



POTILAAN PERIOPERATIIVINEN LÄMPÖTALOUS

Riikka Rimmistö

Kristiina Röpetti

Opinnäytetyö
Joulukuu 2014
Hoitotyön koulutusohjelma
Hoitotyön suuntautumisvaihtoehto

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Hoitotyön koulutusohjelma
Hoitotyön suuntautumisvaihtoehto

RIMMISTÖ RIIKKA & RÖPETTI KRISTIINA:
Potilaan perioperatiivinen lämpötalous

Opinnäytetyö 64 sivua, joista liitteitä 5 sivua
Joulukuu 2014

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää leikkauspotilaan perioperatiivista lämpötaloutta spinaalipuudutuksessa tehtävissä ortopedisissa jalkaterän alueen toimenpiteissä sekä urologisissa eturauhasen perinteisissä höyläyksissä Hatanpään sairaalassa. Opinnäytetyön tavoitteena oli muistuttaa hoitohenkilöstöä potilaan perioperatiivisen lämpötalouden tärkeydestä sekä ohjata heitä käyttämään erilaisia menetelmiä leikkauspotilaan lämpötalouden tarkkailussa sekä ylläpidossa ja siten taata potilaalle turvallinen hoito sekä optimaalinen toipuminen. Opinnäytetyön ongelmina olivat ihmisen lämmönsäätelyn fysiologia, potilaan lämpötalouteen vaikuttavat tekijät toimenpiteeseen liittyen sekä potilaan lämmityksen toteutuminen toimenpiteen ja heräämöhoidon aikana leikkausosastolla.

Opinnäytetyössä käytettiin kvantitatiivista tutkimusmenetelmää. Leikkauspotilaiden perioperatiivisesta lämpötaloudesta kerättiin tietoa opinnäytetyön viitekehyksen pohjalta laaditulla strukturoidulla kyselylomakkeella, jota leikkausosaston sairaanhoitajat täyttivät intra- ja postoperatiivisessa hoitovaiheessa. Kyselylomakkeita jaettiin Hatanpään sairaalan leikkausosastolle 80 kappaletta, joista palautettiin täytettyinä 42 lomaketta. Vastausprosentiksi muodostui 53 %.

Opinnäytetyön tulosten mukaan leikkauspotilaat olivat keskimäärin normotermisiä koko intraoperatiivisen hoitovaiheen ajan, ja kaikkia potilaita lämmitettiin toimenpiteen aikana. Leikkauspotilaiden lämmittämisestä huolimatta osa potilaista oli hypotermisiä intra- tai postoperatiivisessa hoitovaiheessa. Tutkimustuloksista oli havaittavissa potilaan yksilöllisten ominaisuuksien, toimenpiteen ja anestesian, hoitohenkilökunnan toiminnan sekä ympäristön vaikutus potilaan perioperatiiviseen lämpötalouteen.

Leikkauspotilaiden ydinlämmön tarkkailu tulisi ottaa osaksi potilaan kokonaisvaltaista hoitoa, ja potilaita tulisi lämmittää yksilöllisesti. Siten voitaisiin taata normotermian säilyminen jokaisella leikkauspotilaalla koko perioperatiivisen hoitoprosessin ajan. Lämmitysmenetelmiä tulisi käyttää suunnitelmallisesti ja monipuolisesti. Lisäksi potilaan lämmitys olisi hyvä aloittaa preoperatiivisesti jo vuodeosastolta lähtien, mutta viimeistään ennen anestesian aloitusta. Potilaan lämmityksestä tulee huolehtia koko toimenpiteen sekä heräämöhoidon ajan potilaan ydinlämpö huomioiden. Leikkauspotilaan perioperatiivisesta lämpötaloudesta huolehtiminen vähentää komplikaatioita ja lisää potilaan mukavuuden tunnetta hoidon aikana.

Asiasanat: perioperatiivinen hoito, lämmönsäätely, ruumiinlämpö, hypotermia

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Nursing and Health Care
Public Health Nursing

RIMMISTÖ RIIKKA & RÖPETTI KRISTIINA:
Patient Warming in Perioperative Nursing

Bachelor's thesis 64 pages, appendices 5 pages
December 2014

The purpose of this study was to examine patient warming in orthopaedic and urologic operations in Hatanpää Hospital. The objective of this study was to remind the nursing staff of the importance of patient warming in perioperative nursing and guide them to use different techniques when observing the patient's temperature and patient warming so they could guarantee safe treatment and optimal recovery for the patient.

This study applied a quantitative research method. The data were collected with a questionnaire, and the response rate was 53 %. The questionnaires were completed by anaesthetic nurses during the intra- and post-operative phases of the surgical procedures.

According to the results of this study the surgical patients were on average normothermic throughout the intraoperative nursing and all patients were warmed during the operation. Regardless of the patient warming, a part of surgical patients were hypothermic in the intraoperative or postoperative phase of treatment.

Monitoring the core temperature of surgical patients should be part of comprehensive patient care and patients should be warmed individually. Thus the maintenance of normothermia could be assured to each surgical patient throughout the perioperative nursing. Patient warming should be taken care of throughout the operation and also in the recovery room. The maintenance of normothermia reduces complications and increases patient's comfort during treatment.

Key words: perioperative nursing, thermoregulation, hypothermia, patient warming

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TARKOITUS, ONGELMAT JA TAVOITE	7
3	TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT	8
3.1	Lämmönsäätelyn fysiologia.....	9
3.2	Potilaan perioperatiivinen lämpötalous	10
3.2.1	Hypotermia ja sen haitat.....	11
3.2.2	Hypertermia ja sen haitat	13
3.2.3	Potilaan perioperatiivisen lämpötilan mittaaminen.....	13
3.2.4	Potilaan perioperatiivisen lämpötilan ylläpitäminen.....	15
3.3	Potilaan perioperatiiviseen lämpötalouteen vaikuttavat tekijät	17
3.3.1	Selkäpuudutuksesta johtuvat tekijät.....	17
3.3.2	Toimenpiteestä johtuvat tekijät	18
3.3.3	Potilaasta johtuvat tekijät	18
3.3.4	Hoitohenkilökunnasta johtuvat tekijät	19
3.3.5	Ympäristöstä johtuvat tekijät	19
4	MENETELMÄLLINEN LÄHTÖKOHTA	20
4.1	Kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä	20
4.2	Kyselylomakkeen laatiminen.....	20
4.3	Aineiston keruu	21
4.4	Aineiston analysointi	22
5	TULOKSET	23
5.1	Taustatiedot.....	23
5.1.1	Leikkauspotilaan iän vaikutus potilaan ydinlämpöön.....	25
5.1.2	Leikkauspotilaan painoindeksin vaikutus potilaan ydinlämpöön	29
5.1.3	Leikkauspotilaan ASA-luokan vaikutus potilaan ydinlämpöön	32
5.2	Leikkaussalin lämpötila	35
5.2.1	Leikkaussalin lämpötilan vaikutus potilaan ydinlämpöön.....	37
5.3	Lämmön uudelleen jakautuminen.....	38
5.4	Potilaan lämpötila intraoperatiivisen hoidon eri vaiheissa	38
5.5	Potilaan lämmitysmenetelmät intraoperatiivisessa hoitovaiheessa	40
5.6	Leikkauksen kesto.....	42
5.6.1	Leikkauksen keston vaikutus potilaan ydinlämpöön	42
5.7	Potilaan lämpötila heräämössä.....	43
5.8	Heräämöhoidon kesto	44

5.8.1 Potilaan intraoperatiivisen ydinlämmön vaikutus heräämöhoidon keston.....	45
5.9 Potilaan lämmitysmenetelmät heräämössä	46
5.9.1 Potilaan lämpötila ja lämmitysmenetelmien käyttö heräämössä	47
6 TULOSTEN TARKASTELU	49
6.1 Leikkauspotilaan iän ja potilaan ydinlämmön yhteyden tarkastelu	49
6.2 Leikkauspotilaan painoindeksin ja potilaan ydinlämmön yhteyden tarkastelu	49
6.3 Leikkauspotilaan ASA-luokan ja potilaan ydinlämmön yhteyden tarkastelu	50
6.4 Leikkaussalin lämpötilan ja potilaan ydinlämmön yhteyden tarkastelu	51
6.5 Leikkauspotilaan intraoperatiivisen lämpötilan tarkastelu	51
6.6 Lämmitysmenetelmien intraoperatiivisen käytön tarkastelu	51
6.7 Leikkauksen keston ja potilaan ydinlämmön yhteyden tarkastelu	53
6.8 Potilaan lämpötilan ja heräämöhoidon keston yhteyden tarkastelu	53
6.9 Lämmitysmenetelmien käytön tarkastelu heräämöhoidon aikana	54
7 POHDINTA.....	55
7.1 Opinnäytetyön eettisyyden ja luotettavuuden tarkastelu	55
7.2 Opinnäytetyöprosessin pohdinta.....	56
LÄHTEET.....	58
LIITTEET	60
Liite 1. Kyselylomake	60

1 JOHDANTO

Leikkauspotilailla anestesia ja toimenpide aiheuttavat muutoksia potilaan ydinlämpöön joko laskemalla tai nostamalla sitä. Alilämpöisyys eli hypotermia on yllämpöisyyttä eli hypertermiaa tavallisempaa leikkauspotilailla. (Lukkari, Kinnunen & Korte 2013, 169.) Aiemmin on ajateltu, että postoperatiivinen eli toimenpiteen jälkeinen hypotermia on normaalia seurausta toimenpiteestä. Tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että perioperatiivinen hypotermia potilaan leikkausprosessin aikana aiheuttaa jo itsessään komplikaatioita, joita voidaan ehkäistä ylläpitämällä potilaan normaalia ydinlämpöä koko potilaan perioperatiivisen hoidon ajan. Vaikka perioperatiivisen hypotermian haitallisista vaikutuksista potilaan toipumiseen liittyen tiedetään koko ajan enemmän, sen on todettu olevan yhä yleistä. (Fettes, Mulvaine & Van Doren 2013, 324.)

Potilaan intraoperatiivisen eli toimenpiteen aikana tapahtuvan lämmityksen lisäksi tulisi huolehtia potilaan riittävästä esilämmityksestä ennen toimenpidettä, sillä potilaiden on todettu olevan usein hypotermisia jo leikkaussaliin saapuessaan. Potilaat ovat antaneet esilämmityksestä positiivista palautetta, mutta esilämmityksen rutiininomainen käyttöön ottaminen vaatii resurssien lisäksi ajattelutapojen sekä asenteiden muutosta. (Mäkinen 2011, 14.)

Ajatus opinnäytetyön aihevalinnasta lähti opinnäytetyön tekijöiden yhteisestä kiinnostuksesta. Aiheen tarkoituksena oli myös kehittää opinnäytetyön tekijöiden ammatillista osaamista ja antaa tietopohjaa potilaan perioperatiivisesta lämmityksestä. Aihe itsessään oli lähtöisin Tampereella sijaitsevalta Hatanpään sairaalan leikkausosastolta, jossa oltiin kiinnostuneita leikkauspotilaan perioperatiivisesta lämpötaloudesta spinaalipuudutettujen potilaiden osalta. Opinnäytetyössä käytettiin kvantitatiivista tutkimusmenetelmää, jossa selvitettiin potilaiden lämmityksen toteutumista aineistonkeruulomakkeen avulla.

2 TARKOITUS, ONGELMAT JA TAVOITE

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää leikkauspotilaan perioperatiivista lämpöaloutta spinaalipuudutuksessa tehtävissä ortopedisissa jalkaterän alueen toimenpiteissä ja urologisissa eturauhasen perinteisissä höyläyksissä Hatanpään sairaalassa.

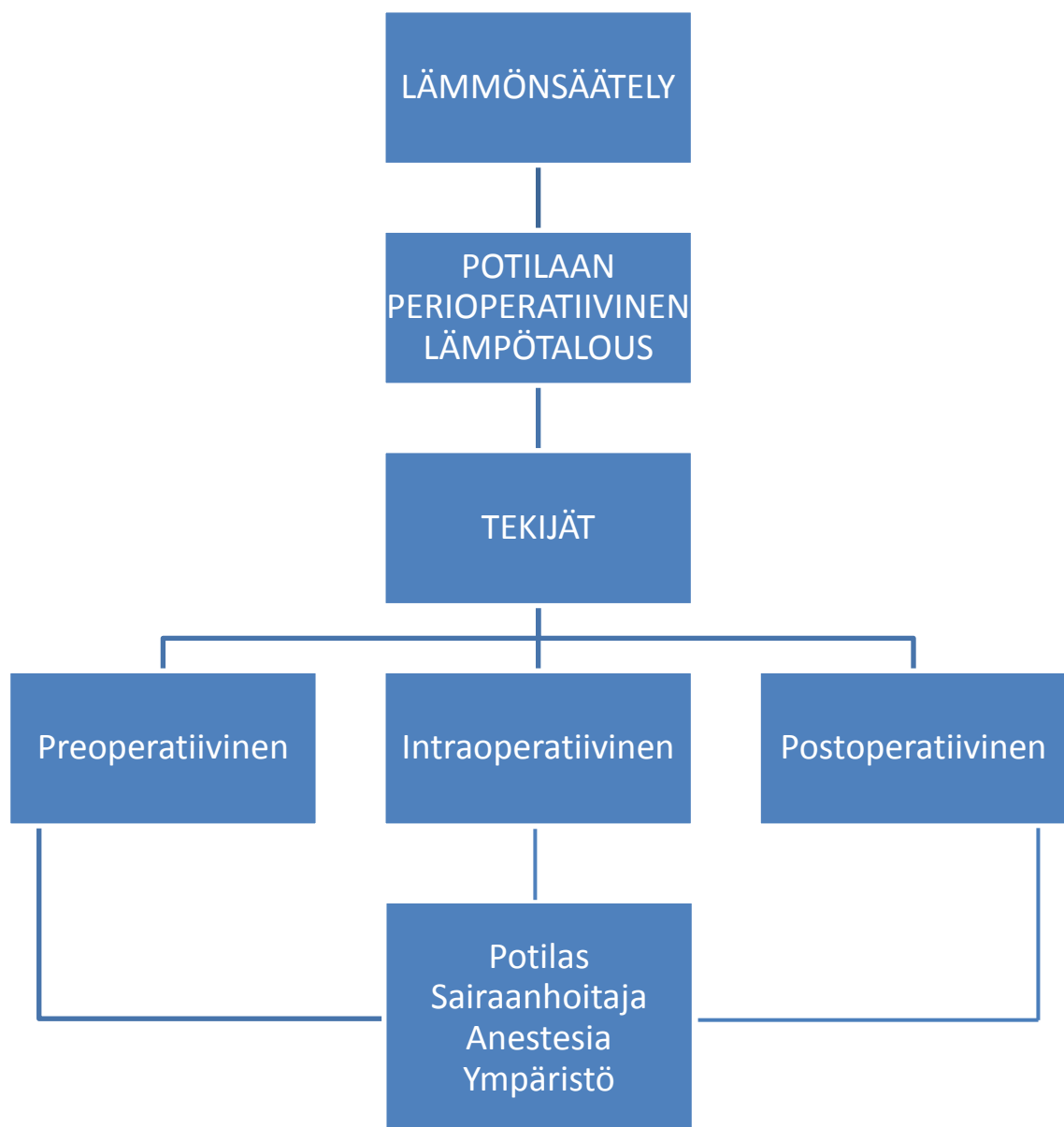
Opinnäytetyön ongelmat:

- 1) Mitä on ihmisen lämmönsäätelyn fysiologia?
- 2) Mitkä tekijät vaikuttavat potilaan lämpöalouteen toimenpiteeseen liittyen?
- 3) Miten potilaan lämmitys toteutuu toimenpiteen ja heräämöhoidon aikana leikkausosastolla?

Opinnäytetyön tavoitteena on muistuttaa hoitohenkilöstöä potilaan perioperatiivisen lämpöalouden tärkeydestä sekä ohjata heitä käyttämään erilaisia menetelmiä leikkauspotilaan lämpöalouden tarkkailussa sekä ylläpidossa ja sitä kautta taata potilaalle turvallinen hoito sekä optimaalinen toipuminen. Opinnäytetyötä voidaan käyttää myös uusien sairaanhoitajien perehdytyksessä leikkausosastolle. Opinnäytetyötä voidaan hyödyntää lisäksi opiskelijoiden perioperatiivisen osaamisen kehittämisessä, mikä antaa heille osaamista leikkauspotilaan lämpöaloutta mittaavien ja ylläpitävien menetelmien käytössä. Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää opinnäytetyön tekijöiden ammatillista osaamista ja antaa heille tietopohjaa potilaan perioperatiivisesta lämmityksestä.

3 TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

Potilaan perioperatiivinen lämpötilous vaatii ymmärrystä ihmisen lämmönsäätelyn fysiologiasta. Potilaan perioperatiiviseen lämpötilouteen liittyvät tekijät voidaan jakaa pre-, intra- ja postoperatiiviseen vaiheeseen, joihin liittyvät olennaisesti potilaan yksilölliset ominaisuudet, sairaanhoitajan toiminta, anestesiaamuoto sekä ympäristöstä johtuvat tekijät. Opinnäytetyön keskeiset käsitteet ovat esitelty myös kuviossa 1.



KUVIO 1. Perioperatiivinen lämpötilous

3.1 Lämmönsäätelyn fysiologia

Normotermialla tarkoitetaan ihmisen normaalia ydinlämpöä eli syvää ruumiinlämpöä, joka on keskimäärin 37 °C. Elimistö pyrkii pitämään ydinlämmön tasaisena ympäristön lämpötilasta riippumatta ylläpitämällä lämmöntuoton ja lämmönluovutuksen välistä tasapainotilaa. (Alahuhta 2005, 11; Sand, Sjaastad, Haug, & Bjålie 2011, 438.) Ydinlämmön vaihteluväli on 0,2-0,4 °C (Alahuhta 2005, 11). Elimistön lämpötila on alhaisimmillaan aamuisin ja myöhään illalla sekä korkeimmillaan iltapäivällä ja illalla. Naisten ruumiinlämpö vaihtelee 0,5 °C kuukautiskierron mukaan. Iäkkäiden ihmisten ruumiinlämpö on jonkin verran matalampi kuin nuorempien aikuisten. (Sand ym. 2011, 439.)

Elimistön lämmönsäätelyjärjestelmään kuuluu sensorinen eli aistiva osa, lämmönsäätelykeskus hypotalamuksessa sekä motorinen eli toimeenpaneva osa. Sensoriseen lämmönsäätelyjärjestelmään kuuluvat perifeeriset lämpötilareseptorit, jotka sijaitsevat iholta, sekä sentraaliset lämpötilareseptorit, jotka reagoivat elimistön sisäosien lämpötilan muutoksiin. (Díaz & Becker 2010, 26; Sand ym. 2011, 444.) Perifeeristen lämpötilareseptoreiden kautta ihminen aistii tietoisesti lämpötilaa toisin kuin sentraalisten lämpötilareseptoreiden kautta. Ruumiinlämpöä aistivia reseptoreita on kahdenlaisia, joista kylmäreseptorit reagoivat alhaisiin ja lämpöreseptorit korkeisiin lämpötiloihin. Näiden reseptoreiden keräämä tieto lämpötilasta välittyy neuronien eli hermosolujen kautta hypotalamuksen lämmönsäätelykeskukseen, joka toimii elimistön termostaattina. Lämmönsäätelykeskus vertailee iholta ja elimistön sisäosista saamaansa tietoa sisäiseen oletusarvoonsa. Mikäli elimistön lämpötila ylittää tai alittaa ydinlämmön vaihteluvälin raja-arvot, lämmönsäätelykeskus säätää elimistön lämmöntuotanto- ja lämmönpoistomekanismeja ylläpitääkseen normaalin ydinlämmön. (Sand ym. 2011, 444.)

Elimistön lämmönsäätely jaetaan tahdosta riippumattomaan sekä tietoisesta käyttäytymisestä säätelemään. Tietoinen käyttäytyminen pitää sisällään esimerkiksi vaatetuksen vähentämisen tai lisäämisen, ympäristön lämpötilan muuttamisen ja liikkumisen. (Díaz & Becker 2010, 26.) Autonominen hermosto huolehtii tahdosta riippumattomasta lämmönsäätelystä, johon sisältyy kolme osaa: vasomotorinen, metabolinen ja sudomotorinen säätely. Vasomotorisella lämmönsäätelyllä tarkoitetaan vasodilaatiota eli perifeeristen verisuonten laajenemista sekä vasokonstriktiota eli perifeeristen verisuonten supistumista. (Mäkinen 2011, 12.) Perifeeristen verisuonten laajenemisen seurauksena eli-

mistön sisäosista siirtyy lämpöä iholle, josta se poistuu ympäristöön lämpötilaeron suurenemisen vuoksi. Vasokonstriktio puolestaan hidastaa lämmön kulkua elimistön sisäosista iholle. (Sand ym. 2011, 445.) Metabolisella säätelyllä tarkoitetaan perusaineenvaihdunnan, lihastyön ja lihasvärinän lämmöntuottoa (Mäkinen 2011, 12). Lihasvärinäissä lihassolujen energia-aineenvaihdunnan kautta muodostunut energia muuttuu lähes kokonaan lämmöksi, sillä lihasvärinään ei liity varsinaista lihastyötä (shivering-ilmio). Tämä johtuu siitä, että elimistön jäähtyessä hypotalamus lisää luustolihasia hermottavien motoristen hermosyiden aktiivisuutta. (Sand ym. 2011, 446.) Suidomotorinen säätely on lämmön haihduttamista hikoilun avulla (Mäkinen 2011, 12). Hien erityis ei itsessään poista elimistöstä lämpöä, vaan vasta hien haihtumisen myötä tapahtuu lämmön hukkaa ja elimistön jäähtymistä. Haihtuminen on tehokkaampaa, kun ilmakestoisuus on alhainen. Myös ilman liike iholla lisää haihtumista. (Sand ym. 2011, 446-447.)

Elimistön lämmönvaihto ympäristön kanssa tapahtuu neljällä eri tavalla. Näistä tavoista elimistön jäähtymisen kannalta merkityksellisin on säteily eli radiaatio, joka kattaa kaikkiaan noin 60 % elimistön lämmönluovutuksesta (Díaz & Becker 2010, 25). Ihminen voi myös vastaanottaa säteilyä ympäristöstään. Lämmön johtumisella eli konduktiolla tarkoitetaan lämpöenergian siirtymistä elimistöstä esineeseen ja päin vastoin. Kolmas tapa on kuljettuminen eli konvektio, joka on lämmönvaihtoa elimistön ja ilman tai veden välillä. (Sand ym. 2011, 441.) Konduktio ja konvektio kattavat noin 15 % elimistön lämmönluovutuksesta. Ympäristön lämpötilan ollessa hyvin korkea säteilyä ja konduktiota ei juuri tapahdu, jolloin haihtuminen eli evaporaatio on ainoa tapa luovuttaa lämpöä elimistöstä. (Díaz & Becker 2010, 25.) Vaikka ihminen ei hikoilisi, vesimolekyylejä diffuntoituu ihon pinnalle jatkuvasti, josta ne haihtuvat ympäristöön. Lisäksi vettä haihtuu hengitysteiden ja suun limakalvoilta. (Sand ym. 2011, 442-443.) Haihtumisen osuus lämmön luovutuksessa on noin 22 % (Díaz & Becker 2010, 25).

3.2 Potilaan perioperatiivinen lämpötilous

Käsitteellä perioperatiivinen hoito tarkoitetaan potilaan leikkaushoidon kokonaisuutta. Siihen sisältyy leikkauksen eri vaiheet, jotka ovat preoperatiivinen (leikkausta edeltävä), intraoperatiivinen (leikkauksenaikainen) ja postoperatiivinen (leikkauksenjälkeinen) vaihe. (Lukkari, Kinnunen & Korte 2013, 11, 20.) Potilaan perioperatiivisella lämpöta-

loudella tarkoitetaan potilaan ydinlämmön muutosten ja siihen vaikuttavien tekijöiden seuranta näissä kaikissa kolmessa leikkauspotilaan hoidon vaiheessa.

Preoperatiivinen vaihe alkaa siitä, kun leikkauspäätös on tehty yhdessä potilaan kanssa. Tämä vaihe sisältää muun muassa potilaan hoidon suunnittelun ja siihen liittyvien tutkimusten tekemisen, potilasohjauksen, potilaan valmistautumisen toimenpiteeseen sekä hoitoympäristön valmistelun. Preoperatiivinen vaihe päättyy, kun vastuu potilaan hoidosta siirtyy leikkausosaston hoitohenkilökunnalle. (Lukkari, Kinnunen & Korte 2013, 20.)

Intraoperatiivinen vaihe alkaa, kun potilas vastaanotetaan leikkausosastolle. Tähän vaiheeseen sisältyy potilaan kirurginen hoito toimenpiteen edellyttämässä anestesiassa. Leikkaussalin hoitohenkilökunnan tehtäviin kuuluu potilaan tarkkailun lisäksi tärkeänä osana potilaan tukeminen. Intraoperatiivinen vaihe päättyy, kun potilas vastaanotetaan valvontayksikköön. (Lukkari, Kinnunen & Korte 2013, 20-21.)

Postoperatiivinen vaihe alkaa vastaanottaessa potilas valvontayksikköön. Vaiheeseen sisältyy potilaan anestesiasta ja leikkauksesta toipumisen seuranta ja tarkkailu sekä kuntoutuminen. Postoperatiivisen vaiheen katsotaan ulottuvan ensimmäiseen toimenpiteen jälkeiseen päivään. (Lukkari, Kinnunen & Korte 2013, 21-22.)

3.2.1 Hypotermia ja sen haitat

Hypotermialla tarkoitetaan potilaan ruumiinlämmön putoamista alle 36 °C. Hypotermia voidaan jaotella lievään (36-33 °C), kohtalaiseen (33-28 °C) ja vaikeaan (alle 28 °C) hypotermiaan. (Mäkinen 2011, 13.) Hypotermia kehittyy, kun elimistö ei kykene ylläpitämään normotermiaa lämmönmenetyksen ylittäessä lämmöntuoton (De Mattia ym. 2012, 59).

Jo lievän perioperatiivisen hypotermian on osoitettu lisäävän komplikaatioita leikkauspotilailla ja huonontavan potilaiden ennustetta (Alahuhta 2005, 11; Mäkinen 2011, 13). Merkittävin perioperatiiviseen hypotermiaan liittyvä komplikaatio on sydänperäisen sairastavuuden kasvu (Alahuhta 2005, 11). Perioperatiivinen hypotermia aiheuttaa perifeeristen verisuonten vasokonstriktiota, joka nostaa potilaan verenpainetta (Mäkinen

2011, 13). Hypotermian on todettu myös lisäävän plasman noradrenaliinipitoisuutta, jotka yhdessä hypertension kanssa kuormittavat sydäntä (Doufas 2003, 538) kasvattamalla sydämen lyöntitiheyttä, supistumisvoimaa sekä johtumisnopeutta johtoratajärjestelmässä. Lisäksi kammioissa sijaitsevien tahdistajasolujen spontaani aktiivisuus lisääntyy. Nämä tekijät voivat johtaa rytmihäiriöihin. (Ahtee 2001, 228.) Perioperatiiviseen hypotermiaan liittyvä lihasvärinä ja vasokonstriktio lisäävät potilaan hapenkulutusta ja hiilidioksidin tuotantoa, mikä myös osittain altistaa sydänkomplikaatioille (Seppänen 2013, 184). Jo 1,3 °C lasku potilaan ydinlämpötilassa kasvattaa potilaan sydänkomplikaatoriskiä kolminkertaisesti (Doufas 2003, 538).

Lisääntynyt hapenkulutus heikentää kudosten happeutumista, mikä altistaa haavainfektioille, sillä rajallinen hapensaanti haittaa neutrofiilien optimaalista toimintaa (Lynch, Dixon & Leary 2010, 554). Hypotermia vaikuttaa haitallisesti myös immuunipuolustukseen osallistuvien T-solujen vasta-ainetuotantoon (Putzu ym. 2007, 164). Bakteerien kiinnittyminen haava-alueelle tapahtuu tyypillisesti postoperatiivisesti hypotermisille potilaille, joiden immuunipuolustusjärjestelmä ei toimi normaalisti matalan ruumiinlämmön ja rajallisen happeutumisen vuoksi (Doufas 2003, 541).

Hypotermia aiheuttaa hyytymishäiriöitä ja lisää intra- sekä postoperatiivista verenvuotoa vaikuttamalla heikentävästi trombosyyttien ja hyytymistekijöiden toimintaan sekä fibrinolyttiseen aktiivisuuteen. Hyytymän muodostumiseen osallistuvien trombosyyttien lukumäärä pysyy normaalitasolla lievästi hypotermisillä potilailla, mutta niiden toiminta heikkenee, jolloin tromboksaani A₂ -rasvahappoa vapautuu vähemmän. Tällöin trombosyyttien aggregoituminen ja verisuonten supistuminen heikentyvät, mikä lisää verenvuotoa. Verenvuotoa lisää myös trombiinin muodostumisen vähentyminen, sillä trombiinin vaikutuksesta fibrinogeeni pilkkoutuu fibriniiksi, joka puolestaan osallistuu hyytymän muodostamiseen. Hyytymisajan on osoitettu olevan 10 % pidempi potilailla, joiden lämpötila on 35 °C tai sen alle, kuin normotermisillä potilailla. Ydinlämpötilan 1,6 °C laskun on osoitettu lisäävän verenvuotoa 500 ml ja sitä kautta verensiirtojen tarvetta lonkan tekonivelleikkauksissa. (Doufas 2003, 538-540.)

Perioperatiivinen hypotermia heikentää munuaisten toimintaa ja maksan verenkiertoa sekä metaboliaa (Seppänen 2013, 184). Elimien toimintaa ja useimpien lääkeaineiden metaboliaa säätelevät entsyymit ovat hyvin herkkiä elimistön lämpötilamuutoksille. Perioperatiivinen hypotermia hidastaa lihasrelaksanttien siirtymistä verenkierrosta her-

mo-lihasliitoksiin, jolloin lääkeaineen vaikutus alkaa viiveellä. Lihaksia relaksoivan vekuronin vaikutusajan on osoitettu kaksinkertaistuvan, kun potilaan ydinlämpö laskee 2 °C. Myös rokuronin vaikutusaika pitkittyy hypotermisillä potilailla. Hypotermia aiheuttaa inhaloitavien anesteettien kertymistä elimistöön, jolloin niiden poistuminen elimistöstä kestää kauemmin ja sitä kautta potilaan toipuminen pitkittyy. Suonensisäisistä anesteeteista fentanyylin ja jatkuvana infuusiona annettavan propofolin plasmapitoisuuden on osoitettu kasvavan hypotermisillä potilailla. (Doufas 2003, 542-543.)

Postoperatiivisesti hypotermia on hyvin epämiellyttävää potilaalle. Toisinaan potilaat kuvaavat kylmän tunteen olevan pahempaa kuin toimenpiteestä johtuvan kivun. Hypotermia on myös fysiologisesti stressaavaa ja aiheuttaa muun muassa verenpaineen ja pulssin nousua postoperatiivisesti. Postoperatiivisen hypotermian takia potilaat vaativat tiiviimpää tarkkailua sekä hoitoa ja joutuvat usein viipymään heräämössä pidempään kuin tavallisesti. Kokonaisuudessaan perioperatiivinen hypotermia ja siitä aiheutuvat komplikaatiot pitkittävät potilaan sairaalassaoloaikaa ja lisäävät hoitokustannuksia. (Doufas 2003, 535, 544).

3.2.2 Hypertermia ja sen haitat

Hypertermialla tarkoitetaan potilaan ruumiinlämmön kohoamista yli 38 °C jonkin ulkoisen tekijän vuoksi (Saarelma 2013). Leikkauspotilailla hypertermia voi johtua esimerkiksi liiallisesta lämmityksestä, minkä vuoksi lämmitysmenetelmien käyttö tulee optimoida jokaiselle potilaalle yksilöllisesti. Potilaan ydinlämmön nousu voi johtua myös infektiosta, tietyistä sairaustiloista sekä myrkytyksistä. (Mäkinen 2011, 14.) Höyrystyvät inhaloitavat anesteetit sekä depolarisoivat lihasrelaksantit voivat aiheuttaa malignia hypertermiaa sellaisille potilaille, joilla on siihen perinnöllinen alttius (Hoikka & Katomaa 2013). Potilaan lämpötilan kohoaminen yli 42 °C voi aiheuttaa palautumattomia elinmuutoksia (Mäkinen 2011, 14).

3.2.3 Potilaan perioperatiivisen lämpötilan mittaaminen

Jotta toimenpiteen aikana voidaan arvioida luotettavasti potilaan lämpötilaa ja sen muutoksia, potilaan lämpötila tulee mitata preoperatiivisesti (Mäkinen 2011, 13). Potilaan lämpötila tulee tarkistaa vielä ennen induktiota, sillä potilaat ovat usein hypotermisia jo

leikkaussaliin saapuessaan (Bernard 2013, 319). Hypotermista potilasta ei tulisi anestesioda, sillä se pahentaa edelleen potilaan lämpötilan laskua ensimmäisen tunnin aikana anestesian aloituksesta (Tanner 2011, 966). Aikaisin aloitetulla potilaan lämpötilan rekisteröinnillä saadaan luotettava lähtöarvo ja induktion välitön sekä nopea vaikutus pystytään havaitsemaan (Mäkinen 2011, 13). Lisäksi leikkauspotilaan lämpötilaa tulee seurata heräämössä 15 minuutin välein, sillä potilasta ei saa siirtää osastolle ennen kuin potilaan ydinlämpö on yli 36 °C (Bernard 2013, 322).

Lämmön uudelleenjakautumisen vuoksi potilaan ydinlämpöä tulisi mitata aina, mikäli anestesia kestää yli 30 minuuttia etenkin silloin, kun muutokset potilaan lämpötilassa ovat harkittuja, oletettuja tai odotettuja (Torossian 2008, 661). On kuitenkin ehdotettu, että ydinlämmön monitorointi liitettäisiin jokaiseen anestesiaa vaativaan toimenpiteeseen, sillä anestesia aiheuttaa aina negatiivisen lämpötaseen elimistössä (Salmenperä & Yli-Hankala 2006, 360-361). Mikäli lämpötilan jatkuva monitorointi ei ole mahdollista, potilaan ydinlämpöä tulisi mitata 15 minuutin välein (Torossian 2008, 661).

Potilaan ydinlämpöä voidaan mitata yleisanestesian aikana invasiivisesti ja non-invasiivisesti. Invasiivisista mittauspaikeista tarkin on keuhkovaltimo (Mäkinen 2011, 13), joka mittaa kiertävän veren lämpötilaa (Salmenperä & Yli-Hankala 2006, 361). Sydämen lämpötilaa heijastava ruokatorvi on myös mittauspaikeena luotettava (Mäkinen 2011, 13; Salmenperä & Yli-Hankala 2006, 361). Nenänielu ja tärykalvo ovat nopeita lämpötilan mittareita ja ne kuvaavat aivojen lämpötilaa (Salmenperä & Yli-Hankala 2006, 361). Korvakäytävämittaria ei suositella perioperatiiviseen käyttöön (Torossian 2008, 660), sillä siihen liittyy teknisiä ongelmia sekä kudოსvaurion mahdollisuus (Mäkinen 2011, 13). Torossianin (2008, 660) mukaan oraalinen lämpötilamittari on luotettava jopa intuboiduilla potilailla, mutta oraalisesti mitatut lämpötila-arvot ovat 0,2-0,3 °C ydinlämpöä alhaisempia. Virtсарakosta ja peräsuolesta mitatut lämpötilat seuraavat hitaasti ydinlämmön muutoksia (Salmenperä & Yli-Hankala 2006, 361). Virtсарakosta mitattu lämpötila vastaa Torossianin (2008, 660) mukaan hyvin keuhkovaltimon lämpötilaa, mutta virtсарan virtauksen väheneminen voi kuitenkin aiheuttaa tulkinta-ongelmia (Lynch ym. 2010, 554). Potilaan lämpötilaa olisi hyödyllistä mitata myös iholta (Mäkinen 2011, 13). Ihon lämpötila kuitenkin riippuu ihoverenkierrosta (Salmenperä & Yli-Hankala 2006, 361) ja iholta mitattu lämpötila on yleensä oraalista lämpötilaa 0,5 °C alhaisempi (Lynch ym. 2010, 554).

Invasiiviset mittarit ovat hyvin luotettavia, mutta epähygieenisiä (Lynch ym. 2010, 554). Non-invasiivisten mittareiden kehityksestä huolimatta niillä ei pystytä saavuttamaan yhtä luotettavaa ydinlämmön mittaustarkkuutta kuin invasiivisilla menetelmillä (Torossian 2008, 660). Kuitenkin kaikkiin mittauspisteisiin liittyy puutteita ja virhelähteitä, jotka on otettava huomioon arvioidessa potilaan ydinlämpöä (Mäkinen 2011, 13).

3.2.4 Potilaan perioperatiivisen lämpötilan ylläpitäminen

Perioperatiivisen hypotermian ehkäiseminen edellyttää potilaan lämmitystä jo preoperatiivisessa vaiheessa. Potilaan lämpötilaa voidaan hallita joko estämällä lämmön luovutusta ympäristöön eli passiivisesti eristämällä tai lämmittämällä potilasta aktiivisesti.

Lämmitysmenetelmät voidaan jakaa pintalämmitykseen, ydinlämmitykseen ja redistri-
buution eli ydinlämmön uudelleenjakautumisen estämiseen. Potilaan pintalämmitykseen käytettyjä laitteita ovat lämpöpatjat, lämpökatot, lämpöpeitteet ja lämpöpuvut. (Mäkinen 2011, 13.) Lämpöpuhaltimilla varustetut peitteet ovat osoittautuneet tehokkaimmiksi sekä käytännöllisiksi lämmityslaitteiksi, sillä niiden on osoitettu lisäävän potilaan ydinlämpötilaa lähes 0,75 °C tunnissa suurienkin toimenpiteiden aikana (Putzu ym. 2007, 166). On olemassa myös lämpövastuksellisia peitteitä, jotka eivät kuitenkaan jaa lämpöä niin tasaisesti kuin lämpöpuhaltimilla varustetut peitteet sekä polymeeriset lämmityspeitteet, jotka ovat National Institute for Health and Care Excellencen mukaan myös varteenotettava vaihtoehto potilaan perioperatiivisessa lämmityksessä. Peitteet peittävät potilaan pinta-alasta jopa 64 % ja suojaavat herkkää ihoa painaumilta toisin kuin vanhat kovat lämpöpatjat. (Tanner 2011, 966-967.) Nykyään on saatavilla myös uusia painaumia ehkäiseviä ja tehokkaita vastuslämpöpatjoja, mutta ne ovat osoittautuneet käytännössä hankaliksi, koska ne lämmittävät myös leikkausryhmää (Mäkinen 2011, 14). Veden korkeaa lämpökapasiteettia käytetään hyödyksi lämpöpuvuissa, joissa on matala palovammariski eivätkä ne lämmitä leikkausryhmää (Torossian 2008, 664). Vettä kierrättävät lämpöpuvut ovat kuitenkin isoja sekä tilaa vieviä ja niissä on vuoto-
riski (Torossian 2008, 664), eivätkä ne ole yhtä tehokkaita kuin muut lämmitysmenetelmät (Tanner 2011, 967).

Potilaan ydinlämmitys sisältää infuusio- ja huuhtelunesteiden lämmityksen 37 °C:ksi sekä hengitysilman lämmityksen. Mitä suurempia nestemääriä potilaaseen infusoidaan

tai käytetään huuhteluissa, sitä suurempi merkitys nesteiden lämmityksellä on. (Mäkinen 2011, 14.) Nesteiden lämmitys ei itsessään ylläpidä potilaan normotermiaa, mutta yhdessä muiden lämmitysmenetelmien kanssa se ehkäisee potilaan jäähtymistä (Torossian 2008, 664). Yhden litran kristalloidiliuoksen tai yhden veriyksikön infusoiminen potilaaseen huoneenlämpöisenä on todettu laskevan potilaan lämpötilaa 0,25 °C (Putzu ym. 2007, 167). Vaikka vain 10 % elimistön lämpötilasta menetetään hengityksen kautta (Torossian 2008, 665), hengitysilman lämmityksen ja kosteutuksen on osoitettu suojaavan hengitysteiden värekarvojen toimintaa ja ehkäisevän bronkospasmia (Putzu ym. 2007, 167).

Potilaan esilämmitys eli preoperatiivinen lämmitys sekä vasodilatoiva esilääkitys estävät redistribuutiota eli ydinlämmön uudelleen jakautumista anestesian alkuvaiheessa, mikä ehkäisee potilaan jäähtymistä. Jo 0,5-1 tunnin esilämmitys ennen anestesian aloitusta vähentää huomattavasti potilaan ydinhypotermiaa avaamalla perifeeristä verenkiertoa ja lisäämällä potilaan kokonaislämpömäärää. Potilaan esilämmitys vaatii resursseja sekä tilankäytön järjestelyjä, mutta tutkimustulokset ja potilaiden palaute preoperatiivisesta lämmityksestä ovat rohkaisevia. (Mäkinen 2011, 14.) Sajid, Shakir, Khatri ja Baig (2009, 235) ovat artikkelissaan esitelleet tutkimuksia, joiden mukaan haavainfektioiden esiintyvyys kaksinkertaistuu, kun potilaita ei esilämmitetä. Potilaan preoperatiivisen lämmityksen on osoitettu myös vähentävän postoperatiivisen lihasvärinän esiintyvyyttä sekä verenvuodon määrää (Sajid ym. 2009, 235). Vasodilatoivan esilääkityksen tarkoituksena on lämmittää potilaan periferiaa, mikä vähentää lämpötilan siirtymistä kehon ytimestä ääreisosiin anestesian alussa (Mäkinen 2011, 14). Kalsiumkanavan salpaajaksi luokitellun nifedipiinin on osoitettu vähentävän redistribuutiosta johtuvaa hypotermiaa antamalla lääkevalmistetta potilaalle suun kautta 12 tuntia ennen toimenpidettä 20 mg ja vielä tuntia ennen anestesian aloitusta 10 mg (Putzu 2007, 166). Anestesian aikana vasokonstriktiota aikaansaavat lääkeaineet puolestaan vähentävät lämmön uudelleen jakautumista, mikä auttaa potilaan normotermian ylläpitämisessä. Lääkeaineiden vaikutus potilaan perioperatiivisessa lämmityksessä on kuitenkin rajallinen, eikä niitä tule käyttää potilaan lämmityksessä yksinään. (Mäkinen 2011, 14.)

Potilaan lämmitykseen liittyy riskejä, jotka hoitohenkilökunnan on otettava huomioon leikkauspotilaan perioperatiivisessa lämmityksessä. Näitä ovat esimerkiksi palovammat, leikkausalueen kontaminaatio sekä ilmakuplien muodostuminen nesteitä lämmitettäessä. Lämmityslaitteita tulisikin käyttää laitteen ohjeiden mukaisesti. Leikkausalueen sijainti

ja koko vaativat toisinaan kekseliäisyyttä hoitohenkilökunnalta, jotta mahdollisimman suuri osa potilaan ihopinta-alasta saadaan peitettyä lämmönluovutuksen minimoimiseksi. (Mäkinen 2011, 14.)

3.3 Potilaan perioperatiiviseen lämpötalouteen vaikuttavat tekijät

Potilaan perioperatiiviseen lämpötalouteen vaikuttavat useat eri tekijät, jotka tulisi ottaa huomioon suunniteltaessa ja toteutettaessa potilaan perioperatiivista lämmitystä. Hoitohenkilöstöllä on suuri rooli leikkauspotilaan normotermian ylläpitämisessä ja heidän tulisikin olla tietoisia kyseisistä tekijöistä ehkäistäkseen potilaan perioperatiivista hypotermiaa. (Lynch, Dixon & Leary 2010, 555-557.)

3.3.1 Selkäpuudutuksesta johtuvat tekijät

Spinaalipuudutus itsessään estää potilaan lämmönsäätelyjärjestelmän normaalia toimintaa. Puudutetulla alueella tapahtuu vasodilaatio, mikä aiheuttaa redistribuution eli lämmön uudelleen jakautumisen potilaan sisäosista periferiaan (Putzu ym. 2007, 163). Redistributiosta johtuen potilaan ydinlämpötila laskee pian spinaalipuudutuksen jälkeen jopa 0,5-1,0 °C, mikäli potilasta ei lämmitetä. Potilaan ydinlämpötila laskee koko puudutuksen keston ajan, mutta hitaammin kuin alussa, sillä puudutetulla alueella vasokonstriktio on estynyt. (Alahuhta 2005, 12.) Vasokonstriktion estyminen johtuu puudutuksen aiheuttamasta lämmönsäätelyjärjestelmän sensorisen ja motorisen osan salpauksesta (Mäkinen 2011, 14). Koska lämpöaistimukset puudutetulta alueelta eivät välity hypotalamuksessa sijaitsevaan lämmönsäätelykeskukseen, potilas ei tiedosta hypotermista tilaansa. Potilaan lämmöntunteesta huolimatta leikkauspotilailla esiintyy usein lihasvärinää, joka johtuu ydinlämmön laskusta. Lämmönsäätelymekanismeja heikentävät lisäksi intraoperatiivisessa hoitovaiheessa annetut opioidit ja sedatiivit. (Alahuhta 2005, 11-12.)

3.3.2 Toimenpiteestä johtuvat tekijät

Toimenpide vaikuttaa potilaan perioperatiiviseen lämpötalouteen monella tavalla. Jo leikkausalueen paljastaminen sekä ihon desinfektio jäädyttävät potilasta (Al-Qahtani & Messahel 2003, 1239; Sajid ym. 2009, 235). Myös leikkaushaavan suuri laajuus ja syvyys lisäävät potilaan lämmönhukkaa. Lisäksi pitkä toimenpideaika vaikuttaa negatiivisesti potilaan intraoperatiiviseen lämpötalouteen. (De Castro, Peniche, Mendoza & Couto 2012, 873.) Toimenpiteessä mahdollisesti käytettävät kaasut ja huuhtelunesteet laskevat potilaan lämpötilaa, mikäli niiden lämmityksestä ei ole huolehdittu (Al-Qahtani & Messahel 2003, 1239). Toimenpidettä edeltävä paastoaika ei itsessään vaikuta potilaan perioperatiiviseen lämpötalouteen, mutta pitkittyessään se hidastaa potilaan aineenvaihduntaa ja näin ollen altistaa lämmöntuotannon heikkenemiselle (Tanner 2011, 966).

3.3.3 Potilaasta johtuvat tekijät

National Institute for Health and Care Excellencen mukaan hypotermian kannalta korkean riskin potilaita ovat ne potilaat, jotka täyttävät määritellyistä kriteereistä vähintään kaksi (taulukko 1) (Tanner 2011, 966).

TAULUKKO 1. Hypotermian kannalta korkean riskin potilaat (Tanner 2011, 966)

ASA-luokka	II-IV
Ydinlämpö	Alle 36°C
Anestesiamuoto	Yhdistetty yleisanestesia ja puudutus
Toimenpiteen laajuus	Keskisuuri tai suuri
Terveystila	Riski sydänkomplikaatioille

lääkäillä potilailla normotermian ylläpitäminen on haastavaa, sillä heidän lämmönsäätelyvästeensä ovat heikentyneet, joten he luovuttavat enemmän lämpöä kuin nuoremmat potilaat (Lynch ym. 2010, 557). Myös potilaan ruumiinrakenteella ja koolla on merkitystä perioperatiivisen lämpötalouden kannalta, sillä ihmisen lämmöntuotanto kasvaa massan myötä ja lämmönluovutus puolestaan pinta-alan myötä. Obeesi potilas on siis paremmin suojassa kylmän vaikutukselta kuin hoikka potilas. (Sand, Sjaastad, Haug & Bjälje 2011, 447.) Tämä ei kuitenkaan poista obeesienkaan potilaiden perioperatiivisen lämmityksen tarvetta. Potilaan aliravitsemus ja toimettomuus altistavat potilasta pe-

rioperatiiviselle hypotermialle, sillä ne hidastavat aineenvaihduntaa, jolloin elimistön lämmöntuotanto laskee (Tanner 2011, 966).

3.3.4 Hoitohenkilökunnasta johtuvat tekijät

Hoitohenkilökunta on vastuussa potilaan riittävästä lämmityksestä sekä lämpötilan arvioinnista koko perioperatiivisen prosessin ajan ja heidän tulee ottaa huomioon mahdolliset riskitekijät jokaisen potilaan kohdalla. Potilaan lämmityksen toteuttaminen tulee olla suunniteltua ja siihen tarvittava välineistö saatavilla. (Lynch, Dixon & Leary 2010, 555-557.) Preoperatiivisesti potilaita tulee myös informoida perioperatiivisen hypotermian haitoista ja rohkaista heitä ilmaisemaan termaalista epämukavuutta (Torossian 2008, 665). Potilaiden tulee lisäksi pukeutua leikkausasuun vasta hieman ennen toimenpidettä, sillä leikkausvaatteet ovat ohuita ja paljastavat potilaan vartaloa kylmälle ympäristölle (Bernard 2013, 319). Ympäristön lämpötilan vuoksi potilaan paljastaminen tulee olla vähäistä ja leikkausalueen desinfektio sekä peittely tulee tehdä nopeasti (The Association for Perioperative Practice 2013, 5). Hoitohenkilöstöä tulee jatkuvasti kouluttaa potilaan perioperatiivisen lämpötilan ylläpitämisessä sekä uusien laitteiden käyttämisessä (Torossian 2008, 665).

3.3.5 Ympäristöstä johtuvat tekijät

Osastojen, odotustilojen ja leikkaussalin lämpötila vaikuttaa lämpö määrän säteilyyn ja johtumiseen potilaasta ympäristöön. Lisäksi leikkaushaavalta haihtuu lämpöä riippuen leikkaussalin lämpötilasta. (Díaz & Becker 2010, 30.) National Institute for Health and Care Excellence suosittelee, että potilaat kävelisivät leikkaussaliin vuoteessa tai pyörätuolissa kuljettamisen sijasta, sillä lihastyö aktivoi lämmöntuotantoa (Bernard 2013, 320). Leikkaussalissa ilman potilaan intraoperatiivista lämmitystä lämpötilan tulisi olla yli 24 °C hypotermian ehkäisemiseksi, mikä olisi kuitenkin leikkaustiimille epämukavaa. Riittävä leikkaussalin lämpötila on 21-24 °C silloin, kun potilasta lämmitetään intraoperatiivisin menetelmin. Leikkaussalin lämpötilaa ei tulisi laskea alle 21 °C, sillä se ei ole riittävä potilaan normotermian ylläpitämiseksi. (Díaz & Becker 2010, 30.)

4 MENETELMÄLLINEN LÄHTÖKOHTA

4.1 Kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmän valinta riippuu tutkittavasta ilmiöstä. Toisin kuin laadullinen tutkimus, kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimusmenetelmä edellyttää tutkittavan ilmiön tuntemista eli sitä, minkälaisista eri tekijöistä kyseinen ilmiö koostuu. Määrällinen tutkimus on pitkälti näiden tekijöiden eli muuttujien mittaamista, minkä pohjalta pyritään tuottamaan perusteltua, luotettavaa, yksiselitteistä sekä yleistettävää tietoa. (Kananen 2011, 12-18.) Kvantitatiivisen tutkimusmenetelmän yleistävän luonteen vuoksi otoksen tulee olla suuri (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 41). Määrällisessä tutkimuksessa saatua aineistoa käsitellään tilastollisin menetelmin (Kananen 2011, 18), mikä mahdollistaa muuttujien välisten yhteyksien tarkastelun (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 41).

Opinnäytetyöhön valittiin määrällinen tutkimusmenetelmä, sillä opinnäytetyössä haluttiin selvittää jo olemassa olevan teorian ja kyselylomakkeesta saadun aineiston analyysin pohjalta potilaan perioperatiivisen lämpötalouden toteutumista.

4.2 Kyselylomakkeen laatiminen

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa yleisimmin käytetty aineistonkeruumenetelmä on kyselylomake. Kyselylomakkeen tulee mitata tutkittavaa ilmiötä kattavasti ja riittävän täsmällisesti, mikä edellyttää monipuolista ja luotettavaa kirjallisuuskatsausta ennen lomakkeen laatimista. Kyselylomakkeen laatiminen alkaa tutkimuksessa käytettävien käsitteiden ja niiden välisten suhteiden teoreettisella määrittelyllä. Kyselylomaketta varten käsitteet tulee purkaa mitattavaan muotoon muuttujiksi. Kyselylomakkeen tulee sisältää vain sellaisia kysymyksiä, jotka ovat tutkimusongelman kannalta oleellisia. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa kyselylomake on usein strukturoitu, eli kysymysten järjestys ja sisältö on sama kaikille vastaajille, jolloin aineisto saadaan helposti tallennettavaan muotoon. Tämä säästää myös tutkijan aikaa. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 87-88.)

Kyselylomakkeen huolelliseen asetteluun ja ulkonäköön tulee kiinnittää huomiota, sillä se houkuttelee vastaamaan kyselyyn. Vastaajille annettavassa kyselylomakkeessa tulee olla saatekirje sekä itse kyselylomake. Saatekirjeen tarkoituksena on motivoida vastaajaa kyselylomakkeen huolelliseen täyttämiseen sekä korostaa tutkimuksen luottamuksellisuutta. Tutkimuksen tekijät allekirjoittavat saatekirjeen ja lisäävät yhteystietonsa kirjeen loppuun mahdollisia kysymyksiä varten. (Kananen 2011, 44-46.)

Ennen kyselylomakkeen laatimista koottiin opinnäytetyön teoreettiset lähtökohdat, joiden pohjalta lähdettiin suunnittelemaan kyselylomaketta. Kyselylomakkeelle poimittiin potilaan perioperatiiviseen lämpötalouteen liittyvät muuttujat kronologisesti alkaen intraoperatiivisesta hoitovaiheesta. Kyselylomakkeen laatiminen alkoi kartoittamalla potilaan taustatiedot, joilla on vaikutusta potilaan perioperatiiviseen lämpötalouteen. Lisäksi kyselylomakkeella haluttiin selvittää leikkaussalin lämpötilan, toimenpiteen keston sekä leikkaussalissa ja heräämössä käytettyjen lämmitysmenetelmien vaikutusta potilaan ydinlämpöön. Kyselylomakkeen ja tutkimusongelmien luonteesta johtuen lomakkeen kysymykset olivat avoimia, ja vastaukset luokiteltiin vasta lopullisen aineiston saamisen jälkeen.

4.3 Aineiston keruu

Tutkimuksen perusjoukolla tarkoitetaan sitä väestöryhmää, johon tulokset halutaan yleistää. Otos on osa perusjoukkoa, joka on valittu havainnoinnin kohteeksi. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa otoksen suhde perusjoukkoon on tärkeä. Otoksen tulisi edustaa perusjoukkoa mahdollisimman hyvin. Otoskokoä määriteltäessä tulee lisäksi huomioida mahdollisen kadon merkitys. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 79-82.) Otoskoon tulisi olla vähintään 100 kvantitatiivisessa tutkimuksessa. Rajallisen ajan vuoksi opinnäytetyössä hyväksytään kuitenkin pienempi otoskoko. (Vilka 2007, 17.)

Aineiston keruu tapahtui laaditun kyselylomakkeen (liite 1) avulla, johon anestesia- ja sairaanhoitajat keräsivät tarvittavat tiedot ortopedisen tai urologisen potilaan lämpötaloudesta toimenpiteen sekä heräämöhoidon aikana. Perusjoukko muodostui spinaalipuudutetuista potilaista, sillä työelämäyhteyden toiveena oli saada tietoa selkäpuudutettujen potilaiden lämpötaloudesta intra- ja postoperatiivisessa hoitovaiheessa. Vertailukelpoisten tulosten saamiseksi valittiin Hatanpään sairaalan leikkausosaston yhteyshenkilöiden

kanssa spinaalipuudutettujen potilaiden otokseksi ortopediset ja urologiset leikkauspotilaat. Toimenpiteet rajattiin vielä tarkemmin jalkaterän alueen toimenpiteisiin ja eturauhasen perinteiseen höyläykseen. Otokseksi valittiin ortopediset ja urologiset leikkauspotilaat, sillä kyseisten erikoisalojen leikkauksia suoritetaan eniten Hatanpään sairaalan leikkausosastolla. Potilaiden ydinlämmön mittaus tapahtui jokaisen potilaan kohdalla samalla SpotOn-lämpömittarilla.

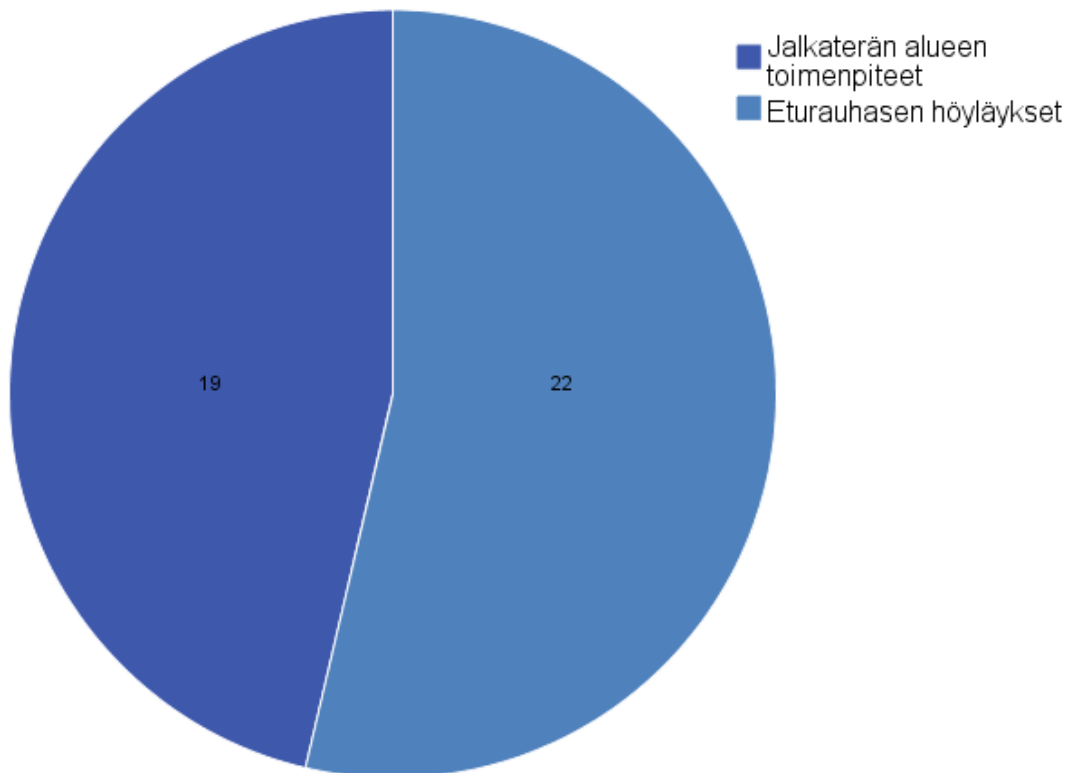
4.4 Aineiston analysointi

Analyysimenetelmän valintaan vaikuttaa tutkimuksen kohde. Tässä opinnäytetyössä haluttiin analysoida muuttujien välisiä riippuvuuksia ja syy-seuraussuhteita, joten opinnäytetyössä käytettiin ristiintaulukointia ja korrelaatiota. (Vilka 2007, 119.) Ristiintaulukointi ja korrelaatioiden muodostaminen tapahtui SPSS-ohjelmalla, joka on hoitotieteellisten aineistojen analysoinnissa yleisimmin käytetty tilasto-ohjelma (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 100). Numeroitujen kyselylomakkeiden datatiedosto koottiin havaintomatriisiksi, joka tarkistettiin kertaalleen virheiden minimoimiseksi ja jonka avulla tutkimustulokset laskettiin. Kvantitatiivisesta tutkimuksesta saatuja tuloksia voidaan kuvata numeerisesti ja graafisesti, mutta tulokset tulee myös tulkita ja selittää (Vilka 2007, 135, 147). Opinnäytetyön tulokset selitettiin edellä mainituilla tavoilla.

5 TULOKSET

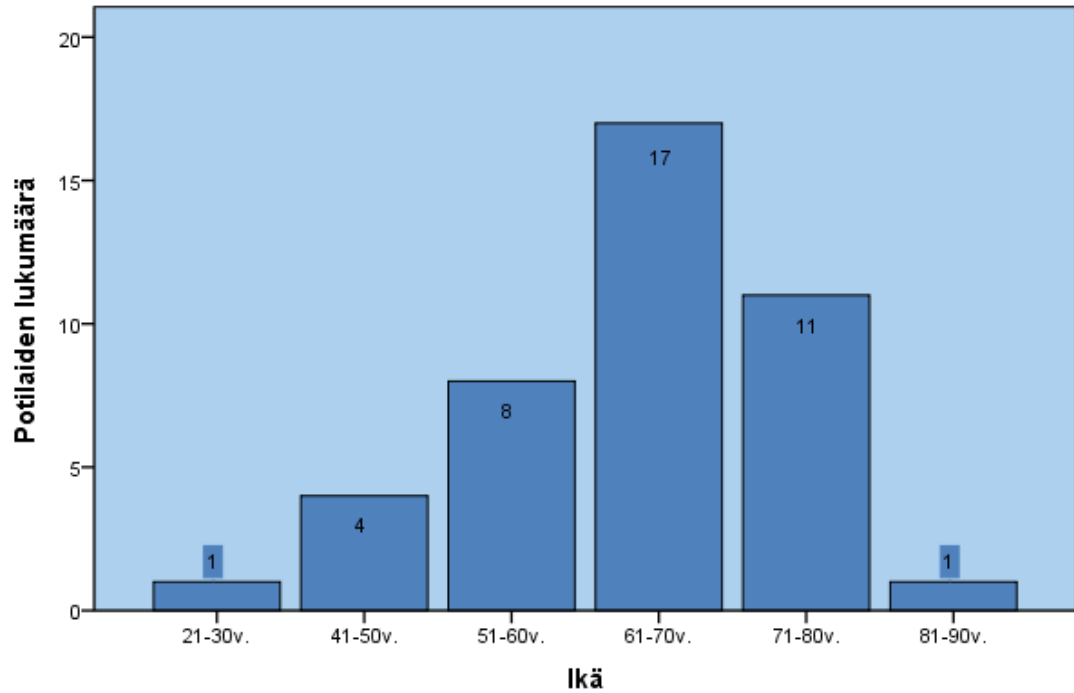
5.1 Taustatiedot

Kyselylomakkeita jaettiin Hatanpään sairaalan leikkausosastolle 80 kappaletta, joista palautettiin täytettyinä 42 lomaketta. Vastausprosentiksi muodostui 53 %. Kyselyyn osallistuneista potilaista 45 % oli ortopedisia ja 52 % urologisia leikkauspotilaita. Yhden potilaan kohdalla toimenpidettä ei ollut merkitty. (Kuvio 2.)



KUVIO 2. Toimenpidejakauma

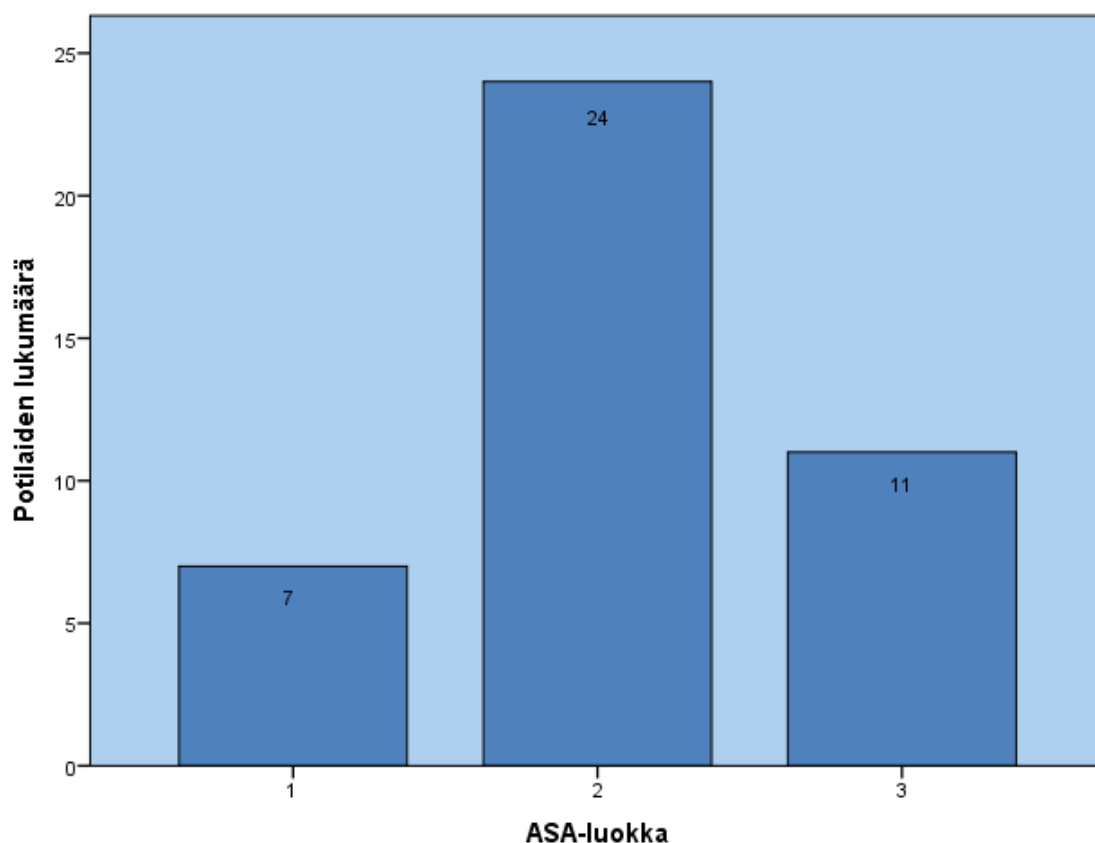
Ikäluokassa 21-30-vuotiaat oli yksi potilas. Ikäluokkaan 31-40-vuotiaat ei sijoittunut yhtään potilasta. Ikäluokassa 41-50-vuotiaat oli neljä potilasta ja ikäluokassa 51-60-vuotiaat kahdeksan potilasta. Suurin ikäryhmä oli 61-70-vuotiaat, johon kuului 17 potilasta. Ikäluokkaan 71-80-vuotiaat kuului 11 potilasta ja ikäluokassa 81-90-vuotiaat oli yksi potilas. (Kuvio 3.)



KUVIO 3. Leikkauspotilaiden ikäjakauma

Leikkauspotilaista 36 % oli painoindexiltään normaalin rajoissa (18,5-24,99). Yksikään potilas ei alittanut normaalin painoindexin alaraja-arvoa. Normaalin painoindexin ylitti 64 % potilaista.

Leikkauspotilaiden ASA-luokat vaihtelivat välillä I-III. ASA-luokkaan I sijoittui seitsemän potilasta, ASA-luokkaan II 24 potilasta ja ASA-luokkaan III 11 potilasta. ASA-luokkaan IV ei sijoittunut yhtään potilasta. (Kuvio 4.)



KUVIO 4. Leikkauspotilaiden ASA-luokat

5.1.1 Leikkauspotilaan iän vaikutus potilaan ydinlämpöön

Ikäluokassa 21-30-vuotiaat oli yksi leikkauspotilas, joka oli normoterminen ennen anestesian aloitusta. Puolen tunnin kuluttua anestesian aloituksesta kyseinen potilas oli hypoterminen, mutta tunnin ja 1,5 tunnin kuluttua potilas oli jälleen normoterminen. Potilaan lämpötilaa ei ollut merkitty kyselylomakkeeseen toimenpiteen päätyttyä.

41-50-vuotiaita leikkauspotilaita oli neljä, joista kaksi oli normotermisiä ja yksi hypoterminen ennen anestesian aloitusta. Yhden potilaan lämpötilaa ei ollut mitattu ennen anestesiaa. Kolme potilasta oli normotermisiä toimenpiteen päättymiseen asti. Yksi potilas oli toimenpiteen aikana normoterminen, mutta toimenpiteen päätyttyä potilaan ydinlämpö oli alle 36 °C.

Iältään 51-60-vuotiaita potilaita oli kahdeksan. Ennen induktiota näistä potilaista viisi oli normotermisiä ja kolme hypotermisiä. Puolen tunnin kuluttua anestesian aloituksesta

potilaiden lämpöjakauma pysyi samana. Tunnin kuluttua puudutuksesta potilaista kuusi oli normotermisia ja kaksi hypotermisia. 1,5 tunnin kuluttua anestesian aloituksesta neljä potilasta oli normotermisia ja yksi hypotermisen. Kahden tunnin kuluttua induktiosta potilaista kolme oli normotermisia ja yksi hypotermisen. 2,5 tunnin kuluttua kahdelta potilaalta oli mitattu ydinlämpö. Kummatkin potilaista olivat normotermisia. Toimenpiteen päätyttyä lämpötila oli mitattu seitsemältä potilaalta, joista viisi oli normotermisia ja kaksi hypotermisia. (Taulukko 2.)

TAULUKKO 2. 51-60-vuotiaiden leikkauspotilaiden ydinlämmön kehitys toimenpiteen aikana

	Hypotermiset potilaat	Normotermiset potilaat
Ennen anestesian aloitusta	3 37,5 %	5 62,5 %
0,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	3 37,5 %	5 62,5 %
1 h kuluttua anestesian aloituksesta	2 25 %	6 75 %
1,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	1 20 %	4 80 %
2 h kuluttua anestesian aloituksesta	1 25 %	3 75 %
2,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	0 0 %	2 100 %
Toimenpiteen päätyttyä	2 29 %	5 71 %

Ikäluokaltaan 61-70-vuotiaita potilaita oli 17. Ennen anestesian aloitusta näistä potilaista 15 oli normotermisia ja kaksi hypotermisia. Puolen tunnin kuluttua anestesian aloituksesta potilaiden lämpöjakauma pysyi samana. Tunnin kuluttua anestesian aloituksesta normotermisia potilaita oli 12 ja hypotermisia kolme. 1,5 tunnin kuluttua induktiosta potilaista kolme oli normotermisia ja kaksi hypotermisia. Kahden tunnin kuluttua anestesian aloituksesta yksi potilas oli normotermisen ja yksi hypotermisen. Toimenpiteen päätyttyä lämpötila oli mitattu 14 potilaalta. Näistä potilaista 11 oli normotermisia ja kolme hypotermisia. (Taulukko 3.)

TAULUKKO 3. 61-70-vuotiaiden leikkauspotilaiden ydinlämmön kehitys toimenpiteen aikana

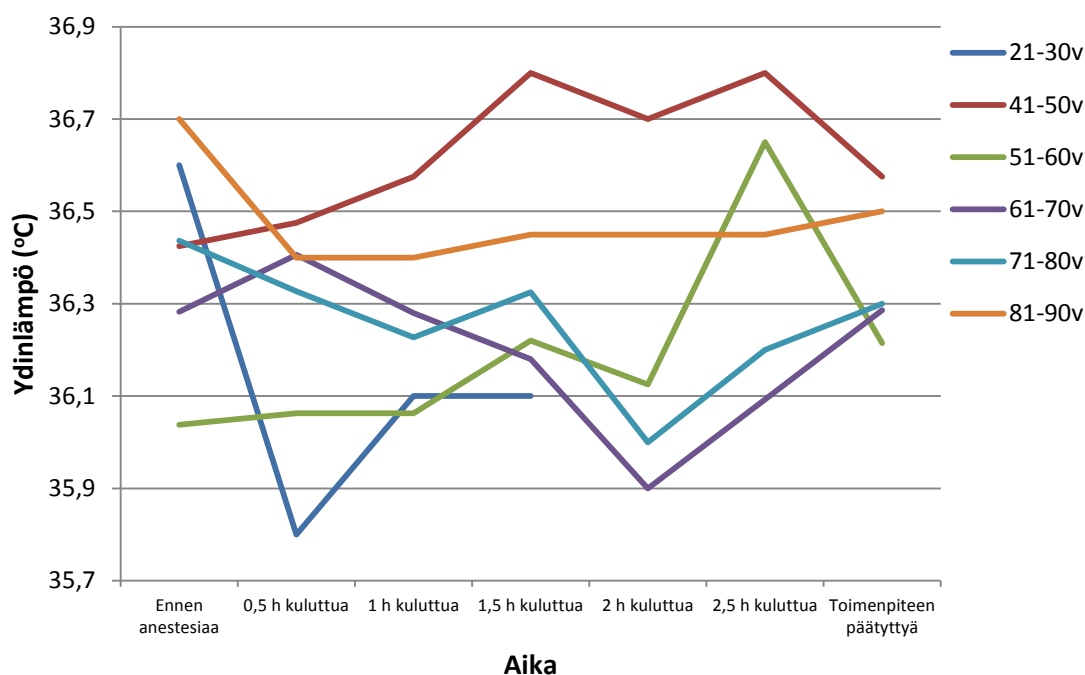
	Hypotermiset potilaat	Normotermiset potilaat
Ennen anestesian aloitusta	2 12 %	15 88 %
0,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	2 12 %	15 88 %
1 h kuluttua anestesian aloituksesta	3 20 %	12 80 %
1,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	2 40 %	3 60 %
2 h kuluttua anestesian aloituksesta	1 50 %	1 50 %
2,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	0 0 %	0 0 %
Toimenpiteen päätyttyä	3 21 %	11 79 %

71-80-vuotiaita leikkauspotilaita oli 11. Ennen anestesian aloitusta näistä potilaista yhdeksän oli normotermisiä ja kaksi hypotermisiä. Puolen tunnin kuluttua puudutuksesta kahdeksan potilasta oli normotermisiä ja kolme hypotermisiä. Tunnin kuluttua anestesian aloituksesta potilaista seitsemän oli normotermisiä ja neljä hypotermisiä. 1,5 tunnin kuluttua induktiosta seitsemän potilasta oli normotermisiä ja yksi hypotermisen. Kahden tunnin kuluttua anestesian aloituksesta yksi potilas oli normotermisen. Hypotermisiä potilaita ei ollut. 2,5 tunnin kuluttua yksi potilas oli normotermisen. Hypotermisiä potilaita ei ollut. Toimenpiteen päätyttyä potilaista seitsemän oli normotermisiä ja kolme hypotermisiä. (Taulukko 4.)

TAULUKKO 4. 71-80-vuotiaiden leikkauspotilaiden ydinlämmön kehitys toimenpiteen aikana

	Hypotermiset potilaat	Normotermiset potilaat
Ennen anestesian aloitusta	2 18 %	9 82 %
0,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	3 27 %	8 73 %
1 h kuluttua anestesian aloituksesta	4 36 %	7 64 %
1,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	2 40 %	3 60 %
2 h kuluttua anestesian aloituksesta	1 50 %	1 50 %
2,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	0 0 %	1 100 %
Toimenpiteen päätyttyä	3 30 %	7 70 %

81-90-vuotiaita potilaita oli yksi. Kyseinen potilas oli ennen induktiota, toimenpiteen aikana sekä toimenpiteen päätyttyä normoterminen. Potilaiden ydinlämmön kehitys toimenpiteen aikana on kuvattu ikäryhmittäin kuviossa 5.



KUVIO 5. Leikkauspotilaiden ydinlämmön kehitys ikäryhmittäin toimenpiteen aikana

5.1.2 Leikkauspotilaan painoindeksin vaikutus potilaan ydinlämpöön

Painoindeksiltään normaalin rajoissa olevia potilaita oli 15. Ennen anestesian aloitusta näistä potilaista 11 oli normotermisia ja neljä hypotermisia. Puolen tunnin kuluttua anestesian aloituksesta normotermisia potilaita oli 10 ja hypotermisia viisi. Tunnin kuluttua anestesian aloituksesta 10 potilasta oli normotermisia ja 4 hypotermisia. 1,5 tunnin kuluttua induktiosta viisi potilasta oli normotermisia ja kaksi hypotermisia. Kahden tunnin kuluttua anestesian aloituksesta kolme potilasta oli normotermisia ja yksi hypoterminen. 2,5 tunnin kuluttua normotermisia potilaita oli kolme ja hypotermisia potilaita ei ollut. Toimenpiteen päätyttyä 10 potilasta oli normotermisia ja neljä hypotermisia. (Taulukko 5.)

TAULUKKO 5. Painoindeksiltään normaalien leikkauspotilaiden ydinlämmön kehitys toimenpiteen aikana

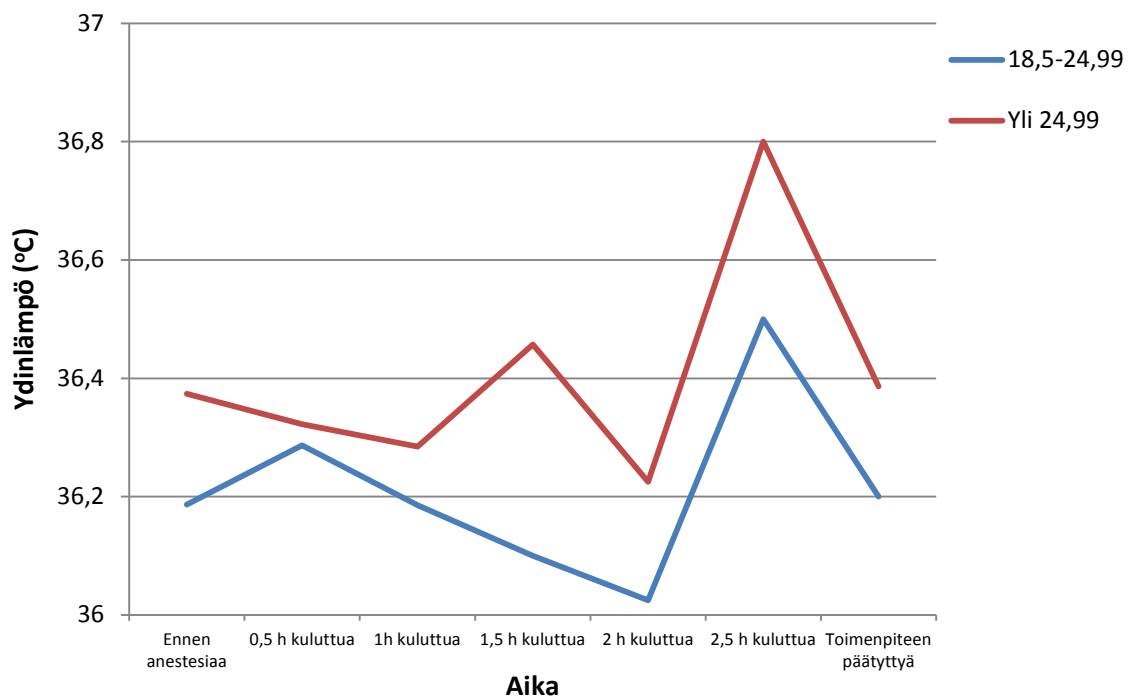
	Hypotermiset potilaat	Normotermiset potilaat
Ennen anestesian aloitusta	4 27 %	11 73 %
0,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	5 33 %	10 67 %
1 h kuluttua anestesian aloituksesta	4 29 %	10 71 %
1,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	2 29 %	5 71 %
2 h kuluttua anestesian aloituksesta	1 25 %	3 75 %
2,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	0 0 %	3 100 %
Toimenpiteen päätyttyä	4 29 %	10 71 %

Normaalin painoindeksin ylittäneitä leikkauspotilaita oli 27. Ennen anestesian aloitusta 22 potilasta oli normotermisiä ja neljä hypotermisiä. Yhdeltä potilaalta ei ollut mitattu ydinlämpöä ennen anestesian aloitusta. Puolen tunnin kuluttua anestesian aloituksesta 23 potilasta oli normotermisiä ja neljä hypotermisiä. Tunnin kuluttua anestesian aloituksesta potilaista 21 oli normotermisiä ja viisi hypotermisiä. 1,5 tunnin kuluttua anestesian aloituksesta 12 potilasta oli normotermisiä ja kaksi hypotermistä. Kahden tunnin kuluttua induktiosta kolme potilasta oli normotermisiä ja yksi hypotermisen. 2,5 tunnin kuluttua anestesian aloituksesta yksi potilas oli normotermisen. Hypotermisiä potilaita ei ollut. Toimenpiteen päätyttyä 17 potilasta oli normotermisiä ja viisi hypotermisiä. (Taulukko 6.)

TAULUKKO 6. Normaalin painoindeksin ylittäneiden leikkauspotilaiden ydinlämmön kehitys toimenpiteen aikana

	Hypotermiset potilaat	Normotermiset potilaat
Ennen anestesian aloitusta	4 15 %	22 85 %
0,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	4 15 %	23 85 %
1 h kuluttua anestesian aloituksesta	5 19 %	21 81 %
1,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	2 14 %	12 86 %
2 h kuluttua anestesian aloituksesta	1 25 %	3 75 %
2,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	0 0 %	1 100 %
Toimenpiteen päätyttyä	5 23 %	17 77 %

Leikkauspotilaiden ydinlämpöjen kehitys toimenpiteen aikana on kuvattu painoindeksi-
luokittain kuviossa 6.



KUVIO 6. Leikkauspotilaiden ydinlämmön kehitys painoindeksiluokittain toimenpiteen aikana

5.1.3 Leikkauspotilaan ASA-luokan vaikutus potilaan ydinlämpöön

ASA-luokkaan I sijoittui seitsemän potilasta. Ennen anestesian aloitusta potilaista neljä oli normotermisia ja kaksi hypotermisia. Puolen tunnin kuluttua puudutuksesta viisi potilasta oli normotermisia ja kaksi hypotermisia. Tunnin kuluttua anestesian aloituksesta potilaista seitsemän oli normotermisia. 1,5 tunnin kuluttua induktiosta neljä potilasta oli normotermisia. Kahden tunnin kuluttua anestesian aloituksesta kolme potilasta oli normotermisia. 2,5 tunnin kuluttua spinaalipuudutuksen laittamisesta potilaista kaksi oli normotermisia. Anestesian aloituksesta 1-2,5 tunnin välille ei sijoittunut yhtään hypotermista potilasta. Toimenpiteen päätyttyä potilaista neljä oli normotermisia ja kaksi hypotermisia. (Taulukko 7.)

TAULUKKO 7. ASA-luokkaan I kuuluvien leikkauspotilaiden ydinlämmön kehitys toimenpiteen aikana

	Hypotermiset potilaat	Normotermiset potilaat
Ennen anestesian aloitusta	2 33 %	4 67 %
0,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	2 29 %	5 71 %
1 h kuluttua anestesian aloituksesta	0 0 %	7 100 %
1,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	0 0 %	4 100 %
2 h kuluttua anestesian aloituksesta	0 0 %	3 100 %
2,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	0 0 %	2 100 %
Toimenpiteen päätyttyä	2 33 %	4 67 %

ASA-luokkaan II sijoittui 24 potilasta. Ennen anestesian aloitusta normotermisia potilaita oli 19 ja hypotermisia viisi. Puolen tunnin kuluttua anestesian aloituksesta potilaista 17 oli normotermisia ja seitsemän hypotermisia. Tunnin kuluttua induktiosta 14 potilasta oli normotermisia ja kahdeksan hypotermisia. 1,5 tunnin kuluttua anestesian aloituksesta potilaista seitsemän oli normotermisia ja neljä hypotermisia. Kahden tunnin kulut-

tua puudutuksen laittamisesta normotermisiä potilaita oli kaksi ja hypotermisiä kaksi. 2,5 tunnin kuluttua anestesian aloituksesta yksi potilas oli normoterminen. Hypotermisiä potilaita ei ollut. Toimenpiteen päätyttyä normotermisiä potilaita oli 14 ja hypotermisiä kuusi. (Taulukko 8.)

TAULUKKO 8. ASA-luokkaan II kuuluvien leikkauspotilaiden ydinlämmön kehitys toimenpiteen aikana

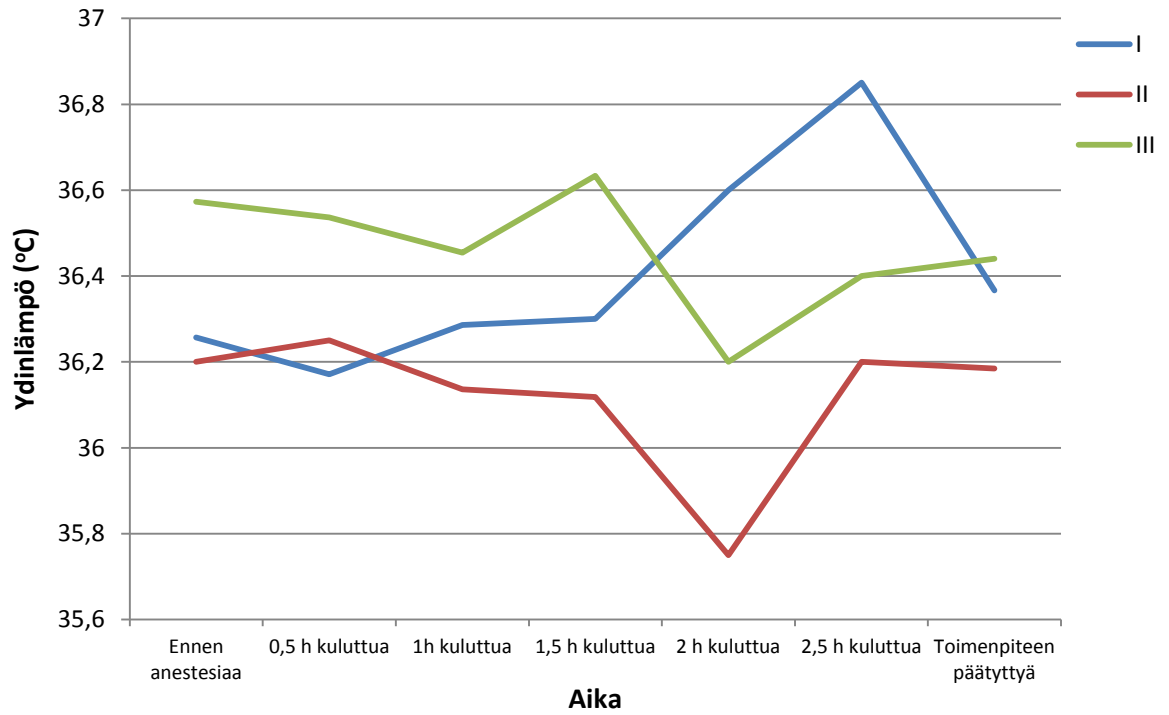
	Hypotermiset potilaat	Normotermiset potilaat
Ennen anestesian aloitusta	5 21 %	19 79 %
0,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	7 29 %	17 71 %
1 h kuluttua anestesian aloituksesta	8 36 %	14 64 %
1,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	4 36 %	7 64 %
2 h kuluttua anestesian aloituksesta	2 50 %	2 50 %
2,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	0 0 %	1 100 %
Toimenpiteen päätyttyä	6 30 %	14 70 %

ASA-luokkaan III sijoittui 11 potilasta. Ennen anestesian aloitusta 10 potilasta oli normotermisiä ja yksi hypoterminen. Puolen tunnin kuluttua anestesian aloituksesta potilasta 11 oli normotermisiä. Hypotermisiä potilaita ei ollut. Tunnin kuluttua puudutuksesta normotermisiä potilaita oli 10 ja hypotermisiä yksi. 1,5 tunnin kuluttua kuusi potilasta oli normotermisiä. Kahden ja 2,5 tunnin kuluttua normotermisiä potilaita oli yksi. Anestesian aloituksesta 1,5-2,5 tunnin välille ei sijoittunut yhtään hypotermistä potilasta. Toimenpiteen päätyttyä normotermisiä potilaita oli yhdeksän ja hypotermisiä yksi. Yhden potilaan ydinlämpöä toimenpiteen päätyttyä ei ollut merkitty kyselylomakkeeseen. (Taulukko 9.)

TAULUKKO 9. ASA-luokkaan III kuuluvien leikkauspotilaiden ydinlämmön kehitys toimenpiteen aikana

	Hypotermiset potilaat	Normotermiset potilaat
Ennen anestesian aloitusta	1 9 %	10 91 %
0,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	0 0 %	11 100 %
1 h kuluttua anestesian aloituksesta	1 9 %	10 91 %
1,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	0 0 %	6 100 %
2 h kuluttua anestesian aloituksesta	0 0 %	1 100 %
2,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	0 0 %	1 100 %
Toimenpiteen päätyttyä	1 10 %	9 90 %

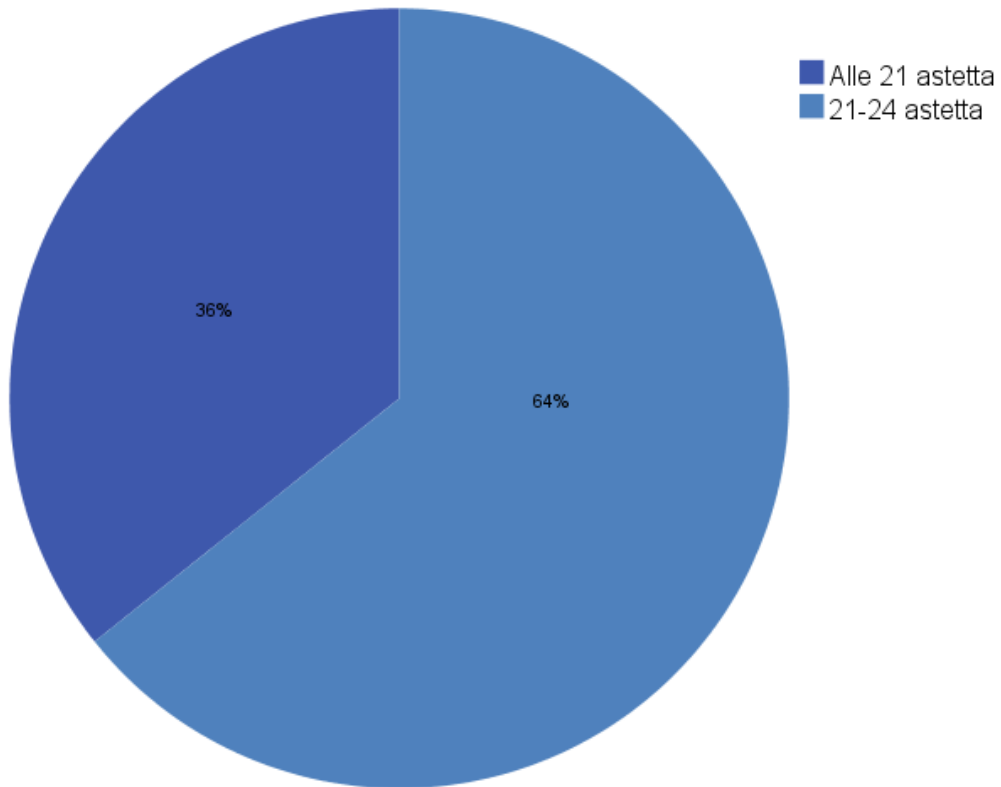
Potilaiden ydinlämmön kehitys toimenpiteen aikana on kuvattu painoindeksiluokittain kuviossa 7.



KUVIO 7. Leikkauspotilaiden ydinlämmön kehitys ASA-luokittain toimenpiteen aikana

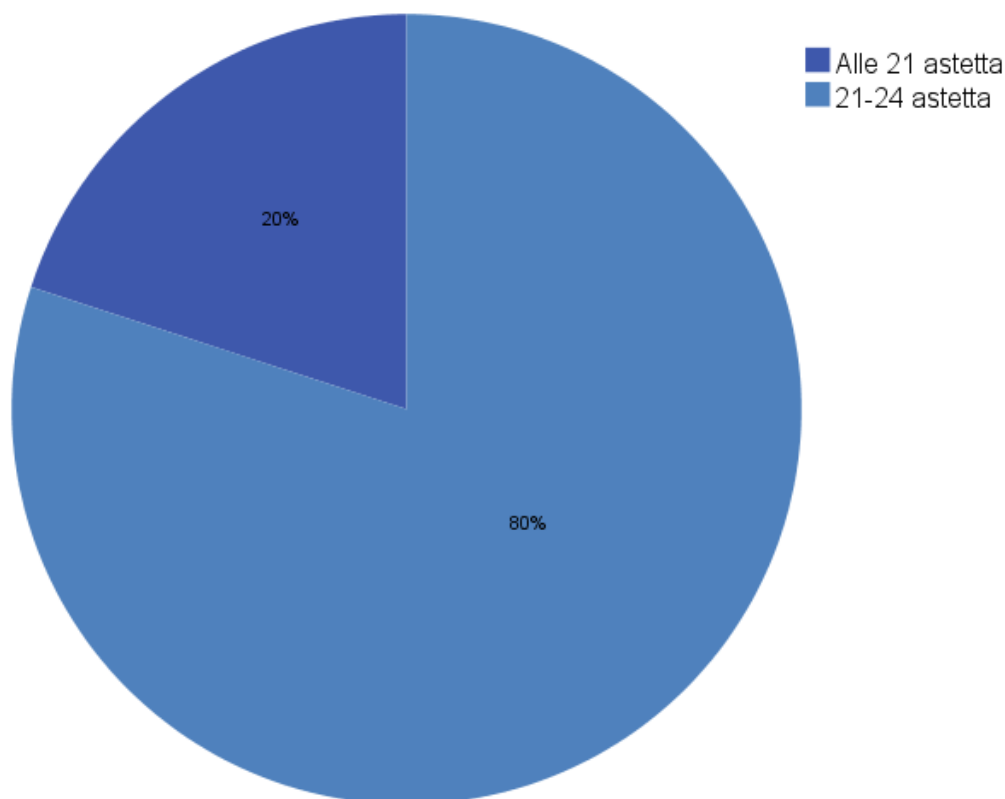
5.2 Leikkaussalin lämpötila

Potilaan saapuessa leikkaussaliin salin lämpötila oli 21-24 °C 27 (64 %) potilaan kohdalla ja 15 (36 %) potilaan kohdalla leikkaussali oli alle 21 °C (kuvio 8).



KUVIO 8. Leikkaussalin lämpötilajakauma potilaan tullessa leikkaussaliin

Leikkaussalin lämpötila toimenpiteen päätyttyä oli 21-24 °C puolestaan 28 (80 %) potilaan kohdalla. Seitsemän (20 %) potilaan kohdalla leikkaussalin lämpötila oli alle 21 °C toimenpiteen päättyessä ja seitsemään kyselylomakkeeseen ei ollut merkitty leikkaussalin lämpötilaa. (Kuvio 9.)



KUVIO 9. Leikkaussalin lämpötilajakauma toimenpiteen päätyttyä

5.2.1 Leikkaussalin lämpötilan vaikutus potilaan ydinlämpöön

Potilaan saapuessa leikkaussaliin 24 potilasta (89 %) oli normotermisia ja kolme (11 %) hypotermisia silloin, kun leikkaussalin lämpötila oli riittävä. Potilaan saapuessa leikkaussaliin potilaista yhdeksän (64 %) oli normotermisia ja viisi (36 %) hypotermisia silloin, kun leikkaussalin lämpötila oli suositellun lämpötilan alapuolella.

Toimenpiteen päätyttyä normotermisia potilaita oli 24 (86 %) ja hypotermisia neljä (14 %) silloin, kun leikkaussalin lämpötila oli riittävä. Toimenpiteen päätyttyä normotermisia potilaita oli kaksi (29 %) ja hypotermisia viisi (71 %) silloin, kun leikkaussalin lämpötila oli suositellun lämpötilan alapuolella.

5.3 Lämmön uudelleen jakautuminen

Ennen anestesiaa 33 normotermisestä leikkauspotilaasta 29 (88 %) oli edelleen normotermisiä puolen tunnin kuluttua anestesian aloituksesta. Normotermisistä potilaista neljä (12 %) oli puolen tunnin kuluttua anestesian aloituksesta hypotermisiä. Tunnin kuluttua induktiosta lämpötilan mittaamista oli jatkettu 31 normotermisen potilaan kohdalla. Näistä potilaista 27 (87 %) oli edelleen normotermisiä ja neljä (13 %) potilasta oli hypotermisiä. (Taulukko 10.)

TAULUKKO 10. Ennen anestesiaa normotermisten leikkauspotilaiden ydinlämmön kehitys ensimmäisen tunnin aikana anestesian aloituksesta

	Hypotermiset potilaat	Normotermiset potilaat
0,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	4	29
	12 %	88 %
1 h kuluttua anestesian aloituksesta	4	27
	13 %	87 %

Ennen induktiota hypotermisiä potilaita oli kahdeksan, joista puolen tunnin sekä tunnin kuluttua anestesian aloituksesta oli edelleen hypotermisiä viisi (62 %) ja normotermisiä kolme (38 %) (taulukko 11).

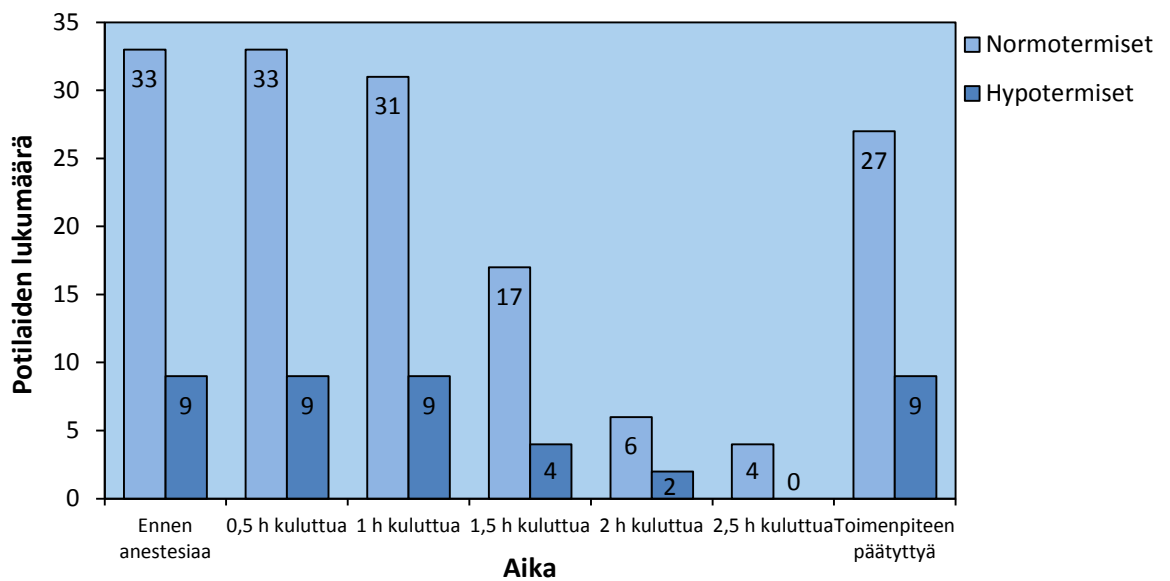
TAULUKKO 11. Ennen anestesiaa hypotermisten leikkauspotilaiden ydinlämmön kehitys ensimmäisen tunnin aikana anestesian aloituksesta

	Hypotermiset potilaat	Normotermiset potilaat
0,5 h kuluttua anestesian aloituksesta	5	3
	62 %	38 %
1 h kuluttua anestesian aloituksesta	5	3
	62 %	38 %

5.4 Potilaan lämpötila intraoperatiivisen hoidon eri vaiheissa

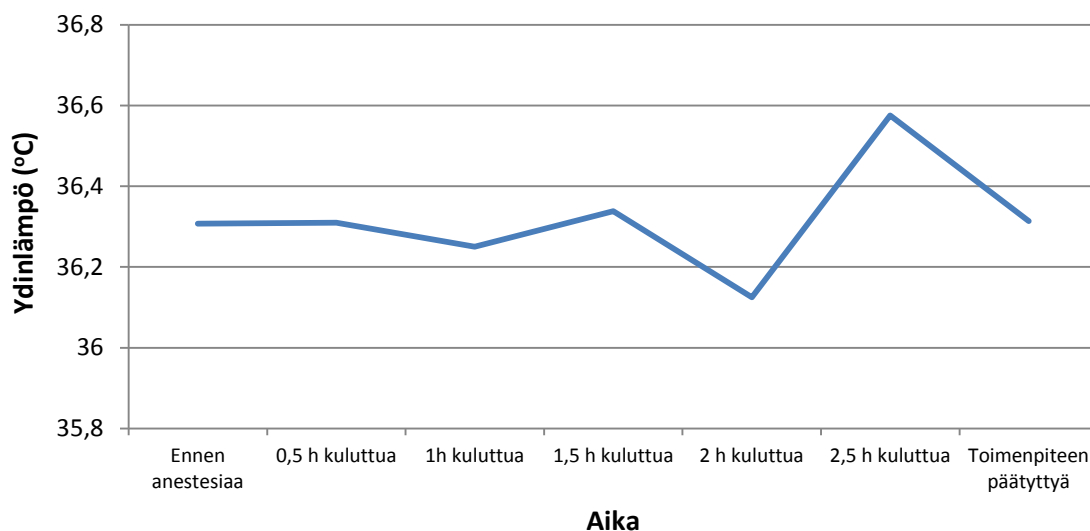
Ennen anestesian aloitusta normotermisiä potilaita oli 33 ja hypotermisiä kahdeksan. Yhden potilaan ydinlämpöä ei ollut merkitty kyselylomakkeeseen. Puolen tunnin kuluttua anestesian aloituksesta 33 potilasta oli normotermisiä ja yhdeksän hypotermisiä.

Tunnin kuluttua induktiosta potilaista 31 oli normotermisia ja yhdeksän hypotermisia. 1,5 tunnin kuluttua anestesian aloituksesta 17 potilasta oli normotermisia ja 4 hypotermisia. Kahden tunnin kuluttua puudutuksesta normotermisia potilaita oli kuusi ja hypotermisia kaksi. 2,5 tunnin kuluttua anestesian aloituksesta neljä potilasta oli normotermisia. Hypotermisia potilaita ei ollut. Toimenpiteen päättyessä normotermisia potilaita oli 27 ja hypotermisia yhdeksän. Kuuden potilaan ydinlämpöä ei ollut merkitty toimenpiteen päättymisen jälkeen. Hypertermisia potilaita ei ollut missään intraoperatiivisen hoidon vaiheissa. (Kuvio 10.)



KUVIO 10. Leikkauspotilaiden lämpötila intraoperatiivisen hoidon eri vaiheissa

Kaikkien leikkauspotilaiden keskimääräinen ydinlämmön kehitys on kuvattu kuviossa 11.



KUVIO 11. Leikkauspotilaiden ydinlämmön kehitys toimenpiteen aikana

5.5 Potilaan lämmitysmenetelmät intraoperatiivisessa hoitovaiheessa

Kaikkia potilaita lämmitettiin toimenpiteen aikana. Potilailla käytettyjä lämmitysmenetelmiä olivat foliosukat, lämpöpatja, lämpöpeite, tavallinen peitto sekä lämmitetyt infuusionesteet ja huuhtelunesteet. Lisäksi yhtä potilasta oli esilämmitetty.

Foliosukkia käytettiin 19 leikkauspotilaalla (45 %) toimenpiteen aikana. Foliosukat laitettiin ennen anestesiaa kahdelle potilaalle, 0-5 minuutin kuluttua anestesian aloituksesta 14 potilaalle ja 6-10 minuutin kuluttua anestesian aloituksesta kolmelle potilaalle. Foliosukkia käytettiin potilailla 1-4 tuntia mukaan luettuna foliosukkien käyttöaika heinäkuussa.

Lämpöpatjaa käytettiin 23 leikkauspotilaalla (55 %) toimenpiteen aikana. Lämpöpatjan käyttö aloitettiin ennen anestesiaa 22 potilaalla ja 15-30 minuutin kuluttua anestesian aloituksesta yhdellä potilaalla. Lämpöpatjan käyttöaika oli 0,5-3 tuntia.

Lämpöpeitettä käytettiin 38 leikkauspotilaalla (90 %) toimenpiteen aikana. Lämpöpeitteen käyttö aloitettiin alle 5 minuutin kuluttua anestesian aloituksesta neljällä potilaalla, 5-10 minuutin kuluttua 11 potilaalla, 11-15 minuutin kuluttua 6 potilaalla, 16-20 minuutin kuluttua 10 potilaalla, 21-25 minuutin kuluttua kolmella potilaalla, 26-30 minuutin

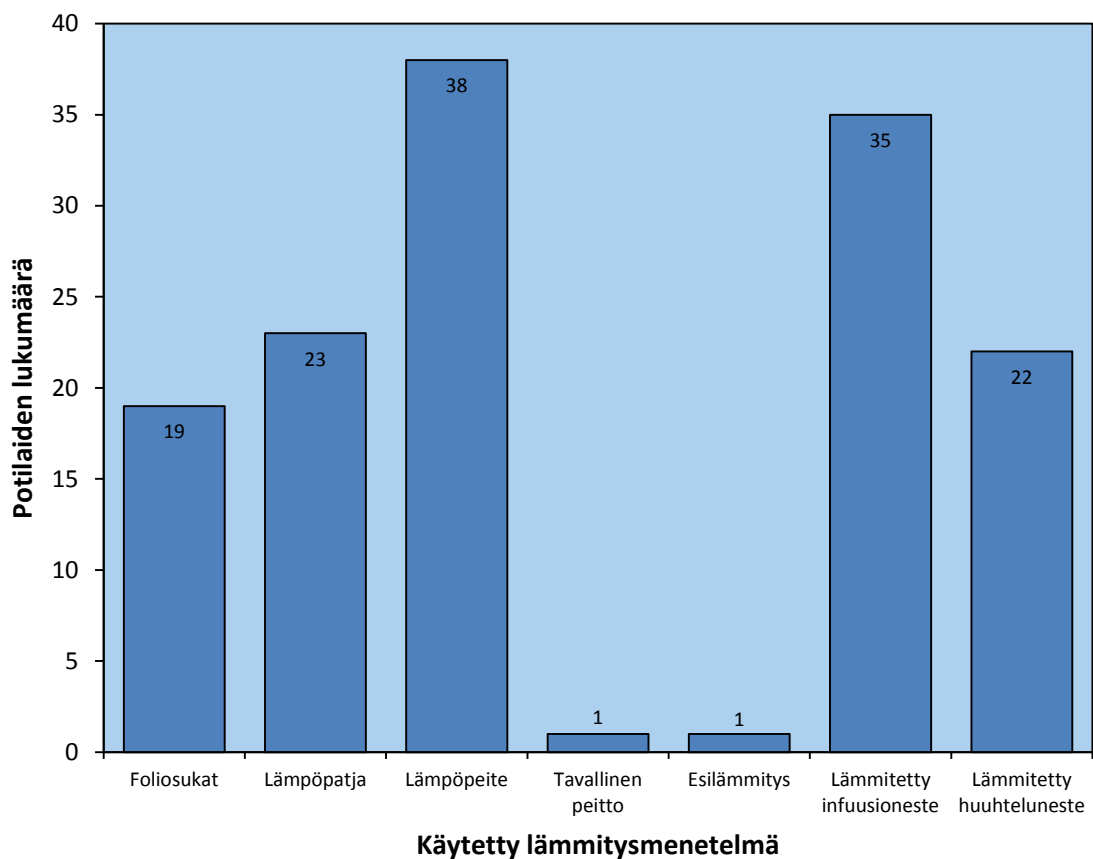
kuluttua kolmella potilaalla ja 31-35 minuutin kuluttua anestesian aloituksesta yhdellä potilaalla. Lämpöpeitteen käyttöaika oli 0,5-2,5 tuntia.

Tavallista peittoa käytettiin lämmitysmenetelmänä yhdellä potilaalla (2 %). Tavallisen peiton käyttöaikaa tai aloitusajankohtaa ei ollut merkitty kyselylomakkeeseen.

Esilämmitystä oli käytetty yhdellä leikkauspotilaalla (2 %). Potilasta oli esilämmitetty leikkaussalissa alle 15 minuuttia.

Lämmitettyjä infuusionesteitä käytettiin 35 leikkauspotilaalla (90 %). Kolmen potilaan kohdalla ei ollut merkintää lämmitettyjen infuusionesteiden käytöstä. Lämmitettyjä huuhtelunesteitä käytettiin kaikilla urologisilla leikkauspotilailla (22 potilasta, 52 %).

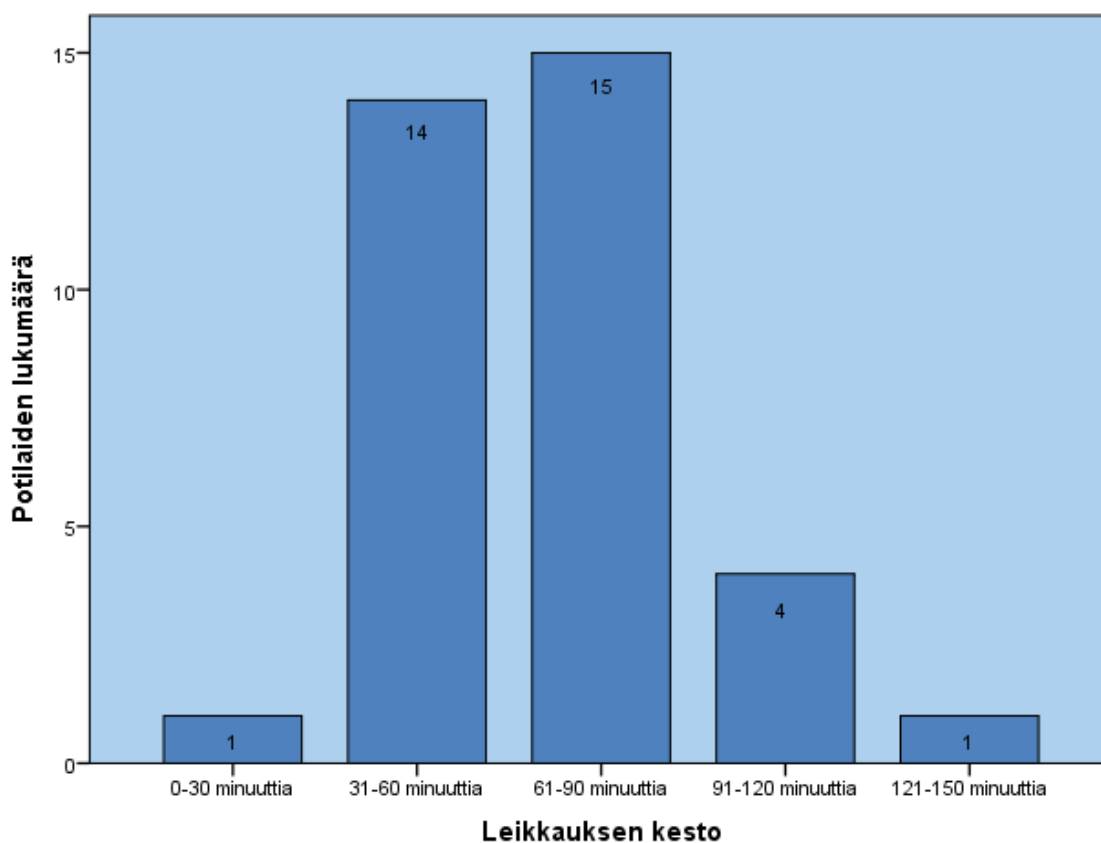
Lämmitysmenetelmien käyttö toimenpiteen aikana on kuvattu kuviossa 12.



KUVIO 12. Käytetyt lämmitysmenetelmät toimenpiteen aikana

5.6 Leikkauksen kesto

Leikkauksen kesto oli 0-30 minuuttia yhden potilaan kohdalla ja 31-60 minuuttia 14 potilaan kohdalla. Leikkaus kesti 61-90 minuuttia 15 potilaan kohdalla. Leikkauksen kesto oli 91-120 minuuttia neljän potilaan kohdalla ja 121-150 minuuttia yhden potilaan kohdalla. Leikkauksen keston kokonaisaikaa ei ollut merkitty seitsemään kyselylomakkeeseen. (Kuvio 13.)



KUVIO 13. Leikkauksen keston jakauma

5.6.1 Leikkauksen keston vaikutus potilaan ydinlämpöön

0-30 minuuttia kestäneissä leikkauksissa ennen anestesiaa sekä leikkauksen päättyttyä normotermisiä potilaita oli yksi. Hypotermisiä potilaita ei ollut.

31-60 minuuttia kestäneissä leikkauksissa ennen anestesiaa normotermisiä potilaita oli 12 ja hypotermisiä kaksi. Leikkauksen päättyessä normotermisiä potilaita oli yhdeksän

ja hypotermisia neljä. Yhden potilaan ydinlämpöä leikkauksen päätyttyä ei ollut merkitty.

61-90 minuuttia kestäneissä leikkauksissa ennen anestesiaa normotermisia potilaita 11 ja hypotermisia kolme. Yhden potilaan ydinlämpöä ennen anestesian aloitusta ei ollut merkitty. Leikkauksen päättyessä normotermisia potilaita oli 13 ja hypotermisia kaksi.

91-120 minuuttia kestäneissä leikkauksissa ennen anestesiaa sekä leikkauksen päätyttyä potilaista normotermisia oli kolme ja hypotermisia yksi.

121-150 minuuttia kestäneissä leikkauksissa ennen anestesiaa sekä leikkauksen päätyttyä normotermisia potilaita oli yksi. Hypotermisia potilaita ei ollut.

Leikkauksen keston vaikutus potilaan ydinlämpöön on kuvattu taulukossa 12.

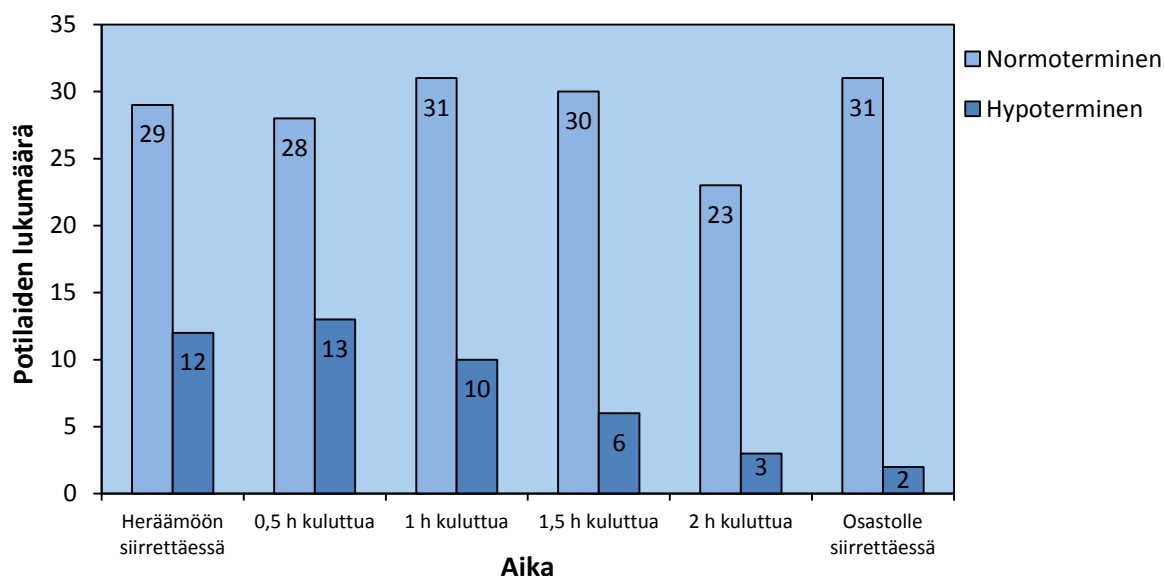
TAULUKKO 12. Leikkauspotilaiden ydinlämmön kehitys toimenpiteen aikana leikkauksen keston mukaan

	<u>Ennen anestesiaa</u>		<u>Toimenpiteen päätyttyä</u>	
	Hypotermiset	Normotermiset	Hypotermiset	Normotermiset
0–30 min	0 0 %	1 100 %	0 0 %	1 100 %
31–60 min	2 14 %	12 86 %	4 31 %	9 69 %
61–90 min	3 21 %	11 79 %	2 13 %	13 87 %
91–120 min	1 25 %	3 75 %	1 25 %	3 75 %
121–150 min	0 0 %	1 100 %	0 0 %	1 100 %

5.7 Potilaan lämpötila heräämössä

Heräämööseen siirrettäessä 29 potilasta oli normotermisia ja 12 hypotermisia. Yhden potilaan ydinlämpöä ei ollut merkitty. Puolen tunnin kuluttua heräämööseen saapumisesta 28

potilasta oli normotermisia ja 13 hypotermisia. Tunnin kuluttua heräämööön saapumisesta normotermisia potilaita oli 31 ja hypotermisia 10. 1,5 tunnin kuluttua heräämööön saapumisesta potilaista 30 oli normotermisia ja kuusi hypotermisia. Kahden tunnin kuluttua heräämööön saapumisesta normotermisia potilaita oli 23 ja hypotermisia kolme. Heräämööstä osastolle siirrettäessä 31 potilasta oli normotermisia ja kaksi hypotermisia. Yhdeksän potilaan ydinlämpöä ei ollut merkitty. Hypertermisia potilaita ei ollut heräämöössä. (Kuvio 14.)



KUVIO 14. Leikkauspotilaiden lämpötila heräämöhoidon aikana

5.8 Heräämöhoidon kesto

Heräämöhoido kesti 0,5-1 tuntia kolmen potilaan kohdalla. Heräämöhoido kesti yli 1-1,5 tuntia neljän potilaan osalta. Heräämöhoido kesti yli 1,5-2 tuntia kolmen potilaan kohdalla. Heräämöhoido kesti yli 2-2,5 tuntia yhdeksän potilaan kohdalla. Heräämöhoidon kesto oli yli 2,5-3 tuntia kahdeksan potilaan osalta. Heräämöhoido kesti yli 3-3,5 tuntia kahden potilaan kohdalla. Heräämöhoido kesti yli 3,5-4 tuntia yhden potilaan osalta. Heräämöhoido kesti yli 4-4,5 tuntia kahden potilaan osalta. Heräämöhoidon kesto oli yli 4,5-5 tuntia kahden potilaan kohdalla. Tieto heräämöhoidon kestosta puuttui kahdeksasta kyselylomakkeesta. Heräämöhoidon kesto on kuvattu taulukossa 13.

TAULUKKO 13. Leikkauspotilaiden heräämöhoidon kesto

	Potilaiden määrä
0,5 – 1h	3 9%
Yli 1 – 1,5h	4 12%
Yli 1,5 – 2h	3 9%
Yli 2 – 2,5h	9 26%
Yli 2,5 – 3h	8 24%
Yli 3 – 3,5h	2 6%
Yli 3,5 – 4h	1 3%
Yli 4- 4,5h	2 6%
Yli 4,5 – 5h	2 6%

5.8.1 Potilaan intraoperatiivisen ydinlämmön vaikutus heräämöhoidon keston

Intraoperatiivisen hoitovaiheen aikana keskiarvoltaan normotermisiä leikkauspotilaita oli 26. Näistä potilaista yhdeksän (35 %) potilaan heräämöhoido kesti alle 2 tuntia, 13 (54 %) potilaan heräämöhoido 2-4 tuntia ja neljän (15 %) potilaan 4-6 tuntia.

Intraoperatiivisen hoitovaiheen aikana keskiarvoltaan hypotermisiä leikkauspotilaita oli kahdeksan. Näistä potilaista yhden (12 %) potilaan heräämöhoido kesti alle 2 tuntia ja seitsemän (88 %) potilaan heräämöhoido 2-4 tuntia.

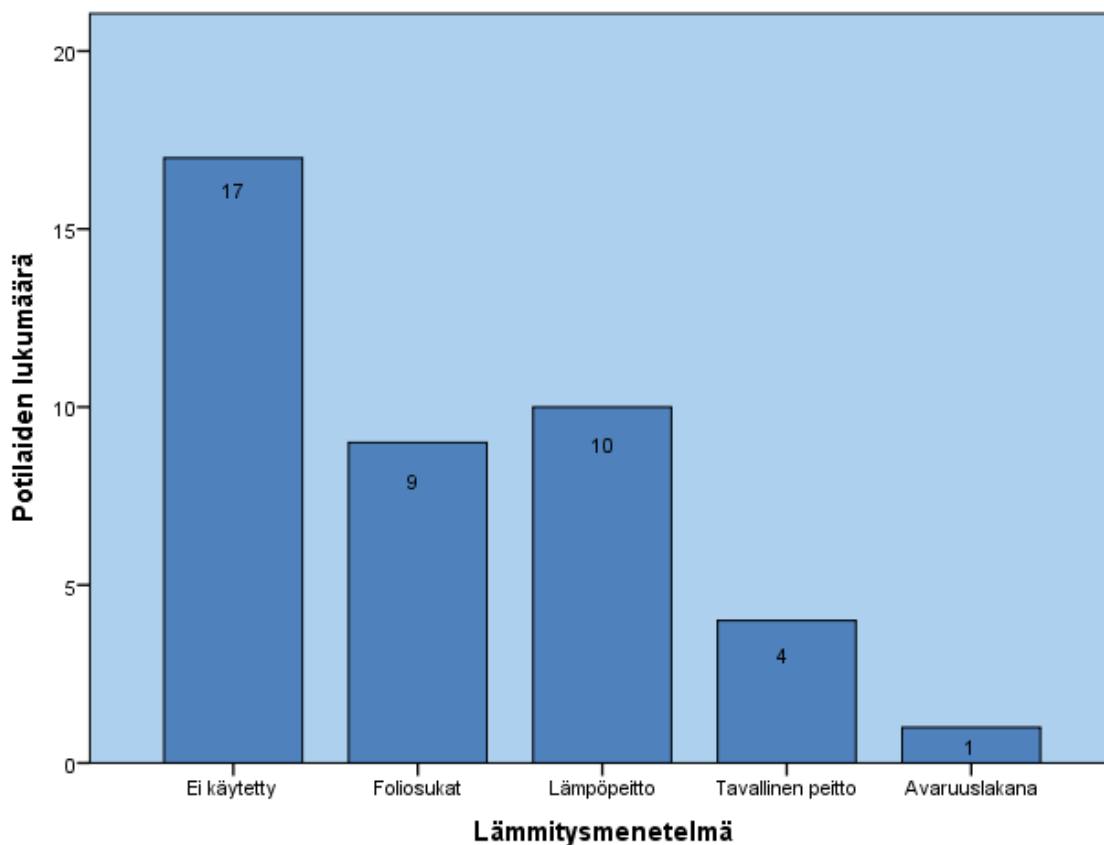
Potilaan intraoperatiivisen ydinlämmön vaikutus heräämöhoidon keston on kuvattu taulukossa 14.

TAULUKKO 14. Leikkauspotilaan intraoperatiivisen ydinlämmön vaikutus heräämöhoidon kestoon

	Hypotermiset potilaat	Normotermiset potilaat
Alle 2 h	1 12 %	9 35 %
2–4 h	7 88 %	13 50 %
Yli 4–6 h	0 0 %	4 15 %

5.9 Potilaan lämmitysmenetelmät heräämössä

Heräämössä käytettyjä lämmitysmenetelmiä oli foliosukat, lämpöpeitto, tavallinen peitto ja avaruuslakana. 17 potilaan kohdalla ei ollut merkitty lämmitysmenetelmää. Foliosukkien käyttö oli merkitty yhdeksälle potilaalle. Lämpöpeiton käyttö oli merkitty 10 potilaan kohdalle. Tavallisen peiton käyttö oli merkitty neljälle potilaalle. Avaruuslakanan käyttö oli merkitty yhden potilaan kohdalle. Yhden potilaan kohdalla ei ollut kirjattu tarvittavia tietoja heräämöstä. Heräämöhoidossa käytetyt lämmitysmenetelmät on esitetty kuviossa 15.



KUVIO 15. Potilaan lämmitysmenetelmät heräämössä

5.9.1 Potilaan lämpötila ja lämmitysmenetelmien käyttö heräämössä

Heräämööseen tullessa 29 potilasta (71 %) oli normotermisia ja 12 (29 %) hypotermisia. Yhden potilaan kohdalla ei ollut kirjattu tietoja heräämöstä. Puolen tunnin kuluttua heräämööseen saapumisesta niistä potilaista, joita ei lämmitetty heräämössä, 12 (71 %) oli normotermisia ja viisi (29 %) hypotermisia. Tunnin kuluttua näistä potilaista 13 (76 %) oli normotermisia ja neljä (24 %) hypotermisia. 1,5 tunnin kuluttua näistä potilaista 11 (79 %) oli normotermisia ja kolme (21 %) hypotermisia. 2 tunnin kuluttua näistä potilaista 8 (80 %) oli normotermisia ja kaksi (20 %) hypotermisia. Osastolle siirrettäessä näistä potilaista normotermisia oli 11 (92 %) ja hypotermisia yksi (8 %).

Puolen tunnin kuluttua heräämööseen saapumisesta niistä potilaista, joilla oli käytetty heräämössä foliosukkia, normotermisia oli kahdeksan (89 %) ja hypotermisia yksi (11 %). Tunnin kuluttua tilanne oli pysynyt ennallaan. 1,5 tunnin kuluttua näistä potilaista 8 (100 %) oli normotermisia ja kahden tunnin kuluttua näistä potilaista 7 (100 %) oli

normotermisia. Hypotermisia potilaita ei ollut. Osastolle siirrettäessä näistä potilaista normotermisia oli 7 (100 %) ja hypotermisia potilaita ei ollut.

Puolen tunnin kuluttua heräämään saapumisesta niistä potilaista, joita oli lämmitetty heräämössä lämpöpeitolla, normotermisia oli viisi (50 %) ja hypotermisia viisi (50 %). Tunnin kuluttua näistä potilaista seitsemän (70 %) oli normotermisia ja kolme (30 %) hypotermisia. 1,5 tunnin kuluttua tilanne oli pysynyt ennallaan. Kahden tunnin kuluttua näistä potilaista viisi (83 %) oli normotermisia ja yksi (17 %) hypoterminen. Osastolle siirrettäessä normotermisia potilaita oli 8 (89 %) ja hypotermisia 1 (11 %).

Puolen tunnin kuluttua heräämään saapumisesta niistä potilaista, joilla oli käytetty lämmitykseen tavallista peittoa, 2 (50 %) oli normotermisia ja 2 (50 %) hypotermisia. Tunnin kuluttua heräämään saapumisesta tilanne oli pysynyt ennallaan. 1,5 tunnin kuluttua näistä potilaista normotermisia oli kolme (100 %). Hypotermisia potilaita ei ollut. Kahden tunnin kuluttua heräämään saapumisesta näistä potilaista kaksi (100 %) oli normotermisia. Hypotermisia potilaita ei ollut. Osastolle siirrettäessä normotermisia potilaita oli neljä (100 %) ja hypotermisia potilaita ei ollut.

Potilas, jolla oli käytetty avaruuslakanaa lämmitysmenetelmänä heräämössä, oli normoterminen koko heräämöhoidon ajan.

6 TULOSTEN TARKASTELU

6.1 Leikkauspotilaan iän ja potilaan ydinlämmön yhteyden tarkastelu

Tässä opinnäytetyössä ikäryhmään 21-30-vuotiaisiin kuuluvan potilaan ydinlämpö laski jyrkästi ensimmäisen puolen tunnin aikana, jonka jälkeen potilaan lämpötila tasoittui normotermian puolelle, mutta kuitenkin lähelle hypotermian rajaa. Potilaan ydinlämpöä ei ollut enää kirjattu kyselylomakkeille 1,5 tunnin jälkeen anestesian aloituksesta. Kyseisen ikäryhmän ydinlämmön kehityksestä toimenpiteen aikana voitiin havaita puudutuksen aiheuttama ydinlämmön uudelleen jakautuminen (Alahuhta 2005, 12; Putzu ym. 2007, 163), joka kuitenkin korjaantui potilaan riittävällä lämmityksellä. Jotta välttyttäisiin ydinlämmön redistribuution aiheuttamalta hypotermialta, potilaan lämmitys tulisi aloittaa ennen anestesiaa, mutta kuitenkin viimeistään välittömästi anestesian aloituksen jälkeen.

41-50-vuotiaat ja 51-60-vuotiaat potilaat olivat normotermisia keskimäärin koko toimenpiteen ajan. Vanhemmissa ikäluokissa potilaiden ydinlämpö oli keskimäärin laskeutunut toimenpiteen aikana. Tämä johtuu ikääntymiseen kuuluvasta lämmönsäätelyn heikkenemisestä (Lynch ym. 2010, 557). Ikääntyneiden potilaiden lämmitys voi jäädä helposti riittämättömäksi, joten ennen anestesiaa aloitetun potilaan lämmityksen lisäksi tulee kiinnittää huomiota lämmitysmenetelmien riittävyteen.

6.2 Leikkauspotilaan painoindeksin ja potilaan ydinlämmön yhteyden tarkastelu

Tässä opinnäytetyössä hypotermisten potilaiden osuus oli kasvanut leikkauksen alusta toimenpiteen päättymiseen verrattuna sekä normaalin painoindeksin rajoissa olevilla että normaalin painoindeksin ylittäneillä leikkauspotilailla. Hypotermisten potilaiden määrän kasvu oli suurempaa normaalin painoindeksin ylittäneiden leikkauspotilaiden kohdalla, joten obeesienkin potilaiden normotermian ylläpitoon tulee kiinnittää huomiota. Kuitenkin normaalin painoindeksin ylittäneiden leikkauspotilaiden ydinlämpö oli koko intraoperatiivisen hoitovaiheen ajan keskiarvoltaan suurempi kuin normaalin painoindeksin rajoissa olevilla potilailla, sillä ihmisen lämmöntuotanto kasvaa massan

myötä (Sand, Sjaastad, Haug & Bjålie 2011, 447). Potilaiden lämmityksestä tulee huolehtia yksilöllisesti.

6.3 Leikkauspotilaan ASA-luokan ja potilaan ydinlämmön yhteyden tarkastelu

ASA-luokkaan I kuuluvien leikkauspotilaiden keskimääräinen ydinlämpö oli hieman noussut toimenpiteen aikana, joten kyseisiä potilaita oli lämmitetty pääasiassa hyvin. Kuitenkin osa näistä potilaista oli hypotermisia jo ennen anestesiaa sekä toimenpiteen jälkeen. Näiden hypotermisten potilaiden kohdalla intraoperatiivinen lämmitys ei todennäköisesti ollut riittävää, sillä lähtökohtaisesti jo ennen anestesiaa alilämpöisten potilaiden lämmittäminen normotermiseksi on haasteellista anestesian aiheuttaman ydinlämmön redistribuution vuoksi (Alahuhta 2005, 12). Hoitohenkilökunnan tulee kiinnittää huomiota riittävän aikaisin aloitettavaan leikkauspotilaan lämmitykseen. Lisäksi potilaan normotermian ylläpitämisestä tulee huolehtia toimenpiteen päättymiseen asti.

ASA-luokkaan II kuuluvien leikkauspotilaiden keskimääräinen intraoperatiivinen ydinlämpö oli pysynyt lähes samana anestesian aloituksesta toimenpiteen päättymiseen asti. Hypotermisten potilaiden osuus oli kuitenkin noussut anestesian aloituksen ja toimenpiteen päättymisen välillä. Tämä voi johtua kyseiseen ASA-luokkaan kuuluvien potilaiden iästä ja perussairauksista (Tanner 2011, 996). Tämän vuoksi potilaita tulee lämmitellä riittävästi toimenpiteen aikana.

ASA-luokkaan III kuuluvien leikkauspotilaiden ydinlämpö oli toimenpiteen aikana keskimäärin hieman korkeampi kuin muihin ASA-luokkiin kuuluvilla potilailla. Lisäksi hypotermisten potilaiden määrä toimenpiteen aikana oli vähäinen. Ensimmäisen tunnin aikana puudutuksesta oli havaittavissa ydinlämmön uudelleen jakautuminen, joka kuitenkin oli maltillista. Korkeampaan riskiryhmään kuuluvien potilaiden lämmitykseen oli kiinnitetty siis hyvin huomiota ja heidän perioperatiivisesta lämpötaloudesta tulee jatkossakin huolehtia samalla tavalla.

6.4 Leikkaussalin lämpötilan ja potilaan ydinlämmön yhteyden tarkastelu

Koska kyselylomakkeiden mukaan kaikkia leikkauspotilaita lämmitettiin toimenpiteen aikana, leikkaussalin riittävä lämpötila (21-24 °C) (Díaz & Becker 2010, 30) toteutui suurimmalla osalla potilaista. Kuitenkin noin kolmasosalla potilaista leikkaussalin lämpötila oli alle suosituksen, mikä saattoi johtua ortopedisista toimenpiteistä. Leikkaussalin lämpötilan ollessa riittävä ero normotermisten ja hypotermisten potilaiden lukumäärän välillä ei ollut niin suuri, kuin leikkaussalin lämpötilan ollessa liian alhainen vertaillessa potilaiden lämpötiloja toimenpiteen aloituksesta toimenpiteen päättymiseen. Leikkaussalin lämpötilasta tulisikin huolehtia osana leikkauspotilaan lämmitystä. Mikäli leikkaussalin lämpötilaa täytyy laskea toimenpiteen luonteen vuoksi, leikkaussalin lämpötilan lasku olisi hyvä ajoittaa lähelle leikkauksen aloitusta, jotta potilas altistuu leikkaussalin alhaiselle lämpötilalle mahdollisimman vähän.

6.5 Leikkauspotilaan intraoperatiivisen lämpötilan tarkastelu

Leikkauspotilaiden keskimääräinen ydinlämpö pysyi yli 36 °C koko toimenpiteen ajan. Kuitenkin noin neljäsosa leikkauspotilaista oli hypotermisia jo ennen anestesian aloitusta ja edelleen tunnin kuluttua anestesian aloituksesta näistä potilaista yli puolet oli hypotermisia ydinlämmön redistribuution ja puutteellisen lämmityksen vuoksi. Samoista syistä johtuen myös osa ennen anestesiaa normotermisistä potilaista oli jäähtynyt hypotermisiksi ensimmäisen tunnin aikana anestesian aloituksesta. Potilaita tulisikin esilämmittää riittävästi ennen anestesiaa, jotta välttyttäisiin hypotermialta toimenpiteen aikana.

6.6 Lämmitysmenetelmien intraoperatiivisen käytön tarkastelu

Kaikkia leikkauspotilaita lämmitettiin toimenpiteen aikana normotermian ylläpitämiseksi. Foliosukkaa käytettiin alle puolella potilaista. Ennen anestesiaa foliosukat laitettiin vain kahdelle potilaalle, vaikka niiden käyttö voitaisiin aloittaa jo ennen spinaali-puudutusta potilaan normotermian ylläpitämiseksi intraoperatiivisessa hoitovaiheessa, mikäli toimenpide sen mahdollistaa.

Lämpöpatjaa käytettiin yli puolella leikkauspotilaista. Lähes kaikilla potilailla lämpöpatjan käyttö oli aloitettu ennen anestesiaa, mikä lisää potilaan mukavuutta leikkaussaliin tullessa sekä alkuvalmisteluiden aikana. Lämpöpatjaa olisikin hyvä käyttää kaikilla potilailla ainakin ennen anestesian aloitusta.

Lämpöpeitettä käytettiin lähes kaikilla potilailla toimenpiteen aikana. Lämpöpeitteen käyttöä oli siis osattu hyödyntää hyvin potilaan lämmityksessä. Lämpöpeitteen käytön aloittamisen ajankohtaan tulisi kiinnittää huomiota, sillä tuloksista ilmeni, että joidenkin potilaiden kohdalla lämpöpeitteen käyttö aloitettiin vasta 20 minuutin kuluttua anestesian aloituksesta. Mahdollisimman aikaisin aloitettu lämpöpeitteen käyttö auttaa ylläpitämään potilaan normotermiaa ydinlämmön redistribuutiosta ja leikkausalueen valmisteluista huolimatta (Mäkinen 2011, 14). Myös tavallista peittoa oli käytetty lämmitysmenetelmänä, mikä kuuluukin osaksi jokaisen leikkauspotilaan lämmitystä.

Yhtä potilasta oli esilämmitetty ennen anestesiaa alle 15 minuuttia. Kyseinen potilas oli hypoterminen ennen anestesiaa sekä koko toimenpiteen ajan. Esilämmityksen käyttö potilaan normotermian ylläpitämiseksi on kuitenkin tutkimusten mukaan tehokasta (Mäkinen 2011, 14). Koska potilas oli koko toimenpiteen ajan hypoterminen, esilämmityksen ja toimenpiteen aikana käytettyjen lämmitysmenetelmien käyttö ei todennäköisesti ollut riittävää. Esilämmityksen toteuttaminen saattaa olla haasteellista esimerkiksi riittämättömien resurssien vuoksi (Mäkinen 2011, 14). Potilaan optimaalisen postoperatiivisen toipumisen mahdollistamiseksi potilaan esilämmitys tulisi mahdollistaa preoperatiivisesti jo vuodeosastolta lähtien.

Myös lämmitettyjä infuusionesteitä oli käytetty lähes kaikilla leikkauspotilailla osana normotermian ylläpitoa. Infuusionesteitä tulisi kuitenkin käyttää lämmitettyinä kaikille leikkauspotilaille, sillä jo yksi litra huoneenlämpöistä infuusionestettä vaikuttaa negatiivisesti potilaan ydinlämpöön (Putzu ym. 2007, 167). Urologisten leikkauspotilaiden kohdalla huuhtelunesteiden lämmityksestä oli huolehdittu hyvin, joten kyseistä käytäntöä olisi ylläpidettävä jatkossakin.

6.7 Leikkauksen keston ja potilaan ydinlämmön yhteyden tarkastelu

Vaikka pitkä toimenpideaika saattaa vaikuttaa negatiivisesti potilaan lämpötalouteen (De Castro ym. 2012, 873), hypotermisten potilaiden osuus verrattuna anestesian aloituksesta leikkauksen loppuun kasvoi ainoastaan 31-60 minuuttia kestäneissä leikkauksissa. 91-120 minuuttia kestäneissä leikkauksissa hypotermisten potilaiden määrä pysyi samana anestesian aloituksesta leikkauksen loppuun. Vaikka pitkien leikkausten tiedetään altistavan potilasta hypotermialle ja potilaiden lämmitykseen kiinnitetään huomiota niiden aikana (De Castro ym. 2012, 873), lyhyissäkin leikkauksissa tulisi seurata potilaan ydinlämpöä ja lämmittää potilasta tarpeen mukaan osana leikkauspotilaan kokonaisvaltaista hoitoa.

6.8 Potilaan lämpötilan ja heräämöhoidon keston yhteyden tarkastelu

Lähes kolmannes heräämööseen saapuvista potilaista oli hypotermisia, mitä voitaisiin ehkäistä lämmittämällä potilaita tehokkaammin intraoperatiivisessa hoitovaiheessa. Hypotermisten potilaiden osuus laski heräämöhoidon aikana, joten potilaiden lämmitykseen heräämössä on kiinnitetty huomiota. Kuitenkin kaksi potilaista siirtyi osastolle hypotermisina, vaikka osastolle siirto tulisi tapahtua vasta potilaan ollessa normoterminen (Bernard 2013, 322). Potilasta tulee siis lämmittää heräämössäkin tehokkaasti, jotta voitaisiin ehkäistä heräämöhoidon pitkittyminen hypotermian vuoksi.

Heräämöhoidon kesto oli 2-4 tuntia puolella intraoperatiivisesti normotermisistä potilaista ja alle kaksi tuntia noin kolmasosalla intraoperatiivisesti normotermisistä potilaista. Vastaavasti heräämöhoido kesti 2-4 tuntia lähes kaikilla intraoperatiivisesti hypotermisillä potilailla ja alle kaksi tuntia vain noin kymmenesosalla intraoperatiivisesti hypotermisistä potilaista. Näin ollen potilaiden normaalin ydinlämmön ylläpitäminen intraoperatiivisessa hoitovaiheessa on tärkeää potilaan toipumisen edistämiseksi.

6.9 Lämmitysmenetelmien käytön tarkastelu heräämöhoidon aikana

Heräämössä lämmitettiin eri menetelmin hieman yli puolia potilaista. Lämmitysmenetelmien käyttö heräämössä oli suhteellisen riittävää, sillä pääosin potilaat lämpenivät heräämöhoidon aikana. Kuitenkin heräämöstä osastolle siirrettiin hypotermisina kaksi potilasta, joista toista ei ollut lämmitetty heräämöhoidon aikana ja toista oli lämmitetty lämpöpeitolla. Heräämössä tuleekin seurata aktiivisesti potilaan ydinlämmön kehitystä, jonka pohjalta voidaan arvioida yksilöllisesti potilaan lämmityksen ja eri lämmitysmenetelmien tarvetta.

7 POHDINTA

7.1 Opinnäytetyön eettisyyden ja luotettavuuden tarkastelu

Opinnäytetyön tulisi noudattaa hyvää tieteellistä käytäntöä, mikä lisää myös opinnäytetyön uskottavuutta (Tuomi 2007, 143). Aineiston kerääminen ja käsittely sekä tulosten esittäminen ja aineiston säilytys eivät saa loukata tutkimuksen kohderyhmää tai muuta tiedeyhteisöä esimerkiksi puutteellisten viitemerkintöjen muodossa (Tuomi 2007, 146; Vilka 2007, 90). Myös lainsäädäntö ohjaa tutkimuksen eettisyyttä. Tutkimuksen tekijöiden tuleekin ottaa huomioon tekijänoikeuksia sekä yksityisyyttä koskevia asioita, kuten esimerkiksi tutkimukseen osallistuvien henkilötietojen suojaaminen. (Vilka 2007, 91, 95.) Tutkimustietojen tulee olla luottamuksellisia, eikä niitä tule käyttää muuhun tarkoitukseen (Tuomi 2007, 145-146).

Anestesiahoitajat täyttivät kyselylomakkeet työnsä ohessa. Kyselylomake laadittiin siten, ettei se aiheuttanut haittaa potilaan hoidolle tai lisännyt kohtuuttomasti sairaanhoitajien työmäärää. Lisäksi potilaiden yksityisyydensuoja säilyi hoitohenkilökunnan täyttäessä lomakkeet. Kyselylomakkeet säilytettiin huolellisesti ja ne hävitettiin välittömästi opinnäytetyön valmistumisen jälkeen.

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tulee tarkastella lähteitä kriittisesti, sillä lähteiden laatu vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen. Lähteiden luotettavuutta voidaan arvioida esimerkiksi tiedon tuottajan, julkaisuajan sekä julkaisijan perusteella. (Vilka 2007, 34.) Opinnäytetyön lähteet kerättiin luotettavista lääke- sekä hoitotieteellisistä tietokannoista ja niitä arvioitiin kriittisesti ennen lopullista lähteeksi valitsemista. Opinnäytetyöhön valitut tieteelliset artikkelit on pääosin julkaistu vuosina 2010-2013, joten teoriaosuutta tehtäessä käytettiin viimeisintä tutkittua tietoa potilaan perioperatiivisesta lämpötaloudesta. Suurin osa tieteellisistä artikkeleista oli kansainvälisiä, sillä suomalaista tutkittua tietoa aiheesta oli vähän.

Kvantitatiivisen opinnäytetyön luotettavuutta voidaan arvioida validiteetti- ja reliabiliteettikäsitteiden avulla. Validiteetilla tarkoitetaan oikeiden asioiden mittaamista ja tutkimista tutkimusongelman kannalta. Opinnäytetyön validiteetin pohdintaa voidaan rajoittaa sisäiseen ja ulkoiseen validiteettiin. Sisäisellä validiteetilla tarkoitetaan tutkimus-

prosessin systemaattista luotettavuutta eli sitä, ovatko tutkimustulokset seurausta niihin oletettavasti vaikuttavista tekijöistä. (Kananen 2011, 118, 121, 124.) Ulkoinen validiteetti liittyy saatujen tulosten yleistettävyyteen eli siihen, että tutkimustulokset pätevät samanlaisissa tilanteissa (Kananen 2010, 129). Tämä edellyttää sitä, että otos vastaa mahdollisimman hyvin perusjoukkoa (Kananen 2011, 119). Sisäinen ja ulkoinen validiteetti muodostavat kokonaisvaliditeetin.

Reliabiliteetilla tarkoitetaan saatujen tutkimustulosten pysyvyyttä (Kananen 2011, 119). Reliabiliteettia voidaan arvioida uusintamittauksilla, jolloin käytetyn mittarin tulisi siis tuottaa samat tulokset. Käytännössä reliabiliteetin arviointi on kuitenkin käytännössä haastavaa. (Kananen 2010, 129.)

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys rakentui tutkimusongelmien pohjalta. Kyselylomake laadittiin teoreettisesta viitekehuksesta poimituista muuttujista. Kyselylomakkeella pyrittiin ottamaan huomioon kaikki potilaiden lämpötilaan vaikuttavat tekijät. Vaikka opinnäytetyön otos koostui Hatanpään sairaalan leikkausosaston yleisimmistä toimenpiteistä, otos jäi suppeaksi, joten tuloksia tulee tarkastella kriittisesti esimerkiksi joidenkin ikäluokkien vähäisen potilasmäärän vuoksi. Aineistonkeruuseen olisi voinut varata vielä enemmän aikaa. Osa kyselylomakkeista oli täytetty puutteellisesti, mikä osaltaan vaikuttaa opinnäytetyön tulosten luotettavuuteen. Lisäksi toimenpiteet olivat suhteellisen lyhyitä ja leikkaushaavat pieniä, joten opinnäytetyön tuloksia ei voi yleistää koskemaan kaikkia spinaalipuudutuksessa tehtäviä toimenpiteitä. Tämä opinnäytetyö oli sen tekijöiden ensimmäinen tutkimusmenetelmiä apuna käyttämä työ, mikä saattaa vaikuttaa opinnäytetyön kokonaisluotettavuuteen.

7.2 Opinnäytetyöprosessin pohdinta

Opinnäytetyöprosessi alkoi syksyllä 2013 opinnäytetyön aiheen valinnalla. Aihevalinnan jälkeen yhdessä työelämän yhteyshenkilöiden kanssa päätettiin tarkemmin opinnäytetyön sisällöstä. Opinnäytetyön sisällön selkiinnyttyä alkoi lähteiden etsiminen useista eri tietokannoista ja teoreettisen viitekehysten kirjoittaminen. Lähteiden läpikäyminen vei aikaa, sillä kansainvälisiä lähteitä oli paljon. Teoreettinen viitekehys valmistui tammikuussa 2014, jonka pohjalta kyselylomake rakentui.

Tutkimuslupaa opinnäytetyölle haettiin alkuvuodesta 2014. Tutkimusluvan myöntämisen jälkeen helmikuussa opinnäytetyö ja kyselylomake käytiin esittelemässä Hatanpään sairaalan leikkausosaston hoitohenkilökunnalle, minkä jälkeen alkoi aineiston keruu. Tavoitteena oli saada takaisin 80 täytettyä kyselylomaketta huhtikuun loppuun mennessä. Kuitenkin toimenpiteiden vähäisen määrän vuoksi aineiston keruuta jatkettiin kesäkuun loppuun asti, jolloin kyselylomakkeita oli kertynyt 42 kappaletta. Aineiston keruuta ei voinut pitkittää enempää, sillä aineistoa piti päästä analysoimaan. Aineiston analyysi ja opinnäytetyön viimeistely tapahtui syksyllä 2014. Aineiston analyysi osoittautui haastavaksi, sillä potilaan perioperatiiviseen lämpötilouteen vaikuttavia tekijöitä oli paljon.

Jatkossa voisi tehdä opinnäytetyön esimerkiksi nukutettavien potilaiden perioperatiivisesta lämpötiloudesta, sillä nukutus vaikuttaa potilaan lämpötilouteen laajemmin kuin puudutus. Näin saataisiin tietoa myös nukutettujen potilaiden lämmityksestä leikkausosastolla. Lisäksi olisi mielenkiintoista saada tietoa preoperatiivisen lämmityksen vaikutuksista potilaan intra- ja postoperatiiviseen lämpötilouteen. Tämä edellyttäisi leikkauspotilaan lämpötilan seurantaa jo preoperatiivisessa hoitovaiheessa.

LÄHTEET

- Alahuhta, S. 2005. Lämpötalous ja anestesia. *Spirium* 40 (2), 11-13.
- Al-Qahtani, A. & Messahel, F. 2003. Incidence of intraoperative hypothermia. *Saudi Medical Journal* 24 (11), 1238-1241.
- Bernard, H. 2013. Patient warming in surgery and the enhanced recovery. *British Journal of Nursing* 22 (6), 319-325.
- De Castro, F., Peniche, A., Mendoza, I. & Couto, A. 2012. Body temperature, Aldrete-Kroulik index, and patient discharge from the Post-Anesthetic Recovery Unit. *Revista da Escola de Enfermagem da USP* 46 (4), 870-874.
- De Mattia, A., Barbosa, M., Rocha, A., Farias, H., Santos, C. & Santos, D. 2012. Hypothermia in patients during the perioperative period. *Revista da Escola de Enfermagem da USP* 46 (1), 58-64.
- Díaz, M. & Becker, D. 2010. Thermoregulation: Physiological and Clinical Considerations during Sedation and General Anesthesia. *Anesthesia Progress* 57, 25-33.
- Doufas, A. 2003. Consequences of inadvertent perioperative hypothermia. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology* 17 (4), 535-549.
- Fettes, S., Mulvaine, M. & Van Doren, E. 2013. Effect of preoperative forced-air warming on postoperative temperature and postanesthesia care unit length of stay. 2013. *AORN Journal* 97 (3), 323-328.
- Hoikka, A. & Katomaa, J. 2013. Maligni hypertermia. *Anestesiahoitotyön käsikirja*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Kananen, J. 2010. Opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kananen, J. 2011. Kvantti: Kvantitatiivisen opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2009. Tutkimus hoitotieteessä. 1. painos. Helsinki: WSOYpro Oy.
- Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2013. Tutkimus hoitotieteessä. 3., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Lukkari, L., Kinnunen, T. & Korte, R. 2013. Perioperatiivinen hoitotyö. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Mäkinen, M-T. 2011. Leikkauspotilaan lämpötalous. *Spirium* 46 (2), 12-14.

Putzu, M., Casati, A., Berti, M., Pagliarini, G. & Fanelli, G. 2007. Clinical complications, monitoring and management of perioperative mild hypothermia: anesthesiological features. *Acta Biomed* 78, 163-169.

Saarelma, O. 2013. Lämpöhalvaus ja auringonpistos (hypertermia). Tarkastettu 5.7.2013. Luettu 7.1.2014.
[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00298](http://www terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00298)

Sajid, M., Shakir, A., Khatri, K. & Baig, M. 2009. The role of perioperative warming in surgery: a systematic review. *Sao Paulo Medical Journal* 127 (4), 231-237.

Salmenperä, M. & Yli-Hankala, A. 2006. Potilaan valvonta anestesian aikana. Teoksessa Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K. & Takkunen, O. (toim.) *Anestesiologia ja tehohoito 2006*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Sand, O., Sjaastad, Ø., Haug, E. & Bjålie, J. 2011. *Ihminen – Fysiologia ja anatomia*. Helsinki: WSOYpro Oy.

Seppänen, M. 2013. Lievä hypotermia. Teoksessa Ilola, T., Hoikka, A., Heikkinen, K., Honkanen, R. & Katomaa, J. (toim.) *Anestesiahoitotyön käsikirja 2013*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

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

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

Tuomi, J. 2007. Tutki ja lue: Johdatus tieteellisen tekstin ymmärtämiseen. Helsinki: Tammi.

Vilkkä, H. 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi.

LIITTEET

Liite 1. Kyselylomake

KYSELYLOMAKE

Hyvä leikkausosaston sairaanhoitaja,

Opinnäytetyömme käsittelee potilaan perioperatiivista lämpötaloutta. Aiheen olemme saaneet Hatanpään sairaalan leikkausosastolta ja sen tarkoituksena on selvittää leikkauspotilaan perioperatiivista lämpötaloutta spinaalipuudutuksessa tehtävissä ortopedisissä jalkaterän alueen toimenpiteissä ja urologisissa eturauhasen perinteisissä höyläyksissä. Tämän kyselylomakkeen avulla keräämme aineistoa opinnäytetyöhömmme. Toivomme sinun täyttävän lomakkeen huolellisesti jokaisen näihin toimenpiteisiin tulevien potilaiden kohdalla, jotta saamme tarvittavan materiaalin työtämme varten, mitä kautta pystymme analysoimaan potilaan lämpötalouden toteutumista leikkausosastollanne. Toivomme myös sinun innostuvan aiheesta, jotta voimme yhdessä kehittää potilaan lämpötalouden seuranta ja ylläpitoa, mikä vaikuttaa myönteisesti potilaan toipumiseen.

Kyselylomakkeen täyttäminen alkaa potilaan saapuessa leikkaussaliin. Lomakkeen ensimmäisessä osiossa täytetään potilaan taustatiedot, tehtävä toimenpide, leikkaussalin numero ja se, kuinka mones potilas on kyseisessä leikkaussalissa päivän aikana. Jotta potilaan lämpötaloutta voidaan arvioida luotettavasti, potilaan lämpötilaa tulee mitata koko intra- ja postoperatiivisen hoitovaiheen ajan samalla SpotOn – lämpötilanseurantajärjestelmällä. Potilaan lämpötalouden seuranta ja toteutus leikkaussalissa kirjataan lomakkeen toiseen osioon eli intraoperatiivisen hoitovaiheen alle. Toimenpiteen jälkeen kyselylomake siirtyy potilaan mukana heräämöhön, jossa täytetään lomakkeen viimeinen osio eli postoperatiivinen hoitovaihe. Potilaan siirtyessä heräämöstä jatkohoitoon kyselylomake palautetaan sille erikseen varattuun laatikkoon.

Aineistonkeruu alkaa helmikuussa. Tavoitteenamme on saada kerättyä riittävä aineisto huhtikuun puoleenväliin mennessä, mutta tarvittaessa jatkamme aineistonkeruuta pidempään. Toivommekin sinulta aktiivisuutta kyselylomakkeiden täyttämiseen.

Kiitos osallistumisesta opinnäytetyöhömmme.

Riikka Rimmistö & Kristiina Röpetti
sairaanhoitajaopiskelijat, TAMK

POTILAAN TAUSTATIEDOT

Sukupuoli: _____

Ikä: _____

Pituus: _____

Paino: _____

ASA: _____

Toimenpide: _____

Leikkaussali: _____

Monesko potilas päivän aikana: _____

INTRAOPERATIIVINEN HOITOVAIHE**Potilaan tullessa leikkaussaliin**

- Leikkaussalin lämpötila: _____
- Potilaan lämpötila ennen anestesian aloitusta: _____, klo. _____

- Anestesian aloitusaika: _____
- Toimenpiteen aloitusaika: _____

Potilaan lämpötalouden ylläpito

- Käytetyt lämmitysmenetelmät:
 - Foliosukat
 - Aloitusaika: _____, Lopetusaika: _____
 - Lämpöpatja, mikä? _____
 - Aloitusaika: _____, Lopetusaika: _____
 - Lämpöpeite, mikä? _____
 - Aloitusaika: _____, Lopetusaika: _____
 - Infuusionesteiden lämmitys
 - Käytetty nestemäärä: _____
 - Huuhtelunesteiden lämmitys
 - Käytetty nestemäärä: _____
 - Muu, mikä? _____
 - Aloitusaika: _____, Lopetusaika: _____

Potilaan lämpötilan seuranta anestesian aikana

- 0,5 h anestesian aloituksesta: _____
- 1 h anestesian aloituksesta: _____
- 1,5 h anestesian aloituksesta: _____
- 2 h anestesian aloituksesta: _____
- 2,5 h anestesian aloituksesta: _____
- 3 h anestesian aloituksesta: _____
- 3,5 h anestesian aloituksesta: _____
- 4 h anestesian aloituksesta: _____

Toimenpiteen päätyminen

- Toimenpiteen lopetusaika: _____
- Potilaan lämpötila toimenpiteen päätyttyä: _____
- Leikkaussalin lämpötila toimenpiteen päätyttyä: _____

POSTOPERATIIVINEN HOITOVAIHE

Potilaan lämpötila heräämööön siirrettäessä: _____, klo. _____

Potilaan lämpötilan ylläpito

- Käytetyt lämmitysmenetelmät:

Menetelmä: _____

o Aloitusaika: _____, Lopetusaika: _____

Menetelmä: _____

o Aloitusaika: _____, Lopetusaika: _____

Menetelmä: _____

o Aloitusaika: _____, Lopetusaika: _____

Potilaan lämpötilan seuranta

- 0,5 h heräämööön saapumisesta: _____
- 1 h heräämööön saapumisesta: _____
- 1,5 h heräämööön saapumisesta: _____
- 2 h heräämööön saapumisesta: _____
- osastolle siirrettäessä: _____, klo. _____