



# Leikkauspotilaan lämpötaloudesta huolehtiminen

Kirjallisuuskatsaus

Päivi Hyvärinen  
Anselmi Hyytinen  
Jenni Mäkelä

OPINNÄYTETYÖ  
Lokakuu 2019

Sairaanhoitajakoulutus

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Sairaanhoitajakoulutus  
Perioperatiivinen hoitotyö

HYVÄRINEN, PÄIVI & HYYTINEN, ANSELMI & MÄKELÄ, JENNI:  
Leikkauspotilaan lämpötaloudesta huolehtiminen  
Kirjallisuuskatsaus

Opinnäytetyö 60 sivua, joista liitteitä 12 sivua  
Lokakuu 2019

---

Perioperatiivisen hoidon aikana monien potilaiden kehon lämpötila laskee alle normaalilämmön. Normaalilämpöä ylläpitämällä ehkäistään hypotermiasta johtuvia komplikaatioita, joihin lukeutuu muun muassa suurentunut infektioriski.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä systemoitu kirjallisuuskatsaus, jossa käsiteltiin lämpötalouden hoitoa perioperatiivisessa hoitotyössä. Tehtävänä oli selvittää, miten lämpötalouden hoito toteutuu perioperatiivisessa hoitotyössä sekä millaiset keinot soveltuvat parhaiten potilaan lämpötalouden tukemiseen. Tavoitteena oli tehdä aiheesta yhteneväinen kooste terveydenhuollon ammattilaisille. Opinnäytetyö toteutettiin systemoituna kirjallisuuskatsauksena. Työhön sisällytettiin yhteensä 14 alkuperäistutkimusta, jotka analysoitiin laadullisella sisällönanalyysillä.

Tulokset osoittivat, että leikkauspotilaiden lämpötalouden hoito toteutuu vaihtelevasti ja lämmittämisestä huolimatta monien potilaiden ydinlämpö laskee edelleen hypotermian rajan alapuolelle. Parhaiten normaalilämpöä ylläpidetään tulosten perusteella yhdistämällä erilaisia lämmityskeinoja, esimerkiksi lämmittämällä yhtä aikaa lämpöpatjalla ja -peitolla. Myös esilämmittäminen todettiin tehokkaaksi keinoksi ehkäistä perioperatiivista hypotermiaa. Potilaan lämmittämistä voidaan tukea myös esimerkiksi antamalla lämmitettyjä suonensisäisiä nesteitä.

Opinnäytetyön tulosten pohjalta voidaan todeta, että saatavilla olevat lämmityskeinot ovat verrattain hyviä, ja niiden yhdistelmällä saadaan aikaiseksi paras lämmitystulos. Kehittämisehdotuksena esitetään tutkimusta siitä, kuinka suomalaisilla leikkausosastoilla lämmittäminen toteutuu. Potilaan lämmittämisestä tulisi tehdä ohjeistus leikkausosastoille käytettäväksi.

---

Asiasanat: lämpötalous, lämmittäminen, hypotermia, perioperatiivinen, hoitotyö

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree programme in Nursing and Health Care  
Perioperative nursing

**HYVÄRINEN, PÄIVI & HYYTINEN ANSELMU & MÄKELÄ JENNI:**  
Managing a Surgical Patient's Thermal Balance  
A Literature Review

Bachelor's thesis 60 pages, appendices 12 pages  
October 2019

---

The objective of this study was to find literature about the most effective ways to manage a surgical patient's body temperature during perioperative care.

The study was conducted as a systematic literature review. The data from 14 peer-reviewed studies was included in the study. Descriptive content analysis was used for data analysis.

The way surgical patients are warmed varies and warming is often inadequate. It was found that despite of diligent warming some patients still become hypothermic. The most effective way of warming surgical patients during the perioperative care is to use a combination of warming devices. It also became clear that pre-warming patients led to a smaller incidence of hypothermia.

The findings suggest that hypothermia is a common adverse effect of anaesthesia and this should always be a consideration amongst the surgical team. We suggest that there should be more research on novel warming methods so that they could be more effectively used. Guidelines about patient warming should be compiled for surgical wards to utilize in practice.

---

Key words: thermoregulation, thermal balance, hypothermia warming, perioperative, nursing

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	TEOREETTINEN TAUSTA .....	6
	2.1 Lämmönsäätely.....	7
	2.1.1 Lämmönsäätelyn fysiologia .....	7
	2.1.2 Hypotermia .....	9
	2.2 Perioperatiivinen hoitotyö .....	10
	2.3 Anestesia .....	11
	2.3.1 Yleisanestesia .....	11
	2.3.2 Spinaalipuudutus .....	13
	2.3.3 Epiduraalipuudutus.....	14
	2.4 Lämpötaloudesta huolehtiminen .....	15
	2.4.1 Lämmön seurannan keinot .....	16
	2.4.2 Lämmityksen keinot.....	16
3	TARKOITUS, TEHTÄVÄT, TAVOITE .....	19
4	MENETELMÄLLISET LÄHTÖKOHDAT .....	20
	4.1 Kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä.....	20
	4.2 Hakuprosessi ja aineiston valinta .....	23
	4.3 Laadunarviointi.....	26
	4.4 Aineiston kuvaus ja sisällönanalyysi .....	28
5	TULOKSET .....	34
	5.1 Lämpötaloutta tukevat ratkaisut .....	34
	5.2 Lämmitystavan valintaan vaikuttavat tekijät .....	35
	5.3 Lämmityksen toteutumisen ongelmat.....	36
6	POHDINTA .....	37
	6.1 Tulosten pohdinta.....	37
	6.2 Johtopäätökset ja jatkotutkimusehdotukset.....	41
	6.2. Eettisyys ja luotettavuus .....	41
	6.3 Opinnäytetyön prosessi.....	43
	LÄHTEET .....	45
	LIITTEET .....	50

## 1 JOHDANTO

Hypotermiaksi määritellään yleisesti kehon lämpötila, joka on alle 36 celsiusastetta. Perioperatiivista hypotermiaa tavataan noin 60%:lla leikkauspotilaista. (Kwak ym. 2011.) Perioperatiivisen hypotermian riskeihin lukeutuvat muun muassa infektoriskin kasvu, sairaalajaksojen pitkittyminen, veren hyytymisen ongelmat ja jopa sydänlihaksen iskemia eli hapenpuute (Kwak ym. 2011; Carli ym. 2007). Perioperatiivisen potilaan pitäminen normotermisena on tärkeää, sillä sen on osoitettu vähentävän leikkauskohdan infektoriskiä 64% ja sairaalassaoloajan lyhentyvän jopa 40% (Lynch, Dixon & Leary 2010, 553).

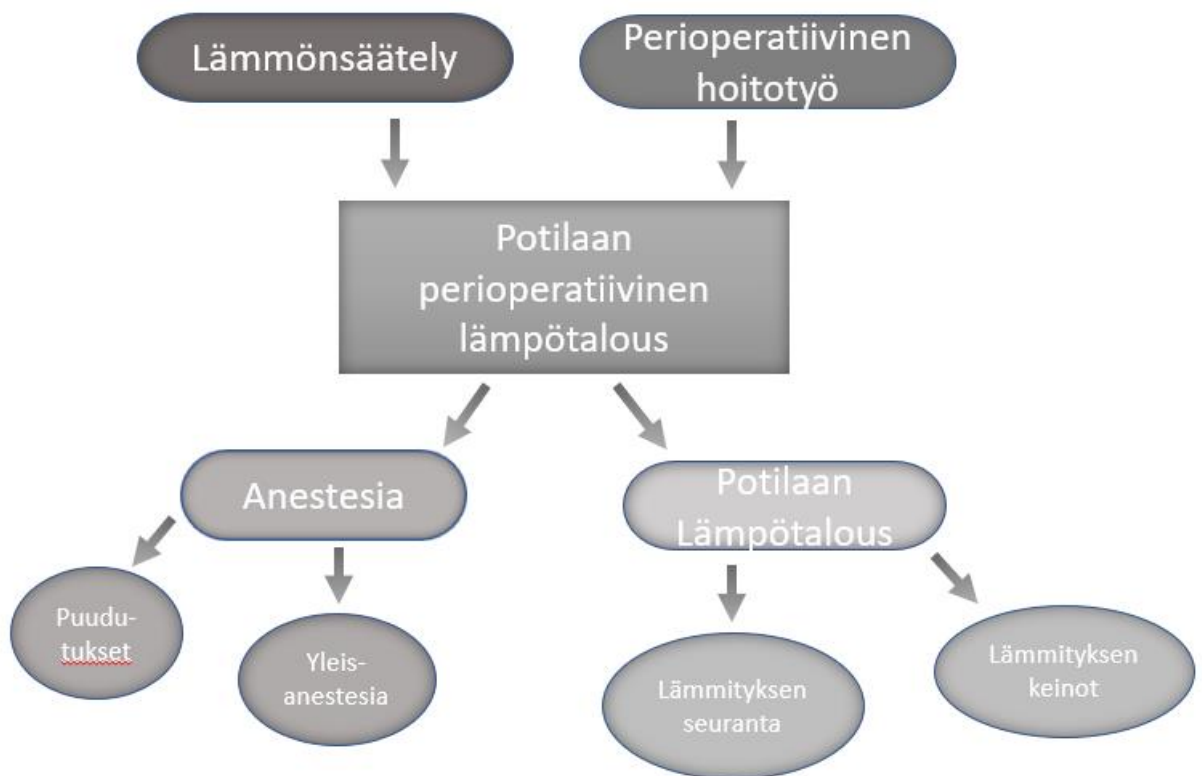
Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä kokoava kirjallisuuskatsaus, jossa selvitetään lämpötalouden hoidon toteuttamista perioperatiivisessa hoitotyössä. Tehtävinä oli selvittää, miten lämpötalouden hoito toteutuu ja mitkä keinot soveltuvat lämpötalouden tukemiseen parhaiten perioperatiivisessa hoidossa. Tavoitteena on tuottaa yhteneväinen kooste terveydenhuollon ammattilaisille potilaan perioperatiivisen lämpötalouden tukemisen keinoista.

Työn tilaaja on Suomen Anestesia- ja sairaanhoitajat ry:n ammattilehti Spirium. Työn tilaaja toivoi koostetta etenkin siitä, mikä lämmityskeino sopii potilaan lämpötalouden tukemiseen parhaiten leikkaushoitotyössä. Sairaanhoidopiireillä ja leikkausyksiköillä on omia käytänteitä, mutta laitteiden käytöstä emme löytäneet koostavaa ohjetta, joten tavoitteena on tuottaa sellaista tietoa, jota yksiköt voisivat hoidon toteuttamisessa hyödyntää. Potilas ei pysty leikkaushoidon aikana itse juurikaan vaikuttamaan lämpötalouteensa, joten on erityisen tärkeää, että hoitohenkilökunta huolehtii potilaan riittävästä lämmittämisestä, jotta mahdolliset hypotermiasta johtuvat riskit voidaan minimoida.

Perioperatiivisen sairaanhoidon opiskelijoina tämä opinnäytetyö antaa meille arvokasta tietoa tulevaisuuden työhön. Jatkossa voimme hyödyntää työstä saamaamme tietoa potilashoittoon sekä levittää tietoa esimerkiksi yksiköihin, joissa olemme töissä.

## 2 TEOREETTINEN TAUSTA

Tämä kirjallisuuskatsaus käsittelee leikkauspotilaiden lämpötaloutta. Sen ympärille muodostuva käsitteistö on kuvattu alla kuviossa 1. (Teoreettinen viitekehys), ja avattu tarkemmin alla olevassa luvussa. Anestesiamuodoista päätettiin sisällyttää yleisanestesian lisäksi vain spinaali- ja epiduraalipuudutukset, sillä näistä kolmesta aiheutuu potilaalle lämmönsäätelykyvyn alenemista. (Jun, Chung, Kim, Jun ym. 2018.)



KUVIO 1. Teoreettinen viitekehys

## 2.1 Lämmönsäätely

Ihmisen ydinlämpö vaihtelee välillä 36 – 38 °C. Jos ydinlämpö laskee alle 36 °C, pidetään sitä alilämpönä ja jos se nousee taas yli 38 °C puhutaan kuumesta. Yksilön sisällä ydinlämmön vaihtelu on 0,5 - 1 °C. Ydinlämpöön vaikuttaa muun muassa sukupuoli, sillä naisilla on ydinlämmön todettu olevan miehiä korkeampi. Kuukautiskierto aiheuttaa myös vaihtelua naisten ydinlämmössä; lämpö laskee kuukautiskierron alussa ja ovulaation aikaan ydinlämpö saattaa nousta 0,5-1 °C. (Kokki 2013.) Vuorokauden ajalla on myös vaikutusta ydinlämpöön, sillä iltapäivällä lämpö on noin 0,5 °C korkeampi, kuin aamulla. Syy tähän on se, että öisin lämmönhukka on keskimääräistä suurempi. (Arstila ym. 2014, 423–425.)

Kun kyseessä on leikkauspotilas, hyvin toteutettuun hoitoon kuuluu lämpötilan ylläpito ja sen seuranta erilaisin menetelmin, sillä anestesia vaikuttaa potilaan lämmönsäätelyyn. Leikkaussalissa myös ympäristöllä on vaikutus potilaan lämpötilan muutoksiin ja yhdessä anestesian kanssa ne voivat aiheuttaa hypotermiaa potilaalle. (Seppänen 2013, 182.)

### 2.1.1 Lämmönsäätelyn fysiologia

Ihon lämpötila muuttuu sen ympäristön lämpötilan mukaan, mutta ydinlämpö pysyy suhteellisen muuttumattomana 37 asteen tuntumassa (Diaz & Becker 2010, 25; Sand ym. 2016, 438–439). Iho on ihmisen lämmönvaihtoelimistä suurin ja tärkein (Mäkinen 2011, 12). Lämpöhukka tapahtuu pääasiallisesti sen ympäristössä tapahtuvien prosessien kautta: säteily, johtuminen, konvektio ja haihtuminen. Näistä säteily on merkittävin ja kattaa 60% lämmön kokonaistappiosta. (Diaz & Becker 2010, 25–26.)

Ihminen lähettää ympäristöönsä lämpösäteilyä ja ihminen myös vastaanottaa ympäristöstään säteilevää lämpöä. Näitä lämmön säteitä kutsutaan myös infra-punasäteiksi. Elimistön lämpötilan ollessa ympäristöä lämpimämpi vastaanottamisen sijaan se luovuttaa lämpöä. (Sand ym. 2016, 440–441.)

Johtumisella tarkoitetaan sitä, että lämpöenergia siirtyy toisiaan koskettavien kappaleiden välillä. Kun lämpötila nousee, molekyylien liike lisääntyy ja sitä kautta niiden liike-energian, jota voidaan kutsua myös lämpöenergiaksi. Kun erilämpöiset esineet laitetaan toisiaan vasten, lämpimämpi esine johduttaa pois lämpöenergiaa ja kylmempi taas saa lämpöä vastaavan määrän. (Sand ym. 2016, 442.)

Lämmön kuljetuksessa eli konvektiossa elimistön ja ympäristön välinen lämpö vaihtuu ilman ja veden liikkeiden ansiosta. Johtumisen vaikutuksesta ympäristö, joka on ihon pintalämpötilaa kylmempi, saa ihon vieressä sijaitsevan ilman lämpenemään. Koska kylmää ilmaa kevyempi lämmin ilma nousee ylöspäin, poistuu lämmin ilma keholta. Kylmä ilma virtaa tämän tilalle ja kiertokulku jatkuu näin. Vettä haihtuu uloshengityksen mukana sekä hengitysteiden ja suun limakalvoilta. Hikoilu on myös yksi haihtumisen keino. (Sand ym. 442–443.)

Ensisijainen lämmönsäätelykeskus sijaitsee hypotalamuksessa (Diaz & Becker 2010, 26; Sand ym. 2016, 444). Sen toimintaa voidaan kuvailla elimistön termostaattina, joka pyrkii pitämään elimistön siihen ohjelmoidussa lämpötilassa. Se joko hidastaa tai tehostaa lämmöntuotantoa sen mukaan, millaisia lämpötietoja se vastaanottaa. Pääasiassa ruumiinlämmön säätely tapahtuu heijasteiden välityksellä eli se on reflektorista. Ruumiinlämmön säätelyjärjestelmä voidaan jakaa kolmeen osaan: sensorinen eli aistiva, koordinoiva keskus (lämmönsäätelykeskus) ja motorinen eli toimeenpaneva osa. (Sand ym. 2016, 444.)

Sensorinen osa muodostuu hermosoluista, jotka reagoivat lämpöön niiden hermpäätteissä olevien lämpötilareseptorien ansiosta. Näitä hermosoluja sijaitsee sekä iholla, että elimistön sisäosissa. (Sand ym. 2016, 444.) Reseptoreita on kahdenlaisia: kylmäreseptoreita ja lämpöreseptoreita, jotka ovat fysiologisesti erilaiset. Molemmat reseptorit lähettävät signaaleja, jotka yhdistyvät selkäytimessä ja aivoissa. Sieltä ne kulkeutuvat ensisijaiseen lämmönsäätelykeskukseen eli hypotalamukseen, joka vertaa saatuja arvoja oletusarvoonsa. Kun arvot ylittävät tai alittavat oletusarvon, alkaa säätely joko lämmönpoisto- tai lämmöntuotantomekanismien avulla. (Diaz & Becker 2010, 26.)



Hypotalamus säätelee kehon lämpötilaa muuttamalla ihonalaista verenkiertoa, hikoilemalla, lihasvärinällä ja perusaineenvaihdunnalla. Lämmönhukkaa edesauttaa ääreiskierron verisuonien laajeneminen eli vasodilataatio ja hikoilu, joten lämpö pyritään säilyttämään hillitsemällä näitä prosesseja. (Diaz & Becker 2010, 26.) Lämpöä tuotetaan perusaineenvaihdunnan ja lihasvärinän avulla (Seppänen 2013, 182). Ruumiinlämmön laskiessa hypotalamus lisää aktiivisuutta luustolihasien motorisissa hermosyissä, jonka seurauksena alkaa tahdosta riippumaton supistelu lihaksissa. Tämä lihasvärinä on niin tehokasta, että jo muutamassa sekunnissa se voi moninkertaistaa elimistön lämmöntuotannon. (Sand ym. 2016, 446.)

### **2.1.2 Hypotermia**

Hypotermia, eli alilämpö, on tila, jossa lämmönhukka on lämmöntuotantoa suurempaa (Sand ym. 2016, 446). Lievästä hypotermiasta puhutaan, kun kehon lämpö laskee alle 36 asteen ja kohtalaisesta kun se on 33-28°C (Seppänen 2013, 183). Vaikeassa hypotermiassa potilaan lämpötila laskee alle 28°C asteen (Seppänen 2013, 183; Nyssönen 2013, 129).

Leikkauspotilaan lämpötila laskee tavallisimmin 1-3°C astetta (Seppänen 2013, 183) ja siihen vaikuttavat useat eri tekijät (Lynch 2010, 554). Yleisanestesiassa suurimmat hypotermian aiheuttajat ovat anestesia-aineiden aiheuttama vasodilataatio (Tanner 2011, 966) ja niiden hypotalamuksen lämmönsäätelykykyä heikentävä vaikutus (Diaz & Becker 2010, 27).

Ympäristöllä ja itse toimenpiteellä on myös vaikutusta hypotermian syntyyn. Jo ihon paljastaminen ja leikkausalueen peseminen aiheuttavat lämmönhukkaa. Toimenpiteen pituus ja toimenpiteen aikainen verenvuoto vaikuttavat potilaan lämpötalouteen. (Lynch 2010, 555.) Leikkaussalin lämpötila ja ilmanvaihto vaikuttavat myös potilaan lämpötilaan (Lynch 2010, 554; Tanner 2011, 966). Perioperatiivista hypotermiaa voivat aiheuttaa myös toimenpiteessä käytetyt nesteet ja kaasut (Seppänen 2013, 183).

Hypotermiasta on useita haittoja potilaalle ja lieväkin hypotermia voi vaikuttaa potilaan toipumiseen hidastaen ja huonontaan sitä (Seppänen 2013, 183). Yleisimpiä hypotermian haittavaikutuksia ovat kolminkertaistunut sydänkomplikaatioiden ja leikkaushaavainfektioiden riski sekä verenvuotojen lisääntyminen. Hypotermian aiheuttama fysiologinen stressi nostaa sykettä ja verenpainetta ja lisää hapenkulutusta. (Diaz & Becker 2010, 28.) Hypotermian myötä rytmihäiriöt tulevat yleisemmiksi ja sydänlihaskemia yleistyy (Seppänen 2013, 184). Hypotermia myös aiheuttaa lihasvärinää, joka lisää hapenkulutusta ja sydänlihaksen työmäärä, mikä taas voi nostattaa verenpainetta (Lynch 2010, 555).

Hyytymistekijöiden aktiivisuus alentuu alilämpöisyyden myötä ja kasvattaa vuotoriskiä hypotermiapotilailla (Nyssönen 2013, 130). Jo 1.5°C:n lämpötilan lasku lisää leikkausvuodon määrää noin 500ml (Lynch 2010, 555), mikä lisää verensiirtojen tarvetta leikkauksissa (Seppänen 2013, 184).

Hypotermian myötä leikkaushaavan paraneminen huononee, sillä hypotermia heikentää immunitteettia ja vasodilataation takia hapen kulku leikkaushaavaan on vähentynyt (Diaz & Becker 2010, 28). Infektioriski myös lisääntyy, sillä hapen vähäisyys aiheuttaa häiriötä tiettyjen valkosolujen toiminnassa (Lynch 2010, 554).

Perioperatiivisen hypotermian myötä munuaisten toiminta heikkenee, maksan verenkierto ja metabolia hidastuvat (Seppänen 2013, 184). Lääkeainemetabolia voi muuttua merkittävästi (Lynch 2010, 555; Diaz & Becker 2010, 28). On todettu, että jatkuvan propofoli-infuusion aikana lääkeaineen pitoisuus plasmassa nousee 30% potilailla, jotka ovat 3°C hypotermisia (Diaz & Becker 2010, 28).

## **2.2 Perioperatiivinen hoitotyö**

Perioperatiivinen hoitotyö käsitteenä tarkoittaa sairaanhoitajien tekemää hoitotyötä, joka tapahtuu leikkaus- ja anestesiaosastoilla (Karma ym. 2016, 8). Se käsittää toiminnat ennen leikkausta, leikkauksen aikana ja leikkauksen jälkeen. Suomessa tämä käsite on otettu käyttöön 1987, jolloin alkoi myös opetus perioperatiivisen hoitotyön nimellä. Ennen se kantoi nimeä anestesia- ja leikkaushoitotyö. (Lukkari, Kinnunen & Korte 2013, 11.)

Perioperatiivisen hoitotyön alakäsitteitä ovat pre-, intra- ja postoperatiivinen hoitotyö. Preoperatiivinen hoito alkaa siitä, kun päätös leikkauksesta tehdään ja se jatkuu siihen asti, kunnes vastuu potilaasta siirtyy leikkausosaston henkilökunnalle. Se käsittää siis ennen leikkausta tapahtuvan hoitotyön. (Karma ym. 2016, 8.) Intraoperatiivinen vaihe tapahtuu potilaan leikkausosastolle vastaanottamisen ja potilaan valvontayksikköön siirtämisen välillä. Tämä on se vaihe, jossa potilasta hoidetaan kirurgisesti. (Lukkari ym. 2013, 20.) Postoperatiivinen hoito alkaa operaation jälkeen anestesiavalvonnasta ja päättyy siihen, kun potilaan tarvitsessa hoitotyö ei liity enää leikkaukseen (Karma ym. 2016, 8).

## **2.3 Anestesia**

Anestesiasta puhuttaessa tarkoitetaan yleensä kivuttomaksi ja tunnettomaksi tekemistä leikkausta varten. Yleisanestesiasta puhuttaessa näihin kahteen liitetään vielä unen aikaansaanti. Näiden tilojen aikaansaamiseksi käytetään joko yleisanestesiaa tai erilaisia puudutuksia. (Olkkola 2018.) Yleisanestesiassa pidetään tavoitteena sitä, että tiedottomuuden lisäksi potilaalle saadaan aikaiseksi amnesia eli muistinmenetyksen toimenpiteen keston ajaksi. Anestesia tulisi aina toteuttaa niin, että siitä ei aiheudu potilaalle vahinkoa toimenpiteen aikana tai postoperatiivisesti. (Aantaa & Scheinin 2014.)

### **2.3.1 Yleisanestesia**

Yleisanestesia on anestesiamuoto, jossa yhdistyy yleensä uni, kivuttomuus sekä relaksaatio. Yleisanestesia voidaan toteuttaa erilaisilla tavoilla ja aineilla, mutta anestesian periaate ja päämäärä on kaikissa sama. Laskimoanestesia, inhalatioanestesia ja yhdistelmäanestesia ovat yleisanestesiamuotoja. (Aantaa & Scheinin 2014.)

Laskimoanestesia, tai TIVA (total intravenous anesthesia), toteutetaan yksinomaan laskimoon annosteltavien anestesia-aineiden avulla (Aantaa & Scheinin 2014). Anestesia-aineiden lisäksi laskimoanestesiassa voidaan käyttää opioideja ja lihasrelaksantteja. Potilaan hengitystä tuetaan happi-ilmaseoksella. (Kangas-

Saarela & Mattila 2014; Aantaa & Scheinin 2014.) Yleisiä laskimoanesteetteja ovat propofoli, tiopentaali ja etomidaatti. Propofolilla voidaan myös ylläpitää anestesiaa ja se onkin näistä yleisimmin käytetty. (Aantaa & Scheinin 2014.) Propofoli sopii myös parhaiten päiväkirurgisen potilaan yleisanestesiaan (Kangas-Saarela & Mattila 2014).

Inhalaatioanestesiassa anestesia toteutetaan yksin inhalaatioanesteetilla tai inhalaatioanesteetin ja ilokaasun eli typpioksiduulin seoksella (Aantaa & Scheinin 2014). Varsinaista inhalaatioanestesiaa täydennetään usein esimerkiksi laskimoon annosteltavavilla opioideilla kivunlievityksen vuoksi (Barash, Cullen, & Stoelting 2010, 448). Tällöin puhutaan virallisesti yhdistelmäanestesiasta (Aantaa & Scheinin 2014). Yleisin käytetty inhalaatioanesteetti on sevofluraani, sillä se sopii myös anestesian aloitukseen. Sitä käytetään erityisesti lasten anestesioiden aloituksissa. (Barash ym. 2010, 448; Aantaa & Scheinin 2014.)

Laskimoanesteeteista erityisesti propofolin haittavaikutuksena on perifeeristen suonien laajeneminen eli vasodilataatio (Olkkola 2018). Perifeerinen vasodilataatio on mahdollisesti yksi suurimmista hypotermian syntyyn vaikuttavista tekijöistä, koska sen seurauksena kehon ydinlämpö jakautuu tasaisesti myös raajoihin, joiden kautta lämpö pääsee haihtumaan. (Kwak ym. 2011, 136.)

Kwakin ym. (2011) tutkimuksessa tutkittiin sevofluraanin ja propofolin vaikutuksia kehon lämmön laskuun ja verrattiin niitä keskenään. Molempien tutkimusryhmien anestesian aloitus tapahtui propofolilla, mutta anestasioita ylläpidettiin toisessa ryhmässä propofolilla ja toisessa sevofluraanilla. Tutkimuksen tuloksista selviää, että näiden kahden anestesia-aineen vaikutuksilla ei ole suurta eroa kehon lämmön laskun aiheutumisessa anestesian aikana. Molemmissa tutkimusryhmissä kehonlämpö laski 90-minuuttisen anestesian aikana tasaisesti. Tutkimuksen tuloksissa mainitaan myös, että yhteensä viidestäkymmenestä tutkittavasta 40:llä kehon lämpötila laski 105:n minuutin kohdalla alle 35:n celsiusasteen.

### 2.3.2 Spinaalipuudutus

Spinaalipuudutus on nopea ja tehokas puudutusmuoto. Samalla saadaan myös puudutettu alue relaxoitumaan. (Pitkänen 2014.) Puudutusmuotona spinaalipuudutus sopii myös päiväkirurgisille potilaille yleisanestesian sijasta (de Santiago ym. 2009, 1460; Kangas-Saarela & Mattila 2014). Spinaalipuudutus voidaan toteuttaa sekä kertapuudutuksena että kestopuudutuksena, jolloin spinaalitalaan viedään puudutuksen yhteydessä katetri, jonka kautta puuduteainetta lisätään. Kestospinaalipuudutus mahdollistaa pitkiäkin toimenpiteitä. (Pitkänen 2014.)

Tässä puudutusmuodossa puudute annostellaan spinaalitalaan selkäytimen alapuolelle. Spinaalipuudutetta pistettäessä pistetään siis sekä kovavalvon että luekinkalvon lävitse. (Pitkänen 2014.) Spinaalipuudutuksen tyypillinen pistopaikka on lannenikamien L3 ja L4 tai L4 ja L5 väli (Shahzad & Afshan 2013, 12).

Puuduteaineina käytetään Suomessa yleisimmin lidokaiinia sekä bupivakaiinia (Kangas-Saarela & Mattila 2014; Pitkänen 2014). Kestospinaalipuudutuksiin käytetään bupivakaiinia vahvuudella 5mg/ml. Spinaalipuudutus suoritetaan steriilisti ja ihoalue desinfioidaan ennen puuduttamista. (Pitkänen 2014.) Potilas on puuduttamista varten joko kylkiasennossa tai istuma-asennossa selkä mahdollisimman paljon köyristettynä (Shahzad & Afshan 2013, 12; Pitkänen 2014).

Puudutuksen vaikutusta seurataan tarkasti. Ensimmäinen merkki puudutusaineen leviämisestä spinaalitalassa on yleensä lämmöntunne jaloissa. Puudutuksen leviämistä seurattaessa lämmöntunteesta tiedustellaan potilaalta. Spinaalipuudutus aiheuttaa sympaattista salpausta sekä vasodilataatiota ja voi joskus laskea verenpainetta. Puudutuksen noustessa liian ylös voi aiheutua bradykardiaa (hidaslyöntisyyttä), kun sydämen hermotus salpautuu. (Pitkänen 2014.) Tämän takia sekä spinaali- että epiduraalipuudutuksia tulee suorittaa vain sellaisissa olosuhteissa, joissa potilaan jatkuva monitorointi on mahdollista ja ilmäteiden tukemiseen sekä elvytykseen tarvittavat välineet ovat välittömästi saatavilla (Barash ym. 2010, 910).

### 2.3.3 Epiduraalipuudutus

Epiduraalipuudutus tehdään epiduraalitilaan, joka ympäröi kovakalvoa. Sitä voidaan käyttää samoissa toimenpiteissä kuin spinaalipuudutustakin, ja spinaalipuudutuksen tavoin myös epiduraalipuudutus voidaan toteuttaa kestopuudutuksena katetrin avulla. Kestoepiduraalipuudutusta voidaan käyttää myös kivunhoitoon postoperatiivisesti. (Pitkänen 2014.) Koska epiduraalipuudutuksessa puudutetaan selkäydinkanavaa ympäröivää tilaa eikä itse kanavan sisältä, voidaan epiduraalipuudutus tehdä mille korkeudelle vain (Barash ym. 2010, 913; Pitkänen 2014).

Puuduttaminen tehdään samalla tavalla steriilisti kuin spinaalipuudutuksin. Ihoa voidaan puuduttaa ensin varsinaista epiduraalipuudutuksen ja katetrin laittoa. (Pitkänen 2014.) Puudutteen oikeaa sijaintia testataan epiduraalipuudutuksissa aina ensin adrenaliinipitoisella puuduteaineella. Adrenaliinin vaikutus näkyy sykkeen nousuna, jos puudute pääsee verisuoneen. (Barash ym. 2010, 914.) Yleisimmin epiduraalipuudutuksiin käytetään lidokaiinia, levobupivakaiinia tai ropivakaiinia. (Pitkänen 2014.)

Näistä puudutemuodoista voidaan käyttää myös yhdistelmää, jossa potilas saa puudutetta sekä spinaali- että epiduraalitilaan. Yhdistelmäpuudutuksen etuna on nopea vaikutusaika, tehokas puutumisen sekä helppous säädellä puudutuksen kestoa. (Kamiya ym. 2009, 1127; Barash ym. 2010, 915.)

Haittavaikutuksena epiduraalipuudutuksella on spinaalipuudutuksen tavoin sympaattista hermostoa salpaava vaikutus. Vakavia haittavaikutuksia aiheutuu, jos puudutusta laitettaessa on puhkaistu kovakalvo. Jos kovakalvon puhkeamisen jälkeen suuria määriä puudutteita annostellaan potilaalle, voidaan pahimmassa tapauksessa aiheuttaa sydänpysähdys. Tästäkin syystä tarkka seuranta myös puudutetuilla leikkauspotilailta on tärkeää. Myös postspinaalipäänsärky on mahdollinen haittavaikutus kovakalvoon tehdyn reiän seurauksena. Tällöin reiästä tiheä aivo-selkäydinnestettä, ja tämä aiheuttaa päänsärkyä. (Pitkänen 2014.)

Yleisanestesia vaikuttaa heikentävästi sentraaliseen lämmönsäätelykykyyn. Puudutuksissa tällaista sentraalista vaikutusta ei ole, mutta puudutuksissa salpautetaan perifeerisiä sympaattisen hermoston osia ja motorisia hermoja, jolloin hermosto ei alueella reagoi lämmön laskuun normaalilla tavalla. Tämän seurauksena varsinkin laajojen puudutusten lämmönsäätelykyvyn ja kehon lämmön laskun haitat ovat yhtä suuret kuin yleisanestesioiduilla potilailla. (Jun ym. 2018.) Junin ym. (2018) mukaan hypotermiaa ei usein havaita puudutetuilla leikkauspotilailla, koska kylmäntunto on potilailla itsellään heikentynyt, ja rutiininomainen lämpötilan tarkkailu on vielä puudutuspotilailla vähäistä.

Puudutukselle ei ole montaa ehdotonta vasta-aihetta. Infektoituneelle alueelle ei tehdä puudutuksia ja verenvuotohäiriöt sekä verenvuotoon liittyvien lääkkeiden vaikutus otetaan huomioon puudutusta harkittaessa. Potilas voi kieltäytyä puudutuksesta, se on tällöin vasta-aihe. Muita vasta-aiheita ovat muun muassa yhteistyökyvyttömyys potilaan osalta sekä korjaamaton hypovolemia, jos harkinnassa on epiduraali- tai spinaalipuudutus. (Pitkänen 2014.) Iäkkäillä potilailla puuduttaminen voi olla haastavaa iästä johtuvien anatomisten muutosten myötä (Shahzad & Afshan 2013, 11).

## **2.4 Lämpötaloudesta huolehtiminen**

Lämmitystavat voidaan jakaa ensisijaisesti kahteen eri kategoriaan. Aktiivisesta lämmityksestä puhuttaessa tarkoitetaan menetelmiä, joilla siirretään lämpöä potilaaseen, kun taas passiivisessä lämmityksessä estetään lämmön karkaaminen potilaasta (Watson. 2018, 43). Lämmitystavan valintaan vaikuttaa lämmönseurannan keino. Lämmönseurannan keinon valintaan puolestaan vaikuttaa kliiniset mahdollisuudet ja suunniteltu leikkaus. Puutteellisen lämmönseurannan seurauksena hypotermiaan ei mahdollisesti puututa tarpeeksi ajoissa. (Xuelei 2013, 304.)

### 2.4.1 Lämmön seurannan keinot

Ruumiinlämpöä tulisi seurata anestesiassa olevilta potilailta yli 30 minuuttia kestävässä leikkauksissa. Sentraalista lämpöä voidaan seurata keuhkovaltimosta, ruokatorven yläosasta ja korvasta. Suusta, kainalosta, virtsarakosta, rektumista ja otsalta otetut arvot antavat enemmänkin suuntaa-antavan lukeman. (Lynch 2010, 554, Sessler 2014, 26.) Korvasta otetut lukemat infrapunamittarilla antavat suhteellisen epäluotettavia lukemia (Sessler 2014, 26).

### 2.4.2 Lämmityksen keinot

Passiivisessa lämmityksessä voidaan käyttää peittoja, vaatteita ja muita suoja estämään lämmön karkaaminen potilaasta. Avaruuslakanat ovat peittoja, joissa toinen puoli on heijastava estäen potilaasta säteilevän lämmön karkaamisen ja toimien eristyksenä leikkaussalin ilman kanssa. (Davey & Diba 2012.) Passiiviseen lämmitykseen luetaan leikkaussalin lämpötilan ylläpitäminen, turhan riisumisen välttäminen ja leikkauksessa käytettävät leikkausliinat (Watson 2018, 44).

Aktiivisessa lämmityksessä välitetään lämpöä materiaalin, nesteen tai kaasun avulla potilaaseen. Yleisin käytössä oleva laite aktiiviseen lämmitykseen on lämpöilmapuhallin. Potilaan päälle laitetaan peitto, johon laite puhaltaa lämmintä ilmaa. (Tanner 2011, 966.) Laitteita on useilta eri valmistajilta, mutta yleisesti laitteissa on virtalähde, joka muodostaa lämpöä. Tuuletin puhaltaa muodostuneen lämmön putken lävitse kertakäyttöiseen peittoon, joka lämpenee laitteesta asetettuun lämpötilaan. Peiton on oltava kuiva toimiakseen tarkoitetulla tavalla, joten ne on suojattava tarpeeksi hyvin leikkausalueelta tulevilta nesteiltä. Peittoja tulee eri kokoisina, ylä- tai alavartalolle erikseen tai koko vartalolle. Lämmön jakautuessa tasaisesti peiton alueella se toimii parhaiten. (Xuelei 2013, 303–306.) Lämpöilmapuhaltimet voivat tuottaa riskin potilaalle, mikäli sitä käytetään lämpöilman puhaltamiseen käyttämättä peittoa (Watson 2018, 45). Tällainen tilanne voisi tapahtua esimerkiksi silloin, kun peiton ja lämpöä puhaltavan putken liitännän ehjyyttä ei tarkasteta tarpeeksi usein. Palovammojen vähentämiseksi käytettävän peiton ja laitteen tulisi olla samalta valmistajalta. (Xuelei 2013, 303-306.)



Sähköjännitteen avulla lämmitettävät materiaalit koostuvat hiilikuidusta tai hiilipolymeeristä ja niitä on patja- tai peitemuodossa. Hiilikuidun vastus aiheuttaa sen lämpiämisen sähkövirran kulkiessa sen lävitse. Materiaali on vaikea saada lämpiämään tasaisesti ja tarvitsee suojan pehmentämään ihokontaktia, mikä huonontaa lämmitystä. Polymeerissä lämmitys tapahtuu hiiliatomien kiihtyessä sähkövirran kulkiessa niiden lävitse. Polymeerisissä peitteissä tai patjoissa lämpöerot ovat tasaisempia. (Davey & Diba 2012, 515–516.)

Aktiivinen lämmitys voidaan hoitaa säteilevällä lämmitystavalla, jossa lämpö hohkaa valonlähteestä. Tämä valo voidaan ohjata tietylle alueelle lämmittäen sitä. (Nieh 2016, 2296.) Lämmittimet käyttävät infrapunasäteilyä. Lämmityksen vahvuus riippuu osittain kohteen kyvystä imeä lämpöä, lähteen vahvuudesta, eroavaisuuksista niiden lämpötiloissa ja lähteen etäisyydestä kohteeseen. Lämmittimet tarjoavat tasaisen ja välittömän lämmityksen, mutta lämmittävät vain esillä olevaa aluetta. Niiden toinen huono puoli on, että ne lämmittävät leikkaushenkilökuntaa, joten niiden käyttö on rajallista nuoria lapsia isommille potilaille. (Davey & Diba 2012, 517–518.)

Nesteiden avulla lämmittäminen voi tapahtua lämmittämällä suonen kautta annettavia nesteitä, leikkausalueella käytettäviä nesteitä, tai käyttämällä patjoja tai vaatekappaleita, joiden sisällä virtaa lämmintä vettä (Watson. 2018, 44). Patjoissa tai vaatteissa on mikroväyliä, joiden sisällä lämmitetty vesi virtaa. Niin kuin lämpöilmahuuhaltimissa, näissäkin on eri muotoisia osia eri leikkauksiin soveltuviksi. (Davey & Diba 2012, 515.) Suonen kautta annettavien nesteiden tulee olla lämmitettynä 37 asteeseen celsiusta, mikäli nesteen tarve on yli 0,5 litraa. Huuhdelunesteiden lämpötila tulee myös olla yhtä suuri. (Kokki 2013, 142.) Suonensisäisesti annettuja lämmitettyjä nesteitä käytetään useasti muiden aktiivisten lämmityskeinojen kanssa yhdistettynä. Tämä saattaa vihjata siihen, että lämmitetyt nesteet eivät aktiivisesti lämmitä potilasta ja niiden ollessa alle kehon normaalin lämpötilan ne aktiivisesti viilentävät potilasta. (Watson 2018, 45.)

Yleisiä tapoja laskimoon annettavien nesteiden lämmitykseen on käyttää laitteita, joiden läpi infuusioletku kulkee samalla lämmittäen nesteen tai lämmittämällä koko nesteen erillisessä kaapissa. Tällöin nesteen voi lämmittää hieman kehonlämpöä korkeammaksi, koska se jäähtyy ennen infuusion pääsyä potilaaseen.

Käyttöön on myös kehitelty pienikokoisia lämmityslaitteita, joissa käytetään laati-koituja lämmityslevyjä. Näissä infuusion matka koneesta laskimoon on pienempi, mutta pienen kokonsa takia voivat olla huonompia nopeissa infuusionopeuk-sissa. (Zoremba 2018.)

### 3 TARKOITUS, TEHTÄVÄT, TAVOITE

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä systemoitu kirjallisuuskatsaus, jossa selvitetään lämpötalouden hoidon toteuttamista perioperatiivisessa hoitotyössä.

Tehtävänä on vastata seuraaviin kysymyksiin:

- Miten potilaan lämpötalouden hoito toteutuu perioperatiivisessa hoitotyössä?
- Millaiset keinot soveltuvat parhaiten potilaan lämpötalouden tukemiseen perioperatiivisessa hoitotyössä?

Tavoitteena on tuottaa yhteneväinen kooste terveydenhuollon ammattilaisille potilaan perioperatiivisesta lämpötaloudesta sekä siitä huolehtimisesta, jotta parasta ja ajankohtaisinta tietoa voidaan hyödyntää leikkauspotilaiden hoidossa. Tulosten avulla voidaan myös tulevaisuudessa kehittää lämpötaloudesta huolehtimisen käytäntöjä.

## 4 MENETELMÄLLISET LÄHTÖKOHDAT

Kirjallisuuskatsaus on tutkimus, jonka päämääränä on tuottaa kattava tulkinta olemassa olevasta kirjallisuudesta ja samalla vastata olemassa olevaan, ennalta määriteltyyn tutkimuskysymykseen (Aveyard 2014, 2–3). Kirjallisuuskatsaukset ovat tutkimuksen välineenä erittäin merkityksellisiä, ja niitä voidaan käyttää esimerkiksi näyttöön perustuvaan hoitotyöhön käytänteitä ohjaamaan (Stolt, Axelin & Suhonen 2016, 7).

### 4.1 Kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä

Kirjallisuuskatsauksen tyyppejä on olemassa erilaisia, mutta kaikilla kirjallisuuskatsauksilla on yhteisiä piirteitä. Jokaiseen kirjallisuuskatsaukseen tehdään kirjallisuushaku, kirjallisuuden kriittinen arviointi, tulosten yhdistely (synteesi) sekä analyysi. (Stolt ym. 2016, 8; Aveyard 2014, 3.) Kirjallisuuskatsausten tyypit voidaan jakaa jopa 14 eri ryhmään pienten eroavaisuuksien perusteella, mutta ne voidaan karkeasti jaotella kolmeen ryhmään: kuvaileva katsaus, systemaattinen katsaus ja meta-analyysi (Stolt ym. 2016, 8).

Tämä opinnäytetyö on toteutettu systemaattista kirjallisuuskatsausta mukaillen. Aveyardin (2014) mukaan kirjallisuuskatsaus voidaan tehdä systemaattista katsausta mukaillen, jos esimerkiksi resurssit tai aika eivät riitä yksityiskohtaiseen ja kokonaiseen kirjallisuuskatsaukseen. Systemaattisen katsauksen elementit lisäävät kirjallisuuskatsauksen laatua (Aveyard 2014, 74).

Narratiivisen eli kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tehtävänä on kuvailla tutkittavan ilmiön aikaisempia tutkimusta, tutkimuksen prosesseja tai menettelytapoja. Kuvailevan katsauksen kysymys voi olla laajakin. Monissa kuvailevissa katsauksissa aineiston laadun arviointia ei juuri tehdä, tai sen kuvaamista ei ole tehty tarkkaan. (Stolt ym. 2016, 9–12.)

Meta-analyysi ei ole itsessään katsaustyyppi, vaan tapa kuvata tuloksia. Meta-analyyseissä tutkimusten tulokset tai niiden vaikutukset kuvataan tilastollisesti.

(Stolt ym. 2016, 13, 17.) Meta-analyysi tai metasynteesi voi olla myös tutkimustulosten uudelleen analysointia (Aveyard 2014, 2). Meta-analyysit voidaan jakaa määrällisiin ja laadullisiin analyyseihin (Stolt ym. 2016, 15).

Laadukas kirjallisuuskatsaus etenee yleensä aina saman kaavan mukaan. Ensin luodaan tutkimuskysymys, sen jälkeen päätetään strategia aineistonhakuun sekä analyysiin, aineisto analysoidaan kriittisesti ja tulokset esitetään. Loppuun kuuluu vielä johtopäätös-kappale, jossa tuloksia pohditaan. (Aveyard 2014, 3.)

Ensimmäisessä vaiheessa työn tarkoituksen vaihe ja tutkimuskysymys määritellään, ja näin määräytyy myös koko kirjallisuuskatsauksen suunta (Stolt ym. 2016, 24). Hoitoalan kirjallisuuskatsauksissa päämäärä on yleensä ongelman parempi ymmärrys ja sitä kautta hoidon parantaminen (Aveyard 2014, 19). Hyvä tutkimuskysymys tarpeeksi tarkka, mutta kuitenkin laajuudeltaan sellainen, että siihen on mahdollista löytää kirjallisuushauilla vastaus (Stolt ym. 2016, 24). On tärkeää, että tutkijan itsensä mahdolliset ennako-oletukset aiheesta eivät vaikuta tutkimuskysymyksen muotoiluun (Stolt ym. 2016, 24; Aveyard 2014, 30). Koko prosessin aikana on tärkeää pitää tutkimuskysymykset tarkasti mielessä, jotta pysytään jatkuvasti aiheessa (Stolt ym. 2016, 25). Teoriataustan esittäminen työssä auttaa lukijaa ymmärtämään työn kontekstia. Lukijan ymmärtämystä helpottaa myös teoreettisen viitekehyksen käyttäminen, sillä se kertoo antaa lukijalle tietoa katsauksen laajuudesta. (Aveyard 2014, 36.)

Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa aineiston haku ja valinta tehdään tarkan strategian perusteella, sillä aineiston hakuvaiheessa tehdyt virheet johtavat epäluotettavaan lopputulokseen. Kirjallisuuskatsauksiin etsitään mahdollisimman kattava otos tutkimuskysymyksiin vastaavasta materiaalista. (Stolt 2016, 25.) Alkuperäistutkimusten käsitellään sisältävän mahdollisimman vahvaa tutkimusnäyttöä (Aveyard 2014, 65). Näin ollen etenkin systemaattisiin kirjallisuuskatsauksiin halutaan pääasiallisesti alkuperäistutkimuksia (Aveyard 2014, 65; Stolt ym. 2016, 25).

Kirjallisuushaun toteuttamista varten katsauksen tekijät muodostavat hakusanoja aiheeseen keskeisten käsitteiden pohjalta (Stolt ym. 2016, 26). Tämän lisäksi

määritellään sisäänotto- ja poissulkukriteerit, joiden avulla helpotetaan asianmukaisen kirjallisuuden löytymistä ja samalla huolehditaan katsauksen luotettavuudesta ja aiheessa pysymisestä (Stolt ym. 2016, 26; Haddaway, Woodcock, Macura & Collins 2015, 1599). Hakuprosessi raportoidaan kirjallisuuskatsaukseen niin, että lukija voi sen halutessaan toistaa. Prosessiin tulisi osallistua vähintään kaksi tutkijaa. Tästä katsauksen vaiheesta raportoidaan työn pohdintaosuuteen vahvuuksia ja heikkouksia. (Stolt ym. 2016, 27.)

Kun hakuprosessin avulla on saatu valittua työhön sopivat tutkimukset, tulee niiden laatua ja relevanssia työhön arvioida tarkemmin. Jokainen tutkimus arvioidaan erikseen. (Aveyard 2014, 100; Stolt ym. 2016, 28.) Laadunarvioinnin luotettavuutta lisää useamman, vähintään kahden lukijan itsenäisesti tekemä arviointi yhden arvioitsijan sijasta. Tutkimusten arviointi voidaan suorittaa erilaisten kriteerien mukaan, ja käytettyjen kriteeristöjen tulee olla raportoituna. Valittujen artikkelien valinta tulee myös perustella raportissa. (Stolt ym. 2016, 28–30.) Tutkimusten laatu ja laatujen eroavaisuudet tulee huomioida systemaattista kirjallisuuskatsausta tehdessä, jotta tuloksista saadaan luotettavat (Haddaway ym. 2015, 1603).

Aineiston analyysi ja yhdistäminen tapahtuu laadunarvioinnin jälkeen, ja tämän vaiheen tarkoituksena on järjestää ja tehdä yhteenveto tutkimusten keskeisistä tuloksista (Stolt ym. 2016, 30). Synteesivaiheen voi aloittaa esimerkiksi taulukoidalla kaikki kirjallisuushaun tulokset. Taulukkoon kirjataan tutkimuksen kirjoittajien tiedot, milloin ja missä tutkimus on tehty, tutkimuksen tarkoitus, tutkimusasetelma, keskeiset tulokset sekä lyhyt arvio tutkimuksen vahvuuksista sekä heikkouksista. (Aveyard 2014, 144; Stolt ym. 2016, 30.) Tämän jälkeen etsitään valittujen tutkimusten tulos- ja johtopäätösosioista yhteneväisiä sekä toisistaan eroavia tuloksia. Tuloksia vertaillaan ja keskenään samankaltaiset tulokset ryhmitellään luokkiin, jotka on nimetty tulosten perussisällön mukaan lyhyellä pelkistyksellä tai termillä. (Aveyard 2014, 145; Stolt ym. 2016, 31.) Aikaan saaduista teemojen pohjalta kirjoitetaan työn tulokset kokonaisuudeksi (Stolt ym. 2016, 31).

Itse katsaukseen eli tutkimuksen raporttiin kirjataan ylös kaikki kirjallisuuskatsauksen vaiheet mahdollisimman tarkasti. Menetelmien, hakuprosessin ja tutki-

musten sekä tuloste kokonaisvaltaisen käsittelyn lisäksi työstä tulisi löytyä teoreettinen tausta, tutkimuskysymykset sekä pohdinta, joka sisältää kirjallisuuskatsauksen luotettavuuden ja eettisyyden pohdintaa. Tulosten perusteella kirjoittajat esittävät jatkotutkimusehdotuksia sekä sen, kuka tehdystä katsauksesta voi hyötyä, ja miten. (Stolt ym. 2016, 32.)

## 4.2 Hakuprosessi ja aineiston valinta

Tutkimuskysymysten valinnan jälkeen toteutetaan systemaattinen kirjallisuushaku, jonka avulla tuloksiksi saadaan mahdollisimman relevanttia tietoa tutkimuskysymyksiin nähden. Systemaattinen tiedonhaku mahdollistaa laajan hakutuloksen kaikesta aiheeseen liittyvästä kirjallisuudesta, ja näin saadaan mahdollisimman kokonaisvaltainen tulos. Kirjallisuushakua varten laaditaan mahdollisimman tarkat, mutta kattavat hakusanat sekä sisäänotto- ja poissulkukriteerit. (Aveyard 2014, 74.)

Tiedonhakua varten etsittiin sopivimmat hakutermit aiheitamme ajatellen. Sanakirjoista ja sanastoista hyödynsimme YSA, MeSH, Mot- sanakirjastoa ja Terminologian tietokantoja. Myös informaatioteknikon apua hyödynnettiin hakuprosessin alkuvaiheessa. Hakumme kohdistui paljolti englanninkielisiin tietokantoihin, joten käytimme myös suomi-englanti sanakirjoja. Tämän lisäksi hakusanat löytyivät erilaisten artikkelien asiasanojen perusteella, jonka avulla saatiin käyttöön englannin kielistä termistöä, jota monessa tekstissä käytettiin asiayhteyden ilmaisemiseen. Hakulausekkeiden muodostus tehtiin Boolean operaattoreita käyttämällä. Operaattoreita, joita ovat AND, OR ja NOT, käyttämällä muodostetaan ikään kuin laskutoimituksia hakusanoista, ja näiden avulla hakeminen on yleistä useimmissa tietokannoissa (Stolt ym. 2016, 38–39). Hakusanat- ja lauseet ovat näkyvillä taulukossa 1.

Opinnäytetyötä tehdessä tiedonhakuun tulee hyödyntää useampaa tietokantaa, jotta tuloksista saadaan mahdollisimman kattavia. Sopivia tietokantoja ovat esimerkiksi Pubmed, CINAHL, Medic ja Cochrane. (Stolt ym. 2016, 42.) Alustavan testihauksen jälkeen päädyimme käyttämään Pubmed-käyttöliittymää sekä CINAHL EbscoHost -tietokantaa. Nämä olivat oppilaitoksemme kautta käytettävissä olevia

tietokantoja, joista ajattelimme saavamme mahdollisimman hyvin kokotekstejä luettavaksi. Koska tehtävänä oli toteuttaa systemoitu kirjallisuuskatsaus, oli tarkoituksena löytää alkuperäistutkimuksia. Cochrane-tietokannasta löytyi työn aiheeseen sopivia katsauksia, mutta alkuperäistutkimuksia, joista olisi ollut kokoteksti saatavilla, ei saatu tulokseksi. Stoltin ym. (2016, 25) mukaan systemaattista kirjallisuuskatsausta tehdessä tietokantahakuja tulee täydentää manuaalisella haulla. Tässä työssä manuaalisesta tiedonhausta ei löydetty apua. Alkuperäistutkimukset, joita manuaalilla löydettiin, olivat päällekkäisiä Pubmed-tietokannan antamien tulosten kanssa

TAULUKKO 1. Hakulauseet

Tietokanta	Hakulause
CINAHL	(warmin* OR heatin* OR temperature OR "prevention of hypothermia*" OR "Body Temperature") AND (periop* OR preopera* OR postopera* OR intraop*)
Pubmed	(warmin* OR heatin* OR temperature OR "prevention of hypothermia*" OR "Body Temperature") AND (periop* OR preopera* OR postopera* OR intraop*)

Tutkimusten valinta tehdään prosessimaisesti, jotta kaikki sopiva aineisto saadaan otettua mukaan tutkimukseen (Stolt ym. 2016, 61). Molemmista käytetyistä tietokannoista päädyttiin hakemaan samalla hakulauseella, sillä esihakujen perusteella hakulause osoittautui toimivaksi, ja antoi riittävästi tuloksia. Teknisistä, tietokantoihin liittyvistä syistä johtuen hakuasetukset olivat tietokannoissa hieman erilaiset, mutta molempiin sovellettiin samoja sisäänotto- ja poissulkukriteereitä. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit on esitetty taulukossa 2.

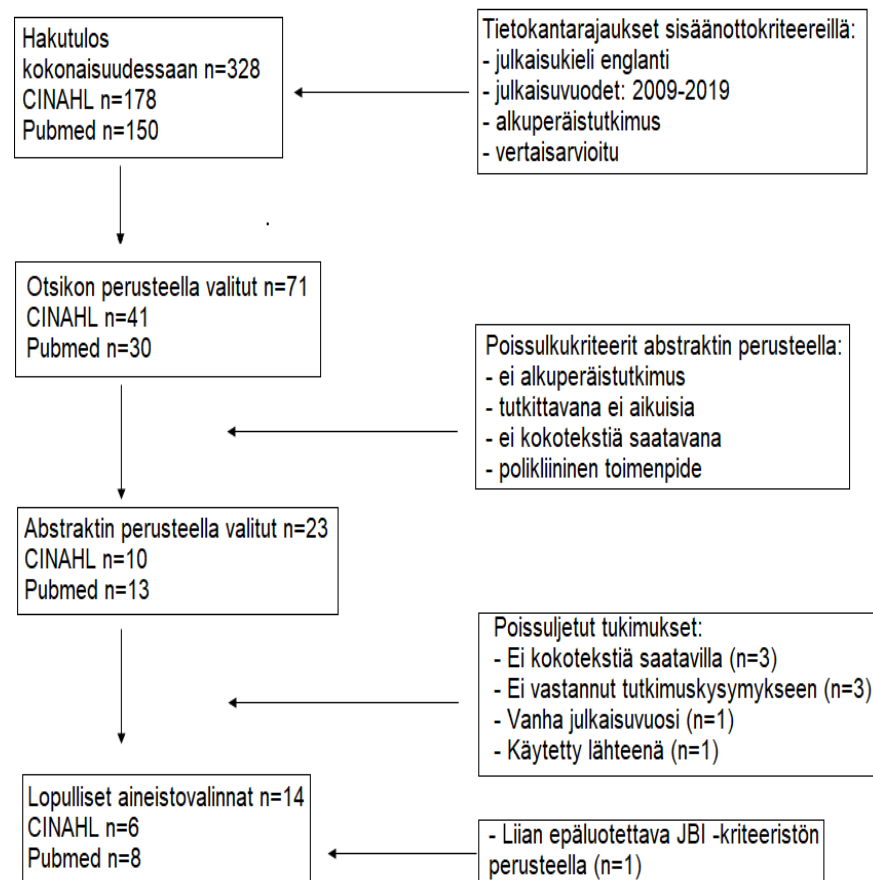


## TAULUKKO 2. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
<ul style="list-style-type: none"> <li>- julkaisukieli englanti</li> <li>- julkaisuvuodet: 2009-2019</li> <li>- alkuperäistutkimus</li> <li>- vertaisarvioitu</li> <li>- vertailee lämmityskeinoja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ei alkuperäistutkimus</li> <li>- tutkittavina ei aikuiset</li> <li>- ei vastaa tutkimuskysymyksiin</li> <li>- ei kokotekstiä saatavilla</li> <li>- polikliininen toimenpide</li> </ul>

Ennen varsinaista tiedonhakua tehtiin testihakuja, jotta varmistuttiin hakusanojen ja -lauseiden toimivuudesta. Valintaprosessi etenee järjestelmällisesti siten, että ensin otsikoiden ja tiivistelmien perusteella etsitään kaikki mahdolliset katsaukseen soveltuvat tutkimukset. Tämän jälkeen karsitaan sisäänotto- ja poissulkukriteerejä käyttäen kokotekstit lukemalla ne tutkimukset, jotka eivät ole katsauksen kannalta relevantteja. Päätösten tulee olla perusteltuja. (Stolt ym. 2016, 62.)

Tutkimusten valintaprosessi on kuvattu alla kuviossa 2. Opinnäytetyön laajuus on rajallinen, joten alun perin ylärajaksi oli ajateltu noin 15:tä tutkimusta katsaukseen sisällytettäväksi. Koska kirjallisuutta löytyi paljon, oli mielestämme perusteltua valintaprosessin aikana poissulkea 1 tutkimus, joka oli julkaistu vuonna 2009, mutta tehty jo vuonna 2008. Myöhemmin poissuljettiin yksi tutkimus, joka laadun-arvioinnin yhteydessä osoittautui epäluotettavaksi. Tämä olisi voitu sisällyttää tutkimukseen, mutta laadukkaampaa kirjallisuutta oli saatavilla, joten päädyimme jättämään kyseisen tutkimuksen katsauksen ulkopuolelle.



KUVIO 2. Tutkimusten valintaprosessi

### 4.3 Laadunarviointi

Järjestelmällistä katsausta tehdessä valittujen tutkimusten systemaattinen laadun arviointi on erittäin tärkeää (Hoitotyön tutkimussäätiö 2019). Kaikki katsaukseen valitut alkuperäistutkimukset kävivät läpi laadunarvioinnin vähintään kahden työn tekijän toimesta. Laadunarviointiin käytettiin Joanna Briggs Instituutin arviointikriteeristöjä, jotka löytyvät Hoitotyön tutkimussäätiön verkkosivuilta suomen- nettuina. Laadunarvioinnissa jokaisesta mukaan otetusta tutkimuksesta täytettiin laadunarviointilomake vastaamalla lomakkeen kysymyksiin ja kyllä-vastausten määrän perusteella päätettiin tutkimuksen riittävästä laadusta. Jokaisen tutkimuksen laadunarviointipisteet on ilmoitettu taulukossa 3.

Joanna Briggs Instituutti on organisaatio, joka muun muassa kehittää näytön arviointimenetelmiä sekä tuottaa kirjallisuutta näyttöön perustuvaa hoitotyötä varten (Stolt ym. 2016, 118). Valikoiduista tutkimuksista, joita oli lopulta yhteensä 14, yhteen käytettiin kohorttitutkimuksen kriteeristöä ja muihin 13:een käytettiin satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen kriteeristöä. Kaikkia kriteeristöjen kysymyksiä ei ollut mahdollista soveltaa olemassa oleviin tutkimuksiimme, joten tarkistuslistoja sovellettiin tarpeen mukaan. Käytetyt kriteeristöt löytyvät työn liiteosiesta (Liite 2).

#### 4.4 Aineiston kuvaus ja sisällönanalyysi

Aineiston käsittely tehdään sen alkuperäistutkimusten valinnan ja laadunarvioinnin jälkeen. Aineiston käsittelyn tulee olla raportoitu loogisesti ja siten, että sitä on helppo seurata. Tässä vaiheessa esitellään sekä valittu aineisto että sen tuottamat tulokset aineiston ja tutkijan valinnan mukaisesti. (Stolt ym. 2016, 80.) Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset on kuvattu seuraavana taulukossa 3.

TAULUKKO 3. Katsaukseen valitut tutkimukset

Tekijät, vuosi & maa	Otsikko	Menetelmä ja aineisto	Keskeiset tulokset	JBİ
Choi, J-W., Kim, D-K., Lee, S-W., Park, J-B. & Lee, G-H. 2016. Etelä-Korea. (1)	Efficacy of intravenous fluid warming during goal-directed fluid therapy in patients undergoing laparoscopic colorectal surgery: a randomized controlled trial	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (RTC), jossa kaksi tutkittavien ryhmää oli jaettu siten, että toisessa ryhmässä potilaille annettiin huoneenlämpöisiä nesteitä (n= 26) ja toisessa lämmitettyjä nesteitä (n=25).	Lämmitettyjen i.v.-nesteiden ryhmässä potilaiden ydinlämpö laski huomattavasti vähemmän kuin huoneenlämpöisiä nesteitä saaneiden (2 h anestesian induktiosta).	9/9
Hasegawa, K., Negishi, C., Nakagawa, F. & Ozaki, M. 2011. Japani. (2)	Core temperatures during major abdominal surgery in patients warmed with new circulating-water garment, forced-air warming or carbon-fiber resistive-heating system	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (RTC), jossa vertailtiin vesikiertoisen lämmitysasun (n=12), lämminilmahuuhtimen (n=12) ja hiilikuitulämmitteisen peitteen (n=12) vaikutusta leikkauspotilaiden kehonlämpötilaan.	Vesikiertoinen lämmitys oli tehokkain lämpötilan ylläpitäjä. Vesikiertoisesti lämmitettyjen potilaiden kehon lämpö laski vähiten.	9/9
John, M., Crook, D., Dasari, K., Eljelani, F., El-Haboby, A. & Harper, C.M. 2016. Iso-Britannia. (3)	Comparison of resistive heating and forced-air warming to prevent inadvertent perioperative hypothermia	Satunnaistettu sokkoutettu tutkimus, jossa verrattiin kahta lämmityslaitetta; lämpöpuhallinpeittoa (n=78) ja lämpöpatjaa (n=82).	Leikkauksen lopussa lämpöpatjalla lämmitettyjen potilaiden lämpötilat olivat merkittävästi matalampia kuin lämpöpuhallinpeitolla lämmitettyjen (35.9°C vs. 36.1°C, p=0.029). Molempien ryhmien potilailla hypotermia oli yleistä (36% peittoryhmässä, 54% patjaryhmässä).	7/9

Lauronen, S.L., Kalliomäki, M.L., Aho, A.J., Kalliovalkama, J., Riikonen, J.M, Mäkinen, M.T., Leppikangas, H.M. & Yli-Hankala, A.M. 2017. Suomi. (4)	Thermal suit in preventing unintentional intraoperative hypothermia during general anaesthesia: a randomized controlled trial	Satunnaistettu, kontrolloitu tutkimus (RTC), jossa tutkittiin lämpöpuvun (n= 50) tehokkuutta leikkauspotilaan lämmittämiseen verrattuna tavallisiin sairaalavaatteisiin (n=50).	Tutkittavien ryhmien lämpötiloissa ei ollut merkittävää eroa missään perioperatiivisen hoidon vaiheessa.	9/9
Moysés, A.M., dos Santos Tretene, A., Navarro, L.H. & Ayres, J.A. 2014. Brasilia. (5)	Hypothermia prevention during surgery: comparison between thermal mattress and thermal blanket	Satunnaistettu poikkeileikkaustutkimus, jossa verrattiin lämpöpeiton (n=19) ja lämpöpatjan (n=19) vaikutuksia leikkauspotilaiden lämpötilaan.	Lämpöpatja oli tehokkaampi tapa ehkäistä operatiivista hypotermiaa.	9/9
Nicholson, M. 2013. Yhdysvallat. (6)	A Comparison of Warming Interventions on the Temperatures of Inpatients Undergoing Colorectal Surgery	Satunnaistettu tutkimus, jossa verrattiin puuvillaisen peiton (n= 32) ja lämpöpuhallinpeiton (n=34) tehokkuuden eroa leikkauspotilaiden esilämmittämisessä.	Hypotermian esiintyvyydessä pre-, intratai postoperatiivisessa vaiheessa ei ollut merkittävää eroa tutkimusryhmien välillä. Lähes kaikki potilaat olivat normotermisia heräämövaiheessa.	9/9
Perez-Protto, S., Sessler, D.I., Reynolds, L.F., Bakri, M.H., Mascha, E., Cywinski, J., Parker, B. & Argalious, M. 2010. Iso-Britannia. (7)	Circulating-water garment or the combination of a circulating-water mattress and forced-air cover to maintain core temperature during major upper-abdominal surgery	Satunnaistettu tutkimus, jossa potilaita lämmitettiin joko vesikiertoisella lämpöasulla (n= 16) tai vesikiertoisella lämpöpatjalla yhdistettynä lämpöpuhallinpeittoon (n=20) ja verrattiin lämmityskeinojen tehokkuutta toisiinsa nähden.	Molemmissa tutkimusryhmissä potilaiden kehon lämpö nousi leikkauksen ensimmäisten tuntien aikana. Tutkimuksen mukaan yhdistelmälämmittäminen ei ollut tehokkaampaa kuin pelkällä vesikiertoisella asulla lämmittäminen (p= 0.001).	9/9
Perl, T. Peichl, L.H., Reyjtjens, K., Deblaere, I., Zaballos, J.M. & Bräuer, A. 2014. Saksa, Belgia, Espanja, Hollanti. (8)	Efficacy of a novel pre-warming system in the prevention of perioperative hypothermia. A prospective, randomized, multicenter study	Satunnaistettu, kontrolloitu tutkimus (RTC), jossa tutkittiin kolmen eri lämmitysmenetelmän tehokkuutta. Ryhmän A (n= 32) esilämmitys tapahtui tavallisella peitolla, ryhmän B (n= 27) potilaat lämmitettiin passiivisesti lämmittävällä asulla, ja ryhmän C (n=31) potilaat lämmitettiin sekä passiivisella lämmitysasulla että lämpöpuhaltimella.	Yhdistelmälämmityksellä lämmitetyt potilaat (ryhmä C) olivat ruumiinlämmöiltään selkeästi kahta muuta ryhmää lämpimämpiä sekä leikkauksen aikana, sen jälkeen, että 30 minuuttia heräämössä olon jälkeen.	9/9

<p>Santa Maria, P.L., Santa Maria, C., Eisner, A., Velasquez, N., Kannard, B.T., Ramani, A., Kahn, D.M., Wheeler, A.J. &amp; Brock-Utne, J.G. 2017. Yhdysvallat. (9)</p>	<p>A novel thermal compression device for perioperative warming: a randomized trial for feasibility and efficacy</p>	<p>Satunnaistettu tutkimus, jossa tutkittiin neljän eri lämmityskeinon tehoa kahdessa tutkimusvaiheessa. Tutkittavat kei-not olivat kokonainen lämpökompres-siolaite (n= 18), lämpöpuhallin-peitto (n=18), polvitai-peesta (n=9) tai jalkapoh-jasta (n=9) lämmit-tävä lämpökompres-siolait-teen osa. Vaiheen 2 lämmitystuloksia verrattiin vielä standardinmu-kaiseen lämpöpuhallin-peittoon vaiheesta 1.</p>	<p>Lämpökompres-sioliitteella lämmitet-tyjen potilaiden ke-hon lämmöt olivat koko perioperatiivi-sen hoidon aikana korkeampia kuin mui-den tutkimusryhmien potilailla. Polvitai-peesta tai jalkapoh-jasta lämmitämällä potilaiden kehonläm-möt olivat leikkauksen lopussa saman-kaltaiset kuin lämpöpuhallinpeitolla (FAW) lämmitettyjen potilaiden.</p>	<p>8/9</p>
<p>Shin, K.M., Ahn, J.H., Kim, I.S., Lee, J.Y., Kang, S.S., Hong, S.J., Chung, H.M. &amp; Lee, H.J. 2015. Etelä-Korea. (10)</p>	<p>The efficacy of pre-warming on reducing intra-procedural hypothermia in endovascular coiling of cerebral aneurysms</p>	<p>Satunnaistettu tutkimus, jossa 72 potilasta jaettiin esilämmitettyjen ryh-mään (n=36) ja kontrolliryhmään (n=36). Tutki-musryhmän potilaita esi-lämmitettiin lämpöpuhal-linpeitolla 30 minuutin ajan ennen anestesian induktiota.</p>	<p>Esilämmitettyjen poti-laiden lämpötilat oli-vat kontrolliryhmää korkeammat alkaen ajasta T20, ja hypo-termian esiintyvyys oli myös esilämmitet-tyjen potilaiden jou-kossa pienempi kuin kontrolliryhmän poti-laissa. Kaikkien poti-laiden kehon lämpöti-lat kuitenkin laskivat hoidon aikana verrat-tuna T0-lämpöihin.</p>	<p>8/9</p>
<p>Shukeri, W.M.W.F., Hassan, W.W.M.N. &amp; Zaini, M.R.H. 2016. Male-sia. (11)</p>	<p>Passive warm-ing using a heat-band ver-sus a resistive heating blan-ket for the pre-vention of in-advertent peri-operative hypothermia dur-ing laparotomy for gynaeco-logical surgery</p>	<p>Satunnaistettu kontrol-loitu tutkimus, jossa 32 potilasta kahteen lämmitysryhmään. Ensimmäisessä ryhmässä potilaat (n=16) lämmitettiin sähköisen lämpövastuksen sisältävällä lämmityspei-tolla, toisessa ryhmässä (n=16) potilaille laitettiin Heat band-asu, joka toi-mii pääasiassa lämpö-eristeenä.</p>	<p>Ryhmien välillä ei ol-lut kehon lämpöti-loissa merkittävää eroa missään opera-tiivisen hoidon vai-heessa. Molemmissa ryhmissä oli verrat-tain saman verran postoperatiivisten vi-lunväristyksien esiin-tyvyyttä.</p>	<p>9/9</p>

<p>Steelman, V.M., Schaapveld, A.G., Perkhounkova, Y., Reeve, J.L. &amp; Her-ring, J.P. 2017. Yhdysvallat. (12)</p>	<p>Conductive skin warming and hypothermia: an observational study</p>	<p>Retrospektiivinen havainnointitutkimus, jossa leikkauspotilaiden (n=948) perioperatiivisia lämmityskeinoja ja niiden vaikuttavuutta tutkittiin. Ryhmät oli jaettu kahdella tavalla: lämmitysajankohdan mukaan (pre- tai intraoperatiivinen tai molemmat) sekä lämmitystavan mukaan (lämpöä johtava patja, lämpöpuhallinpeitto tai näiden yhdistelmä).</p>	<p>Preoperatiivisesti lämpöjohtoisella patjalla lämmitettyjä oli 81.5% potilaista (n=773). Intraoperatiivisesti potilaita, joita lämmitettiin pelkän patjan avulla oli 61.1% (n=579), pelkällä lämpöpuhallinpeitolla 21.8% (n=207), näiden yhdistelmällä lämmitettiin 12.1% (n=115). Potilaita, joita ei lämmitetty missään vaiheessa, oli 1.3% (n=12). Kaiken kaikkiaan 33:lla potilaalla mitattiin hypotermisia lämpötiloja.</p>	<p>9/9</p>
<p>Torossian, A., Van Gerven, E., Geertsen, K., Van de Velde, M. &amp; Raeder, J. 2016. Saksa, Belgia, Ruotsi, Norja. (13)</p>	<p>Active perioperative patient warming using a self-warming blanket (BARRIER Easywarm) is superior to passive thermal insulation: A multinational, multicenter, randomized trial</p>	<p>Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus, joka suoritettiin neljässä eri maassa. Tutkittavat leikkauspotilaat (n=246) jaettiin ryhmiin, joista toisessa potilaat esilämmitettiin itsestään lämpenevällä peitolla (EasyWarm) (n=122), ja toisessa (kontrolliryhmä) potilaille annettiin lämmitetty, puuvillainen peite (n=124).</p>	<p>EasyWarm-peitolla esilämmitettyjen potilaiden kehon lämmön lasku oli huomattavasti vähäisempää kuin kontrolliryhmän potilailla. Molempien ryhmän potilaista pieni osa tarvitsi intraoperatiivisesti muutakin lämmitystä. EasyWarm-peitosta tuli osalle potilaista (n=23) lieviä haittavaikutuksia; punaisia läiskä.</p>	
<p>Zhang, R., Chen, X. &amp; Xiao, Y. 2018. Kiina. (14)</p>	<p>The effects of a forcer-air warming system plus electric blanket for elderly patients undergoing transurethral resection of the prostate – A randomized controlled trial</p>	<p>Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus, jossa eturauhasen höyläykseen osallistuvien potilaiden joukko (n= 443) jaettiin kolmeen tutkimusryhmään. Ryhmän E potilaat lämmitettiin sähkökäyttöisellä peitolla, ryhmän F potilaat lämmitettiin lämpöpuhallinpeittoa ja ryhmän FE potilaat molempia peittoja käyttäen.</p>	<p>Ryhmään E ja F verrattuna ryhmän FE potilailla sekä verenpaine että MAP laskivat leikkauksen aikana enemmän. Potilaiden esophagealiset lämpötilat nousivat ryhmässä FE huomattavasti enemmän kuin kahdessa muussa ryhmässä. Heräämössä toipumisaika oli lyhyin ryhmän FE potilailla, ja kaikista pisimmän ajan heräämössä viettivät ryhmän E potilaat. Vilunväristyksiä esiintyi myös eniten ryhmän E potilailla.</p>	<p>8/9</p>

Tutkimusten tulokset voidaan esittää laadullisesti tai määrällisesti. Laadullista menetelmää voidaan käyttää esimerkiksi silloin, jos halutaan luoda tuloksista kokonaisuus. (Stolt ym. 2016, 84.) Tässä kirjallisuuskatsauksessa käytettiin laadullista aineiston käsittelymenetelmää. Systemaattisessa katsauksessa voidaan käyttää sisällönanalyysiä, jossa tutkimuskysymyksiin etsitään vastaukset, ja sen jälkeen vastaukset pelkistetään ja ryhmitellään yhteneväisiksi kokonaisuuksiksi, alaluokiksi ja siitä edelleen jaotellaan yläluokkiin (Stolt ym. 2016, 87).

Tässä työssä kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset luettiin tarkasti useaan kertaan merkintöjä tehden. Tutkimuksista etsittiin tutkimuskysymyksiin vastaavia ilmaisuja niiden tulos- osioista. Alkuperäiset ilmaisut taulukoitiin sekä suomennettiin. Suomennetuista alkuperäisilmaisuista muokattiin pelkistyksiä, joita yhdistelemällä saatiin aikaiseksi yhteneväisiä kokonaisuuksia, alaluokkia. Alaluokista muodostettiin vielä suuremmiksi teemakokonaisuuksiksi yläluokkia, joiden avulla tuloksia olisi myöhemmin helppo kuvata selkeästi.

Alaluokkia muodostui yhteensä 12: lämmitystehon riittämättömyys, hypotermian esiintyvyys, liiallinen lämpötilan nousu, lämmityksen puuttuminen, lämmityslaitteiden yhdistäminen, esilämmitys, muut lämmitystavat, lämpöpeitot, kompressoiva jalkalämmitin, lämpöpatjat, käyttömukavuus sekä vähäiset eroavaisuudet lämmitystehossa. Alaluokista muodostettiin lopulta kolme yläluokkaa, jotka olivat lämmityksen toteutumisen ongelmat, lämpötaloutta tukevat ratkaisut ja lämmitystavan valintaan vaikuttavat tekijät. Aineiston analyysistä on tehty esimerkki (TAULUKKO 4) ja koko sisällönanalyysi on kuvattuna liitteessä 1.



TAULUKKO 4. Esimerkki sisällönanalyysistä

Alkuperäisilmaisu	Pelkistys	Alaluokka	Yläluokka
The minimal and maximal foot temperatures (T4) were statistically significantly lower in the patients wearing the thermal suit. (4)	Lämpöpuku ei tuonut lisähyötyä verrattuna sairaalavaatteisiin.	<b>Lämmitystehon riittä-mättömyys</b>	<b>Lämmityksen toteutumisen ongelmat</b>
Core temperature in the actively prewarmed group (Group C) was significantly higher compared to the control group A and the passive prewarmed group B at 15,30,45,60 and 75min after induction of anesthesia ... and at the end of surgery. (8)	Lämpöpuvulla aktiivisesti esilämmitetyissä esiintyi korkeampia lämpötiloja kuin lämpöpuvulla passiivisesti tai puuvillapeitolla lämmitetyillä.	<b>Esilämmitys</b>	<b>Lämpöta-loutta tukevat ratkaisut</b>

## 5 TULOKSET

Tulosten luokittelun ja taulukoinnin jälkeen tulokset tulee esitellä teemoittain myös omassa kappaleessaan. Aineistoanalyysin yläluokat tulisi tehdä niin, että niiden avulla voidaan vastata tulokset- kappaleessa tutkimuskysymyksiin. Lähteinä käytettäviin tutkimuksiin tulee viitata tarkasti, sillä se lisää katsauksen uskottavuutta. Tulosten esittelyyn ja pohdintaan kuuluu myös mukaan otettujen aineistojen heikkouksien ja vahvuuksien pohdinta. (Aveyard 2014, 150–151.) Tässä osiossa tulokset on esitelty yläluokkien mukaisesti otsikoiden lyhyesti.

### 5.1 Lämpötaloutta tukevat ratkaisut

Esilämmittäminen tukee potilaan lämpötilan ylläpitämistä (Shin ym. 2015; Perl, ym. 2014). Aktiivinen esilämmittäminen on tehokkain tapa ylläpitää potilaan lämpötilaa ja sen käytöllä ehkäistään tehokkaasti hypotermian muodostumista verrattuna pelkän puuvillapeiton käyttöön (Perl ym. 2014). Lämmityslaitteen lisäksi potilaan lämpötaloutta voidaan tukea erilaisilla keinoilla, esimerkiksi antamalla lämpimiä iv- ja huuhtelunesteitä sekä hengityskaasuja lämmittämällä (Nicholson 2013). Lämmitettyjen suonensisäisten nesteiden antaminen huoneenlämpöisten nesteiden sijasta on eduksi potilaan lämpötalouden ylläpitämisessä (Choi ym. 2016).

Lämpöpeittojen joukossa vaihtoehtona on joko puhaltimella tai sähköisesti lämmitettävät peitot (Zhang, Chen & Xiao 2018) sekä itsestään lämpenevät peitot (Torossian ym. 2016). Lämpöilmapuhaltimella toimivan peiton on todettu olevan sähkölämmitteistä peittoa parempi vaihtoehto sekä lämpötilan ylläpitämiseen että vilunväreiden ehkäisyyn (Zhang ym. 2018). Sekä lämpöpuhallinpeitto (Nicholson 2013) että itsestään lämpenevä peitto (Torossian ym. 2016) olivat selvästi tehokkaampia lämpötilan ylläpitämisen välineitä kuin tavallinen puuvillainen sairaalapeitto. John ym. (2016) todensivat tutkimuksessaan lämpöpuhallinpeiton olevan sähkölämmitteistä patjaa tehokkaampi potilaan lämmittämisen keino. Toisessa tutkimuksessa taas lämpöpatja osoittautui lämpöpeittoa tehokkaammaksi (Mo-

yses, dos Santos Trettne, Navarro & Ayres 2014.) Sähkölämmitteistä patjaa käytettäessä lähes kaikkien potilaiden lämpötilat pysyivät seurannan aikana normotermian rajoissa (Steelman ym. 2017).

Jalkalämmitin, joka toimii kahden lämmitysosan ja kompression avulla, oli kokonaisuutena laitteena lämpöpuhallinpeittoa parempi lämpötilan ylläpitämisen keino. Kompressiolaitteesta voidaan käyttää myös puolikasta osaa, joka lämmittää joko polvitaippeesta tai jalkapohjasta, mutta näiden yhdistelmä on yksittäisiä osia parempi vaihtoehto potilaan lämpötalouden kannalta. (Santa Maria ym. 2017.) Lämpöpeiton ja -patjan yhdistäminen todettiin yksittäisiä laitteita tehokkaammaksi tavaksi lämmittää potilaita (Hasegawa, Negishi, Nakagawa & Ozaki 2011; Steelman ym. 2017; Zhang ym. 2018).

## **5.2 Lämmitystavan valintaan vaikuttavat tekijät**

Lämmityslaitteiden käyttömukavuutta potilaan näkökulmasta raportoivat tutkimuksissaan Zhang ym. (2018), Torossian ym. (2016), ja Santa Maria ym. (2017). Torossianin ym. (2016) tutkimuksesta selviää, että itsestään lämpenevä peitto oli potilaan näkökulmasta mukavampi käytössä kuin pelkkä puuvillainen peitto. Santa Marian ja kumppaneiden (2017) tutkimuksessa lämpökompressiolaitte oli lämpöpuhallinpeittoa mukavampi, ja kompressiolaitteen kahdesta osasta polvitaippeen osa oli miellyttävämpi kuin jalkapohjasta lämmittävä. Lämpöpuhallinpeiton ja sähkölämmitteisen peiton yhdistelmä oli selvästi potilaille mukavampi kuin kumpikaan laitteista yksin (Zhang ym. 2018).

Kappaleessa 5.1. on lueteltu eri laitteiden välisiä eroavaisuuksia lämmitystehon suhteen. Suuressa osassa tutkimuksia raportoidaan kuitenkin, että lopulliset eroavaisuudet eivät olleet eri lämmityslaitteiden välillä merkittävän suuria. Lauronen ym. (2017) raportoivat, että lämpöpuvun lämmittämisteho ei ollut merkittävän suuri verrattuna tavallisten sairaalavaatteiden antamaan suojaan. Heat-Band-lämpöeristeasu oli lämmitystehon suhteen yhtä tehokas kuin sähkölämmitteinen peitto (Shukeri, Hassan & Zaini 2016). Lämpöpuhallinpeiton ja sähkölämmitteisen peiton välillä ei myöskään ollut merkittävää eroa niiden vaikutuksessa poti-

laan lämpötilaan (Hasegawa ym. 2011). Vesikiertoisen lämpöpatjan ja lämpöpuhallinpeiton yhdistelmä oli teholtaan verrattavissa vesikiertoisen asun lämmitystehtoon (Perez-Protto ym. 2010). Perlin ym. (2014) tutkimuksen tuloksista selviää, että passiivisen ja aktiivisen lämmittämisen väliset erot hypotermian esiintyvyydessä eivät olleet merkittäviä.

### 5.3 Lämmityksen toteutumisen ongelmat

Steelmanin ym. (2017) tutkimuksessa raportoitiin eniten puutteita esilämmittämisessä. Tutkittavien joukossa oli myös pieni määrä potilaita, joita ei lämmitetty intraoperatiivisesti sekä pieni osa (1.3%) tutkimusotoksesta koostui potilaista, joita ei lämmitetty missään perioperatiivisen hoidon vaiheessa.

Liiallisen lämmön haitoista raportoitiin kahdessa tutkimuksessa. Torossian ym. (2016) tutkimuksessa itsestään lämpenevä peitto aiheutti osalle tutkittavista ihon punoitusta. Perez-Protton ym. (2010) tutkimuksessa vesikiertoinen patja lämmitti osaa potilaista liian tehokkaasti, joten heidän ydinlämpönsä nousivat yli 37.5 celsiusasteeseen. Liiallisesta lämmön noususta johtuen lämmittäminen jouduttiin keskeyttämään näiden potilailen kohdalla kokonaan (Perez-Protto ym. 2010).

Osa tutkittavista potilaista tarvitsi lisälämmitystä joko intraoperatiivisessa vaiheessa (Torossian ym. 2016) tai heräämövaiheessa (Lauronen ym. 2017). Steelmanin (2017) tutkimustuloksista selviää, että suurin osa potilaista, joille kehittyi hypotermia, olivat saaneet lämmitystä sekä pre- että intraoperatiivisesti. Lämmitettyjä iv-nesteitä saaneiden hypotermian esiintyvyyttä oli Choin ym. (2016) tutkimuksessa 28%. Steelmanin ym. (2017) tulosten mukaan hypotermiaa esiintyi sekä potilailla, joita lämmitettiin intraoperatiivisesti, että ryhmässä, jossa potilaita ei lämmitetty lainkaan. Verrattuna kompressoivaan jalkalämmittimeen, lämpöpuhallinpeiton käytöllä oli suurempi riski hypotermian kehittymiseen (Santa Maria ym. 2017).

## 6 POHDINTA

### 6.1 Tulosten pohdinta

Potilaan normaalin lämpötilan ylläpitäminen leikkauksen aikana ei ole helppoa. Tämän opinnäytetyön tulosten perusteella voisi sanoa, että lämmitystavasta huolimatta osan potilaista lämpötila putoaa edelleen hypotermian puolelle. Weirichin (2008) mukaan aktiivisen lämmityksen tuoma hyöty on voi olla vaikeaa ymmärtää perioperatiivisen hoidon aikana, sillä lämpötilan nousu voi näkyä mittaustuloksissa hitaasti, ja usein hypotermian haitat tulevat selkeämmin esiin vasta leikkauksen jälkeisen hoidon aikana.

Steelmanin ym. (2017) tutkimuksessa käsiteltiin lämmittämistä monipuolisesti. Tutkimuksen tuloksissa raportoitiin muun muassa, että eniten puutteita oli potilaiden esilämmittämisessä, pientä osaa potilaista ei lämmitetty lainkaan. Joidenkin potilaiden lämpötila laski liian alhaiseksi huolellisesta lämmittämisestä riippumatta. Steelman ym. (2017) halusivat tutkia lämpötalouden hoidon toteutumista, mutta kertovat kuitenkin rohkaisseensa hoitohenkilökuntaa käyttämään tiettyä lämmittämistapaa. Tämä on saattanut vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin ja on mahdollista, että lämmittämisessä olisi ollut jopa enemmän puutteita, jos henkilökuntaa ei olisi tiedotettu asiasta etukäteen.

Vaikka joissain tilanteissa lämmittäminen oli riittämätöntä, osassa tutkimuksia lämmityslaitteen liiallinen tehokkuus aiheutti ongelmia. Torossianin ym. (2016) tutkimus oli opinnäytetyöhön otetuista ainoa, jossa tutkittiin itsestään lämpenevää BARRIER EasyWarm-peittoa. EasyWarm-peitto on helppokäyttöinen, sillä se ei vaadi energianlähdettä. Lämpöä ei voi kuitenkaan säätää, mikä on peiton selvä heikkous (Rosenkilde, Vamosi, Lauridsen & Hasfeldt 2016). Haittavaikutuksena Torossianin ym. (2016) mukaan osalle potilaista tuli iholle lämmitypeitosta punaisia läikkiä. Tutkimuksen tuloksissa ei mainita, oliko lämpöpeitto ihon kanssa suorassa kosketuksessa vai ei, mutta on huomionarvioista, että tämä oli ainoa lämmityskeino, josta potilaille koitui selviä haittavaikutuksia. Torossianin ym. (2016) tutkimus oli opinnäytetyöhön sisällytetyistä ainoa, johon oli saatu laitevalmistajalta rahallista tukea.

Esilämmittämisen edut tulevat tämän opinnäytetyön tuloksissa vahvasti esiin. Esilämmittämiseen rohkaistaan myös Anestesiahoitotyön käsikirjassa, jonka mukaan leikkauspotilaan lämmittäminen tulisi aloittaa vähintään puoli tuntia ennen toimenpiteen alkua, mieluiten aktiivisin lämmityskeinoin (Seppänen 2013). Iso-Britannialaisen hoitosuosituksen mukaan potilasta tulee aktiivisin keinoin esilämmittää, jos kehon lämpötila on leikkausta edeltävästi alle 36°C (National Institute for Health and Care Excellence 2016).

Shinin ym. (2015) tutkimus puoltaa aktiivisen lämmityksen käyttöä esilämmittämisessä. On tärkeää huomioida, että lämpöpuhallinpeitolla lämmittäminen ei varsinaisesti vaikuttanut Shinin ym. (2015) mukaan lämpötilan laskun suuntaukseen, mutta lämmityksen ansiosta potilaan lämpötila leikkauksen alussa oli korkeampi, joten lämpö myös laski vähemmän todennäköisesti hypotermisiin lukemiin. Tämän opinnäytetyön tulosten perusteella voidaan todeta myös joidenkin passiivisten lämmityskeinojen olevan yhtä tehokkaita potilaan esilämmittäjiä kuin aktiiviset lämmityslaitteet. Shukerin ym. (2016) mukaan passiivisesti lämmittävä Heat-Band-asu on varteenotettava vaihtoehto potilaan lämpötilouden ylläpitoon. Kyseisestä asusta ei kuitenkaan ole tehty muuta riittävän laajaa tutkimusta, jotta sen tehosta voisi tehdä yleistettyä johtopäätöstä, eikä tutkimuksessa käsitelty yksinomaan esilämmittämistä.

Toinen passiivisen lämmittämisen asu oli Laurosen ym. (2017) tutkimuksessa käytetty T-Balance-asu. T-Balance-asusta on saatavilla ristiriitaista tietoa. Lauronen ym. (2017) tulivat siihen tulokseen, että standardinomaisten lämmitystoimien lisäksi T-Balance-asu ei tuonut hyötyä. Hirvonen ja Niskanen (2011) toteavat tutkimuksessaan päinvastaista, heidän tutkimuksessaan asu todennettiin hyödylliseksi. Näiden tutkimusten erona on se, että Lauronen ym. (2017) lämmittivät potilaitaan samanaikaisesti myös muilla keinoilla, Hirvosen ja Niskasen (2011) tutkimuksessa näin ei tehty. Hirvosen ja Niskasen (2011) tuloksista eriävään lopputulokseen tultiin Brodshaugin, Tettumin & Raederin (2019) tutkimuksessa, jonka mukaan T-Balance-asu yksin ei riitä potilaan lämmittämiseen.

Aktiivisista lämmityskeinoista tehokkaaksi osoittautui yksittäisenä laitteena lämpöpuhallinpeitto. Lämpöilmahuuhoito on käytetty potilaiden lämmittämiseen jo

pitkään. Bäcklund ja Lindgren (1997) kirjoittivat jo yli 20 vuotta sitten lämpöpuhallinpeiton olevan paras tapa lämmittää leikkauspotilasta. Tämän opinnäytetyön tulosten sekä Bäcklundin ja Lindgrenin (1997) lisäksi esimerkiksi Guedes Lopes, Sousa agalhães, Abreu de Sousa & Batista de Araújo (2015) tulevat tutkimuksessaan siihen tulokseen, että lämpöpuhallinpeitto on yksi tehokkaimmista tavoista lämmittää perioperatiivista potilasta. Santa Maria ym. (2016) tutkivat uudenlaista kompressoivaa jalkalämmitintä ja osoittivat sen olevan vertailukelpoinen lämpöpuhallinpeiton kanssa. Kompressiolaitteesta emme kuitenkaan löytäneet enempää tutkimuksia, joten sen toimivuuden toteamiseksi vaaditaan lisää näyttöä.

Erilaisten lämmityskeinojen ja -laitteiden yhteiskäyttö osoittautui opinnäytetyössämme hyväksi tavaksi ylläpitää potilaan lämpötaloutta. Guedes Lopesin ym. (2015) tutkimuksen tulokset tukevat opinnäytetyömme tuloksia tässä asiassa. Huomion arvoista on, että vesikiertoinen lämpöasu oli katsauksemme tulosten mukaan vesikiertoisen patjan ja lämpöpuhallinpeiton yhdistelmään verrattuna yhtä tehokas.

Varsinaisten lämmityslaitteiden tukena leikkauspotilaan lämmittämiseen voidaan käyttää muitakin keinoja, esimerkiksi lämmitettyjä iv- ja huuhtelunesteitä sekä hengityskaasun lämmitintä (Nicholson 2013). Suurimmassa osassa opinnäytetyöhön sisällytetyistä tutkimuksista löytyy maininta tutkittavan lämmityslaitteen lisäksi muidenkin lämmityskeinojen käytöstä (Hasegawa ym. 2011; John ym. 2016; Lauronen ym. 2017; Moyses ym. 2014; Nicholson 2013; Prez-Protto ym. 2010; Santa Maria ym. 2017; Shin ym. 2015; Shukeri ym. 2016; Zhang ym. 2018). Choi ym. (2016) tutkivat yksinomaan lämmitettyjen iv-nesteiden vaikutusta potilaan lämpötilaan ja totesivat, että iv-nesteiden lämmitys vähensi potilaiden lämmön laskua huomattavasti verrattuna verrokkiryhmään, jossa potilaat saivat huoneenlämpöisiä nesteitä. Seppänen (2013) suosittaa myös nesteenlämmittimen käyttöä.

Käyttömukavuuden näkökulma tulee esiin tämän opinnäytetyön tuloksissa, ja sillä voidaan olettaa olevan merkitystä myös lämmityslaitteen valintaan. Torosianin ym. (2016) tutkimuksen mukaan potilaiden olo oli mukavampi, kun heitä

lämmitettiin EasyWarm-peitolla verrattuna pelkkään puuvillaiseen peittoon. Kaikista mukaan otetuista tutkimuksista vain Zhangin ym. (2018) tutkimusraportissa mainitaan kirurgien käyttömukavuusarvio. Tutkimuksen mukaan lämpöpuhallinpeiton ja sähköpeiton yhdistelmä koettiin sekä kirurgien että potilaiden mielestä mukavammaksi kuin kumpikaan mainituista laitteista yksin (Zhang ym. 2018).

Lämmityslaitteen valinnassa on huomioitavaa myös se, että loppujen lopuksi useimpien lämmityslaitteiden välinen ero ei ole kliinisesti merkittävää, kuten tämän opinnäytetyön tuloksista käy ilmi. Lämpöpuhallinpeiton eduista on tähänkin pohdintaosuuteen kirjattu paljon puoltavia tuloksia, mutta esimerkiksi sen ja sähkölämmitteisen peiton välillä ei todettu olevan merkittävää eroa (Hasegawa ym. 2011).

Broback ym. (2018) sekä Roberson, Dieckmann, Rodrigues & Austin (2013) tuovat esiin myös esilämmittämisen kustannusnäkökulman, johon ei tässä opinnäytetyössä saatu tuloksia, mutta ne toki vaikuttavat lämmityskeinojen valintaan. Kustannuksia voidaan hillitä esimerkiksi suunnittelemalla potilaan hoito niin, että samaa lämmityslaitetta voidaan käyttää sekä pre- että intraoperatiivisessa vaiheessa (Roberson ym. 2013).

Työmme tavoitteena oli tuottaa kooste ja selvittää, minkälaiset keinot toimivat parhaiten leikkauspotilaan lämpötaloudesta huolehtimiseen. Lämmityslaitteita on vuosien varrella kehitetty paremmaksi ja myös uudenlaisia laitteita on tuotu markkinoille. Kuitenkin tulostemme perusteella jo pitkään käytössä ollut lämpöpuhallimella toiminut peitto on edelleen verrattain hyvä lämpötalouden ylläpitäjä. Steelmanin ym. (2017) tutkimuksessa tutkittiin laajalla otoksella lämpötalouden toteutumista ja tutkimuksen tulosten perusteella potilaiden lämmittämisessä on edelleen parantamisen varaa, sillä osaa potilaista ei lämmitetty lainkaan ja osaa vain esimerkiksi preoperatiivisesti.

Jotta potilasta voidaan lämmittää asianmukaisesti, täytyy lämpöä myös mitata. Suomalaisissa hoitosuosituksissa ei ole selkeää ohjeistusta potilaan lämmön mittaamisesta tai lämmittämisestä, vaikka potilaan lämmittämisestä löytyy kirjallisuutta paljon. Leikkauspotilaiden lämmittäminen on tärkeä aihe, ja siihen tulisikin kiinnittää huomiota potilaan hoidossa, jotta hoitoa voidaan optimoida.



## 6.2 Johtopäätökset ja jatkotutkimusehdotukset

Opinnäytetyön tulosten pohjalta voidaan todeta, että saatavilla olevat lämmityskeinot ovat verrattain hyviä ja myös keskenään vertailukelpoisia. Lämpöpuhallinpeitto on edelleen hyvä tapa lämmittää leikkauspotilasta, joskin lämmityslaitteiden yhdistäminen on sitäkin tehokkaampaa. Potilaan luotettava lämmön seuranta on myös tärkeää, sillä opinnäytetyön tulosten perusteella huolellisesta lämmittämisestä huolimatta osan potilaista lämpötila laskee liian alas. Jos lämpöä ei mitata, lämmön laskua ei mitä todennäköisimmin huomata, eikä laskevalle lämmölle tällöin voida tehdä korjaavia toimenpiteitä.

Jatkotutkimuksiin ehdotamme, että leikkausosastoille tulisi tehdä selkeät ohjeet potilaan lämmön mittaamisesta ja lämmityksen toteuttamisesta. Jotta saataisiin todellinen kuva siitä, kuinka Suomessa potilaita leikkausosastoilla lämmitetään, tulisi tätäkin tutkia lisää. Näin saataisi tietoa myös siitä, minkälaisia ohjeistuksia leikkausosastojen henkilökunta lämmittämiseen kaipaisi. Uudenlaisten lämmityslaitteiden toimintaa tulisi tutkia enemmän, jotta niiden hyödyistä ja toiminnasta saataisiin vahvempaa näyttöä.

### 6.2. Eettisyys ja luotettavuus

Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK) on antanut sivuillaan ohjeistuksen hyvään tieteelliseen käytäntöön. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan mukaan hyvän tieteellisen käytännön noudattaminen on edellytys eettisesti hyväksyttävälle sekä luotettavalle tieteelliselle tutkimukselle. Hyvän tieteellisen käytännön noudattaminen on sekä tutkijoiden itsensä että organisaatioiden vastuulla. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.)

Hyvän tieteellisen tutkimuksen keskeisiä asioita ovat tarkkuus ja rehellisyys sekä avoimuus tutkimustyön jokaisessa vaiheessa. Tutkimustulosten raportointi tehdään avoimesti ja rehellisesti. Tutkimuksessa käytettyjen muiden tutkimusten ja niiden tekijöiden kunnioitus kuuluu hyvään tutkimusetiikkaan. Muiden tutkijoiden työt tulee raportoida asiallisesti ja niitä vääristelemättä. Tutkimukseen tarvittavat

luvut tulee olla hankittuna ja rahoitus läpinäkyvästi raportoituna. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.) Tätä työtä varten ei tarvittu varsinaista tutkimuslupaa, mutta kirjallisuuskatsauksesta on tehty oppilaitoksen ja opiskelijoiden välinen opinnäytetyösopimus, jonka oppilaitos on hyväksynyt työn tekemisen alkuvaiheessa. Työn tekemiseen ei ole saatu miltään taholta rahoitusta.

Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa mahdollisimman korkean laadun takaamiseksi on tärkeää raportoida tarkasti jokaisen vaiheen eteneminen (Stolt ym. 2016, 60). Olemme opinnäytetyössämme raportoineet prosessin etenemisestä rehellisesti ja mahdollisimman tarkasti. Olemme kuvailleet hakuprosessin etenemistä ja avanneet hakulausekkeiden muodostumisen. Muodostimme tutkimuksille sisäänotto- ja poissulkukriteerit, joita noudatimme parhaamme mukaan. Tutkimusten hakuun käytimme kahta luotettavaa tietokantaa (CINAHL & PUBMED), ja kaikki opinnäytetyön tekijät osallistuivat tiedonhakuprosessiin. Informaatikon apuun turvauduttiin myös työn alkuvaiheessa.

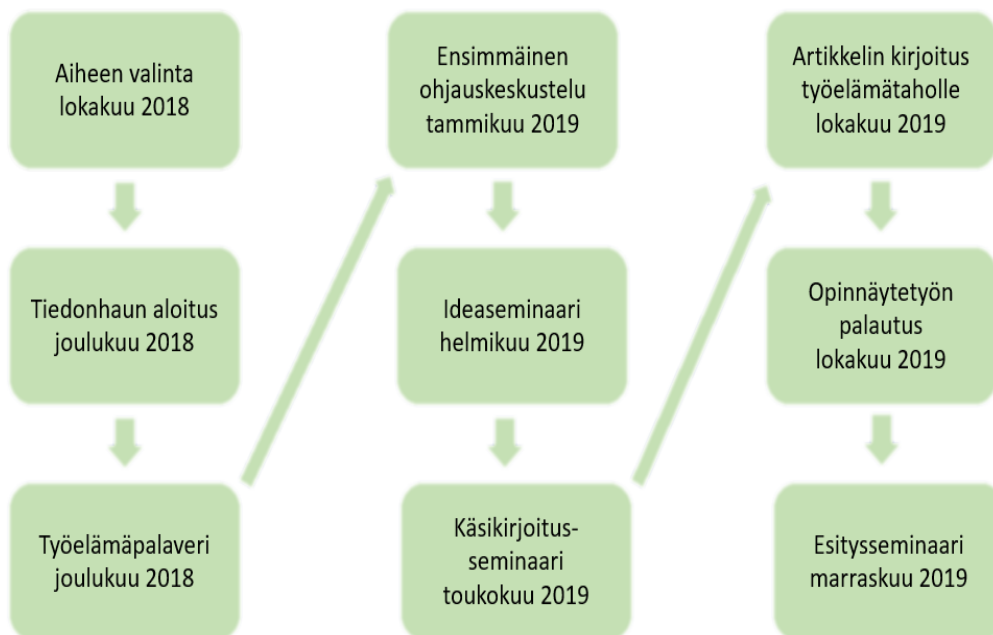
Kirjallisuuskatsaukseen pyrittiin sisällyttämään mahdollisimman laadukkaita ja luotettavia tutkimuksia. Tutkimukset pyrittiin valitsemaan objektiivisesti ja ennakko-odotusten pohjalta valikoimatta siten, että tulokset antaisivat mahdollisimman monipuolista kuvaa aiheesta. Laadunarviointi toteutettiin itsenäisesti arvioiden siten, että jokaisen mukaan otetun tutkimuksen on arvioinut kirjallisesti lomakkeelle vähintään kaksi henkilöä. Opinnäytetyön luotettavuuden lisäämiseksi tulosten alkuperäisilmaisut on haettu tutkimuksista kaikkien opinnäytetyön tekijöiden toimesta, jotta mitään ei jäisi huomaamatta. Jokainen kirjoittaja kävi itsenäisesti kaikki tutkimukset läpi, ja ilmaisut yhdistettiin yhteen tiedostoon vasta huolellisen läpikäynnin jälkeen. Tämän jälkeen vielä keskustelimme eri ilmaisujen tarpeellisuudesta ja siitä, vastaavatko ne tutkimuskysymykseemme. Koska kaikki opinnäytetyöhön valitut tutkimukset olivat englannin kielisiä, teimme myös yhdessä työtä sen eteen, ettei väärinymmärryksiä tulisi kääntämävaiheessa. Toteutimme sisällönanalyysin yhdessä samassa tilassa, jolloin pystyimme käymään läpi kategorioiden luomisen luotettavasti ja yhteisymmärryksessä. Lähteiden tietoa on referoitu rehellisesti ja tietoa väärentelemättä. Koko opinnäytetyön prosessin ajan työtä on tarkastutettu sekä ohjaavalla opettajalla että määrätyillä opponenteilla, joilta on saatu kommentteja ja parannusehdotuksia.

Tämän opinnäytetyön luotettavuutta heikentää se, että resurssien ja työn rajallisen laajuuden vuoksi hyviä tutkimuksia on voinut jäädä ottamatta mukaan esimerkiksi suppean tietokantojen käytön vuoksi. Kieliharha on myös mahdollinen, sillä kaikki tutkimuksemme ovat englanninkielisiä. Myös tutkimusmäärän rajaaminen 15:een haittaa tutkimuksen luotettavuutta, koska tällöin ei ole pystytty antamaan täydellistä kokonaiskuvaa mahdollisesti löytyvästä aineistosta. Opinnäytetyöstä rajattiin pois yksi tutkimus laadullisin perustein ja yksi tutkimus siksi, että se oli tehty vuonna 2008 ja uudempia tutkimuksia oli runsaasti saatavilla. Yksittäisistä lämmityslaitteista ja niiden toiminnasta löytyy paljon tutkimusta. Tässä tiedonhaussa keskityttiin tutkimuksiin, joissa jo lähtökohtaisesti verrattiin kahta tai useampaa lämmityslaitetta toisiinsa, sillä vastaukseksi haluttiin nimenomaan tietoa siitä, mikä menetelmästä olisi mahdollisesti paras perioperatiivisessa käytössä.

### **6.3 Opinnäytetyön prosessi**

Opinnäytetyön prosessi on kuvattu alla kuviossa 3. Opinnäytetyön tekeminen alkoi lokakuussa 2018 aiheen valinnalla. Joulukuussa aloittelimme jo tiedonhakuja. Joulukuussa pidimme myös työelämäpalaverin puhelimitse työelämätahon edustajan ja opettajan kanssa. Palaverissa aiheemme tarkentui, keskeiset käsitteet nostettiin esille ja menetelmä valikoitui. Tutkimuskysymykset olivat aiheen perusteella alusta asti selvät, joskin niiden muotoilua jatkettiin vielä sisällönanalyysivaiheessa. Kysymyksen sisältö ei kuitenkaan muuttunut työn edetessä.

Käsitteiden ja tutkimusmenetelmien valinnasta ja niiden tulokset varmistuivat lopullisiksi heinä-elokuussa 2019. Elokuun aikana valittiin katsaukseen sisällytettävät tutkimukset, ne taulukoitiin ja pelkistettiin. Tuloksia koottiin elo-syyskuun aikana. Tuloksien käsittelyyn käytimme enemmän aikaa kuin olimme alun perin suunnitelleet, mutta pysyimme silti lopulta aikataulussa. Koko opinnäytetyön prosessi on ollut haastava, mutta palkitseva ja opettavainen. Koska opinnäytetyön tekijöitä oli kolme, pystyimme tukemaan toisiamme prosessin aikana ja jokaiselle löytyi ryhmässä sopiva rooli.



KUVIO 3. Opinnäytetyön prosessi

## LÄHTEET

Aantaa, R. & Scheinin, R. 2014. Johdanto yleisanestesiaan. Teoksessa Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K & Ruokonen E. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Vaatii käyttöoikeuden. Luettu 7.2.2019. [https://www.oppiportti.fi/op/ajt00160/do?p\\_haku=anestesiamentelm%C3%A4t#q=anestesiamentelm%C3%A4t](https://www.oppiportti.fi/op/ajt00160/do?p_haku=anestesiamentelm%C3%A4t#q=anestesiamentelm%C3%A4t)

Arstila A., Björkqvist S., Hänninen O. & Nienstedt W. 2014. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: Sanoma Pro. 18–19. painos.

Aveyard, H. 2014. Doing a Literature Review in Health and Social Care: A Practical Guide. 3. painos. Mainhead: McGraw-Hill Education. Vaatii käyttöoikeuden. Luettu 17.5.2019. [http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook?sid=d4dfb7a8-d8a4-499b-86e5-92eee598b773%40sessionmgr4008&ppid=pp\\_116&vid=0&format=EB](http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook?sid=d4dfb7a8-d8a4-499b-86e5-92eee598b773%40sessionmgr4008&ppid=pp_116&vid=0&format=EB)

Barash, P., Cullen, B.F. & Stoelting, R.K. 2010. Clinical Anesthesia. USA, Philadelphia: Wolters Kluwer. Vaatii käyttöoikeuden. Luettu 30.5.2019. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/tampere/reader.action?docID=3417852>

Broback, BE., Skutle, GØ., Dysvik, E, Eskeland, A. 2018. Preoperative warming with a forced-air warming blanket prevents hypothermia during surgery. Norwegian Journal of Clinical Nursing / Sykepleien Forskning, 21–39.

Brodshaug, I., Tettum, B. & Raeder, J. 2019. Thermal Suit or Forced Air Warming in Prevention of Perioperative Hypothermia: A Randomized Controlled Trial. Journal of PeriAnesthesia Nursing. 34 (5), 1006–1015.

Bäcklund, M. & Lindgren, L. 1997. Potilaiden lämmittäminen leikkauksen aikana kannattaa. Lääketieteen aikakauskirja Duodecim 113 (9), 785–787.

Carli, F., Carr, D., Kehlet, H., Neal, J., Schricker, T., White, P. 2007. The Role of the Anesthesiologist in Fast-Track Surgery: From Multimodal Analgesia to Perioperative Medical Care. Anesthesia & Analgesia. 104 (6), 2007.

Choi, J-W., Kim, D-K., Lee, S-W., Park, J-B. & Lee, G-H. 2016. Efficacy of intravenous fluid warming during goal-directed fluid therapy in patients undergoing laparoscopic colorectal surgery: a randomized controlled trial. Journal of International Medical Research 44 (3), 605–612.

Davey, A. & Diba, A. 2012. Ward's Anaesthetic Equipment. 6. painos. Edinburgh: Saunders/Elsevier.

Diaz, M. & Becker, D. 2010. Thermoregulation Physiological and Clinical Considerations during Sedation and General Anesthesia. Anesth Prog 57(1), 25–33.

De Santiago, J., Santos-Yglesias, J., Giron, J., Montes de Oca, F., Jimenez, A. & Diaz, P. 2009. Low-Dose 3 mg Levobupivacaine Plus 10 g Fentanyl Selective Spinal Anesthesia for Gynecological Outpatient Laparoscopy. International Anesthesia Research Society 109 (5), 1456–1461.

Guedes Lopes, I., Sousa Magalhães, AM., Abreu de Sousa, AL. & Batista de Araújo, IM. 2015. Preventing perioperative hypothermia: an integrative literature review. *Revista de Enfermagem Referência* 4 (4), 147–155.

Haddaway, N.R., Woodcock, P., Macura, B. & Collins, A. 2015. Making literature reviews more reliable through application of lessons from systematic reviews. *Conservation Biology* 29 (6), 1596–1605.

Hasegawa, K., Negishi, C., Nakagawa, F. & Ozaki, M. 2011. Core temperatures during major abdominal surgery in patients warmed with new circulating-water garment, forced-air warming or carbon-fiber resistive-heating system. *Journal of Anesthesia* 26 (2), 168–173.

Hirvonen, E.A., & Niskanen, M. 2011. Thermal suits as an alternative way to keep patients warm peri-operatively: a randomised trial. Cambridge University Press: *European Journal of Anaesthesiology* 28 (5), 376–381.

Hoitotyön tutkimussäätiö. 2019. Tutkimusten arviointikriteeristö. Luettu 1.8.2019. <https://www.hotus.fi/jbin-kriittisen-arvioinnin-tarkistuslistat/>

John, M., Crook, D., Dasari, K., Eljelani, F., El-Haboby, A. & Harper, C.M. 2016. Comparison of resistive heating and forced-air warming to prevent inadvertent perioperative hypothermia. *British Journal of Anaesthesia* 116 (2), 249-254.

Jun, J-H., Chung, M.H., Kim, E.M., Jun, I-J., Kim, J.H., Hyeon, J-S., Lee, M.H., Lee, H.S. & Choi, E.M. 2018. Effect of pre-warming on perioperative hypothermia during holmium laser enucleation of the prostate under spinal anesthesia: a prospective randomized controlled trial. *BMC Anesthesiology* 18 (1).

Kamiya, Y., Kikuchi, T., Inagawa, G., Miyazaki, H., Miura, M., Morita, S. & Goto, T. 2009. Lidocaine concentration in cerebrospinal fluid after epidural administration: a comparison between epidural and combined spinal-epidural anesthesia. *Anesthesiology*. 110 (5), 1127–32.

Kangas-Saarela, T. & Mattila, K. 2014. Anestesia-aineet ja menetelmät päiväkirurgiassa. Teoksessa Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K & Ruokonen E. (toim.) *Anestesiologia ja tehohoito*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Vaatii käyttöoikeuden. Luettu 28.5.2019. [https://www.oppiportti.fi/op/aj00194/do?p\\_haku=spinaalipuudutus#s4](https://www.oppiportti.fi/op/aj00194/do?p_haku=spinaalipuudutus#s4)

Karma, A., Kinnunen, T., Palovaara, M. & Perttunen, J. 2016. Perioperatiivinen hoitotyö. Helsinki: Sanoma Pro.

Kokki, H. 2013. Perioperatiivinen lämpötila. *Finnanest* 46 (2), 138–143. Luettu 10.8.2019

Kwak, H-J., Min, S-K., Yi, I-K., Chang, YJ., & Kim, J-Y. 2011. Comparison of the effects of sevoflurane and propofol on core body temperature during laparoscopic abdominal surgery. *Korean Journal of Anesthesiology* 61 (2), 133–137.

Lauronen, S.L., Kalliomäki, M.L., Aho, A.J., Kalliovalkama, J., Riikonen, J.M., Mäkinen, M.T., Leppikangas, H.M. & Yli-Hankala, A.M. 2017. Thermal suit in preventing unintentional intraoperative hypothermia during general anaesthesia: a randomized controlled trial. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 61 (9), 1133–1141.

Lukkari L., Kinnunen T. & Korte R. 2013. Perioperatiivinen hoitotyö.1.-5. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy

Lynch, S., Dixon, J. & Leary, D. 2010. Reducing the Risk of Unplanned Perioperative Hypothermia. *AORN Journal* 92 (5), 553–565.

Moysés, A.M., dos Santos Trettene, A., Navarro, L.H. & Ayres, J.A. 2014. Hypothermia prevention during surgery: comparison between thermal mattress and thermal blanket. *Rev Esc Enferm USP* 48 (2) 228-35.

Mäkinen, M. 2011. Leikkauspotilaan lämpötilous. *Spirium* 46 (2), 12–14.

National Institute for Health and Care Excellence. 2016. Hypothermia: prevention and management in adults having surgery. Iso-Britannia. Luettu 9.10.2019. <https://www.nice.org.uk/guidance/cg65/chapter/Recommendations#preoperative-phase>

Nicholson, M. 2013. A Comparison of Warming Interventions on the Temperatures of Inpatients Undergoing Colorectal Surgery. *AORN Journal* 97 (3), 310–322.

Nieh, HC., & Su, SF. 2016. Meta-analysis: Effectiveness of forced-air warming for prevention of perioperative hypothermia in surgical patients. *Journal of Advanced Nursing* 72 (10), 2294-2314.

Nyysönen, T. 2013. Hypotermisen potilaan hoito. *Finnanest* 46 (2), 129.

Olkkola, K.T. 2018. Anestesian periaatteet. Teoksessa *Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Vaatii käyttöoikeuden. Luettu 7.2.2019. [https://www.oppiportti.fi/op/lft00280/do?p\\_haku=olkkola#q=olkkola](https://www.oppiportti.fi/op/lft00280/do?p_haku=olkkola#q=olkkola)

Perez-Protto, S., Sessler, D.I., Reynolds, L.F., Bakri, M.H., Mascha, E., Cywinski, J., Parker, B. & Argalious, M. 2010. Circulating-water garment or the combination of a circulating-water mattress and forced-air cover to maintain core temperature during major upper-abdominal surgery. *British Journal of Anaesthesia* 105 (4), 446–470.

Perl, T. Peichl, L.H., Reytjens, 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 Anesthesiology* 8 (4) 436–443.

Pitkänen, M. 2014. Regionaalinen anestesia. Teoksessa Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K & Ruokonen E. (toim.) *Anestesiologia ja tehohoito*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Vaatii käyttöoikeuden. Luettu 13.5.2019. <https://www.oppiportti.fi/op/ajt00178/do>

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*, 81 (5), 351–356.

Rosenkilde, C., Vamosi, M., Lauridsen, J.T. & Hasfeldt, D. 2017. Efficacy of Pre-warming 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.

Sand, O., Sjaastad, Ø., Haug, E., Bjålie, J. & Toverud, K. 2016. Ihminen – Fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY pro Oy, 440–445.

Santa Maria, P.L., Santa Maria, C., Eiseried, A., Velasquez, N., Kannard, B.T., Ramani, A., Kahn, D.M., Wheeler, A.J. & Brock-Utne, J.G. 2017. A novel thermal compression device for perioperative warming: a randomized trial for feasibility and efficacy. *BMC Anesthesiology* 17 (1), 102.

Seppänen M. 2013. Lämpötalous. Teoksessa Ilola T., Heikkinen K., Hoikka A., Honkanen R. & Katomaa J. (toim.) *Anestesiahoitotyön käsikirja 2013*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Vaatii käyttöoikeuden. Luettu 5.10.2019. <https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti>

Sessler, D. 2014. Temperature monitoring: the consequences and prevention of mild perioperative hypothermia. *Southern African Journal of Anaesthesia and Analgesia* 20 (1), 25-31.

Shahzad, K. & Afshan, G. 2013. Induction position for spinal anaesthesia: Sitting versus lateral position. *J Pak Med Assoc.* 63 (1), 11–15.

Shin, K.M., Ahn, J.H., Kim, I.S., Lee, J.Y., Kang, S.S., Hong, S.J., Chung, H.M. & Lee, H.J. 2015. The efficacy of pre-warming on reducing intraprocedural hypothermia in endovascular coiling of cerebral aneurysms. *BMC Anesthesiol.* 15 (1), 1–8.

Shukeri, W.M.W.F., Hassan, W.W.M.N. & Zaini, M.R.H. 2016. Passive warming using a heat-band versus a resistive heating blanket for the prevention of inadvertent perioperative hypothermia during laparotomy for gynaecological surgery. *Malays J Med Sci.* 23 (2), 28–37.

Steelman, V.M., Schaapveld, A.G., Perkhounkova, Y., Reeve, J.L. & Herring, J.P. 2017. Conductive skin warming and hypothermia: an observational study. *AANA J.* 85 (6), 461–468.

Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. 2016. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Turku: Juvenes Print.

Tanner, J., 2011. Inadvertant hypothermia and active warming for surgical patients. *British Journal of Nursing* 20 (16), 966–968.



Torossian, A., Van Gerven, E., Geertsen, K., Van de Velde, M. & Raeder, J. 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.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Luettu 18.5.2019.

[https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf)

Watson, J. 2018. Inadvertent postoperative hypothermia prevention: Passive versus active warming method. *Journal of Perioperative Nursing* 31 (1), 43–46

Weirich, T.L. 2008. Hypothermia/warming protocols: why are they not widely used in the OR? *AORN Journal* 87 (2), 333–340.

Xuelej, W. 2013. The Safe and Efficient Use of Forced-Air Warming Systems. *AORN Journal* 97 (3), 302–308.

Zhang, R., Chen, X. & Xiao, Y. 2018. The effects of a forcer-air warming system plus electric blanket for elderly patients undergoing transurethral resection of the prostate – A randomized controllet trial. *Medicine* 75 (45), 1–7.

Zorembo, N., Bruells, C., Rossaint, R. & Breuer, T. 2018. Heating capabilities of small fluid warming systems. *BMC Anesthesiology* 18 (1), 1–4.

## LIITTEET

## Liite 1. Sisällönanalyysi

Alkuperäisilmaisu	Pelkistys	Alaluokka	Yläluokka
The minimal and maximal foot temperatures (T4) were statistically significantly lower in the patients wearing the thermal suit. (4)	Lämpöpuku ei tuonut lisähyötyä verrattuna sairaalavaatteisiin.	<b>Lämmitystehon riittämättömyys</b>	<b>Lämmityksen toteutumisen ongelmat</b>
Twenty five (75.8%) of the 33 patients with hypothermia were actively warmed both preoperatively and intraoperatively. (12)	Suurinta osaa hypotermisistä potilaista oli lämmitetty sekä preettä intraoperatiivisesti.		
Four patients in the Control group and five patients wearing the thermal suit needed additional warming in the post-anaesthesia care unit. (4)	Lisälämmitystä tarvittiin heräämössä intraoperatiivisen lämpöpuvun tai sairaalavaatteiden lisäksi.		
Intraoperatively rescue warming was necessary in 5 patients of the control group and in 2 patients of the BAR-RIER EasyWarm group. (P=0.446). (13)	Sekä itsestään lämpenevällä peitolla että puuvillapeitolla lämmitystyistä pieni osa tarvitsi intraoperatiivisesti lisälämmitystä.		

<p>A total of 14 patients (53.8%) in the control group and seven patients (28.0%) in the warm fluids group developed intraoperative hypothermia. (1)</p>	<p>Intraoperatiivista hypotermiaa esiintyi 28%:lla lämpimiä iv-nesteitä saaneista potilaista.</p>	<p><b>Hypotermian esiintyvyys</b></p>		
<p>Results for patients who were not provided preoperative warming ... 3 (2.8%) of the 108 patients who received CSW intraoperatively and 1 (2.9%) of 35 patients who received intraoperative FAW became hypothermic. (12)</p>	<p>Pelkästään intraoperatiivista lämmitystä sähköpatjalla tai lämpöilmapeitolla saaneilla hypotermian esiintyvyys oli 2.9%.</p>			
<p>The incidence of perioperative hypothermia (core temperature below 36C) in the full device group was 16.7%... in the FAW group which was 72% (9)</p>	<p>Kompressoivalla jalkalämmittimellä hypotermiaa esiintyi 16.7%:lla potilaista ja lämpöpuhallinpeitolla 72%:llä.</p>			
<p>... the incidence of hypothermia ... at the end of surgery was significantly (P= 0.017) lower in patients warmed with FAWB (36%) compared with RHM (54%). (3)</p>	<p>Hypotermiaa esiintyi lämpöpuhallinpeitolla lämmitetyistä 36%:lla ja sähkölämmitteisellä patjalla lämmitetyistä 54%:llä.</p>			
<p>Results for patients who were not provided preoperative warming ... Among these, 2 (16.7%) of the 12 patients who also received no intraoperative warming became hypothermic. (12)</p>	<p>16.7%:lla potilaista, joita ei lämmitetty lainkaan, esiintyi hypotermiaa.</p>			

Two (5.7%) of the 35 patients who received preoperative CSW and no intraoperative warming became hypothermic. (12)	5.7%:lla potilaista, jotka eivät saaneet intraoperatiivista lämmitystä, esiintyi hypotermiaa.		
Warming in three of the 20 patients in the CWM group was discontinued according to the study protocol when their distal oesophageal temperature exceeded 37.5°C. (7)	Vesikiertoinen patja aiheutti liiallista lämpötilan nousua.	<b>Liiallinen lämpötilan nousu</b>	
No serious side effects were registered in either group. We observed 23 mild adverse events (ie, red spots) in the BARRIER Easy-Warm group, which were all reversible. (13)	Itsestään lämpenevällä peitolla lämmitettyjen ryhmässä esiintyi haittana ihon punoitusta osalla potilaista.		
And no preoperative or intraoperative warming was provided for 12 patients (1.3%). (12)	1.3% potilaista ei saanut minkäänlaista lämmitystä pre- tai intraoperatiivisesti.	<b>Lämmityksen puuttuminen</b>	
Preoperative CSW was provided for 773 (81.5%) of the 948 patients and by FAW for 6 patients (0.6%); no preoperative warming was provided for 169 patients (17.8%). (12)	17.8% potilaista ei saanut esilämmitystä lainkaan.		
Preoperative warming alone was provided for 35 (3.7%), intraoperative warming alone was provided for 157 patients (16.6%). (12)	3.7%:a esilämmitettyistä potilaista ei lämmitetty intraoperatiivisesti.		

<p>In the 2 h after anesthesia induction, core temperature decreased <math>1.0 \pm 0.5^{\circ}\text{C}</math> in the forced-air group, <math>0.9 \pm 0.2^{\circ}\text{C}</math> in the carbon-fiber group, and <math>0.4 \pm 0.4^{\circ}\text{C}</math> in the circulating-water leg wraps and mattress group...core temperatures 2h after anesthesia induction and at the end of surgery were significantly greater in the circulating-water group than with the other two approaches. (2)</p>	<p>Vesikiertoisen patjan ja vaatekappaleen yhdistelmä oli tehokkaampi kuin pelkkä lämpöpuhallinpeitto tai sähkölämmitteinen peitto.</p>	<p><b>Lämmityslaitteiden yhdistäminen</b></p>	<p><b>Lämpötaloutta tukevat ratkaisut</b></p>
<p>Results for patients who were not provided preoperative warming... None of the 14 patients who received a combination of intraoperative CSW and FAW became hypothermic. (12)</p>	<p>Sähkölämmitteisen patjan ja lämpöpuhallinpeiton intraoperatiivisella yhdistelmällä lämmitettyjen ryhmässä ei esiintynyt hypotermiaa.</p>		
<p>Compared to patients in groups E and F, those in group FE had a significantly lower incidence of arrhythmia and shivering ... Compared with groups E and F, esophageal temperature in group FE was significantly higher from T5 to T10. (14)</p>	<p>Lämpöpuhallinpeittoa ja sähköpeittoa käyttäneillä esiintyi korkeampia lämpötiloja ja vähemmän vilunväristyksiä kuin pelkkää sähköpeittoa tai lämpöilmapeittoa käyttäneillä.</p>		
<p>There was no significant difference in incidence of hypothermia at the end of surgery between the active prewarming group C (0/18) and the passive prewarming group B (4/20). (8)</p>	<p>Lämpöpuvulla aktiivisesti ja passiivisesti esilämmitettyjen välillä ei ollut merkittävää eroa hypotermian esiintyvyydessä.</p>		

Core temperature in the actively prewarmed group (Group C) was significantly higher compared to the control group A and the passive prewarmed group B at 15,30,45,60 and 75min after induction of anesthesia ... and at the end of surgery. (8)	Lämpöpuvulla aktiivisesti esilämmitetyissä esiintyi korkeampia lämpötiloja kuin lämpöpuvulla passiivisesti tai puuvillapeitolla lämmitetyillä.		
Preoperative CSW was provided for 773 (81.5%) of the 948 patients and by FAW for 6 patients (0.6%). (12)	Suurinta osaa potilaista esilämmitettiin; 81.5% sai sähkölämmitteisen peiton ja 0.6% sai esilämmityksen lämpöilmapuhaltimella.		
Core temperatures in the pre-warmed group were significantly higher than those of the control group at T20, T40, T60, T80, T100, and T120. (10)	Esilämmitettyjen potilaiden ydinlämmöt olivat merkittävästi korkeampia kuin kontrolliryhmän.		
The incidence of hypothermia at the end of surgery was significantly lower in the active prewarming group C (0/18) compared to the control group A (8/30). (8)	Aktiivisen esilämmityksen ryhmässä hypotermian esiintyvyys oli huomattavasti vähäisempää kuin puuvillalakanalla lämmitettyjen.		
The core temperature drop in the warm fluids group was significantly less than that in the control group from 30 min after induction of anaesthesia (p<0.05; Figure 4). (1)	Lämmitettyjä iv-nesteitä saaneiden lämpötilat laskivat vähemmän kuin huoneenlämpöisiä nesteitä saaneiden.	<b>Muut lämmitystavat</b>	

<p>A majority of participants in both groups were given warmed irrigation fluids, warmed humidified gases and warmed IV fluids in the surgical procedure. (6)</p>	<p>Leikkauksen aikana käytettiin muitakin lämmitystapoja: lämmitetyt iv- nesteet, lämmitetyt huuhtelunesteet &amp; lämmitetyt hengityskaasut.</p>		
<p>All 34 patients (100%) in the experimental group had postoperative oral temperatures higher than 36°C (96.8° F) within 15 minutes of arrival in the PACU compared with 32 patients (91%) in the control group. (6)</p>	<p>Lämpöpuhallinpeitto säilytti normotermian useammalla kuin puuvillapeitto.</p>	<p><b>Lämpöpeitot</b></p>	
<p>Compared with group E, esophageal temperature in group F was also significantly higher from T5 to T10. (14)</p>	<p>Lämpöpuhallinpeittoa käyttäneillä oli korkeampia ydinlämpöjä kuin sähköpeittoa käyttäneillä.</p>		
<p>Mean, final intraoperative temperatures were significantly (<math>p = 0.029</math>) higher in the patients warmed with forced-air warming (36.1°C) compared with resistive heating (35.9°C). (3)</p>	<p>Lämpöpuhallinpeitto oli merkittävästi tehokkaampi kuin sähkölämmitteinen patja</p>		
<p>Mean perioperative core body temperature was significantly higher in the intervention group than in the control group (36.5°C, SD <math>\pm 0.4</math>, vs. 36.3°C, SD <math>\pm 0.3</math>). (13)</p>	<p>Itsestään lämpenevällä peitolla lämmitettyjen lämpötilat olivat korkeampia kuin puuvillapeitolla.</p>		

... the number of patients with a shivering grade of 0 to 3 was significantly higher in group E than in the other groups. (14)	Lämpöpuhallinpeitolla lämmitetyillä esiintyi lievempiä vilunväristyksiä kuin sähkölämmitteisellä peitolla		
Patients in the full device group had significantly higher intra-operative temperatures within the first 60 min and lower incidence of perioperative hypothermia than both the popliteal and sole groups. (9)	Kokonainen kompressoiva jalkalämmitin oli tehokkaampi kuin polvitaive- tai jalkapohjalämmitys.	<b>Kompressoiva jalkalämmitin</b>	
Mean temperatures in the full device group were significantly higher than the FAW group (9)	Kokonaisella kompressoivalla jalkalämmittimellä lämpötilat olivat korkeampia kuin lämpöpuhallinpeitolla.		
Nearly all (95.9%) of the 466 patients who received both preoperative and intraoperative CSW remained normothermic. (12)	Sähkölämmitteisellä patjalla pre- ja intraoperatiivisesti lämmitetyistä lähes kaikki pysyivät normotermisinä.	<b>Lämpöpatjat</b>	
Axillary temperature at 120 minutes after the start of anesthesia was higher in G2 and esophageal temperature was greater in G2 at 120, 180 minutes and at the end of surgical anesthesia procedure. (5)	Kaksi tuntia anestesian aloituksen jälkeen lämpöpatja tuotti parempia lämpötiloja kuin lämpöpeitto.		



<p>The satisfaction scores of both patients and surgeon were significantly higher in group FE than the other 2 groups. (14)</p>	<p>Ryhmässä, jossa käytettiin sekä lämpöilmapeittoa että sähköpeittoa, raportoitiin korkeampia tyytyväisyyspisteitä kuin pelkkää lämpöpuhallinpeittoa tai sähköpeittoa käyttäneiden ryhmässä.</p>	<p><b>Käyttömukavuus</b></p>	<p><b>Lämmitystavan valintaan vaikuttavat tekijät</b></p>
<p>Thermal comfort levels were significantly higher in for subjects in the BARRIER Easy-Warm group compared with the control group before and after surgery. (13)</p>	<p>Lämpömukavuus oli merkittävästi suurempaa itsestään lämpenevän peiton ryhmässä ennen ja jälkeen leikkauksen.</p>		
<p>The preoperative comfort scores were higher in the full device group (1.1 +/- 0.4) compared to the FAW group (-0.3 +/- 0.2). (9)</p>	<p>Potilaat raportoivat olonsa mukavammaksi lämpökompresiolaiteryhmässä kuin lämpöpuhallinpeittoa käyttäneiden ryhmässä.</p>		
<p>The preoperative thermal comfort scores ... There was a mild benefit over the popliteal group (0.7 +/- 0.2) (p&lt;0.01) while the sole group had a wide range (-0.6 +/- 1.0) (p&lt;0.001). (9)</p>	<p>Polvitaiteesta lämmittäminen oli potilaiden mielestä lievästi mukavampaa kuin jalkapohjasta.</p>		
<p>Heating in only the popliteal fossa or sole of the feet regions led to significantly higher mean temperatures in the pre-operative period compared to FAW but not significantly different intraoperative or post-operative temperatures. (9)</p>	<p>Esilämmitysvaiheen jälkeen keskilämpötilat eivät eronneet merkittävästi polvitaive-, jalkapohja- tai lämpöpuhallinpeittoryhmien kesken.</p>		

<p>... 16 in the heat-band group and 16 in the RHB group ... at the time of complete skin closing and extubation, the core body temperature was comparable between the two groups. (11)</p>	<p>Leikkauksen lopussa sähkölämmitteistä peittoa käyttäneiden sekä lämpöeristeesua käyttäneiden potilaiden ydinlämmöt olivat keskenään samankaltaiset</p>		
<p>We had sufficient evidence (P=0.001), to conclude that the combination of CWM and forced air warming was non-inferior to CWG in preventing temperature reduction, with mean (95% CI) difference in the temperature change between the CWM and the CWG groups (CWM-CWG) of 0.46° C (-0.9C, 1.00°C). (7)</p>	<p>Vesikiertoisen patjan ja lämpöpuhallinpeiton yhdistelmä sekä vesikiertoinen lämmitysasu olivat keskenään yhtä tehokkaita lämmitysketjuja</p>		
<p>... 50 patients wearing conventional hospital cotton clothes (Control group) and 50 patients wearing the T-Balance thermal suit ... No over 0,5° C differences were found in the mean core temperatures between the two groups. (4)</p>	<p>Lämpöpuvulla lämmitettyjen ryhmässä keskilämpötilat eivät eronneet merkittävästi verrattuna ryhmään, jossa potilaille puettiin vain tavalliset sairaalavaatteet.</p>		
<p>There was no significant difference in incidence of hypothermia at the end of surgery between the active prewarming group C (0/18) and the passive prewarming group B (4/20). (8)</p>	<p>Hypotermian esiintyvyydessä ei ollut merkittävää eroa aktiivisesti esilämmitettyjen ja passiivisesti esilämmitettyjen välillä.</p>		
<p>Temperatures in forced-air and resistive-heating groups never differed significantly. Fig. 1. (2)</p>	<p>Lämpöpuhallinpeitolla lämmitettyjen ja sähkölämmitteisellä peitolla lämmitettyjen ryhmien välillä ei ollut merkittävää lämpötilaeroa.</p>		

## Liite 2. JBI-kriteeristöt



11.2.2019

**JBI: Kriittisen arvioinnin tarkistuslista satunnaistetulle kontrolloidulle tutkimukselle (RCT)**

Tätä tarkistuslistaa käytetään satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen (randomized controlled trial, RCT) metodologisen laadun arviointiin ja tutkimuksen tuloksiin vaikuttavan harhan riskin tunnistamiseen. Arvioinnin tarkistuslistaan sisältyy yhteensä 13 arviointikriteeriä, joiden yksityiskohtaiset sisällöt on kuvattu alla. Arvioijan on hyvä tutustua myös Joanna Briggs Instituutin julkaisemaan katsauksen tekijöiden [käsikirjaan](#) arviointia tehdessään. Tarkistuslistan alkuperäinen englanninkielinen versio löytyy tästä [linkistä](#). Kunkin kriteerin toteutuminen arvioidaan asteikolla: Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (NA). (Tufanaru ym. 2017.)

Arvioija \_\_\_\_\_ Päiväys \_\_\_\_\_

Tekijä(t) \_\_\_\_\_ Vuosi \_\_\_\_\_ Nro \_\_\_\_\_

Arviointikriteeri	K	E	?	NA
1. Onko osallistujien ryhmiin jakaminen satunnaistettu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Ovatko tutkittavien ryhmiin jako salattu ryhmiin jakoa toteuttaneilta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ovatko koe- ja kontrolliryhmät samankaltaisia tutkimuksen alussa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ovatko tutkittavat sokkoutettu tutkimuksen ryhmäajoista?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ovatko intervention toteuttajat sokkoutettu tutkittavien ryhmäajoista?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Ovatko tulosmuuttujien mittaajat sokkoutettu tutkittavien ryhmäajoista?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Kohdeltiinko ryhmiä yhdenmukaisesti lukuun ottamatta tutkimuksen kohteena olevaa interventiota?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Pysyivätkö tutkittavat mukana tutkimuksessa seurannan aikana, ja elleivät pysyneet, kuvattiinko ja analysoitiinko seurannan aikana ilmenneet ryhmien väliset erot asianmukaisesti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Tehtiinkö lähtöryhmien mukainen (hoitoaieanalyysi eli 'intention-to-treat') analyysi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Mitattiinko muuttujat samalla tavalla kaikissa ryhmissä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Mitattiinko muuttujat luotettavasti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Käytettiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Onko koeasetelma tutkittavan aihealueen näkökulmasta asianmukainen, ja huomioitiinko mahdolliset poikkeavuudet perinteisestä RCT-asetelmasta tutkimuksen toteutuksessa ja analyysissa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kokonaisarviointi: Hyväksy  Hylkää  Lisätietoja tarvitaan

Kommentit (mukaan lukien syy hylkäykseen):

---



---

**JBI: Kriittisen arvioinnin tarkistuslista kohorttitutkimukselle**

21.1.2019

Tätä tarkistuslistaa käytetään kohorttitutkimuksen metodologisen laadun arviointiin ja tutkimuksen tuloksiin vaikuttavan harhan riskin tunnistamiseen. Arvioinnin tarkistuslistaan sisältyy yhteensä 11 arviointikriteeriä, joiden yksityiskohtaiset sisällöt on lyhyesti kuvattu alla. Arvioijan on hyvä tutustua myös Joanna Briggs Instituutin julkaisemaan katsauksen tekijöiden [käsikirjaan](#) arviointia tehdessään. Tarkistuslistan alkuperäinen englanninkielinen versio löytyy tästä [linkistä](#). Kunkin kriteerin toteutuminen arvioidaan asteikolla: Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (NA). (Moola ym. 2017.)

Arvioija \_\_\_\_\_ Päiväys \_\_\_\_\_

Tekijä(t) \_\_\_\_\_ Vuosi \_\_\_\_\_ Nro \_\_\_\_\_

Arviointikriteeri	K	E	?	NA
1. Olivatko molemmat ryhmät samankaltaisia ja rekrytoitiinko ne samasta kohderyhmästä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Mitattiinko altistuminen samalla tavalla jaettaessa tutkittavia altistuneiden ja altistumattomien ryhmiin?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Mitattiinko altistuminen pätevällä ja luotettavalla tavalla?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Tunnistettiin tutkimuksen sekoittavat tekijät?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Kuvattiinko tutkimuksessa miten sekoittavia tekijöitä on käsitelty?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Olivatko ryhmät/tutkittavat terveitä (eli heillä ei ollut tutkimuksen kohteena ollutta sairautta) tutkimuksen alussa tai altistumisen hetkellä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Mitattiinko tulokset pätevällä ja luotettavalla tavalla?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Kuvattiinko seuranta-ajan pituus ja oliko seuranta riittävän pitkä, jotta tuloksia voidaan saada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Pysyivätkö tutkittavat mukana tutkimuksessa seurannan aikana, ja elleivät pysyneet, niin tutkittiinko ja kuvattiinko kadon syyt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Käytettiin puutteellisen seurannan käsittelemiseksi asianmukaisia strategioita?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Käytettiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kokonaisarviointi: Hyväksy  Hylkää  Lisätietoja tarvitaan 

Kommentteja (mukaan lukien syy hylkäykseen):

---



---