

Mervi Matikainen & Iida Perälä

## **Leikkauspotilaan lämpötalous yleisanestesiassa**

- Posterit hypotermian riskeistä ja hoidosta

Opinnäytetyö

Kevät 2017

SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Sairaanhoitaja (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Sosiaali- ja terveysala

Tutkinto-ohjelma: Sairaanhoidtaja (AMK)

Tekijät: Mervi Matikainen ja Iida Perälä

Työn nimi: Leikkauspotilaan lämpötilous yleisanestesiassa – Posterit hypotermian hoidosta ja riskeistä

Ohjaaja: Helinä Mesiäislehto-Soukka, TtT ja Marjut Asunmaa TtM

Vuosi: 2017

Sivumäärä: 30

Liitteiden lukumäärä: 3

---

Tämän opinnäytetyön tavoite on kehittää leikkauspotilaan hoitotyötä ja tarkoituksena on etsiä ja kuvailla haettua ajantasaista tietoa leikkauspotilaan lämpötiloudesta ja tuoda haettu tieto leikkaus- ja anestesiahoitoyksikössä työskentelevien sairaanhoitajien sekä muiden potilaan hoitoon osallistuvien käyttöön. Opinnäytetyö tehdään Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin kuntayhtymälle Seinäjoen keskussairaalaan leikkaus- ja anestesiayksikköön. Opinnäytetyön tulokset esitetään posterin muodossa.

Tutkimuksen rajaus tapahtui seuraavilla tutkimuskysymyksillä: Mitkä yleisanestesiasta aiheutuvat fysiologiset muutokset vaikuttavat potilaan lämpötilouteen? Minkälaisia ruumiinlämmön laskusta aiheutuvia komplikaatioita voi ilmetä yleisanestesian aikana intraoperatiivisessa vaiheessa? Minkälaisia ruumiinlämmön laskusta aiheutuvia komplikaatioita voi ilmetä postoperatiivisessa vaiheessa yleisanestesiassa tehdyn toimenpiteen jälkeen? Millaisilla hoitotyön keinoilla voidaan ehkäistä hypotermiasta aiheutuvia komplikaatioita? Opinnäytetyössä käytettiin järjestelmällistä hakua ja katsausta, jonka pohjalta kerätty aineisto käsiteltiin. Opinnäytetyöhön on valittu yhteensä 15 tutkimusartikkelia, joista kaksi oli suomenkielistä ja loput englanninkielisiä ajantasaisia tutkimusartikkeleita. Tutkimustulokset osoittivat, että hypotermian ehkäisy leikkauspotilailla pre-, intra- ja postoperatiivisessa vaiheessa ennaltaehkäisevät leikkauksesta aiheutuneita komplikaatioita sekä lyhentävät toimenpiteestä toipumisaikaa sekä parantavat leikkaustulosta. Yleisanestesiassa käytettävät lääkeaineet edistävät toimenpiteenaikaista lämmönhukkaa ja se tulisi huomioida potilaan hoitopolkua suunniteltaessa. Kirjallisuuskatsauksen tutkimustuloksia hyödyntämällä voidaan lisätä tietoisuutta potilaan lämpötilouden ylläpitämisen tärkeydestä ja näin lisätä potilasturvallisuutta.

Opinnäytetyön eettisyyttä tarkastellaan potilasturvallisuuden kannalta. Terveysturvallisuuden määritelmän mukaan (L 30.12.2010/1326) jokaisella potilaalla on oikeus turvalliseen, laadukkaaseen ja asianmukaisesti toteutettuun hoitoon ja toimintayksiköllä on oltava suunnitelma laadunhallinnasta sekä potilasturvallisuuden toteuttamisesta. Leikkauspotilaan lämpötiloudesta huolehtiminen lisää potilasturvallisuutta ja hoidon laatua sekä tukee hoidon eettisyyden toteutumista.

Avainsanat: lämpötilous, perioperatiivinen, hypotermia, yleisanestesia, normotermia

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Faculty: School of Health Care and Social Work

Degree programme: Bachelor's Degree Programme in Nursing

Authors: Mervi Matikainen ja Iida Perälä

Title of thesis: Surgical Patient Warming during General Anaesthesia – Poster about complications and treatment methods of hypothermia

Supervisors: Helinä Mesiäislehto-Soukka, PhD, M.A., M.ScS. Senior Lecturer & Marjut Asunmaa, MScN, Lecturer

Year: 2017

Number of pages: 30

Number of appendices: 3

---

The goal of this thesis is to improve nursing of surgical patient. The meaning is to search and describe latest information found on patient warming during surgery and provide information to nurses and other staff members, who are working in surgical- and anesthesiology unit. This thesis was carried out in co-operation with The Hospital District of South Ostrobothnia. The results of this thesis are presented in the form of a poster.

The research questions in this thesis were: Which physiological changes caused by general anesthesia affect patient warming? What kind of complications can appear from decreased body temperature during general anesthesia in intraoperative phase? What kind of nursing methods can prevent these complications? What kind of complications due to decreased body temperature can appear in postoperative state after general anesthesia? The research data in this thesis was analyzed using a systematic search and review method. Fifteen (n=15) articles were chosen for this thesis, from which two (n=2) were in Finnish and the rest were in English.

The study results indicate that preventing hypothermia with surgical patients in pre, intra- and postoperative states prevent complications caused by surgery, shortens recovering time from procedure, and improve the surgical results. Medical supplements used in general anesthesia improve intraoperative heat loss and that should be taken into account in planning the perioperative path of patients. Awareness on the importance of patient warming can be increased by using the results of the literature review and this way increase the patient's safety.

Ethics of this thesis is examined through patient's safety protocol. According to the Health Care Law (L 30.12.2010/1326), every patient has the right to safe, high-quality and professionally executed treatment, and the unit needs to have a plan of quality control as well as fulfilling the patient's safety. Taking care of patient warming increases patient safety and the quality of health care, as well as supports successful execution of ethics in nursing.

Keywords: patient warming, perioperative, hypothermia, general anesthesia, normothermia

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ .....	4
Käytetyt termit ja lyhenteet .....	6
1 JOHDANTO.....	8
2 LEIKKAUSPOTILAAN LÄMPÖTALOUS .....	9
2.1 Normotermian ja hypotermian määritelmät.....	9
2.2 Hypotermiasta johtuvia komplikaatioita intra- ja postoperatiivisessa vaiheessa.....	10
2.3 Lämmitysmenetelmät ja lämmönmenetyksen fysiologinen tausta .....	11
2.4 Lämmön mittaaminen intra- ja postoperatiivisessa vaiheessa .....	13
3 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	14
3.1 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus .....	14
3.2 Kirjallisuuskatsaus .....	14
3.2.1 Järjestelmällinen haku ja katsaus.....	15
3.2.2 Sisällönanalyysi .....	16
3.3 Hyvän posterin tunnusmerkit.....	16
4 TUTKIMUKSEN TULOKSET JA NIIDEN HYÖDYNTÄMINEN POSTERISSA.....	17
4.1 Yleisanestesiassa tapahtuvat lämpötalouteen vaikuttavat fysiologiset muutokset .....	17
4.2 Hypotermian vaikutukset lämpötalouteen.....	18
4.3 Hoitotyön keinot hypotermian ja sen komplikaatioiden ehkäisemiseksi ....	20
5 Pohdinta.....	22
5.1 Opinnäytetyön tutkimustuloksista .....	22
5.2 Pohdinta opinnäytetyön luotettavuudesta ja eettisyydestä .....	22
5.3 Pohdinta opinnäytetyöprosessista.....	24
5.4 Kehittämisehdotukset ja jatkotutkimusaiheet.....	25
LÄHTEET .....	26

KIRJALLISUUSKATSAUKSESSA KÄYTETYT LÄHTEET .....	28
LIITTEET .....	30

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>Hypertermia</b>	Ruumiinlämmön kohoaminen elimistön tavallista lämpötilaa korkeammaksi.
<b>Hypotermia</b>	Ruumiinlämmön lasku normaalia elimistön lämpötilaa alhaisemmaksi.
<b>Infuusio</b>	Nesteensiirtoa suoneen kanyylin tai letkun kautta.
<b>Intraoperatiivinen</b>	Kirurgisen toimenpiteen aikainen vaihe, joka alkaa leikkausaliin siirryttäessä ja päättyy leikkaussalista poistuttaessa.
<b>I.V.</b>	Intravenoosi eli laskimonsisäinen.
<b>Kirurgia</b>	Lääketieteen erikoisala, jossa sairauksien hoitoon käytetään leikkausta.
<b>Komplikaatio</b>	Hoidosta tai toimenpiteestä johtuva häiriö, jälkitila tai sivuvaikutus.
<b>Leikkaus</b>	Kirurgisesti tehty toimenpide, jossa leikataan kudosta eri menetelmin.
<b>Lämpötalous</b>	Ihmisen elimistön lämmöntuotantoa ja lämmönmenetystä sekä elimistön lämpötilan korjaamista käsittävä termi, joka käsittää ihmiskehon aineenvaihdunnallisen toiminnan.
<b>Normotermia</b>	Elimistön normaalia lämpötilaa kuvaava termi.
<b>Periferia</b>	Käsittää ihmiskehon ydinosista eli aivoista ja selkäytimestä kauempana olevat ruumiinosat, kuten raajat.
<b>Perioperatiivinen</b>	Kirurginen toimenpide, joka pitää sisällään pre-, intra- ja postoperatiivisen vaiheen.

<b>Preoperatiivinen</b>	Kirurgista toimenpidettä edeltävä vaihe, joka alkaa leikkausyksikköön saapumisen ja ajan juuri ennen leikkaussaliin siirtymistä.
<b>Postoperatiivinen</b>	Kirurgisen toimenpiteen jälkeinen vaihe, joka alkaa leikkauksalasta poistuttaessa ja jatkuu heräämään ja/tai vuodeosastolle siirtyessä ja loppuen potilaan kotiutumiseen.
<b>Sedaatio</b>	Latinankielinen ilmaisu sanalle rauhoitus.
<b>Sedatiivi</b>	Elimistön hermoärsytystilan voimakkuutta lamaava lääkeaine.
<b>Vasodilataatio</b>	Verisuonten laajenemista kuvaava termi.
<b>Vasokonstriktio</b>	Verisuonten supistumista kuvaava termi.
<b>Yleisanestesia</b>	Yleisanestesiassa käytetyillä lääkeaineilla aiheutettu hetkellinen tajuttomuus, joka häiritsee keskushermoston ja aivojen toimintaa niin, ettei potilas tunne kipua tai reagoi toimenpiteeseen haitallisilla vasteilla.

# 1 JOHDANTO

Leikkauspotilaan normaalin ruumiinlämmön ylläpito on tärkeää potilaan toipumisen kannalta. Tavallisesti potilaan elimistön lämpötilan merkittävä lasku huonontaa potilaan ennustetta sekä näin ollen heikentää potilaan toipumista toimenpiteestä. (Kokki 2013, 140.)

Ihmiskehon lämmönsäätelystä vastaa keskushermostoon kuuluva aivolisäke ja lämmöntuotosta vastaa puolestaan ruoansulatuksen, lihastyön sekä perusaineenvaihdunnan toiminta. (Lukkari, Kinnunen & Korte 2013, 326.) Tämä aivolisäke eli hypotalamus säätelee elimistön lämmöntuotantoa hormonaalisesti. Keskeiset lämpöreseptorit sijaitsevat hypotalamuksessa, selkäytimessä ja ruoansulatuselimistössä. (Paulikas 2008, 385.)

Tämän opinnäytetyön tavoite on kehittää leikkauspotilaan hoitotyötä ja tarkoituksena on etsiä ja kuvailla ajantasaista tietoa leikkauspotilaan lämpötaloudesta, jota leikkaus- ja anestesiahoitoyksikössä työskentelevät sairaanhoitajat sekä muut potilaan hoitoon osallistuvat voivat hyödyntää.

Opinnäytetyö tehdään yhteistyössä Seinäjoen ammattikorkeakoulun ja Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin kuntayhtymälle Seinäjoen keskussairaalaan leikkaus- ja anestesiayksikköön. Opinnäytetyön aiheesta on jo olemassa tutkittua tietoa, mutta potilaan lämpötaloudesta on kirjoitettu pääasiassa englanninkielisiä hoitotieteen artikkeleita ja julkaisuja. Suomenkielisiä hoitotieteellisiä tutkimuksia aiheesta on vähän. Aihe on kliininen, joten opinnäytetyössä on käytetty hoitotieteellisten artikkelien lisäksi myös lääketieteellisiä artikkeleita tiedon riittävyyden ja paikkansapitävyyden varmistamiseksi.



## 2 LEIKKAUSPOTILAAN LÄMPÖTALOUS

### 2.1 Normotermian ja hypotermian määritelmät

Ihmisen ydinlämpötila on yksilöllinen. Normaalina ruumiinlämpötilana pidetään alle 38 °C ja yli 36 °C ruumiinlämpöä. Normotermiana pidetään siis tavallisimmin 36-37 °C ydinlämpötilaa. (Kokki 2013, 140.) Hypotermiasta on silloin kyse, kun ruumiinlämpötila laskee alle 36 °C. Lievän hypotermian määritelmä on 36-33 °C ja se on tavallisin hypotermian aste. Kohtalainen hypotermia on 33-28 °C, ja vaikeaksi hypotermiaksi luokitellaan alle 28 °C laskenut ruumiinlämpötila. (Mäkinen 2011, 12.)

Hypotermialle altistavia, potilaasta johtuvia tekijöitä ovat mm. ruumiinrakenne, ikä, sairaudet sekä joidenkin sairauksien hoitoon käytettävät lääkkeet. Erityisesti vastasyntyneet lapset ja vanhuksset ovat alttiimpia ruumiin lämpötilan vaihteluille. Leikkauksen aikana paljastettu iho sekä avoimet ruumiinontelot nopeuttavat lämmön haihtumista. (Mäkinen 2011, 13.) Ihminen on ruumiinlämpötilaltaan tasalämpöinen, mutta elimistön perifeeriset osat käyttäytyvät vaihtolämpöisten tavoin. Kehon perifeeriset osat voivat olla jopa 2-4 °C ydinlämpötilaa viileämmät. (Kokki 2013, 140.)

Yleisanestesiassa käytettävät lääkeaineet vaikuttavat keskushermostossa tapahtuvaan lämmönsäätelyyn estämällä elimistön tietoisien lämmönsäätelyn, lamauttamalla sen autonomista säätelyä ja heikentämällä ruumiinlämmön tuotantoa. (Mäkinen 2011, 12.) Yleisanestesia muodostuu kolmesta eri komponentista, joita ovat uni, kivuttomuus sekä lihasrelaksaatio. Uni saadaan aikaiseksi laskimoon annosteltavilla anesteeteilla, joista propofol on yleisimmin käytetty. Kipua hoidetaan toimenpiteen ajan opioidilääkkeillä, joista käytetyimpiä ovat morfiini sekä fentanyl. Lihasrelaksaatio saadaan aikaan suonensisäisellä lääkityksellä, esimerkiksi rokuronilla. (Tunturi, 2013.)

## 2.2 Hypotermiasta johtuvia komplikaatioita intra- ja postoperatiivisessa vaiheessa

Suurin hypotermiasta johtuva komplikaatoriski intraoperatiivisessa vaiheessa liittyy sydän- ja verenkiertoelimistön toimintahäiriöihin ja postoperatiivisessa vaiheessa niiden sairauksien kasvuun. Jo lievä hypotermia aiheuttaa perifeeristen verisuonten supistumista, joka johtaa verenpaineen nousuun toimenpiteen aikana ja sen jälkeen. Se myös lisää veren plasmassa noradrenaliinin pitoisuutta ja yhdessä verenpaineen nousun kanssa se lisää sydämen kuormitusta. Elimistön erittämä noradrenaliini lisää sydämen lyöntitiheyttä, supistusvoimaa ja johtumisnopeutta sydämen johtoratajärjestelmässä. Lisäksi se lisää sydämen tahdistajasolujen spontaania toimintaa, joka saattaa aiheuttaa rytmihäiriöitä. (Rimmistö, Röpetti & Vähämaa 2015, 18.)

Intra- ja postoperatiivisessa vaiheessa hypotermia aiheuttaa lihasvärinää ja verisuonten supistumista, jonka seurauksena hapenkulutus ja hiilidioksidin tuotanto elimistössä lisääntyvät. Tämä heikentää kudosten hapettumista, joka altistaa haavainfektioille häiritessään neutrofiilien eli veren valkosolujen optimaalista toimintaa. Hypotermia häiritsee vasta-ainetuotantoa, joka on tärkeä osa immuunipuolustusta. (Rimmistö ym. 2015, 18.) Hypotermia kasvattaa riskiä intra- ja postoperatiiviseen verenvuotoon, sillä se heikentää trombosyyttien eli verihiutaleiden ja hyytymistekijöiden toimintaa sekä vaikuttaa fibrinolyyttien aktiiviseen toimintaan. Fibrinolyytit ovat veriplasman valkuaisaineita. Veren trombosyytit eivät vähene, mutta niiden toiminta heikkenee. Tämä johtuu tromboksaani A<sub>2</sub> - rasvahapon vapautumisen vähenemisestä. Tämä johtaa siihen, että trombosyyttien toisiinsa takertuminen ja verisuonten supistuminen heikentyvät ja verenvuotoriski lisääntyy. Trombiinin muodostuminen vähenee, minkä seurauksena fibrinogeeni ei pilkkoudu fibriiniksi. Tällöin myös hyytymiseen tarvittavaa fibriiniä on vähemmän. Ydinlämpötilan ollessa alle 35 °C on osoitettu hyytymisajan pitenevän ajallisesti 10% intra- ja postoperatiivisilla potilailla. (Terveyskirjasto Duodecim 2016; Rimmistö ym. 2015, 18.)

Perioperatiivinen hypotermia vaikuttaa myös munuaisten ja maksan toimintaan heikentämällä niiden metaboliaa, sillä elimistön toimintaa säätelevät entsyymit ovat herkkiä ruumiinlämmön muutoksille. Metabolian heikentymisen seurauksena jotkin

lääkeaineet, kuten puudutteet ja yleisanestesiassa käytettävät lääkeaineet sekä inhaloitavat anesteetit poistuvat elimistöstä hitaammin. Tämä tarkoittaa sitä, että niiden vaikutusaika saattaa pidentyä. Yleisanesteettisista lääkeainesta fentanylin sekä jatkuvana infuusiona annettuna propofolin plasmapitoisuus kasvaa yleisanestesian aikana hypotermisten potilaiden elimistössä verrattuna normotermisiin potilaisiin. (Rimmistö ym. 2015, 18.)

Hypotermia on potilaalle epämiellyttävää erityisesti postoperatiivisessa vaiheessa ja se on fysiologisesti stressaavaa elimistölle siitä aiheutuvan verenpaineen nousun sekä pulssin kohoamisen vuoksi. Postoperatiivisesti hypotermisillä potilailla bakteerit kiinnittyvät haava-alueelle herkemmin kuin normotermisillä potilailla, koska heidän immuunipuolustuksensa ei toimi normaalisti. Hypotermiasta kärsivät potilaat joutuvat usein olemaan seurannan alaisina heräämössä pidempään. (Rimmistö ym. 2015,18.) Hypotermian aiheuttamat komplikaatiot saattavat pidentää potilaan sairaalassaoloaikaa ja kasvattaa hoitokustannuksia. Useimmiten hypotermiasta aiheutuvat haitat eivät ilmene vielä intraoperatiivisessa vaiheessa, vaan heräämövaiheessa tai vasta vuodeosastolla ollessa. (Rimmistö ym. 2015, 19.)

### **2.3 Lämmitysmenetelmät ja lämmönmenetyksen fysiologinen tausta**

Hypotermiaa tulisi ennaltaehkäistä, sillä ääreisverenkierto supistuu hypotermiassa ja silloin lämpö johtuu elimistössä huonommin. Tämä voi aiheuttaa komplikaatioita niin intra- kuin postoperatiivisessa vaiheessa. (Ilola ym. 2013, 184.) Lämmitysmenetelmät voidaan jakaa kolmeen eri luokkaan: pintalämmitys (passiivinen), ydinlämmitys (aktiivinen) sekä redistribuution (uudelleenjakautumisen) estäminen. (Mäkinen 2011, 13.)

Pintalämmityksessä eli passiivisessa lämmitysmenetelmässä käytettäviä lämmitysketjuja ovat muun muassa lämpöhaalarit, avaruuslakanat sekä lämpöpeitteet, jotka lämpöpuhaltimeen kytkettynä kierrättävät lämmintä ilmaa peitteen sisällä. Pintalämmitys on sitä toimivampi, mitä suurempi ihon pinta-ala saadaan lämmitettyä. (Mäkinen 2011, 14.)

Redistributiolla tarkoitetaan lämmön uudelleenjärjestäytymistä, joka osaltaan lisää leikkauspotilaan hypotermiaa. (Kokki 2013, 142.) Lämmön uudelleenjärjestäytymisessä yleisanestesian aloittamisen jälkeen lämpimämpi veri sekoittuu kylmempään vereen potilaan verisuonissa. Kylmempi veri kiertää ja palaa sydämeen 30 minuuttia nukutuksen jälkeen. Viilennyt veri joka palaa sydämeen voi aiheuttaa ydinlämmön putoamista yhden asteen verran. (Lynch, Dixon & Leary 2010, 554.)

Redistribuution estämisessä potilasta esilämmitetään hyvissä ajoin, usein ½-1 tunnin ajan ennen anestesiaa (Kokki 2013, 142). Esilämmityksessä potilas saa yllään lämpöpuvun, jota voidaan hyödyntää myös leikkauksen sekä heräämövaiheen aikana. Esilämmitys lisää ääreisverenkiertoa sekä ruumiin kokonaislämpötilaa. (Mäkinen 2011, 14.) Leikkauspotilasta lämmitettäessä tulee huomioida tarkkaan tarvittavan lämmön määrä, esimerkiksi pienissä leikkausalueissa ei ole tarpeellista käyttää koko kehon lämmitystä. Liiallisen lämmittämisen seurauksena potilaan lämpötila voi nousta liian suureksi. Infektiot, myrkytykset, joidenkin lääkkeiden yhteisvaikutukset sekä sairaudet voivat myös osaltaan nostaa leikkauksessa olevan potilaan lämpötilaa. (Mäkinen 2011, 14.)

Säteily ja lämmön virtaus aiheuttavat suurimman osan perioperatiivisesta lämmönhukasta, noin 85%. Lämmön johtuminen ja haihtuminen aiheuttavat lämmönhukkaa vain 15%. Säteily on lämmön siirtymistä esineen pinnalta ilman varsinaista kontaktia. Leikkausasento saattaa nostaa lämmönhukkaa, sillä sikiöasento vähentää ja selällään makaaminen lisää lämmönhukkaa. (Lynch ym. 2010, 554.)

Lämmön virtaus tarkoittaa lämmön siirtymistä kaasun tai nesteen läpi. Se tapahtuu, kun ilma tai neste kulkee potilaan ihon yli, esimerkiksi leikkausvalmisteluissa ja pesuissa. Lämmön johtuminen tarkoittaa lämmön siirtymistä aineesta toiseen niiden lämpöeron vuoksi, esimerkiksi silloin kun potilaan iholle tuodaan ihon lämpötilaa kylmempiä esineitä tai instrumentteja. Lämmön haihtuminen tarkoittaa nesteen muuttumista kaasuksi, esimerkiksi hikoillessa. (Lynch ym. 2010, 554.)

## 2.4 Lämmön mittaaminen intra- ja postoperatiivisessa vaiheessa

Lämmön mittaustarve määritellään leikkauksen pituuden mukaan. Leikkauksen kestäessä yli 30 minuuttia, lämmön mittaus on suositeltavaa. Leikkauksen kestäessä yli tunnin, ruumiinlämpöä on välttämätöntä seurata. Riippumatta siitä, onko kyse yleisanestesiassa vaiko laajemmassa puudutuksessa tehtävästä toimenpiteestä, potilaan ruumiinlämpöä tulee mitata ja seurata säännöllisesti. (Kokki 2013, 142.) Potilaan kehon lämpötila olisi hyvä pyrkiä pitämään vähintään 36 °C:ssa, poikkeustilanteet huomioon ottaen. Lämmön mittaus olisi hyvä aloittaa jo ennen varsinaista toimenpidettä lähtöarvojen paikkansapitävyyden varmistamiseksi, sillä anestesian induktio vaikuttaa siihen välittömästi. Ydinlämpötilan lisäksi myös ihon lämpötila perifeerisestä ruumiinosasta, kuten sormesta tai varpaasta olisi hyvä mitata. Leikkauksalin lämpötila, kosteus ja ilmastointi tulee huomioida. (Mäkinen 2011, 13-14.)

Lämmön mittauspaikkoina voidaan käyttää keuhkovaltimoa, nenänielua, ruokatorvea, tärykalvoa, virtsarakkoa, peräsuolta, kainaloa ja iholämpötilan mittaukseen perifeeristä kehon osaa. Näistä mittauspaikoista keuhkovaltimo on tarkin ydinlämpöä kuvaava mittauskohde ja sitä käytetään silloin, kun hoito vaatii invasiivista monitorointia. (Ilola ym. 2013, 184.)

Nenänielusta sekä ruokatorvesta mitattava lämpö on yleisanestesiassa helposti toteutettavissa. Korvan tärykalvosta mitattavaan lämpöön liittyy usein teknisiä ongelmia. (Ilola ym. 2013, 184.) Korvakäytävän anatomia vaikeuttaa tärykalvosta saatavaa ydinlämpöä, jolloin virheellisen lämmönmittauksen mahdollisuus on suuri ja tällöin mittaustulos voi ilmoittaa vain korvakäytävän seinämän lämmön. (Kokki 2013, 142.) Virtsarakosta mitattu lämpö on hidasta ja sen oikea tulos riippuu virtsanerityksestä. Lämmönmittauskohteena peräsuolta käytetään nykypäivänä vähenevässä määrin. (Kokki 2013, 142.) Perifeerisen kehonosan lämpöä mitataan ydinlämmön ja ihon lämmön eron havaitsemiseksi. Kainalosta otettava lämpö on lämmönmittauskohteena helppo, mikäli lämmönmittauksen tarve on ajoittaista. (Ilola ym. 2013.184.)

## 3 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

### 3.1 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Tämän opinnäytetyön tavoite on kehittää leikkauspotilaan hoitotyötä ja tarkoituksena on etsiä ja kuvailla ajantasaista tietoa leikkauspotilaan lämpötalouden ylläpitämisestä. Opinnäytetyöhön haettu tieto tiivistetään posterille eli julisteelle, jota voivat hyödyntää leikkaussali- ja anestesiayksikön hoitajat ja muu henkilökunta. Tämä opinnäytetyö tehdään yhteistyössä Seinäjoen keskussairaalan leikkaus- ja anestesiayksikön kanssa.

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

- Mitkä yleisanestesiasta aiheutuvat fysiologiset muutokset vaikuttavat potilaan lämpötalouteen?
- Minkälaisia ruumiinlämmön laskusta aiheutuvia komplikaatioita voi ilmetä yleisanestesian aikana intraoperatiivisessa vaiheessa ja millaisilla hoitotyön keinoilla voidaan ehkäistä näitä komplikaatioita?
- Minkälaisia ruumiinlämmön laskusta aiheutuvia komplikaatioita voi ilmetä postoperatiivisessa vaiheessa yleisanestesiassa tehdyn toimenpiteen jälkeen?
- Millaisilla hoitotyön keinoilla voidaan ehkäistä hypotermiasta johtuvia komplikaatioita?

### 3.2 Kirjallisuuskatsaus

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmäksi on valittu kirjallisuuskatsaus, koska leikkauspotilaan lämpötaloudesta on olemassa tutkittua tietoa. Opinnäytetyöhön on pyritty sisällyttämään viimeaikaisin tutkimustieto. Vanhin opinnäytetyössä käytetty tutkimusartikkeli on vuodelta 2003 ja tietoa on haettu useista eri lähteistä.

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa ajantasaista tietoa leikkauspotilaan lämpö-  
taloudesta hoitajien ja muiden potilaan hoitoon osallistuvien käyttöön. Kirjallisuus-  
katsauksen pohjalta on saatu etsittyä ja kuvailtua se tieto, jonka pohjalta kirjallinen  
tuotos laaditaan.

Opinnäytetyöhön on haettu useilla eri asiasanoilla. CINALH-tietokannasta on haettu  
hakusanoilla: body, temperature, perioperative, nursing, hypothermia, normother-  
mia, bleeding, general anesthesia. Näillä sanoilla hakutulokseksi saatiin jonkin ver-  
ran englanninkielisiä aiheeseen liittyviä lähteitä. Medic ja Melinda –tietokannoista  
haettiin tietoa hakusanoilla ruumiinlämpö, lämpö, perioperatiivinen, leikkaus, hoito-  
työ, verenvuoto, normotermia, hypotermia ja yleisanestesia. Medic- tietokannasta  
saatiin Melindaan verrattuna enemmän aiheeseen liittyviä artikkeleita. Hyödyn-  
simme tiedonhaussa hakusanojen erilaisia synonyymejä sekä katkaisumuotoja.  
Opinnäytetyön tiedonhaussa on käytetty paljon myös tietokannoista haettujen tutki-  
musartikkeleiden lähdeviitteitä, joiden avulla etenkin PubMedistä haettuja tutki-  
musartikkeleita on käytetty opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksessa. Joanna Briggs-  
tietokannasta on myös otettu yksi opinnäytetyössä hyödynnetty hoitosuositus.

Kirjallisuuskatsausta tehdessä tietoa on kerätty useista eri lähteistä. Tällä on var-  
mistettu, että tieto ei ole sattumanvaraista. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009,  
231.) Opinnäytetyöhön on sisällytetty tietoa, joka on sovellettavissa käytännön työ-  
hön. Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys on koostettu hoitoalaan liittyvistä artik-  
keleista ja kirjallisista teoksista. Viitekehys luo perustan tutkittavasta aiheesta.

### **3.2.1 Järjestelmällinen haku ja katsaus**

Opinnäytetyö on toteutettu järjestelmällisenä hakuna ja katsauksena. Se on yksi kir-  
jallisuuskatsauksen erityistyypeistä, joka on yhdistelmä systemaattisesta tietokan-  
tahausta ja haetun aineiston analysoinnista. Laadunarviointi ja analyysiprosessi ei-  
vät ole yhtä järjestelmällisiä verrattuna systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen.  
Tutkimusten mukaanotto- ja poissulkukriteerit eivät ole yhtä jäsentyneitä systemaat-  
tiseen katsaukseen verrattuna, mikä mahdollistaa laajempien tutkimuskysymysten  
asettelun. Sen heikkoutena voi kuitenkin olla tiedon subjektiivisuus aineiston analy-  
soinnin tiukkojen vaatimusten puuttuessa. (Suhonen, Axelin & Stolt 2015, 15.)

### 3.2.2 Sisällönanalyysi

Aineisto analysoitiin sisällönanalyysiä käyttämällä. Analysointia ohjasi opinnäytetyölle asetetut tutkimuskysymykset, joita tarkastellessa analysoitava aineisto käytiin useaan otteeseen läpi aktiivisesti lukemalla. Sen pohjalta opinnäytetyöhön sisällytetty tieto on analysoitu. Analysoinnin jälkeen saatu tieto on ryhmitelty tutkimuskysymysten mukaan neljään eri kategoriaan. Kategoriat sisältävät tiedon, joka vastaa tutkimuskysymyksiin. (Kyngäs & Vanhanen 1999, 5-7.) Nämä tiivistetyt vastaukset on lajiteltu saman aihekategorian mukaan ja niiden pohjalta on syntynyt posterin runko. Aihekategoriat ovat yleisanesteettien vaikutukset lämmöntuotantoon, ihmiseen ja toimenpiteeseen liittyvät hypotermialle altistavat riskitekijät, hypotermian aiheuttamat komplikaatiot toimenpiteen eri vaiheissa, hoitotyön toiminnot hypotermian ennaltaehkäisemiseksi ja lievittämiseksi, sekä muut yleiset asiat.

### 3.3 Hyvän posterin tunnusmerkit

Opinnäytetyön sivutuotoksena tehdään posterit, eli juliste. Hyvä posterit on sellainen, että sen pystyy hyvin lukemaan 1,5-2m etäisyydeltä. Posterin tarkoituksena on enemmän kuvata, kuin kertoa tutkittavasta aiheesta. Posterin tulee olla visuaalisesti selkeä ja miellyttävä, sekä kirjainten tulee olla tarpeeksi suuret. Eri kirjaskokoja ei tavallisessa posterissa suositella käyttämään kolmea eri kokoa enempää. Otsikon tulee olla huomiota herättävä ja luettavissa yhdellä vilkaisulla. Tieto on sisällöltään selkeää ja yksinkertaisesti ilmaistua. (Suominen, Tepponen & Välimäki 1998, 228-231.)

Posterissa tulee olla työn nimi eli otsikko, posterin tekijöiden nimet, työn tarkoitus, tutkimusotos jos kysymyksessä on tutkimus, tutkimuksessa käytetyt menetelmät, niiden tulokset ja niistä syntyneet johtopäätökset. Hyvän posterin merkki on, että sen pystyy lukemaan noin viidessä minuutissa ymmärrettävästi läpi. Posterin värimaailman olisi hyvä sisältää yhden päävärin lisäksi vain yhden tai kaksi korostusväriä, että yleisilme pysyy siistinä ja helposti luettavana. Hyvä posterit korostaa opinnäytetyön parhaita puolia ja tuo esille helposti luettavaa informaatiota. (Suominen, Tepponen & Välimäki 1998, 228-231.)



## **4 TUTKIMUKSEN TULOKSET JA NIIDEN HYÖDYNTÄMINEN POSTERISSA**

Posteria eli julistetta varten (Liite 3. Poster) on hyödynnetty haettua tietoa ja se vastaa asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Posterin tarkoituksena on olla yhteenvedona tiedolle, joka on helposti luettavissa. Opinnäytetyössä käytetyn järjestelmällisen haun ja katsauksen myötä selvisi, että potilaan lämmittäminen perioperatiivisesti oli keskeisin tekijä potilaan elimistön lämpötilouden ylläpidossa ja hypotermian ennaltaehkäisyssä. Potilaiden toimenpidettä edeltävä elimistön alhainen lämpötila, ikä, sukupuoli, traumat, palovammat, aikaisemmat sairaudet kuten hypotyreoosi tai hypoglykemia, naisilla raskaus, elektrolyyttitasapainon häiriöt, alhainen hapetus-tila ja alhainen elimistön rasvaprosentti kasvattavat riskiä hypotermian syntyyn toimenpiteen aikana ja sen jälkeen. Erityisesti vastasyntyneet ja vanhukset ovat alttiita hypotermialle, kun taas reilu ylipaino voi suojata potilasta hypotermialta.

### **4.1 Yleisanestesiassa tapahtuvat lämpötilouteen vaikuttavat fysiologiset muutokset**

Yleisanestesiassa käytetyt lääkeaineet lisäävät riskiä hypotermian muodostumiseen toimenpiteen aikana, sillä propofol, morfiini ja meperidine lisäävät verisuonten laajentumista. Näin ollen ihmisen kylmävasteisiin kuuluva perifeeristen verisuonten supistuminen estyy osittain ja lämpö karkaa elimistön ydinosista perifeerisiin osiin laskien elimistön ydinlämpötilaa. Propofolia käytetään yleisanestesiassa ja se on elimistöä rauhoittava lääkeaine. Morfiini ja meperidine ovat puolestaan kipulääkkeinä käytettyjä opioideja.

Kipulääkkeinä käytettävät opioidit nostavat aivojen lämmönsäätelyjärjestelmän reagoitukynnystä annetusta lääkemäärästä riippuen 0,2-4 °C. Tämä osaltaan estää elimistön lämmönsäätelyn reagoitua elimistön lämpötilan laskiessa normotermian alapuolelle. Rahoittavana ja jännitystä poistavana esilääkkeenä annettu midazolam saattaa pieninä annoksina nostaa elimistön lämpötilaa, mutta suurina määrinä lisätä

potilaan riiksiä hypotermiaan toimenpiteen aikana. Anestesiassa käytetyt lääkeaineet aiheuttavat lihasten veltostumista, mikä estää kylmävasteen aktivoitumisesta johtuvan lihasvärinän ja osaltaan edesauttaa hypotermian syntyä.

Tutkimusten mukaan hypotermisilla potilailla propofolin tarve saattaa olla vähäisempi sedaation aikaansaamiseksi. Sen perusteella voidaan päätellä, että hypotermiset leikkauspotilaat ovat raskaammin sedatoituja. Mikäli hypoterminen potilas saavuttaa yleisanestesian aikana normotermian, propofolin tarve sedaation ylläpitämiseksi lisääntyy. Tämä tulisi huomioida suunniteltaessa ja toteutettaessa potilaan hoitoa.

Yleisanestesian on tutkimusten mukaan osoitettu laskevan elimistön lämpötilaa joka tunnin aikana keskimäärin 0,5-1°C, kunnes elimistön lämmönmenetyksen ja lämmöntuotannon ero on tasaantunut ja elimistön lämpötila on laskenut ympäristön lämpötilan kanssa samalle tasolle. Hypotermialle altistaa myös leikkausasento, sillä selinmakuulla lämmönhukka on suurempi kuin sikiöasennossa. Eniten lämpöä menetetään ensimmäisen tunnin aikana anestesian aloittamisesta ja potilaalla on riski hypotermiaan seuraavan 2-3 tunnin aikana. Tämä on hidas prosessi, joka kehittyy 3-4 tunnissa anestesian aloittamisen jälkeen.

Hypotermiasta aiheutuva verisuonten supistuminen vähentää verenvirtausta sisäelimiin, jonka seurauksena maksan aineenvaihdunta hidastuu ja lääkeaineiden hajoaminen elimistössä pitkittyy. Tällöin sedaatio voi kestää suunniteltua kauemmin ja potilaan elimistön lämpötila pysyy hypotermisena, mikäli siihen ei puututa. Yleisanestesiassa käytettyjen lääkeaineiden määrät tulisi huomioida ikäihmisillä, sillä iästä johtuva hidastunut maksan toimintakyky saattaa edesauttaa hypotermian kehittymistä ja hoitovaste saavutetaan usein pienemmällä lääkeannoksella.

## **4.2 Hypotermian vaikutukset lämpötalouteen**

Yleisimmin perioperatiivista hypotermiaa esiintyy intraoperatiivisessa vaiheessa, jolloin hypotermia lisää riskiä verenvuotoihin ja verensiirtojen tarve saattaa lisääntyä. Elimistön tuottaman adrenaliini -hormonin ja sen kaltaisen keskushermoston välit-

täjäaine katekolamiinin pitoisuus elimistössä moninkertaistuu. Adrenaliinin ja hypotermian aiheuttama verisuonten supistuminen nostaa pulssia ja verenpainetta, sekä lisää sydämen kuormitusta. Tämä lisää riskiä sydänlihaksen hapenpuutteeseen ja se voi aiheuttaa jopa iskemian, eli hapenpuutteesta johtuvan kuolion, kun sydämen sepelvaltimoiden virtausvastus lisääntyy ja verenvirtaus sydänlihaksessa heikentyy. Intraoperatiivinen hypotermia voi aiheuttaa sydämen rytmihäiriöitä, joka puolestaan lisää koneellisen keuhkotuuletuksen tarvetta toimenpiteen aikana.

Elimistön lämpötilan laskiessa 30°C sydämen pumppausteho laskee. Alle 30°C ruumiinlämpö lisää flutterin ja eteisvärinän riskiä. Ruumiinlämmön laskiessa alle 28°C riski ventrikulaariseen takykardiaan ja eteisvärinään kasvaa. Ruumiinlämpötilan laskiessa 15°C tai sen alle, voi aiheutua asystolen eli sydämen sähköinen toiminta loppuu. Verisuonten supistuminen eli vasokonstriktio hidastaa hapen kuljetusta kudoksiin ja leikkaushaavat ovat tulehduksille alttiimpia immuunipuolustuksen heikentyessä. Hypotermian aiheuttama maksan toimintakyvyn aleneminen hidastaa lääkeaineiden hajoamista elimistössä. Extubointi saattaa tällöin pitkittyä, koska potilaan kyky hengittää itse palautuu hitaammin. Hypotermiasta voi aiheutua myös tärinää ja ihokarvojen nousua elimistön kylmävasteen käynnistyessä.

Postoperatiivinen hypotermia vähentää veren happipitoisuutta, lisää riskiä sydämen hapenpuutteesta johtuvaan sydänlihaskuolioon ja kasvattaa sydänkohtauksen riskiä ensimmäisen 24 tunnin aikana toimenpiteestä, jos ruumiinlämpö on laskenut 35°C tai sen alapuolelle. Verisuonten supistuminen vähentää hapen kuljetusta sisäelinten lisäksi myös muihin kudoksiin, minkä seurauksena immuunipuolustuksen nopeimmin reagoivat valkosolut eli neutrofiilit eivät kykene lisääntymään tarpeeksi. Tämä nostaa riskiä haavainfektioiden muodostumiselle. Hapenpuute hidastaa myös ravintoaineiden imeytymistä verenkierrosta kudoksiin, heikentäen leikkaushaavan paranemista. Hypotermiasta aiheutuva lihasvärinä lisää myös kudosten hapenkulutusta.

Toimenpiteenjälkeinen verenvuoto ja verensiirtojen tarve voi lisääntyä. Potilaat kokevat kylmyyden usein epämiellyttäväksi ja sen aiheuttamaa tunnetta joskus jopa pahemmaksi kuin leikkauskipua. Hypotermiasta kärsineiden potilaiden leikkauksen jälkeinen toipuminen voi hidastua ja sairaalassaoloaika voi pidentyä, mikä lisää hoidon kustannuksia ja voi heikentää hoidon tulosta.

### 4.3 Hoitotyön keinot hypotermian ja sen komplikaatioiden ehkäisemiseksi

Potilaan lämmittäminen perioperatiivisesti oli keskeisin tekijä potilaan elimistön lämpötilouden ylläpidossa. Tutkimuksissa suosituksena oli potilaan lämmittäminen toimenpidettä edeltävästi eli preoperatiivisesti sekä intraoperatiivisesti, eli toimenpiteen aikana. Tutkimustulokset osoittivat, että pre- ja intraoperatiivinen lämmittäminen yhdessä auttavat ylläpitämään potilaan elimistön normotermiaa toimenpiteen aikana. Lisäksi on havaittu lämmittämisen olevan tärkeää myös toimenpiteen jälkeen normotermian ylläpitämiseksi.

Tutkimuksissa havaittiin, että pre- ja intraoperatiivinen lämmittäminen oli pelkkää intraoperatiivista lämmittämistä tehokkaampaa. Intraoperatiivisessa vaiheessa potilaan lämmitys koettiin hankalaksi leikattavien alueiden ollessa paljastettuna, sillä vapaata ihonpinta-alaa oli huomattavasti vähemmän. Tutkimuksessa intraoperatiivisesti lämmitetyt potilaat saavuttivat usein elimistön normaalin lämpötilan vasta toimenpiteen loppupuolella. Preoperatiivista lämmittämistä suositeltiin vähintään 30 minuutista 60 minuuttiin ennen toimenpiteen aloittamista.

Tutkimuksissa esiin nostettuja hoitotyön keinoja hypotermian ehkäisemiseksi olivat alaraajoihin ja koko keholle suunnattu lämpöpuhallin jokaisessa toimenpiteen vaiheessa. Lisäksi suositeltiin potilaan pukemista lämpöasuun ja kosteutettujen ja lämmitettyjen anestesiakaasujen käyttöä toimenpiteen aikana, sekä lämpökaapissa lämmitettyjen peitteiden ja hiilipolymeeripatjan käyttämistä toimenpiteen aikana ja sen jälkeen. Muita hoitotyön keinoja ovat lämpöä pitävien sukkien käyttö ja pään suojaaminen erityisesti toimenpiteen intraoperatiivisessa vaiheessa. Potilaan alhainen ruumiinlämpö ennen toimenpidettä kasvattaa riskiä hypotermialle läpi perioperatiivisen hoitopolun. Ydinlämmityksen keinoja ovat muun muassa leikkausalueen huuhteluun tarkoitettujen nesteiden sekä suoneen annettavien i.v.-nesteiden lämmittäminen. Nämä infuusionesteet tulisi antaa potilaalle 37 °C asteen lämpöisinä, mikäli nestehoidon tarve on yli ½ litraa sekä lisäksi aina, kun potilaalle tehdään verensiirto.

Hoitajan rooli hypotermian ennaltaehkäisyssä ja sen hoidossa on merkittävä osa potilaan laadukkaan hoidon toteutumista. Hoitajan tehtäviin kuuluu leikkausta suunniteltaessa kartoittaa leikkauspotilaan fyysisiä ominaisuuksia. Näitä ovat potilaan

ikä, sukupuoli, pituus ja paino, elimistön rakenne ja toiminta, ihonpinta-ala, vitamiinilintoiminnot sekä aikaisemmat vammat ja sairaudet. Huomioida täytyy myös toimenpidekohtaiset laboratoriokokeet ja toimenpidettä varten tehty leikkaussuunnitelma. Näiden pohjalta hoitaja voi tehdä potilaalle henkilökohtaisen suunnitelman perioperatiivisen hypotermian ennaltaehkäisemiseksi.

Hoitajan tulee keskustella potilaan kanssa perioperatiivisen lämmityksen merkityksestä, sekä sen eduista toimenpiteen lopputuloksen parantamiseksi. Hoitajan tulee ohjeistaa ja neuvoa potilasta pitämään sukkia sekä päähinettä toimenpiteen ajan lämmön ylläpitämiseksi, sekä mahdollisuuksien mukaan opastaa potilasta käyttämään säädettävää lämmittävää peittoa preoperatiivisessa vaiheessa. Hoitajan rooli koko perioperatiivisen vaiheen ajan on käyttää aktiivisesti ja itseohjautuvasti potilaan lämmön ylläpitämiseksi tarkoitettuja erilaisia hoitotyön keinoja.

## 5 Pohdinta

### 5.1 Opinnäytetyön tutkimustuloksista

Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin on saatu järjestelmällisen haun ja katsauksen avulla hyvin vastauksia. Tutkimustulokset olivat monissa artikkeleissa samankaltaisia ja ne osaltaan tukivat toisiaan. Esimerkkinä Feinsteinin ja Miskiewiczin (2009, 1.) sekä Robersonin, Dieckmannin, Rodriguezin ja Austinin (2013, 351.) tutkimuksissa esiin nostetuissa leikkauspotilaan hypotermiasta aiheutuviissa komplikaatioissa tieto oli yhteneväistä.

Leikkauspotilaan preoperatiivinen esilämmitys hyvissä ajoin ennen toimenpiteen aloitusta nousi esiin useissa artikkeleissa, kuten Vannin, Brazin, Modolon, Amorimin ja Rodriguesin (2003, 119-125.) sekä De Brito Povedan, Clarkin ja Galvaõn (2013, 906- 916.) tutkimuksissa. Tutkimustulokset esittelivät kattavasti erilaisia käytäntöön sopivia hoitokeinoja leikkauspotilaan normotermian ylläpitämiseksi. Lisäksi tutkimustuloksista nousi esiin komplikaatioita, joita hypotermiasta johtuen saattaa mahdollisesti ilmetä erityisesti toimenpiteen intra- ja postoperatiivisessa vaiheessa.

Teoreettisessa viitekehyksessä sekä kirjallisuuskatsauksessa on paljon samankaltaista tietoa. Viitekehyksessä asioita on pyritty käsittelemään yleisellä tasolla ja kirjallisuuskatsauksen tutkimustuloksista saatujen vastausten kautta tietoa on pyritty jäsentelemään yksityiskohtaisesti.

### 5.2 Pohdinta opinnäytetyön luotettavuudesta ja eettisyydestä

Opinnäytetyön luotettavuutta sekä eettisyyttä pohdittiin tutkimusetiikan pohjalta. Eettisestä näkökulmasta on tärkeää, että aineiston analyysi toteutetaan hyödyntäen kerättyä aineistoa. Tietolähteiden valinta on merkittävä osa tutkimuksen yleisessä ja eettisessä luotettavuudessa ja tutkimuksen tuloksien hyödyntäminen työssä vaatii analyysin luotettavuuden arviointia. Tutkimuksien käyttö omassa työssä esiintyvien tutkimuskysymyksien ratkaisussa edellyttää luotettavan raportin tai julkaisun löyty-

mistä. Käytettäessä tutkimusta johonkin hoitotyössä ilmenevän ongelman ratkaisussa on oltava selvillä siitä, mihin tarkoitukseen tutkimusta tarvitaan ja mikä on käsiteltävä kysymys. Lisäksi on arvioitava sitä, vastaavatko tutkimuksen kohde sekä tutkimusongelmat toteutuksen tarkoitusta. (Leino –Kilpi & Välimäki 2004, 288-295.)

Opinnäytetyön luotettavuutta sekä eettisyyttä pohdittiin tutkimusetiikan pohjalta. Eettisestä näkökulmasta on tärkeää, että aineiston analyysi toteutetaan hyödyntäen kerättyä aineistoa. Tietolähteiden valinta on merkittävä osa tutkimuksen yleisessä ja eettisessä luotettavuudessa ja tutkimuksen tuloksien hyödyntäminen työssä vaatii analyysin luotettavuuden arviointia. Tutkimuksien käyttö omassa työssä esiintyvien tutkimuskysymyksien ratkaisussa edellyttää luotettavan raportin tai julkaisun löytymistä. Käytettäessä tutkimusta johonkin hoitotyössä ilmenevän ongelman ratkaisussa on oltava selvillä siitä, mihin tarkoitukseen tutkimusta tarvitaan ja mikä on käsiteltävä kysymys. Lisäksi on arvioitava sitä, vastaavatko tutkimuksen kohde sekä tutkimusongelmat toteutuksen tarkoitusta. Tutkimuksen toteutus vaatii tutkimussuunnitelman, joka arvioidaan eettisessä toimikunnassa. Eettinen toimikunta antaa lausunnon tutkimussuunnitelmasta ennen varsinaisen tutkimuksen aloittamista. (Leino –Kilpi & Välimäki 2004, 288-295.)

Opinnäytetyön suunnitelman valmistumisen ja sen hyväksymisen jälkeen pyydettiin lupa opinnäytetyön tekemiseen Seinäjoen keskussairaalan opetuslihoitajalta. Lupahakemuksen hyväksymisen jälkeen lopullisen opinnäytetyön tekeminen aloitettiin ja haetun tiedon pohjalta suunniteltiin juliste, johon opinnäytetyöhön haettu ja analysoitu tieto on tiivistetty. Valokuvien ottamista varten tehtiin kirjallinen anomus (Liite 2. Lupa-anomus valokuvien käytöstä opinnäytetyössä). Saimme luvan ottaa kuvia Seinäjoen keskussairaallalla käytössä olevista lämmityslaitteista. Kuvia on käytetty posterissa, joka tulee nähtäville Seinäjoen keskussairaalan leikkaus –ja aneste-siayksikköön. Julisteen tarkoituksena on esitellä leikkauspotilaan lämpötalouteen vaikuttavia tekijöitä sekä normotermian ylläpitämiseksi tarkoitettuja hoitotyön keinoja, joita voidaan soveltaa ja toteuttaa käytännön hoitotyössä. Tästä syystä on tärkeää, että julisteessa esitetyt asiat ovat tutkittua ja näyttöön perustuvaa tietoa.

Opinnäytetyön eettisyyttä pohdittiin potilasturvallisuuden kannalta. Terveystieteiden laissa on määritelmä (L 30.12.2010/1326), jonka mukaan jokainen potilas on oi-

keutettu turvalliseen, laadukkaaseen ja asianmukaisesti toteutettuun hoitoon. Hoidon tulee perustua hyviin hoito- ja toimintakäytäntöihin sekä näyttöön perustuvaan hoitotyöhön. Toimintayksiköllä on oltava suunnitelma laadunhallinnasta sekä potilasturvallisuuden toteuttamisesta. Leikkauspotilaan lämpötalouden huomioiminen sekä siitä huolehtiminen parantaa hoidon laatua ja tukee hoidon eettisyyttä lisäämällä potilasturvallisuutta. Potilasturvallisuuden parantamisen tavoitteena on turvata potilaan laadukas hoito ja ennaltaehkäistä hoitotyössä tapahtuvia vaaratilanteita ja tapaturmia.

### **5.3 Pohdinta opinnäytetyöprosessista**

Opinnäytetyön tekeminen oli opettavaista, mutta ajoittain hidasta ja haastavaa. Opinnäytetyöhön haettu materiaali antoi paljon uutta tietoa leikkauspotilaan lämpötaloudesta jo koulussa opitun tiedon tueksi. Leikkauspotilaan lämpötalouden huomiointi on merkittävä toimenpiteen onnistumisen ja potilaan toipumisen näkökulmasta. Ihmisen elimistön fysiologian ja yleisanestesian vaikutuksen huomiointi toimenpidettä suunnitellessa ja sitä toteutettaessa tukee toimenpiteen onnistumista, pienentää komplikaatioiden riskiä sekä edistää potilaan nopeaa toipumista.

Opinnäytetyön suunnitelmavaihe kesti puolivuotta. Opinnäytetyön tilaaja on Seinäjoen keskussairaалalta. Valitsimme aiheen, sillä se vaikutti mielenkiintoiselta. Aiheesta ei oltu myöskään tehty aiemmin opinnäytetyötä Seinäjoen ammattikorkeakoulussa.

Opinnäytetyö oli aiheena hyvin spesifi, joten haettavan tiedon rajaus oli helppoa. Teoreettisen viitekehyksen kirjoittamiseen saatiin hyvin tietoa painetuista lähteistä. Kirjallisuuskatsauksessa käytettyjen lähteiden hakeminen oli ajoittain haastavaa, sillä suomenkielisiä tutkimuksia aiheesta oli niukasti. Kirjallisuuskatsauksessa on käytetty paljon tietokantahaun kautta etsittyjä englanninkielisiä tutkimusartikkeleita, joiden kääntäminen suomenkielelle oli ajoittain haastavaa ja vei suuren osan opinnäytetyön tekemiseen käytetystä ajasta. Englanninkielisiä, ainoastaan hypotermiasta kertovia tutkimusartikkeleita saatiin hakutuloksena jonkin verran, mutta ne on jätetty pois kirjallisuuskatsauksesta, koska ne eivät vastanneet tutkimuskysymyksiin.



#### **5.4 Kehittämisehdotukset ja jatkotutkimusaiheet**

Posterin lisäksi voisi tehdä jatkotutkimuksen, joka kartoittaisi julisteen tarpeellisuutta Seinäjoen keskussairaalan leikkaus – ja anestesiayksikössä. Tutkimuksella voitaisiin selvittää, että onko opinnäytetyön avulla luotu uusia toimintamalleja leikkauspotilaan lämpötalouden ylläpitämiseksi ja onko näiden toimintamallien käyttö vaikuttanut potilaan hoidon laatuun. Jatkotutkimus voitaisiin toteuttaa esimerkiksi yksikön henkilökunnalle suunnatulla kyselyllä.

Posteria voi hyödyntää esimerkiksi erilaisissa perioperatiivisen aihealueen koulutuksissa. Sen avulla voidaan lisätä tietoa lämpötalouden merkityksestä hoitotyössä ja se voi olla hyödyllinen apuväline erityisesti perioperatiiviseen hoitotyöhön suuntautuvien opiskelijoiden koulutuksessa.

## LÄHTEET

- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Honkanen & J. Katomaa (toim.) Anestesiahoitotyön käsikirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 182-185.
- Kokki, H. 2013. Perioperatiivinen lämpötilous. *Finnanest* 46 (2), 138-143.
- Kyngäs, H. & Vanhanen, L. 1999. Sisällön analyysi. *Hoitotiede* 11 (1), 3–12.
- L 28.6.1994/559. Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä.
- L 30.12.2010/1326. Terveystuoltolaki.
- Leino- Kilpi, H. & Välimäki, M. 2004. Etiikka hoitotyössä. 1.-2. painos. Helsinki: WSOY.
- Lukkari, L., Kinnunen, T. & Korte, R. 2013. Perioperatiivinen hoitotyö. 1.–3. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Lynch, S., Dixon, J. & Leary, D. 2010. Reducing the Risk of Unplanned Perioperative Hypothermia. [Verkkolehtijulkaisu]. *AORN Journal* 92 (5), 553-562. [Viitattu 17.3.2017]. Saatavana: [http://www.aornjournal.org/article/S0001-2092\(10\)00918-X/pdf](http://www.aornjournal.org/article/S0001-2092(10)00918-X/pdf)
- Mäkinen, M-T. 2011. Leikkauspotilaan lämpötilous. *Spirium* 46 (2),12-14.
- Nuutinen, H. & Huovinen, P. (toim.) 2002. Lääkärinkielen sanakirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 7-242.
- Paulikas, C. A. 2008. Prevention of Unplanned Perioperative Hypothermia. *Aorn Journal* 88 (3), 358.
- Rimmistö, R., Röpetti, K. & Vähämaa K. 2015. Leikkauspotilaan perioperatiivinen lämpötilous. *Spirium* 50 (1), 18-21.
- Seppänen, M. 2013. Lämpötilous. Teoksessa: T. Ilola, Hoikka, K. Heikkinen, R.
- Suhonen, R., Axelin, A. & Stolt, M. 2015. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Turku:Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja tutkimuksia ja raportteja sarja A73.

Suominen, T., Tepponen, H. & Välimäki M. 1998. Miten tehdään posterit? Ohjeita posterin suunnittelijalle. *Hoitotiede* 10 (4), 227-232.

Terveyskirjasto Duodecim. 2016. Lääketieteen sanasto. [Verkkosivu]. [Viitattu 1.5.2017]. Saatavana: [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_teos=ltt](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_teos=ltt)

Tunturi, P. 2013. Anestesiahoitotyön käsikirja. [Verkkosivu]. Anestesiahoitotyön käsikirja. [Viitattu 6.5.2017]. Saatavana Terveysportti - tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.

## KIRJALLISUUSKATSAUKSESSA KÄYTETYT LÄHTEET

- Aikuispotilaan hypotermian hoidon ja ehkäisyn periaatteet perioperatiivisessa hoitoympäristössä. 2010. [Verkkojulkaisu]. JBI -suositus. [Viitattu 16.3.2017]. Saatavana: [http://www.hotus.fi/system/files/BPIS\\_ennakko\\_2010-13\\_0.pdf](http://www.hotus.fi/system/files/BPIS_ennakko_2010-13_0.pdf)
- Beedle, S. E., Phillips, A., Wiggins, S. & Struwe, L. 2017. Preventing Unplanned Perioperative Hypothermia in Children. [Verkkolehtiartikkeli]. Aorn Journal 105 (2), 170-180. [Viitattu 20.3.2017]. Saatavana: [https://www.aorn.org/websitedata/cearticle/pdf\\_file/CEA17505-0001.pdf](https://www.aorn.org/websitedata/cearticle/pdf_file/CEA17505-0001.pdf)
- De Brito Poveda V., Clark, A.M. & Galvaõ, C.M. 2013. A systematic review on the effectiveness of prewarming to prevent perioperative hypothermia. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Clinical Nursing 22, 906–918. [Viitattu 22.3.2017]. Saatavana CINAHL- tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Feinstein, L. & Miskiewicz, M. 2009. Perioperative Hypothermia: Review for the Anesthesia Provider. [Verkkolehtiartikkeli]. The Internet Journal of Anesthesiology 27 (2), 1-8. [Viitattu 24.3.2017]. Saatavana CINAHL-tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Fernandes, L.A., Braz, L.G., Koga, F.A., Kakuda, C.M., Mo´dolo, N.S.P., de Carvalho, L.R., Vianna, P.T.G. & Braz, J.R.C. 2012. Comparison of peri-operative core temperature in obese and non-obese patients. [Verkkolehtiartikkeli]. Anaesthesia 67, 1364-1369. [Viitattu 24.3.2017]. Saatavana: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/anae.12002.x/epdf>
- Hasankhani, H., Mohammadi, E., Moazzami, R., Mokhtart, M. & Naghgizadh, M.M. 2007. The effects of intravenous fluids temperature on perioperative hemodynamic situation, postoperative shivering, and recovery in orthopaedic surgery. [Verkkolehtijulkaisu]. Canadian Operating Room Nursing Journal, 20-27. [Viitattu 18.4.2017]. Saatavana CINAHL- tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Hirvonen, E.A. & Niskanen, M. 2011. Thermal suits as an alternative way to keep patients warm peri-operatively: a randomised trial. [Verkkolehtijulkaisu]. European Journal of Anaesthesiology 28 (00), 1-6. [Viitattu 17.3.2017]. Saatavana PubMed -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Kokki, H. 2013. Perioperatiivinen lämpötilous. [Verkkolehtijulkaisu]. Finnanest 46 (2), 138-143. [Viitattu 17.3.2017]. Saatavana: [http://www.telespro.fi/uploads/files/kokki\\_perioperatiivinen\\_lampotalous.pdf](http://www.telespro.fi/uploads/files/kokki_perioperatiivinen_lampotalous.pdf)
- Lynch, S., Dixon, J. & Leary, D. 2010. Reducing the Risk of Unplanned Perioperative Hypothermia. [Verkkolehtijulkaisu]. AORN Journal 92 (5), 553-562. [Viitattu 17.3.2017]. Saatavana: [http://www.aornjournal.org/article/S0001-2092\(10\)00918-X/pdf](http://www.aornjournal.org/article/S0001-2092(10)00918-X/pdf)

- Mathew, P.J., GD Puri, G.D. & Dhaliwal, R.S. 2009. Propofol requirement titrated to bispectral index: a comparison between hypothermic and normothermic cardiopulmonary bypass. [Verkkolehtijulkaisu]. *Perfusion* 24, 27–32. [Viitattu 18.4.2017]. Saatavana PubMed -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Paulikas, C. A. 2008. Prevention of Unplanned Perioperative Hypothermia. [Verkkolehtijulkaisu]. *Aorn Journal* 88 (3), 358-364. [Viitattu 17.3.2017]. Saatavana: [http://www.aornjournal.org/article/S0001-2092\(08\)00351-7/pdf](http://www.aornjournal.org/article/S0001-2092(08)00351-7/pdf)
- Roberson, M.C., Dieckmann, L.S., Rodriguez, R.E. & Austin, P.N. 2013. A Review of the Evidence for Active Preoperative Warming of Adults Undergoing General Anesthesia. [Verkkolehtiartikkeli]. *AANA Journal* 81 (5), 351-356. [Viitattu 12.4.2017]. Saatavana: <https://www.aana.com/newsandjournal/Documents/review-evidence-1013-p351-356.pdf>
- Toyota, K., Sakura, S., Saito, Y., Ozasa, H. & Uchida, H. 2004. The effect of pre-operative administration of midazolam on the development of intra-operative hypothermia. [Verkkolehtiartikkeli]. *Anaesthesia* 59, 116-121. [Viitattu 18.4.2017]. Saatavana: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2044.2004.03601.x/epdf>
- Vanni S.M., Braz J.R., Modolo N.S., Amorim R.B., Rodrigues G.R., Jr. 2003. Pre - operative combined with intraoperative skin-surface warming avoid hypothermia caused by general anesthesia and surgery. [Verkkolehtijulkaisu]. *Journal of Clinical Anesthesia* 15(2), 119-125. [Viitattu 18.4.2017]. Saatavana PubMed-tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Wong, P.F., Kumar, S., Bohra, A., Whetter, D., Leaper, D.J. 2007. Randomized clinical trial of perioperative systemic warming in major elective abdominal surgery. [Verkkolehtijulkaisu]. *British Journal of Surgery* 94(4), 421–426. [Viitattu 13.3.2017]. Saatavana PubMed- tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.

## **LIITTEET**

Liite 1. Kirjallisuuskatsaus

Liite 2. Lupa-anomus valokuvien käytöstä opinnäytetyössä

Liite 3. Posterit

## LIITE 1. Kirjallisuuskatsaus

Tekijät	Artikkeli	Julkaisu	Keskeiset tulokset
Beedle, S. E., Phillips, A., Wiggins, S. & Struwe, L. 2017.	Preventing Unplanned Perioperative Hypothermia in Children	Aorn Journal	<p>Tutkimuksen tuloksissa havaittiin, että lapset jotka kokivat lievää hypotermiaa ennen anestesiaa, olivat kyvyttömiä saavuttamaan normaalin ruumiinlämmön intraoperatiivisessa vaiheessa ilman lisälämmitystä.</p> <p>Tutkimuksissa havaittiin lisääntyviä riskitekijöitä, jotka edesauttavat hypotermian esiintyvyyttä lapsilla. Näitä riskitekijöitä ovat viileä lämpötila ympäröivässä huoneessa, pitkittynyt leikkauksen kesto, kehon pinta-alan altistuminen kylmälle, leikkausasento, käytetty anestesia, runsas verenhukka, suuret verensiirtomäärät, alentunut preoperatiivinen ruumiinlämpö sekä iästä johtuvat tekijät.</p>
De Brito Poveda V., Clark, A.M. & Galvão, C.M. 2013.	A systematic review on the effectiveness of prewarming to prevent perioperative hypothermia	Journal of Clinical Nursing	<p>Tutkimustulosten mukaan perioperatiivinen 30-60min lämmittäminen preoperatiivisessa vaiheessa auttaa ylläpitämään normotermiaa toimenpiteen aikana. Menetelmistä lämpimällä ilmalla lämmitetyt peitot ym. koettiin hyviksi keinoiksi pre-vaiheen lämmittämisessä. Hiilikuituteknologialla</p>

			lämmittämisellä voi olla myös etunsa, mutta niiden suosittaminen vaatisi laajempia tutkimuksia.
Feinstein, L. & Miskiewicz, M. 2009.	Perioperative Hypothermia: Review for the Anesthesia Provider	The Internet Journal of Anesthesiology	<p>Anesteettiset lääkeaineet ja toimenpidehuoneen lämpötila vaikuttavat potilaan hypotermian syntymiseen. Perioperatiivinen hypotermia on ehkäistävässä oleva tila. Elimistön kylmävasteet, kuten verisuonten supistuminen (vasokonstriktio) aiheuttaa sen, että lämpö perifeerisistä ruumiinosista (kädet, jalat jne.) kerääntyy elimistön ydinosiin. Anesteetit lisäävät verisuonten laajenemista (vasodilataatio) ja näin ollen sen kumoaa tätä elimistön kylmävastetta, jolloin lämpö jää elimistön perifeerisiin osiin, kun verisuonet eivät supistu kunnolla kylmävasteen käynnistytessä. Verisuonten supistuminen vähentää ihon läpi haihtuvaa lämpöä ja näin ollen vähentää lämmönhukkaa, kun lämpö keskittyy elimistön ydinosiin.</p> <p>Tutkimusten mukaan anestesiassa käytetyt lääkeaineet lisäävät riskiä hypotermialle, sillä sen aikana ruumiinlämpötila laskee 0,5°C-1°C jokaisen kuluvan tunnin aikana, kunnes ero lämmönmenetyksen ja lämmöntuoton välillä ympäristön lämpötilaan</p>



		<p>nähdän on tasaantunut. Hypotermisillä potilailla verisuonten supistuminen alentunut lämmön virtaus periferian ja elimistön ydinosien välillä aiheuttaa veren virtauksen hidastumista sisäelimiin. Sen seurauksena maksan verenvirtaus ja näin ollen sen metabolia hidastuu, jolloin lääkaineiden poistuminen elimistöstä ja niiden vaikutusten loppuminen hidastuu. Niin yleisanestesia kuin perinteinenkin anestesia edesauttavat hypotermian synnyssä.</p> <p>Yleisimpiä vasodilataatiota aiheuttavia anesteetteja ovat propofoli, morfiini ja meperidine. Opioidien tiedetään nostavan normaalin lämmönsäätelyjärjestelmän reagoitokyynnystä noin 0,2 - 4°C aiheuttaen potilaalle sen, että hänen elimistönsä ei kykene vastustamaan ydinlämmön laskua verisuonten liiallisessa laajenemisessa.</p> <p>Tutkimukset osoittavat myös, että vanhemmilla ihmisillä pitäisi hidastuneen maksan metabolian sekä suurentuneen hypotermiarisikin vuoksi käyttää alhaisinta mahdollista annostusta anestesian aikaansaamiseksi.</p>
--	--	--

			<p>Hypotermia voi lisätä riskiä veren vähähappitoisuuteen (hypoksemia), myokardiittiseen iskemiaan (hapenpuutteesta johtuvaa kuoliota sydänkudoksessa) ja sydänkohtaukseen toimenpiteen jälkeisen 24 tunnin aikana, mikäli potilaan ruumiinlämpö on toimenpiteen aikana ollut 35°C tai vähemmän.</p>
<p>Fernandes, L.A., Braz, L.G., Koga, F.A., Kakuda, C.M., Mo'dolo, N.S.P., de Carvalho, L.R., Vianna, P.T.G. &amp; Braz, J.R.C. 2012.</p>	<p>Comparison of peri-operative core temperature in obese and non-obese patients</p>	<p>Anaestesia</p>	<p>Tutkimuksessa havaittiin, että leikkauksen lopussa potilaiden keskimääräinen ruumiinlämpö oli ylipainoisten ryhmässä 36,7°C ja normaalipainoisten ryhmässä 36,0°C. Lämmitysmenetelmänä käytössä oli alaraajoihin kohdistettu lämpöilmapuhallin.</p> <p>Ainoastaan normaalipainoisten ryhmässä oli merkittäviä lämpötilan laskuja intraoperatiivisessa ydinlämpötilan arvoissa.</p> <p>Intraoperatiivisen vaiheen hypotermian ilmaantuvuus oli alhaisempaa ylipainoisten ryhmässä verrattuna normaalipainoisten ryhmään.</p> <p>Post-operatiivisessa vaiheessa keskimääräinen ydinlämpö oli ylipainoisten ryhmässä 36,2°C ja normaalilämpöisten ryhmässä 35,6°C.</p>

			Tutkimuksen tuloksena voidaan havaita, että ylipainoisilla naispotilailla oli korkeampi ruumiinlämpötila perioperatiivisen vaiheen ajan ja alhaisempi hypotermian esiintyvyys verrattuna normaalipainoisiin potilaisiin.
Hasankhani, H., Mohammadi, E., Moazzami, R., Mokhtart, M. & Naghgizadh, M.M. 2007.	The effects of intravenous fluids temperature on perioperative hemodynamic situation, postoperative shivering, and recovery in orthopaedic surgery	Canadian Operating Room Nursing Journal	Potilaat jaettiin sattumanvaraisesti tasan kahteen ryhmään, jossa hypotermisen ryhmän potilaille käytetävät suonensisäiset nesteet olivat huoneenlämmössä (24,4°C) ja normotermisen ryhmän nesteitä lämmitettiin käyttämällä infuusio-nesteiden lämmittäjää. Tutkimuksen tuloksissa hypotermisten sekä normotermisten potilaiden ryhmissä ihon lämpö sekä kehon ydinlämpö laski merkittävästi anestesian aloituksen ja leikkauksen lopun välillä, lämpötilan alentuminen oli kuitenkin suurempi hypotermisessä potilasryhmässä. Postoperatiivisen vaiheen keskimääräinen valtimoverenpaine kohosi merkittävästi hypotermisessä ryhmässä verrattaessa normotermiseen ryhmään. Väriä havaittiin olevan hypotermisessä ryhmässä 21 potilaalla 30:stä ja normotermisessä ryh-

			mässä 11 potilaalla 30:stä. Toipumisaika oli huomattavasti lyhyempi normotermisessä ryhmässä.
Hirvonen, E.A. & Niskanen, M. 2011.	Thermal suits as an alternative way to keep patients warm peri-operatively: a randomised trial	European Journal of Anaesthesiology	Tutkimuksen tulokset osoittivat, että leikkauksen aikana lämpöasuun pukeutuneilla potilailla oli n.0,5 °C korkeampi ruumiinlämpö heräämään tullessa kuin niillä potilailla, joilla lämpöasua ei ollut käytössä. Keskimääräinen lämmönlasku lämpöasuisilla oli n.1°C, kun ilman lämpöasua olleilla se oli 1,31°C. Lisäksi lämpöasuiset potilaat tarvitsivat huomattavasti vähemmän muuta lisälämmitystä.
JBI-suositus. 2010.	Aikuispotilaan hypotermian hoidon ja ehkäisyn periaatteet perioperatiivisessa hoitoympäristössä.	Hotus	Lämpöilmapuhaltimien käytöllä lämmitysmenetelmänä on havaittu olevan merkittäviä etuja, kuten vakavien sydäntapahtumien esiintyvyyden väheneminen, korkeampi kehon ydinlämpö, vähentynyt tärinä sekä lisääntynyt potilaan lämpötilaan liittyvä mukavuuden tunne, verenhukan väheneminen sekä haavainfektioiden vähentyminen ja lyhyempi sairaalassaoloaika.  Lämpöilmapuhaltimien käyttö sairaalalhoissa ylipainoisilla potilailla normaalilämmön ylläpitämiseksi intra- ja postoperatiivisessa vai-

		<p>heessa on tehokkaampaa verrattuna lämmitettyihin puuvillapeittoihin.</p> <p>Aktiivinen lämmitys lämpöilmapuhaltimella on vesikiertoiseen patjaan verrattuna tehokkaampaa normaalin ruumiinlämmön ylläpitämiseksi.</p> <p>Tutkimuksessa havaittujen tulosten mukaan lämpöilmapuhaltimen käyttö lämmitysmenetelmänä tulisi toteuttaa heti potilaan saapessa leikkausosastolle.</p> <p>Tutkimuksen tulokset ovat osoittaneet myös, että normaalilämpöisillä potilailla on havaittavissa vähemmän sydäntapahtumia.</p> <p>Lämpöilmapuhaltimien käyttö tuntia ennen anestesian toteutusta vähensi hypotermian kehittymistä sekä vähensi huomattavasti sen esiintyvyyttä potilailla.</p> <p>Tutkimuksen tulosten perusteella lämpöpuhaltimien preoperatiivinen käyttö on suositeltavaa kaikille kirurgiseen toimenpiteeseen tuleville potilaille, lämpöilmapuhaltimen käytöstä hyötyisivät varsinkin vanhuspotilaat. Preoperatiivinen lämmitys yhdistettynä pidennettyyn postoperatiiviseen lämmitykseen käyttäen lämpöä johtavaa hilipolymeeripatjaa on toimiva</p>
--	--	---

			<p>tapa ehkäistä hypotermiaa. Hiili-polymeeripatjan käyttö yhdessä lämpöilmapuhaltimen kanssa intraoperatiivisesti vähentää huomattavasti myös verenhukkaa.</p> <p>Vesikiertoinen lämmityspuku havaittiin ylä- ja alaraajoille asetettua lämpöilmapuhallinta tehokkaammaksi normotermian ylläpitäjäksi sen peittäessä suuremman osan kehosta.</p> <p>Leikkauksen aikana käytettävien nesteiden lämmittäminen sekä lämpöilmapuhaltimen käyttö yhdessä oli tehokas tapa normaalin ruumiinlämmön ylläpitämiseksi. Normaalin ruumiinlämmön ylläpito ja näin ollen myös lämpöilmapuhaltimella tuotettu lämmitys on kytköksissä vakavien sydäntapahtumien esiintyvyyden vähenemiseen, esimerkiksi sydäninfarktiin, epävakaaseen rasisrintakipuun sekä sydänpysähdykseen.</p>
Kokki, H. 2013.	Perioperatiivinen lämpötalous	Finnanest	<p>Joidenkin toimenpiteiden, esimerkiksi sydän- ja neurokirurgissa leikkauksissa kehon ydinlämmön laskulla saattaa olla leikkauksen ennustetta parantavia vaikutuksia. Jo pelkästään vähäisellä ruumiinlämmön laskulla riskipotilaiden sydäntapahtumien määrä kaksin- tai</p>

			<p>kolminkertaistuu, haavatulehdusten määrä kolminkertaistuu, verensiirtojen tarve ja verenhukan määrä lisääntyy, leikkauksen jälkeinen toipuminen on hitaampaa ja sairaalassaoloaika pitenee.</p> <p>Hypotermisen potilaan verisuonten supistuminen aiheuttaa verenpaineen kohoamista ja leikkaukspotilaalla esiintyy enemmän verenkiertoon liittyen merkittäviä rytmihäiriöitä.</p> <p>Postoperatiivisen vaiheessa hypotermian aiheuttama lihasvärinä yhdessä sympaattisen järjestelmän aktivoitumisen sekä metabolian kiihtymisen kanssa lisää hapenkulutusta.</p> <p>Hypotermisillä potilailla adrenaliinia sekä sen sukulaisaineita käsittelevä keskushermoston välittäjäaineina sekä hormoneina toimivan katekoliamiinin pitoisuus voi moninkertaistua. Potilaan sydänlihaskemian riski nousee, kun sepelvatimoiden virtausvastus lisääntyy ja verenvirtaus sydänlihaksessa vähenee.</p>
Lynch, S., Dixon, J. & Leary, D. 2010.	Reducing the Risk of Unplanned Perioperative Hypothermia	AORN Journal	Vasokonstriktio ja vasodilataatio saattaa nostaa tai laskea elimistön lämpötilaa. Normaali lämmönsäätelyjärjestelmän aiheuttama vasokonstriktio ylläpitää ydinlämpötilaa

		<p>2-4°C perifeerisiä ruumiinosia korkeammalla. Hypotermiasta johtuva vasokonstriktio vähentää ravintoaineiden imeytymistä elimistöön muuttaen haavan paranemisprosessia vähentämällä hapen kuljetusta kudoksiin. Hapen ollessa rajallista,</p> <p>neutrofiilit eli elimistön immuunipuolustuksen nopeimmin reagoivat valkosolut eivät voi lisääntyä optimaalisille pitoisuuksille, joka nostaa riskiä haavainfektioille. Intraoperatiivisessa vaiheessa potilaat menettävät lämpöä monesta eri syystä: alhaiset lämpötilat leikkauksaleissa, yleisanestesian aiheuttaman vasokonstriktion vuoksi, ihon paljastaminen toimenpiteestä ja toimenpiteeseenosta johtuen,</p> <p>sisäelinten paljastuminen leikkauksen yhteydessä (ruumiinontelot), huoneen lämpötilansäätö sekä tiputettavien i.v.-nesteiden lämpötila.</p> <p>Elimistön kyky kontrolloida lämpenemistä on entisestään heikentynyt anesteettisista aineista, jotka vaikuttavat potilaan kykyyn säädellä ruumiinlämpöä. Anestesianaikainen hypotermia</p>
--	--	--



			<p>voi aiheuttaa sydämen rytmihäiriöitä, joka puolestaan nostaa tarvetta lääkkeelliselle kaasujenvaihdolle keuhkoissa, mikä voi lisätä kuolleisuusriskiä.</p> <p>30°C:n ruumiinlämmössä sydämen teho laskee. Alle 30°C ruumiinlämpö voi aiheuttaa flutteria ja eteisvärinää. Ventrikulaarinen takykardia ja eteisvärinä aiheutuu usein alle 28°C:n ruumiinlämpötiloissa ja ruumiinlämpö, joka laskee 15°C:en, aiheuttaa usein asystolea. Alle 30 min. toimenpiteet yleisanestesiassa eivät vaadi pakotettua lämmitystä (lämmitetyt peitot, jne.), mutta silti potilaat voivat kokea ei-toivottua hypotermiaa.</p>
Mathew, P.J., GD Puri, G.D. & Dhaliwal, R.S. 2009.	Propofol requirement titrated to bispectral index: a comparison between hypothermic and normothermic cardiopulmonary bypass.	Perfusion	<p>Tutkimuksessa tarkasteltiin BIS-monitoroinnin avulla propofolin tarvetta hypotermisten ja normotermisten potilaiden välillä. Potilaat olivat 18-65 vuotiaita, naisia ja miehiä. Hypotermisen testiryhmän potilailla ruumiinlämpö oli 28-30°C ja normotermisillä 35-37°C. Hypotermiset potilaat pidettiin unessa propofolilla siihen asti, kunnes heidät oli lämmitetty normotermisiksi. Toimenpiteen kesto oli pidempi hypotermisellä potilasryhmällä,</p>

		<p>sillä se sisälsi elimistön viilentämisen, toimenpiteen sekä elimistön lämmittämisen.</p> <p>Tutkimuksen mukaan BIS-monitorin avulla titraamalla propofolia saatiin seuraavanlaisia tuloksia: hypotermisillä potilailla propofolin tarve toimenpiteen aikana laski 71% potilaista ja propofolinfuusion anto voitiin jopa keskeyttää joillain testiryhmän potilailla hetkeksi ja silti potilas oli tarpeeksi syvässä unessa BIS-monitorin arvon mukaan. Normotermisillä potilailla vain 40% potilaista annettiin vähemmän propofolia toimenpiteen aikana kuin normaalisti ilman BIS-monitorin avulla lääkemäärien titraamista.</p> <p>Kummassakaan testiryhmän potilaissa ei ilmennyt tutkimuksen aikana liian heikkoon sedaatioon liittyviä merkkejä, kuten hikoilua, liikkettä tai kyyneliä eivätkä he loppuhaastatteluissa maininneet olleensa tietoisia toimenpiteen aikaisista tapahtumista tai kivuntunteesta.</p> <p>Tutkimuksen tulokset olivat kuitenkin vain suuntaa antavia, sillä sen toteutuksessa ei mitattu propofolin määrää verestä toimenpi-</p>
--	--	---

			<p>teen aikana, hypotermisten potilaiden toimenpiteen kesto oli pidempi, potilaiden sedaationaikaista tiedottomuutta ei voida todistaa sekä propofolin tarve riittävään sedaatioon voi olla alhaisempi kuin normaalisti käytetty määrä.</p>
Paulikas, C. A. 2008.	Prevention of Unplanned Perioperative Hypothermia	Aorn Journal	<p>Yleisimmin perioperatiivista hypotermiaa ilmenee potilailla intraoperatiivisessa vaiheessa leikkaussalin lämpötilan vuoksi, sillä se on usein 21°C. Lämpöä poistuu myös keuhkojen kautta kaasujenvaihdossa, lääkkeidenaiheuttaman verisuonten laajenemisen, hidastuneen aineenvaihdunnan, heikentyneen lihasjännityksen ja elimistön lämmön uudelleenjakaantumisen vuoksi.</p> <p>Potilaasta riippuvia ruumiinlämpöön vaikuttavia tekijöitä ovat potilaan oma preoperatiivinen ruumiinlämpö, ihmisen oman elimistön ominaisuudet ja rakenne, potilaan ikä, elektrolyyttitasapaino, hapetustila ja edeltävästi ilmenneet terveydelliset ongelmat (esim. hypotyreoosi, hypoglykemia, aliravitsemus, palovammat tai trauma)</p>

		<p>Hypotermia vaikuttaa haitallisesti sydän- ja verenkiertoelimistöön, lisää toimenpiteen jälkeisiä haavainfektioita (SSI), lisää verenhukkaa ja verensiirron tarvetta toimenpiteen aikana ja sen jälkeen sekä vaikuttaa farmakokineettisesti ja farmakodynaamisesti (eli lääkkeiden imeytymiseen ja vaikuttavuuteen).</p> <p>Postoperatiivisia ongelmia intraoperatiivinen hypotermia lisää myöhempien sydäntapahtumien määrää, leikkaushaavan infektoitumista, verensiirron tarvetta sekä verenvuotoa ja sekä hidastaa lääkeaineiden metaboliaa elimistössä. Hypotermian ehkäiseminen parantaa hoitotuloksia postoperatiivisilla potilailla. Sen vuoksi hoitajien täytyy itseohjautuvasti ja aktiivisesti käyttää erilaisia potilaan lämmittämiseen tarkoitettuja keinoja pitääkseen potilaat lämpiminä pre -intra- ja postoperatiivisessa vaiheessa.</p> <p>Hypotermian ehkäisyssä on tärkeää kartoittaa preoperatiivisesti potilaan fyysiset ominaisuudet, kuten ikä, elimistön toiminta ja rakenne, kuten pituus ja paino, ihon-</p>
--	--	---

		<p>pinta-ala, vitaalielintoiminnot (verenpaine, pulssi, lämpö, happisaturaatio), laboratorikokeet (toimenpiteestä riippuen), aikasemmat sairaudet ja vammat ja suunnitelma tulevaa toimenpidettä varten. On tutkittu, että yhden tunnin preoperatiivinen lämmittäminen ihon päältä intraoperatiivisen ihonlämmityksen kanssa estää toimenpiteenaikaista ja sen jälkeistä hypotermiaa toimenpiteessä kahden ensimmäisen tunnin aikana aikuisten elektiivisissä toimenpiteissä. Lämpöilma ja lämmitetyt peitot olivat osana tutkimusta, missä tutkittiin pintalämmityksen vaikutuksia.</p> <p>Hypotermiasta aiheutuvia ongelmia, kuten sydämen hapenpuute, postoperatiivinen palelu, leikkaushaavainfektiot, verenhukka, verensiirron tarve sekä lääkkeiden metabolian hidastuminen voidaan estää yksinkertaisilla hoitotoimenpiteillä. Näitä ovat sukkien käyttö ja pään suojaus potilailla esilämmityksen aikana preoperatiivisessa vaiheessa, lämpötilaa säätelevät kaavut tai vettä kierrättävät vaatekappaleet.</p>
--	--	--

			Intraoperatiivisessa vaiheessa voidaan potilaalle käyttää lämmitettyjä ja kosteutettuja kiertäviä anestesiakaasuja, neste- ja verenslämmittimiä, lämmitettyjä peittoja sekä aktiivista potilaan vitaalielintoimintojen tarkkailua toimenpiteen aikana. Suurin intraoperatiivinen haaste on pitää toimenpidehuone mieluisana kirurgille ja lämpötilan turvallisena potilaalle.
Roberson, M.C., Dieckmann, L.S., Rodriguez, R.E. & Austin, P.N. 2013	A Review of the Evidence for Active Preoperative Warming of Adults Undergoing General Anesthesia	AANA Journal	Hypotermian aiheuttavia tekijöitä ovat kylmä ympäristö, viileiden i.v.-nesteiden sekä verituotteiden käyttö, anestesiassa käytetyistä lääkeaineista johtuva lämmönsäätelyn estyneisyys, lämmön uudelleenjakautuminen periferiaan sekä kylmät ja kuivat anestesiakaasut.  Hypotermia on kytköksissä moniin haitallisiin fysiologisiin muutoksiin sekä kohonneeseen sairastavuuteen. Näihin häiriöihin sisältyy kohonneen aineenvaihdunnan taso, sydäntapahtumien määrän kasvu, metabolinen asidoosi, lihasrelaksanttien vaikutuksen pidentyminen, muuttuneet hyytymistoimintot ja kohonnut postoperatiivisten infektioiden esiintyvyys. Postoperatiivinen värinä saattaa myös

			<p>johtaa kohonneeseen hapenkulutukseen, noradrenaliinin vapautumiseen sekä sydänlihasiskemiaan.</p> <p>Artikkelissa arvioidussa 8 tutkimuksessa havaittiin pre- ja postoperatiivisella lämmityksellä olleilla potilasryhmillä huomattavasti lämpimämpi ruumiinlämpötila, joka joissakin tapauksissa lisäsi potilaiden lämmöstä johtuvaa miellyttävyyden tunnetta, vähensi verenvuotoa ja verensiirtoja, mahdollisti aikaisemman ekstubaation, vähensi värinää, lyhensi sairaalassaoloaikaa sekä vähensi tahontaa perioperatiivista hypotermiaa. Tutkimuksissa oltiin käytetty pääosin lämpöilmahuuhoitinta, lämpöpeitettä tai hiilipolymeeripatjaa. Tutkimuksissa käytettyjä lämmitysaikoja olivat 30 minuuttia, 60 minuuttia sekä 120 minuuttia. Lämmityksen asetuksina käytössä oli 38°C, 40°C, 42°C sekä 42-46°C.</p>
Toyota, K., Sakura, S., Saito, Y., Ozasa, H. & Uchida. H. 2004.	The effect of pre-operative administration of midazolam on the development of intra-operative hypothermia	Anaesthesia	Midatsolaami on yleisesti käytetty esilääkitys anestesian induktiossa. Midatsolaamilla on verisuonia laajentava vaikutus, joka näin ollen voi vaikuttaa lämmön uudelleenjakautumiseen leikkauksen

		<p>aikana. Potilaat jaettiin satunnaisesti tasan kolmeen ryhmään; yhdelle ryhmälle ei annettu esilääkitystä, toinen ryhmä sai midatsolaamia 0,04mg/kg i.m. ja kolmas ryhmä 0,08mg/kg i.m. 30 minuuttia ennen anestesiaa. Sedaatioasteen arvioinnin jälkeen anestesia toteutettiin ja ylläpidettiin käyttämällä propofolia ja fentanylä.</p> <p>Leikkauksen aikana kehon lämpötila, joka oli ennen anestesiaa kaikilla ryhmillä keskenään vastaavanlainen, aleni merkittävästi vähemmän kahdella midatsolaamia saaneella ryhmällä verrattaessa kontrolliryhmään joka ei esilääkitystä saanut.</p> <p>Potilailla, jotka olivat raskaammin sedatoituja ennen anestesiaa, oli huomattavasti alhaisempi kehon lämpötila kuin niillä jotka olivat vähemmän sedatoituja. Ilman esilääkitystä olevilla potilailla kehon lämpö aleni merkittävästi, verrattuna potilaisiin jotka olivat esilääkityksen johdosta uneliaita. Johtopäätöksenä tutkimuksesta voitiin havaita, että preoperatiivinen midatsolaamin annostelu aiheuttaa preoperatiivisen hypotermian kehittymisen. Kuitenkin havaittavissa oli myös, että kohtuullinen</p>
--	--	---



			sedaatio vähentää perioperatiivista lämmönmenetystä, mahdollisesti vaikuttamalla kehon ja periferian lämmön jakautumiseen.
Vanni S.M., Braz J.R., Modolo N.S., Amorim R.B., Rodrigues G.R., Jr. 2003.	Pre -operative combined with intraoperative skin-surface warming avoid hypothermia caused by general anesthesia and surgery	Journal of Clinical Anesthesia	<p>Tulokset osoittivat, että tunnin esilämmitys preoperatiivisesti ja intraoperatiivisesti lämmittäminen vaikutti potilaiden ruumiinlämpöön kohottamalla sitä huomattavasti enemmän muihin testiryhmiin verrattuna kahden tunnin ajan yleisanestesian aloituksesta.</p> <p>Testiryhmät, joita lämmitettiin vain intraoperatiivisesti, olivat kaikki normotermisiä leikkauksen lopussa. Enemmistö pre- ja intraoperatiivisesti lämmitetyistä voitiin extuboida aikaisemmin, eikä kellään ilmennyt palelusta johtuvaa tärinää.</p> <p>Päätelmänä tutkimuksesta on, että tunnin esilämmittäminen ennen toimenpidettä ja toimenpiteen aikana ehkäisee hypotermian muodostumista potilailla ensimmäisen kahden tunnin aikana yleisanestesiassa. Molemmat, sekä pelkkä intraoperatiivinen että pre- ja intraoperatiivinen lämmittäminen ehkäisevät postoperatiivisen hypotermian muodostumista sekä palelua ja tarjosivat hyvät</p>

			<p>mahdollisuudet aikaisempaan ex-tubointiin. Intraoperatiivinen lämmittäminen hypotermisillä potilailla koettiin hankalaksi, sillä potilaat olivat normotermisiä usein vasta toimenpiteen loppupuolella.</p> <p>Yleisanestesiassa käytettävät lääkeaineet helpottavat lämmön uudelleenjakautumista elimistön ydinosista perifeerisiin osiin. Anestesia estää elimistön lämmönsäätelyn vasteet samalla kun vasokonstriktion kynnyks laskee ja useimmat anestesiassa käytetyt lääkeaineet aiheuttavat välitöntä perifeeristä vasodilataatiota. Vasodilataatio sallii ydinlämmön, joka ei ole enää pakotettu toiminto lämmönsäätelykeskuksessa, laskea alas elimistön lämpötilaa ja lämmin veri valuu perifeerisiin kudoksiin.</p> <p>Tämä sisäinen lämmönjakautuminen elimistössä laskee elimistön ydinlämpötilaa ja suhteessa nostaa perifeeristen kudosten lämpötilaa; se ei kuvaa yhtään lopullista lämmönvaihtoa ympäristöön ja elimistön lämpösisältö pysyy jatkuvana.</p>
Wong, P.F., Kumar, S., Bohra, A., Whetter, D.,	Randomized clinical trial of perioperative systemic warming in	British Journal of Surgery	Jokainen potilas kummastakin ryhmästä sijoitettiin 2 tuntia ennen

<p>Leaper, D.J. 2007.</p>	<p>major elective abdominal surgery</p>	<p>leikkaussaliin siirtoa lämpöpatjalle, joka sisälsi lämpöä johtavaa hiilipolymeeriä ja jonka lämpö pysyi n. 40°C:ssa. Kokeiluryhmässä lämpöpatja oli käytössä 2 tuntia ennen leikkausta ja patjan lämpöä pidettiin 40°C:ssa myös koko leikkauksen sekä heräämöhoidon aikana. Kontrolliryhmässä lämpöpatjan lämmitystoiminto sammutettiin.</p> <p>Tutkimuksen tulokset osoittivat, että kokeiluryhmään kuuluvilla potilailla, joilla oli 40°C:seen lämmitetty lämpöä johtava hiilipolymeeripatja, oli vähemmän verenvuotoja. Myös komplikaatioiden määrän havaittiin olevan pienempi. Lisäksi kylmyyden tuoma epämuokaus potilailla oli vähäisempää.</p>
---------------------------	---	---

## **LIITE 2. Lupa-anomus valokuvien käytöstä opinnäytetyössä**

### **Anomus valokuvien käytöstä opinnäytetyössä**

Opinnäytetyömme aihe on leikkauspotilaan lämpötalous yleisanestesiassa. Opinnäytetyön aiheen on tilannut Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin Seinäjoen keskussairaalan leikkaus- ja anestesiayksikkö. Anomme mitä kohteliaimmin lupaa käyttää leikkaus- ja anestesiayksikössänne ottamianne valokuvia leikkaussalivälineistöstä ja lämmityslaitteistosta, jotka liittyvät olennaisesti potilaan kehonlämpöä enne leikkausta, leikkauksen aikana ja sen jälkeen ylläpitäviin toimenpiteisiin ja käytäntöihin. Mikäli valokuvia ei ole saatavilla tai niitä ei voi käyttää, kohteliaimmin pyydämme Teitä ottamaan kuvia leikkaus- ja anestesiayksiköstänne. Valokuvien käyttö rajoittuu opinnäytetyöhömmme, emmekä aio käyttää työssämme kuvia, joissa on potilaita tai leikkaussali- ja anestesiayksikön henkilökuntaa. Kuvien tarkoituksena on opinnäytetyössämme havainnollistaa hoitotyön näkökulmasta toimenpiteitä, millä potilaan lämpötaloutta pidetään yllä pre-, intra-, ja postoperatiivisessa vaiheessa.

Yhteistyöterveisin,

Mervi Matikainen & Iida Perälä KGS25B

## LIITE 3. Posteri

# HYPOTERMIASSA PIILEE POTILASTURVALLISUUSRISKI

Opinnäytetyön aiheena on leikkauspotilaan lämpötilan yleisanestesiassa. Opinnäytetyö on toteutettu järjestelmällisenä hakuna ja katsuksena. Haettu aineisto analysoitiin sisällönanalyysillä käytämällä. Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää leikkauspotilaan hoitoa ja tarkoituksena on etsiä ja kuvailla ajantasaisia tietoja leikkauspotilaan lämpötiloudesta. Opinnäytetyö on tehty Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin kuntayhtymälle Seinäjoen keskussairaalan leikkaus- ja anestesiayksikköön.

Tutkimuksen rajaus tapahtui seuraavilla tutkimuskysymyksillä: Mitkä yleisanestesiasta aiheutuvat fysiologiset muutokset vaikuttavat leikkauspotilaan lämpötilouteen? Minkälaisia ruumiinlämmön laskusta aiheutuvia komplikaatioita voi ilmetä yleisanestesian aikana intraoperatiivisessa vaiheessa? Minkälaisia ruumiinlämmön laskusta aiheutuvia komplikaatioita voi ilmetä postoperatiivisessa vaiheessa yleisanestesiassa tehdyn toimenpiteen jälkeen? Millaisilla hoitotyön keinoilla voidaan ehkäistä hypotermiasta aiheutuvia komplikaatioita? Sisällönanalyysin pohjalta tehtiin juliste, johon tutkimustulokset on tiivistetty helposti luettavaan muotoon.

## POTILAS

- Toimenpidettä edeltävä potilaan alhainen kehonlämpö
- Ikä ja sukupuoli
- Paino ja pituus
- Aikaisemmat sairaudet (esim. hypoglykemia, hypotyreoosi) ja vammat (esim. palovammat)
- Naisilla raskaus
- Elektroyttitasapainon häiriöt
- Alhainen hapetuslila
- Alhainen elimistön rasvaprosentti

## HYPOTERMIAA AIHEUTTAVAT RISKITEKIJÄT

## TOIMENPIDE

- Yleisanestesiassa käytetyt lääkkeet
- Leikkausasento
- Paljastettu ihon pinta-ala
- Avoimet ruumiinontelot (esim. sisäelinkirurgiassa)
- Leikkauksen kesto
- Runsaat verensirrot
- Kylmät i.v.- nesteet
- Toimenpidehuoneen lämpötila

## INTRAOPERATIIVINEN

- Sydämen rytmihäiriöt
- Extubaation viivästyminen

## INTRA- JA POSTOPERATIIVINEN

- Lihasvärinä, täriseminen
- Lisääntynyt verenvuodon riski
- Lisääntynyt tarve verensirroille
- Verenpaineen nousu
- Sydänlihaskemia
- Hypoksia
- Hidastunut maksan ja munuaisten metabolia
  - ▶ lääkkeiden hidastunut hajoaminen

## POSTOPERATIIVINEN

- Kylmyyden aiheuttama epämiellyttävä tunne potilaalla
- Haavainfektiot
- Hidastunut toipuminen, hoitotuloksen heikentyminen
- Pitkittynyt sairaalassaoloaika, hoitokustannuksien lisääntyminen

## HYPOTERMIASTA AIHEUTUVAT KOMPLIKAATIOT



## HYPOTERMIAN ENNALTAEHKÄISY JA HOITO

- Hoitosuunnitelman huomiointi
- Toimenpidettä edeltävä lämmitys (vähintään 30 min.)
- Lämpöilmahuuhallin jokaisessa toimenpiteen vaiheessa
- Lämmitetyt ja itsestään lämpeävät peitot
- Lämmitetyt infuusionesteet ja verivalmisteet
- Lämmitetyt huuhelunesteet
- Lämpöpatja
- Lämpöasu
- Lämpimät ja kosteutetut anestesiakaasut
- Lämpöä pitävät sukat ja myssyt
- Paljaiden ihoalueiden peittäminen
- Leikkauksen keston huomiointi

”Potilaan lämmittäminen perioperatiivisesti on keskeisin tekijä potilaan lämpötilouuden ylläpidossa ja hypotermian ennaltaehkäisyssä.”

## Hypertermia

Leikkauspotilasta lämmitettäessä tulee huomioida myös tarvittavan lämmön määrä. Esimerkiksi pienissä leikkaustoimenpiteissä ei ole tarvetta koko kehon lämmitykselle. Liiallisen lämmittämisen seurauksena potilaan lämpötila voi nousta liian suureksi. Infektiot, myrkytykset, joidenkin lääkkeiden yhteisvaikutukset ja sairaudet voivat myös osaltaan nostaa leikkauksessa olevan potilaan lämpötilaa ja tämä tulisi huomioida lämmitystä suunniteltaessa. Paras tapa ehkäistä hypertermiaa on kontrolloidusti seurata potilaan elimistön lämpötilaa toimenpiteen jokaisessa vaiheessa.