming, lämpöpuhallin

| Suositus   | ACS <sup>1</sup><br>2009 | AORN <sup>2</sup><br>2016 | ASPAN <sup>3</sup><br>2010 | AST <sup>4</sup><br>2015 | CFKR <sup>5</sup><br>2016 | JBI <sup>6</sup><br>2010 | NICE <sup>7</sup><br>2008 | S3 <sup>8</sup><br>2015 | SIAARTI <sup>9</sup><br>2017 | TARS <sup>10</sup><br>2013 |
|--|--------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------|
| <b>Intraoperatiivinen vaihe:</b>   |                          |                           |                            |                          |                           |                          |                           |                         |                              |                            |
| Mittaa ja kirjaa potilaan TC leikkaussaliin tullessa   |                          | x                         | x                          |                          |                           |                          | x                         | x                       |                              | x                          |
| Mittaa potilaan TC aina kun toimenpiteen kesto >30min  |                          |                           |                            |                          |                           |                          |                           |                         | x                            | x                          |
| Harkitse haittailmoituksen tekoa potilaan TC ollessa <36°C leikkausosastolle tullessa (Haipro)   |                          |                           |                            | x                        |                           |                          | x                         |                         |                              | x                          |
| Käytä aktiivisten ja passiivisten menetelmien yhdistelmää  |                          | x                         |                            | x                        |                           |                          |                           |                         |                              |                            |
| Potilaan TC pitäisi olla 36°C tai yli ennen anestesian induktiota, eikä sitä tulisi aloittaa, jos TC <36°C (pl. kiireellinen leikkaus) |                          |                           | (E)<br>x                   | (E)<br>x                 |                           |                          | (E)<br>x                  |                         |                              | x                          |
| Lämmitä kaikkia potilaita aktiivisesti toimenpiteen ajan jos anestesian kesto >30min   |                          |                           | x                          |                          |                           |                          | x                         | x                       | x                            |                            |
| Lämmitä riskialttiita potilaita aina toimenpiteen ajan, vaikka anestesian kesto <30min   |                          |                           | x                          |                          |                           |                          | x                         |                         |                              | x                          |
| Tarvittaessa yhdistä FAW muiden aktiivisten lämmitysmenetelmien kanssa normotermian säilyttämiseksi                                    |                          |                           | x                          |                          |                           | x                        |                           | x                       |                              |                            |
| Lämmitä toimenpiteen aikana annetavat verituotteet ja suonensisäisesti nesteet   | x<br>(>60min)            | x                         |                            | x                        | x<br>(>500ml)             | x                        | x<br>(>500ml)             | x<br>(>500ml)           | x                            | x<br>(>1000ml)             |
| Lämmitä kaikki huuhtelunesteet   |                          | x                         |                            | x                        | x                         | x                        | x                         | x                       | x                            | x                          |
| - Mittaa nesteiden lämpötila ennen käyttöä<br>- Lämpökaapin lämpötila oltava kontrolloitu 38°C-40°C                                    |                          | x                         |                            |                          | x                         |                          | x                         |                         |                              |                            |
| Mittaa TC jatkuvasti, tai vähintään 30 min välein ja kirjaa potilaskertomukseen (suositeltu mittausväli)                               |                          | x                         |                            | (30)<br>x                |                           |                          | (30)<br>x                 | (15)<br>x               | (30)<br>x                    |                            |
| Älä käytä epäsuoria infrapunalämmönmittareita  | x                        |                           | x                          | x                        |                           |                          |                           | x                       | x                            |                            |
| Lämpötila (TC) tulisi mitata käyttäen samaa mittausmenetelmää koko perioperatiivisen prosessin ajan                                    |                          | x                         | x                          | x                        |                           |                          |                           | x                       |                              |                            |
| Potilaan aktiivinen lämmitys suositellaan toteutettavan ensisijaisesti lämpöpuhallinta (säteily)                                       | x                        |                           |                            |                          | x                         |                          | x                         |                         | x                            |                            |



4 (5)

|   |   |                 |   |              |   |   |              |              |   |              |
|---|---|-----------------|---|--------------|---|---|--------------|--------------|---|--------------|
| Lämmitys voidaan toteuttaa myös vesikierto- sähkökäyttöisillä lämpötyynyillä tai hiilikuitu lämmityspeitolla (johtuminen) | x |                 |   |              |   |   | x            | x            | x |              |
| Huomioi ympäristön lämpötilan vaikutus potilaan lämpötilaan (suositeltu ympäristön lämpötila)                             | x | x<br>(20-25 °C) |   | x<br>(>21°C) |   |   | x<br>(>21°C) | x<br>(>21°C) | x | x<br>(>21°C) |
| Aktiivisen lämmityksen lisäksi potilas tulee peittää asianmukaisesti ja välttää tarpeetonta paljastamista                 |   |                 | x |              |   |   | x            | x            |   |              |
| Toteuta passiivisia lämmön menetystä vähentäviä menetelmiä  | x | x               |   |              |   |   |              |              |   |              |
| Passiiviset menetelmät tehottomia perioperatiivisen hypotermian ehkäisyssä (erityisesti haavoittuvat/riski ryhmät)        |   |                 |   |              | x | x |              |              |   |              |

TC = Ydinlämpötila, HT = Hypoterminen, E = elektiiviset potilaat, FAW = Forced air warming, lämpöpuhallin

| Suositus   | ACS <sup>1</sup><br>2009 | AORN <sup>2</sup><br>2016 | ASPAN <sup>3</sup><br>2010 | AST <sup>4</sup><br>2015 | CFKR <sup>5</sup><br>2016 | JBI <sup>6</sup><br>2010 | NICE <sup>7</sup><br>2008 | S3 <sup>8</sup><br>2015 | SIAARTI <sup>9</sup><br>2017 | TARS <sup>10</sup><br>2013 |
|--|--------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------|
| <b>Postoperatiivinen vaihe</b>   |                          |                           |                            |                          |                           |                          |                           |                         |                              |                            |
| Mittaa + kirjaa potilaan TC heräämööän tullessa  |                          | x                         | x                          |                          |                           |                          | x                         | x                       |                              | x                          |
| Mittaa+ kirjaa potilaan TC 15 min välein   |                          |                           | x<br>(jos HT)              |                          |                           |                          | x                         | x                       | x                            | x                          |
| Jos potilas normoterminen, mittaa TC 1x/h ja tarvittaessa  |                          |                           | x                          |                          |                           |                          |                           |                         |                              |                            |
| Jos potilas normoterminen toteuta passiivisia menetelmiä   |                          |                           | x                          |                          |                           |                          |                           |                         |                              | x                          |
| Säilytä ympäristön lämpötila 24°C:ssa  |                          | 24°C                      | >24°C                      |                          |                           |                          |                           |                         |                              | 22-24°C                    |
| Jos TC <36°C, lämmitä potilasta aktiivisesti, kunnes normoterminen, tai tuntee olonsa mukavan lämpimäksi |                          | x                         | x                          |                          |                           |                          | x                         | x                       |                              | x                          |
| Mittaa TC ennen potilaan siirtymistä jatkohoitoon  |                          |                           | x                          |                          |                           |                          |                           |                         | x                            |                            |
| Arvioi ilmeneekö potilaalla hypotermian oireita  |                          |                           | x                          |                          |                           |                          |                           |                         |                              |                            |
| Siirrä potilas jatkohoitoon vasta kun TC on 36°C tai yli   |                          |                           |                            |                          |                           |                          | x                         |                         | x                            | x                          |

TC = Ydinlämpötila, HT = Hypoterminen, E = elektiiviset potilaat, FAW = Forced air warming, lämpöpuhallin

**Lähteet:**

- <sup>1</sup>American College of Surgeons ACS: Evidence-based guidelines for the prevention of perioperative hypothermia. 2009. Forbes, S – Eskicioglu, C – Nathens, A – Fenech, D – Laflamme, C – McLean, R – McLeod, R. Journal of American College of Surgeons. 209(4). 492-503.
- <sup>2</sup>Association of perioperative Registered Nurses AORN: Guidelines for the perioperative practice. 2016. Guideline for the prevention of unplanned patient hypothermia.
- <sup>3</sup>American Society of PeriAnesthesia Nurses ASPAN: Evidence-Based Clinical Practice Guideline for the Promotion of Perioperative Normothermia: Second Edition. 2010. Hooper, V – Chard, R – Clifford, T – Fetzer, S – Fossum, S – Godden, B – Martinez, A – Noble, K – O’Brien, D – Odom-Forren, J – Peterson, C – Ross, J – Wilson, L. Journal of PeriAnesthesia Nursing. 25(6). 346-365.
- <sup>4</sup> Association of Surgical Technologists. AST Standards of Practice for Maintenance of Normothermia in the Perioperative Patient. 2015. AST Education and Professional Standards Committee. <[http://www.ast.org/uploadedFiles/Main\\_Site/Content/About\\_Us/SOP\\_For\\_Normothermia.pdf](http://www.ast.org/uploadedFiles/Main_Site/Content/About_Us/SOP_For_Normothermia.pdf)>.
- <sup>5</sup> CENTER FOR KLINISKE RETNINGSLINJER CFKR: Klinisk retningslinje for nonfarmakologisk forebyggelse af perioperativ utilsigtet hypotermi. 2014, päivitetty 2016. Pedersen, Carsten Michel - Andersen-Stampe, Kirsten - Richard, René - Jacobsen, Kim.
- <sup>6</sup> JBI: The effectiveness of strategies for the management and/or prevention of hypothermia within the adult perioperative environment: systematic review. Moola, Sandeep; Lockwood, Craig. JBI Library of Systematic Reviews. 8(19):752-792, 2010.
- <sup>7</sup> National Institute for Health and Clinical Excellence NICE. Hypothermia: prevention and management in adults having surgery 2008a, päivitetty 2016. <https://www.nice.org.uk/guidance/cg65>
- <sup>8</sup> S3 Clinical practice guideline: Preventing inadvertent perioperative hypothermia. Torossian A, Bräuer A, Höcker J, Bein B, Wulf H, Horn EP. Dtsch Arztebl Int 2015; 112: 166–72.
- <sup>9</sup>Società Italiana di Anestesia Analgesia Rianimazione e Terapia Intensiva. SIAARTI. 2017. Clinical best practice perioperative normothermia. Di Marco, P – Canneti, P < <http://www.siaarti.it/standardclinici/Forms/AllItems.aspx>> Luettu 12.1.2019.
- <sup>10</sup> The Turkish Anaesthesiology and Reanimation Society Guidelines for the prevention of inadvertent perioperative hypothermia. TARS. 2013. The Turkish Journal Anaesthesiology and Reanimation. 41(5). 188-90.

## Kyselylomakkeen saatesanat

### Leikkaussalissa työskentelevä sairaanhoitaja! Mitä Sinä tiedät leikkauspotilaan hypotermiasta ja sen ehkäisystä?

Haluatko kehittää toimintaa ja parantaa hoitotyön laatua? Nyt Sinulla on mahdollisuus osallistua opinnäytetyötutkimukseen ja tehdä omaa ammattitaitoasi näkyväksi! Olen HUSissa työskentelevä anestesiasairaanhoitaja ja suoritan Metropolia ammattikorkeakoulussa YAMK- tutkintoa. Pyydän Sinua osallistumaan alkavaan opinnäytetyötutkimukseeni, jossa selvitetään Leikkaussalit, teho- ja kivunhoito tulosyksikön (ATeK) leikkaussaleissa työskentelevien sairaanhoitajien tietotasoa leikkauspotilailla esiintyvään hypotermiaan liittyen.

#### Tutkimuksen tarkoitus ja hyöty

Tarkoituksena on selvittää, mitä leikkaussalissa työskentelevät sairaanhoitajat tietävät leikkauspotilaan tahattomasta hypotermiasta, sen ehkäisystä ja hoidosta. Opinnäytetyöni tavoitteena on tuottaa tietoa leikkaussalissa työskentelevien sairaanhoitajien tietotasosta, vähentää hypotermiasta aiheutuvien komplikaatioiden esiintymistä sekä parantaa hoidon laatua.

#### Tutkimuksen toteuttaminen

Tutkimuksen toteuttamiseen on saatu HUS-organisaation lupa. Tutkimus toteutetaan sähköisellä kyselylomakkeella, jonka linkki löytyy sivun alalaidasta. Linkin kautta pääset vastaamaan avautuvaan kyselyyn, jonka täyttäminen vie noin 10-15 minuuttia.

#### Tietojen luottamuksellisuus

Osallistuminen tähän opinnäytetyötutkimukseen on täysin vapaaehtoista. Henkilöllisyytesi tai yksikkösi ei paljastu tutkimuksen tekijälle missään vaiheessa eikä sinua pystytä tunnistamaan tutkimustuloksista tai tutkimukseen liittyvistä julkaisuista. Kyselyaineisto on vain opinnäytetyön tekijän ja ohjaajan käytössä. Kerätty tutkimusaineisto tuhotaan tutkimuksen päätyttyä.

**Vastaamalla voit osallistua toiminnan kehittämiseen, tuoda esiin omaa osaamistasi ja tehdä sairaanhoitajien ammattitaitoa näkyväksi!**

Toivottavasti kiinnostuit ja osallistut tutkimukseen!

Tästä linkistä pääset kyselylomakkeeseen:

XX

Voit saada lisätietoa tutkimuksesta:

Tii Kouvalainen sh AMK, YAMK-opiskelija

[etunimi.sukunimi@hus.fi](mailto:etunimi.sukunimi@hus.fi)

+xxx xx xxx xxxx

Marianne Pitkälä FT, lehtori

[etunimi.sukunimi@metropolia.fi](mailto:etunimi.sukunimi@metropolia.fi)

+xxx xx xxx xxxx

## Kyselylomake

### Tahattomaan perioperatiiviseen hypotermiaan liittyvä tieto, tunnistaminen ja hoito. Perioperatiivisten sairaanhoitajien tietotason kartoitus.

#### Arvoisa leikkausosaston sairaanhoitaja!

Leikkausprosessin aikana ilmenevä hypotermia altistaa potilaan monille haitallisille vaikutuksille ja lisää erilaisten komplikaatioiden esiintyvyyttä sekä tätä kautta lisää merkittävästi kuluja. Tämän kyselyn tarkoituksena on selvittää leikkausosastoilla työskentelevien sairaanhoitajien tietotason hypotermiasta, sille altistavista ja sen syntyyn vaikuttavista tekijöistä sekä henkilökunnan kokemuksia hypotermian syntymisen ehkäisyyn vaikuttavista tekijöistä. Tulosten avulla voidaan tunnistaa mahdollisia lisäkoulutustarpeita sekä parannetaan hoidon vaikuttavuutta ja tuloksellisuutta.

Vastaamalla kyselyyn, voitte vaikuttaa aiheeseen liittyvän lisäkoulutustarpeen arviointiin ja potilaan saaman hoidon laadun kehittämiseen. Vastaat tähän kyselyyn nimettömänä

Kun piilotettua identiteettiä käytetään kyselyissä, vastauksen yhteyteen ei tallenneta tunnistetietoja, kuten selain- ja käyttöjärjestelmätietoja, vastaajan IP-osoitetta tai sähköpostiosoitetta. Piilotettu identiteetti suojaa vastaajan henkilöllisyyttä.

#### 1) Mikä on työroolisi? Valitse kaikki kohdat, jotka sopivat.

- Pre-operatiivinen/holding-toiminta
- Leikkaussairanhoitajan tehtävät
- Valvovan sairaanhoitajan tehtävät
- Anestesiahoitajan tehtävät
- Heräämösairanhoitajan tehtävät

#### 2) Kuinka monta vuotta olet työskennellyt perioperatiivisena sairaanhoitajana? Merkitse vastauksesi vuosina. Jos olet työskennellyt perioperatiivisena sairaanhoitajana alle vuoden, ole hyvä ja merkitse vastauksesi kuukausina.

---

#### 3) Mikä on korkein koulutuksesi?

- Alin korkea-aste (tutkinnot, jotka eivät ole AMK-tasoisia)
- Alempi korkeakoulututkinto (AMK)
- Ylempi korkeakoulututkinto (YAMK, maisteri)
- Tutkijakoulutusasteen tutkinto (Tohtorin tutkinto, lisensiaatin tutkinto)

#### 4) Oletko osallistunut perioperatiivisen hoitotyön täydenniskoulutukseen?

- Kyllä
- En

5) Vastasit Kyllä, kertoisitko mitä opintoja olet suorittanut?

---

6) Missä Leikkaussalit, teho- ja kivunhoidon yksikössä työskentelet?

- Yksikkö A
- Yksikkö B
- Yksikkö C
- Yksikkö D
- Yksikkö E
- Yksikkö F
- Yksikkö G
- Yksikkö H
- Yksikkö I

7) Mitä pidetään työpaikassasi raja-arvona hypotermialle (C°)?

---

8) Mikä on alin lämpötila-arvo (C°), jonka Sinä määrität normotermiaksi?

---

9) Mikä on korkein lämpötila-arvo (C°), jonka Sinä määrität normotermiaksi?

---

10) Seurataanko potilaan lämpötilaa työpaikallasi säännöllisesti?

- Kyllä
- Kyllä, jos potilaan tila tehdyn arvioinnin perusteella sitä vaatii
- Ei

11) Millä tekijöillä on suurin vaikutus hypotermian kehittymiseen? Valitse mielestäsi sopivin vaihtoehto.

- Ympäristötekijöillä, kuten huoneen lämpötila ja käytettyjen nesteiden lämpötila
- Toimenpiteeseen liittyvillä tekijöillä, kuten kesto ja paljastetun iho-alueen laajuus
- Yksilöllisillä tekijöillä, kuten ikä ja kehon tyyppi

12) Milloin hypotermian kehittymisen estämiseen liittyviä toimenpiteitä pitäisi toteuttaa? Valitse mielestäsi sopivin vaihtoehto.

- Preoperatiivisesti
- Intraoperatiivisesti
- Postoperatiivisesti
- Pre-, intra-, ja postoperatiivisesti
- Kun hypotermia on havaittu

**13) Mikä on tehokkain hypotermian esiintymistä ehkäisevä toimenpide? Järjestä seuraavat toimenpiteet numeroilla 1-4, arvon 1 ollessa tehokkain ja 4 tehottomin hypotermian esiintymistä ehkäisevä toimenpide.**

|   | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Iv-nesteiden, huuhtelunesteiden ja verituotteiden lämmittäminen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Lämmitettyjen peitteiden käyttö                                 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Lämminilmapuhaltimien käyttö                                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Leikkaussalin lämpötilan kontrollointi                          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**14) Mitkä seuraavista ovat hypotermiaan liittyviä komplikaatioita leikatuilla tai anestesioiduilla potilailla? Valitse kaikki kohdat, jotka sopivat.**

- Lisääntynyt verenhukka
- Leikkaushaavainfektio
- Kouristukset
- Sydäntapahtumat
- Ilmarinta
- Painehaavat
- Munuaisten vajaatoiminta
- Tärinä

**15) Pyydän Sinua arvioimaan seuraavien riskitekijöiden vaikutusta perioperatiiviseen hypotermian kehittymiseen. Asteikolla 1-10, (luvun 1 ollessa matalimman ja 10 korkeimman riskin taso) arvioi jokaisen riskitekijän vaikutusta perioperatiivisen hypotermian kehittymiseen. Siirrä osoitin janalla kunkin vaihtoehdon kohdalla mielipidettäsi vastaavaan kohtaan.**

|   | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Vastasyntynyt                                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| lääkäs potilas                                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Hoikka potilas                                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Potilas, jolla kolmannen asteen palovammoja       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Normaali kehon lämpötila ennen leikkausta         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Potilas hypoterminen ennen leikkausta             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Leikkaussalin lämpö alle 18C°                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Leikkaussalin lämpö 18- 20C°                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Leikkaussalin lämpö 20-22C°                       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Pieni kirurginen toimenpide                       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Iso leikkaus                                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Iso leikkaus, jossa laajat paljastetut ihoalueet. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Leikkauksen kesto > 2 tuntia                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

|   |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Sydänleikkaus                           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Avoim lantion tai vatsanalueen leikkaus | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Thoracotomia                            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Lapsipotilas                            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Yleisanestesia                          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Spinaali- tai epiduraalipuudutus        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Spinaalipuudutuksen taso                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Verityhjiön käyttö                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Verenhukka yli 30ml/kg                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**16) Onko työssäsi tekijöitä, jotka estävät tai rajoittavat potilaan normotermian ylläpitoa?  
Kerro, mitä tekijöitä?**

---

**17) Miten usein käytät alla olevia mittareita potilaan ydinlämmön mittaamiseen?**

|   | Aina                  | Usein                 | Satunnaisesti         | Harvoin               | En koskaan            |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Korvalämpömittari (infrapunamittaus tärykalvolta)                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Lämmön mittaus tärykalvolta<br>(tärykalvolle asetettavalla anturilla) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Iholämmönmittaus iholle kiinnitettävällä anturilla                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Lämmön mittauksella varustettu virtsakateri                           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Ruokatorveen asetettava anturi  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Nenänieluun asetettava anturi   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Peräsuoleen asetettava anturi   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Lämmön mittaus keuhkovaltimokatetrin kautta                           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Zero-Heat-Flow<br>(nollalämpövuotomittari mm. SpotOn/Bair Hugger)     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Kielen alle asetettava anturi   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Lämmön mittaus potilaan ohimolta infrapunamittarilla                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Lämmön mittaus kainalosta digitaalisella mittarilla                   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |



## Kyselylomakkeen kaksoiskäännös

| Alkuperäinen<br>Giuliano-Hendricks 2017  | Englanti-Suomi   | Suomi-Englanti  |
|--|--|---|
| 1. What is your primary work setting or area?<br>a) preoperative<br>b) intraoperative<br>c) postoperative  | 1. Mikä on ensisijainen työpisteesi/sijoituksesi työssä?<br>a) Leikkauksen valmistelu<br>b) Leikkaussalityökentely<br>c) Heräämö                         | 1. What is your main workplace/area?<br>a) Preoperative preparation<br>b) Work in theatre room<br>c) Recovery room                                  |
| 2. How many years have you been a perioperative nurse?   | 2. Kuinka monta vuotta olet työskennellyt perioperatiivisena hoitajana?  | 2. How many years have you worked as a perioperative nurse?   |
| 3. What is your highest level of education?<br>a) associate degree<br>b) bachelor degree<br>c) master degree<br>d) doctorate                       | 3. Mikä on korkein koulutusteesi?<br>a) Toisen asteen tutkinto<br>b) Alempi korkeakoulututkinto<br>c) Ylempi korkeakoulututkinto<br>d) Tohtorin tutkinto | 3. What is your highest level of education?<br>a) Higher level vocational qualification<br>b) Bachelor degree<br>c) Master's degree<br>d) Doctorate |
| 4. Have you taken any postgraduate courses in perioperative nursing?<br>a) Yes<br>b) No  | 4. Oletko suorittanut täydennyskoulutuksia perioperatiiviseksi hoitajaksi valmistumisen jälkeen?<br>a) Kyllä<br>b) En                                    | 4. Have you completed any further education in perioperative nursing following graduation?<br>a) Yes<br>b) No                                       |
| 5. If Yes to question #4, please specify which course(s) you have taken  | 5. Jos vastasit kysymykseen 4. Kyllä, vastaa tarkemmin, mihin koulutukseen olet osallistunut.  | 5. If you answered Yes to question 4, include more precise information about the education in which you participated.                               |
| 6. What type of setting do you work in?<br>a) community hospital<br>b) university teaching hospital<br>c) outpatient or ambulatory surgical center | 6. Millaisessa sairaalassa työskentelet?<br>a) Keskussairaala<br>b) Yliopistollinen (opetus)sairaala<br>c) Päiväkirurginen sairaala                      | 6. What type of hospital are you working in?<br>a) Central hospital<br>b) University(teaching) hospital<br>c) Day surgery hospital                  |
| 7. How many beds are in your hospital or setting?  | 7. Kuinka monta potilaspaikkaa on sairaalassa, jossa työskentelet?   | 7. How many patient beds does the hospital where you work have?   |
| 8. How many beds are in your OR?   | 8. Kuinka monta potilaspaikkaa on omassa yksikössäsi?  | 8. How many patient beds does your own unit have?   |
| 9. What is considered the cut-off point for hypothermia, in degrees (either °F or °C), in your work area?  | 9. Mitä lämpötilaa (°F tai °C) pidetään hypotermian rajana yksikössäsi?  | 9. What temperature is defined as hypothermia on your (°F tai °C)?  |
| 10. What is the lowest value (either °F or °C) of the temperature range that you use to define "normothermia"?                                     | 10. Mikä on alin ruumiinlämpötila (lämpötila-alue), jonka määrittelet normotermiaksi?  | 10. What is the lowest patient temperature recognized as normothermia?  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| 11. What is the highest value (either °F or °C) of the temperature range that you use to define "normothermia"?  | 11. Mikä on korkein ruumiinlämpötila, jonka määrittelet normotermiaksi?  | 11. What is the highest body temperature which you would recognize as normothermia?   |
| 12. Are temperatures routinely monitored in your work area?<br>a) Yes<br>b) Yes, as required based on the assessment of the patient<br>c) No   | 12. Onko ruumiinlämpö rutiinisti monitoroitu työyksikössäsi?<br>a) Kyllä<br>b) Kyllä, jos potilaan tilanteen mukaan<br>c) Ei   | 12. Is patient body temperature routinely measured on your unit?<br>a) Yes<br>b) Yes, if the patient's situation requires it<br>c) No   |
| 13. Which factor has the greatest effect on the development of hypothermia?<br>a) environmental factors such as room temperature and fluid temperature<br>b) surgical factors such as duration and amount of skin exposed<br>c) individual factors such as age and body type               | 13. Millä tekijöillä on eniten vaikutusta hypotermian kehittymiseen?<br>a) Ympäristötekijöillä, kuten salin tai infuusionesteiden lämpötiloilla?<br>b) Operaatioon liittyvillä tekijöillä, kuten leikkauksen kestolla ja paljastettavan ihoalueen laajuudella?<br>c) Potilaaseen liittyvillä tekijöillä, kuten ikä ja kehonkoostumus?      | 13. What factors most contribute to the development of hypothermia perioperatively?<br>a) Environmental factors such as room temperature or temperature of infusion fluids.<br>b) Factors linked directly to the operation such as length of surgical procedure or amount of exposed skin.<br>c) Patient linked factors such as age and body composition. |
| 14. When should interventions be implemented to prevent the development of hypothermia?<br>a) Preoperatively<br>b) intraoperatively<br>c) postoperatively<br>d) preoperatively, intraoperatively and postoperatively<br>e) after hypothermia has been recognized                           | 14. Millä keinoilla leikkauksen aikana muodostuvaa hypotermiaa voidaan ehkäistä?<br>a Ennen leikkausta<br>b Leikkauksen aikana<br>c Heräämössä/Leikkauksen jälkeen<br>d Kaikissa edellä mainituissa vaiheissa<br>e Sen jälkeen, kun hypotermia on havaittu   | 14. What means are available in the prevention of intraoperative hypothermia?<br>a) Prior to surgery<br>b) During surgery<br>c) Recovery room/post operatively<br>d) All the aforementioned areas<br>e) Following the detection of hypothermia  |
| 15. Rank (by clicking and dragging) the following interventions in order beginning with the most effective, in preventing the occurrence of hypothermia<br>a) warming of IV fluids, irrigation fluids and blood<br>b) the use of warm blankets<br>c) the use of forced-air warming devices | 15. Laita seuraavat toimenpiteet paremmuusjärjestykseen. Aloita parhaiten hypotermiaa ehkäisevästä toimenpiteestä.<br>a) Käytetään lämmitettyjä infuusionesteitä (lämmittä infuusionesteet, huuhtelunesteet ja verivalmisteet)<br>b) Käytetään lämmitettyjä peittoja<br>c) Käytetään potilaan lämmittämiseen tarkoitettuja ilmalämmittämiä | 15. Place the following measures in order ranking: Begin with the best preventative measure against hypothermia.<br>a) The use of warmed infusion fluids (warmed infusion fluids, irrigation fluids and blood products)<br>b) The use of warmed blankets<br>c) The use of forced warmed air blankets  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| d) controlling OR temperatures  | d) Kontrolloidaan leikkaussalin lämpötilää  | designed for patient use<br>d) Controlled temperature of the theatre room  |
| 16. Which of the following are complications associated with hypothermia in patients who have had surgery or anesthesia? Check all that apply.<br>a) increased blood loss<br>b) surgical site infection<br>c) seizures<br>d) cardiac events<br>e) pneumothorax<br>f) pressure ulcers<br>g) renal failure<br>h) shivering  | 16. Mitkä seuraavista komplikaatioista voivat liittyä hypotermiaan leikatuilla tai anestesoituilla potilailla? Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.<br>a) Lisääntynyt verenhukka<br>b) Leikkausalueen infektio<br>c) Kohtaustyyppinen oireilu<br>d) Sydän tapahtumat<br>e) Ilmarinta<br>f) Painehaavaumat<br>g) Munuaisten vajaatoiminta<br>h) Tärinä  | 16. Which of the following complications may be linked to the surgically operated or anesthetized patient? Choose the appropriate option.<br>a) Increased blood loss<br>b) Infection of the surgical area<br>c) Convulsive type symptom<br>d) Cardiac episode<br>e) Pneumothorax<br>f) Pressure sores<br>g) Impaired renal function<br>h) Shivering  |
| 17. On a scale of 1-10, with 10 being the highest risk level, how would you rate each of the following regarding the risk for the development of perioperative hypothermia?<br>a) neonate <1 month<br>b) older patient<br>c) thin patient<br>d) patient with third-degree burns<br>e) normal body temperature before surgery<br>f) patient hypothermic before surgery<br>g) OR <18°C<br>h) OR temperature 18°C to 20°C<br>i) OR temperature 20°C to 22°C<br>j) small surgical procedure<br>k) major surgery<br>l) major surgery with a large uncovered area<br>m) surgery >2 hours in duration<br>n) cardiac surgery<br>o) open pelvic or abdominal surgery<br>p) patient undergoing thoracotomy<br>q) pediatric surgery<br>r) general anesthesia | 17. Asteikolla 1-10 (luvun 10 ollessa korkeimman riskin taso), arvioi seuraavien riskitekijöiden vaikutuksia perioperatiivisen hypotermian kehittymiseen.<br>a) vastasyntynyt (ikä alle 1 kuukausi)<br>b) läkäs potilas<br>c) Hoikka potilas<br>d) Potilas, jolla on kolmannen asteen palovammoja<br>e) Normaali ruumiinlämpö ennen leikkausta<br>f) Potilas on hypoterminen ennen leikkausta<br>g) Leikkaussalin lämpötila on alle 18 astetta °C.<br>h) Leikkaussalin lämpötila on 18-20 astetta °C.<br>i) Leikkaussalin lämpötila on 20-22 astetta °C.<br>j) Pieni leikkaustoimenpide<br>k) Iso leikkaus<br>l) Iso leikkaus, jossa myös laaja paljastettava (iho)alue<br>m) Yli 2 h kestävä leikkaus<br>n) Sydänkirurginen leikkaus<br>o) Avoleikkaus lantion- tai vatsan alueelle<br>p) Rintakehän avoleikkaus | 17. On a scale of 1-10 (number 10 is the high-risk level), evaluate the effects of following risk factors in the development of perioperative hypothermia.<br>a) Newborn (age under 1 month)<br>b) Elderly patient<br>c) Thin patient<br>d) A patient with third degree burns<br>e) Normal core temperature prior to surgery<br>f) Patient is hypothermic before surgery<br>g) Theatre room temperature is less than 18 degrees °C.<br>h) Theatre room temperature is between 18-20 degrees °C.<br>i) Theatre room temperature is between 20-22degrees °C.<br>j) Minor surgery<br>k) Major surgery<br>l) Major surgery with expansive areas of exposed skin<br>m) Surgery lasting more than 2 hours<br>n) Cardiac surgery<br>o) Open pelvis or abdominal surgery<br>p) Open thoracic surgery |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>s) spinal or epidural anesthesia</li> <li>t) level of spinal anesthesia</li> <li>u) use of tourniquet</li> <li>v) more than 30ml/kg blood loss</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>q) PEDIATRINEN LEIKKAUS (lapsipotilas)</li> <li>r) Yleisanestesia</li> <li>s) Spinaali- tai epiduraalipuudutus</li> <li>t) Spinaalipuudutuksen taso (selkärangan taso)</li> <li>u) Verityhjiön käyttö</li> <li>v) Enemmän kuin 30ml/kg verenhukka.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>q) Pediatric surgery</li> <li>r) General anesthesia</li> <li>s) Spinal- or epidural anesthesia</li> <li>t) Level of spinal anesthesia</li> <li>u) Use of tourniquet system</li> <li>v) Blood loss greater than 30ml/kg</li> </ul> |
| Please list any other comments, questions, concerns, or suggestions that you may have.   | Muita kommentteja, kysymyksiä, huomioita?  | Further comments, questions?   |

Lähde: Giuliano K, Hendricks J. Inadvertent perioperative hypothermia: current nursing knowledge. AORN J. 2017. 105(5). 453-463

## Tietoturva-asetuksen mukainen selvitys tietojen käytöstä

|   |  |
|---|--|
| Kieli: *  | Finnish (fi/fin)   |
| Selitä kriteerit säilytysajan määrittämiseen:   | Aineisto hävitetään tutkimuksen tulosten raportoinnin jälkeen. Raportoinnin oletetaan tapahtuvan kahden vuoden kuluessa tutkimuksen päättymisestä.   |
| Tervetuloviesti:  | Tämä kysely on lähetetty kaikille HUSin Leikkaussalit, teho- ja kivunhoito-tulosyksikön (ATeK) leikkaussaleissa työskenteleville sairaanhoitajille. Kysely selvittää leikkausosastoilla työskentelevien sairaanhoitajien tietotasoa hypotermialle altistavista tekijöistä, sen syntyyn vaikuttavista tekijöistä, ehkäisystä sekä henkilökunnan kokemuksia hypotermian syntymisen ehkäisyyn vaikuttavista tekijöistä.   |
| Jokaisen käsittelytoimen tarkoitus, jolle on haettu suostumusta: *                              | Kyselyyn vastaaminen on vapaaehtoista sekä luottamuksellista ja tapahtuu nimettömästi. Tutkittavien henkilöllisyys ei tule missään vaiheessa tutkijan tietoon, eikä yksittäistä vastaajaa voida tunnistaa tuloksista eikä vastauksilla ole vaikutusta työsuhteeseen. Kyselyaineisto on vain opinnäytetyön tekijän ja ohjaajan käytössä. Kerätty tutkimusaineisto tuhoetaan tutkimuksen päätyttyä. Kyselyn täyttäminen tulkitaan suostumukseksi tutkimukseen osallistumisesta |
| Organisaation nimi (rekisterinpitäjä): *  | HUS  |
| Yhteystiedot: *   | Tutkimuksen tekijä;<br>Tii Kouvalainen,<br>xxxxxxxxxxxx,<br>etunimi.sukunimi@hus.fi  |
| Rekisterinpitäjän edustaja (jos tarpeellinen):  | -  |
| Mitä henkilötietoja keräätte ja käytätte:   | Tutkimuksessa arvioidaan vain työntekijöiden vastauksia sähköiseen kyselylomakkeeseen. Tutkittavilta kysytään vain työyksikköä. Henkilötunnusta ei kerätä tai käsitellä erityissuojattuja sairauskertomustekstejä.   |
| Mitä erityisiä henkilötieto kategorioita keräätte ja käytätte:                                  | Ei mitään mainituista kategorioista.   |
| Oikeusperusta käsittelylle:   | Vastaajan suostumus  |
| Vastaajien tai vastaajaryhmien henkilötiedot:   | Vastaajilta kysytään työyksikköä ja tähän tietoon pääsy vain tutkijalla.   |
| Tietojen siirtäminen EU:n ulkopuoliseen maahan tai kansainväliseen järjestöön sekä suojatoimet: | Tietoja ei siirretä.   |

|  |   |
|--|---|
| Lakisääteinen tai sopimuksellinen vaatimus (tarvittaessa): | -   |
| Automaattinen päätöksenteko:                               | -   |
| Tietoja rekisteröityjen oikeuksista:                       | -   |
| Tiedot oikeudesta peruuttaa suostumus:                     | Vastaajille ilmoitetaan vastaamisen vapaaehtoisuus ja se, että vastaaminen tulkitaan suostumukseksi kyselyyn osallistumiselle. Kyselyn alussa mahdollista valita vaihtoehto "en halua vastata". |
| Tietoja valvontaviranomaisesta:                            | -   |
| Tietosuojavastaavan nimi ja yhteystiedot (tarvittaessa):   | -   |

**Potilaan normotermin ylläpitoa estävien tai rajoittavien tekijöiden esiintyminen sairaanhoitajien vastausten perusteella (N=73, n=ilmaisujen määrä)**

| Luokka                              | Tekijä   | IkM<br>(n) |
|-------------------------------------|--|------------|
| Toimenpiteeseen liittyvät:          | Laajat, paljaat ihoalueet  | 24         |
|                                     | Suuri leikkaus   | 5          |
|                                     | Useita eri leikkausalueita   | 1          |
|                                     | Haavojen ja leikkausalueen laajuus   | 7          |
|                                     | Pitkä kesto  | 6          |
|                                     | Ravinnotta olo.  | 1          |
|                                     | Kylmän hiilidioksidikaasun käyttö  | 1          |
|                                     | Leikkausasento rajoittaa lämmittimien asettamista  | 6          |
|                                     | Leikkaustyyppi   | 5          |
|                                     | Leikkaustekniikka  | 1          |
|                                     | Potilaan paikallaanolo   | 1          |
|                                     | Lämpöpatjaa ei voi käyttää läpivalaisun yhteydessä   | 2          |
|                                     | Nukutus  | 1          |
|                                     | Yhdistelmänestesia   | 1          |
| Vasta-aiheet:                       | Terapeuttinen hypotermia Potilas pitää jäähdyttää toimenpidettä varten                     | 6          |
|                                     | Alaraajojen lämmittäminen kielletty (akuutti iskemia/valtimo suljettu toimenpiteen vuoksi) | 9          |
| Ympäristö:                          | Tehokas ilmanvaihto, laminaarivirtaus  | 4          |
|                                     | Salikohtainen lämpötilan säätö ei toimi  | 2          |
|                                     | Salikohtainen lämpötilan säätö ei ole mahdollinen  | 2          |
|                                     | Hoitoympäristön lämpötila  | 18         |
|                                     | Leikkaussalien tilanpuute; lämmittimet eivät mahdu / aiheuttavat liikkumisesteitä          | 1          |
| Hypotermian ennaltaehkäisy          | Preoperatiivisen lämmityksen puute   | 7          |
|                                     | Potilaiden jäähtyminen ennen leikkausta  | 1          |
|                                     | Salien lyhyet vaihtoajat vaikeuttavat vuoteiden, leikkaustason ja potilaiden esilämmitystä | 1          |
|                                     | Esilämmitys ei ole mahdollista (päivystyspotilaat)   | 1          |
|                                     | Potilas palelee/ hypotermien ennen saliin tuloa  | 2          |
| Välineistö                          | Lämmityslaitteiden puute   | 6          |
|                                     | Lämpömittareita liian vähän  | 1          |
|                                     | Erilaisten lämmönmittausmenetelmien puute  | 1          |
|                                     | Nesteenlämmittimien käytettävyys puutteellinen   | 1          |
|                                     | Nesteenlämmittimien puute  | 2          |
|                                     | Lämmitettyjen peittojen nopea viileneminen   | 1          |
| Henkilökunnan työskentelyolosuhteet | Lämpöpuhaltimet nostavat leikkaustiimin lämpötilaa   | 1          |
|                                     | Salin lämpötilan vaikutus leikkaustiimin jaksamiseen                                       | 3          |
|                                     | Lyijyliivien käytön vaikutus henkilökunnan lämpötilaan                                     | 1          |
| Henkilökunnan asenne                | Ajantasaisen tiedon puute  | 1          |
|                                     | Lämmitystä ei täysin arvosteta   | 1          |
|                                     | Leikkaustiimin jäsenen sopimaton suhtautuminen   | 1          |



|                               |  |   |
|-------------------------------|--|---|
|                               | Tiimin yhteistyön puute potilaan lämpöaloudesta huolehtimisessa                                  | 1 |
|                               | Perioperatiivisen henkilökunnan toimintatavat lämpöalouden ylläpitämiseksi eivät ole yhtenäiset. | 1 |
| Rooliin liittyvä              | Instrumenttinhoitaja ei käytä lämpömittareita  | 1 |
|                               | Instrumenttinhoitaja ei kiinnitä niin paljon huomioita potilaan lämpöalouteen                    | 1 |
| Potilaan vaate-               | Vaatetuksen kangas ohutta  | 1 |
| tetus                         | Lämpöasun käyttö tulisi aloittaa ennen leikkaukseen tuloa  | 1 |
| Potilaaseen liittyvät tekijät | Runsaasti perussairauksia  | 2 |
|                               | Ikä  | 1 |
|                               | Koko   | 1 |
|                               | Potilaan sairaus estää aktiivisen lämmittämisen  | 1 |
|                               | Potilas huonokuntoinen   | 2 |
|                               | Palovamma  | 2 |
| Vuoto                         | Massiiviverenvuoto   | 1 |
| Käytännöt                     | Yhtenäiset käytäntöjen puute   | 1 |
| Muu                           | Normotermian ylläpitoa estäviä tai rajoittavia tekijöitä ei ole                                  | 2 |