

# Spinaalipuudutetun leikkauspotilaan hypotermia anestesiahoitotyössä

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

LAHDEN  
AMMATTIKORKEAKOULU  
Sosiaali- ja terveysala  
Hoitotyön koulutusohjelma  
Hoitotyön suuntautumisvaihtoehto  
Opinnäytetyö  
21.5.2015  
Elisa Salko

Lahden ammattikorkeakoulu  
Hoitotyön koulutusohjelma

SALKO, ELISA:

Spinaalipuudutetun leikkauspotilaan  
hypotermia anestesiahoitotyössä.  
Kuvaileva kirjallisuuskatsaus.

Hoitotyön suuntautumisvaihtoehdon opinnäytetyö, 36 sivua, 0 liitesivua

Kevät 2015

TIIVISTELMÄ

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuoda työelämälle konkreettista ja käytännönläheistä tietoa spinaalipuudutetun leikkauspotilaan hypotermian haittavaikutuksista sekä sen ehkäisyn ja hoidon periaatteista. Tarkoituksena oli myös edistää näyttöön perustuvaa hoitotyötä.

Tavoitteena oli selvittää kuvailevan kirjallisuuskatsauksen keinoin spinaalipuudutetun leikkauspotilaan lämpötiloutta horjuttavia tekijöitä ja hypotermian haittavaikutuksia, sekä kartoittaa mitä hoitotyön menetelmiä hypotermian hoidolle ja ehkäisylle on käytettävissä.

Kirjallisuuskatsauksessa selvisi, että spinaalipuudutetun leikkauspotilaan hypotermia syntyy monen tekijän summasta. Kaikki anestesiamenetelmät, myös laajat puudutukset aiheuttavat potilaassa lämmönhukkaa. Hypotermialla on yhteys lukuisiin leikkauskomplikaatioihin, kuten sydäntapahtumiin, infektioihin ja veren hyytymishäiriöihin. Haittavaikutukset voivat ulottua pitkälle leikkausosaston ulkopuolelle.

Hypotermian hoidossa on keskeistä sen syntymisen ennaltaehkäisy ja potilaan aktiivinen lämmitys koko leikkaushoitotyön ajan. Ehkäisy toteutetaan aloittamalla potilaan lämmitys hyvissä ajoin ennen leikkausta ja lopettamalla vasta, kun potilas on kokonaan toipunut anestesiasta. Potilaan lämmittämiseen suositellaan käytettäväksi aktiivisia lämmitysmenetelmiä, kuten lämpöalustoja ja itselämpiviä peittoja. Kehon ydin- ja kuoriosien lämpötiloja tulisi seurata koko prosessin ajan.

Asiasanat: spinaalipuudutus, anestesia, perioperatiivinen lämpötilous, potilasturvallisuus

Lahti University of Applied Sciences  
Degree Programme in nursing

SALKO, ELISA:

Hypothermia of surgical patient under  
spinal anaesthesia.  
A descriptive literature review.

Bachelor's Thesis in nursing, 36 pages, 0 pages of appendices

Spring 2015

ABSTRACT

---

The purpose of this thesis was to bring practical information about hypothermia and adverse side effects, as well as prevention and treatment of it during surgery, which is planned to be carried out under spinal anaesthesia. Another purpose of this study was to promote evidence-based practice in perioperative care.

The goal of this thesis was to find out the factors that lead to the dysfunction of body thermoregulation and make a survey of the management methods of prevention and treatment of hypothermia during spinal anaesthesia.

This thesis revealed, that hypothermia is a result of many different factors. Every type of anaesthesia, including regional anaesthesia leads to the unintended heat loss of the body. Hypothermia is connected to a number of complications, such as cardiovascular incidents, infections and coagulopathic problems. Harmful side effects can extend far beyond the surgical ward.

The key in management of hypothermia is to prevent the heat loss by pre-warming the patient and continuing the warming continuously through the surgery process. Active warming methods, such as thermal pads and self-warming blankets are recommended to use. Warming should be active until the patient has completely recovered from the anaesthesia. Also the core and peripheral temperature should be monitored in every step of the perioperative process.

Keywords: anaesthesia, spinal anaesthesia, hypothermia, perioperative thermoregulation, patient safety

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	KUVAILEVA KIRJALLISUUSKATSAUS	2
3	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS	3
4	PERIOPERATIIVINEN HOITOTYÖ	4
5	ANESTESIOLOGIA JA ANESTESIAHOITOTYÖ	5
6	REGIONAALINEN ANESTESIA	6
6.1	Spinaali- ja epiduraalipuudutus	6
6.2	Spinaalipuudutuksen vasta-aiheita	7
6.3	Sedaation käyttö puudutuksissa	8
6.4	Preoperatiivinen vaihe	8
6.5	Intraoperatiivinen vaihe	9
6.6	Postoperatiivinen vaihe	12
7	KEHON LÄMMÖSÄÄTELYJÄRJESTELMÄ	15
7.1	Termoneutraali tila ja lämpötilan kaksitilamalli	15
7.2	Normaalin vaihteluvälin käynnistämät toimet	16
8	OPINNÄYTETYÖKYSYMYKSET	18
9	AINEISTON HAKU	19
10	LÄMPÖTALOUTTA HORJUTTAVAT TEKIJÄT	22
10.1	Puudutuksesta johtuvat tekijät	22
10.2	Potilaasta ja ympäristöstä johtuvat tekijät	23
11	HYPOTERMIAN HAITTAVAIKUTUKSET	25
12	HYPOTERMIAN HOITOMENETELMÄT	27
12.1	Passiiviset ja aktiiviset menetelmät	27
12.2	Kuori- ja ydinlämmön mittaus	30
12.3	Aktiivisen lämmittämisen riskit	31
13	POHDINTA	33
13.1	Opinnäytetyön tulosten tarkastelu	33
13.2	Eettisyys ja luotettavuus	34
13.3	Jatkotutkimusehdotukset	36

## 1 JOHDANTO

Nykyään leikkauspotilaan lämpötaloutta horjuttavista tekijöistä ja leikkauksenaikaisen hypotermian, eli alilämpöisyyden haittavaikutuksista on paljon tutkimustietoa. Leikkauksenaikaisen hypotermian esiintyvyys on lähteestä riippuen noin 50–90 %, vaikka sen hoito leikkausosastolla on nykyään arkipäivää. Hypotermialla on lukuisia vaikutuksia potilaan hyvinvointiin, leikkaushoitotyön sujuvuuteen sekä hoitotyön kustannuksiin. Perioperatiivista lämpötaloutta on tutkittu jo usean vuosikymmenen ajan. Siitä huolimatta sen tiedetään edelleen aiheuttavan merkittävää sairastuvuutta ja kuolleisuutta maailmanlaajuisesti (JBI 2010).

Kaikki anestesiamenetelmät, potilaan rakenne ja perussairaudet sekä leikkaus itse vaikuttavat hypotermian syntyyn. Tässä opinnäytetyössä syvennytään spinaalipuudutetun leikkauspotilaan lämpötaloutta horjuttaviin tekijöihin, hypotermian haittavaikutuksiin, sekä sen ehkäisyn ja hoidon periaatteisiin. Opinnäytetyön taustalla on tekijänsä vahva kiinnostus perioperatiiviseen hoitotyöhön ja sen parhaaseen tutkimusnäyttöön perustuvaan toimintaan.

Kiinnostuksen kohteena on tutkia kuvailevan kirjallisuuskatsauksen keinoin nimenomaan spinaalipuudutetun leikkauspotilaan hypotermiaa, sillä laajojen puudutusten yhteydessä esiintyvistä hypotermiasta löytyy vähemmän tutkimustietoa kuin yleisanestesian aikaisesta hypotermiasta. Puudutusten aikaisesta hypotermiasta erikoista tekee se, että puudutettu potilas voi olla hereillä tai heräteltävissä, ja tuntea olonsa täysin normaaliksi, mikä voi altistaa hoitohenkilökuntaa virhearvioinneille.

## 2 KUVAILEVA KIRJALLISUUSKATSAUS

Näyttöön perustuvan toiminnan korostaminen hoitotyön eri osa-alueilla edellyttää uudenlaisia tutkimusasetelmia ja menetelmällistä osaamista. Kirjallisuuskatsauksina toteutettavat tutkimukset ovat tärkeitä silloin, kun halutaan tarkastella tutkimusilmiölle olemassa olevaa tietoperustaa. Tällöin voidaan tunnistaa olemassa olevan tiedon yhtäläisyydet ja ristiriitaisuudet, sekä arvioida tiedon sovellusarvoa käytännön hoitotyössä. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 188.)

Tämä opinnäytetyö on toteutettu kuvailevan kirjallisuuskatsauksen keinoin, koska kuvaileva kirjallisuuskatsaus soveltuu hyvin ilmiöiden tutkimiseen. Se on aineistolähtöinen ja tähtää tutkimuskysymyksiin vastaamiseen. Systemaattisesta kirjallisuuskatsauksesta poiketen kuvailevan kirjallisuuskatsauksen aineistoa voidaan hakea myös yksittäisillä hauilla. Aineiston valinta on jatkuvaa reflektointia suhteessa tutkimuskysymykseen. (Kangasniemi, Utriainen, Ahonen, Pietilä, Jääskeläinen & Liikanen 2013, 292–299.)

Kirjallisuuskatsauksessa ei eritellä jokaista olemassa olevaa tutkimustietoa, vaan tutkija pohtii ja perustelee itselleen, mikä tieto on oleellista hänen työnsä kannalta. Kirjallisuuskatsauksessa erotellaan eri koulukunnat, näkökulmat ja tulkinnat jäsennellysti. Menetelmä antaa tekijälleen enemmän vapautta kuin systemaattinen kirjallisuuskatsaus. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1997, 115–116.)

Kirjallisuuskatsauksen analyysissä voi olla esimerkiksi muutama päälähde, joka muodostaa rungon, ja jota sitten täydennetään valituilla tutkimustuloksilla. Perustelut tutkimustulosten valinnoissa lisäävät luotettavuutta. Tulosten tarkastelu sisältää sisällöllisen, menetelmällisen ja luotettavuuden pohdinnan. Eettisyys ja luotettavuus ovat tiiviisti sidoksissa toisiinsa. (Kangasniemi ym. 2013, 297.)

### 3 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS

Perioperatiivista hoitotyötä ei tulisi tehdä pelkästään kokemukseen perustuvan näytön perusteella. Suomessa tehdyt hoitotieteen tutkimukset käsittelevät muun muassa infektioiden torjuntaa, aseptiikkaa, kivun hoitoa, kirjaamista, sanastoa, potilaan ohjaamista, perioperatiivisen hoitotyön laatua sekä potilaiden kokemuksia hoidosta. (Lukkari, Kinnunen & Korte 2013, 13.)

Ammattikorkeakoululain (351/2003) mukaan korkeakouluopetuksen tulee painottua työelämään ja sen kehittämiseen. Ammattikorkeakoulutuksen yhtenä tavoitteena on tukea yksilön ammatillista kasvua ja asiantuntijatehtäviin sijoittumista. Ammattikorkeakoulussa tuotetulta tutkimustyöltä odotetaan käytännönläheisyyttä, työelämälähtöisyyttä ja ajankohtaisuutta. (Vilkkä 2005, 12.) Tämän opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet pohjautuivat juuri näihin edellämainittuihin arvoihin ja ammattikorkeakoulukulttuuriin.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää kuvailevan kirjallisuuskatsauksen keinoin spinaalipuudutetun leikkauspotilaan lämpötaloutta horjuttavia tekijöitä ja hypotermian haittavaikutuksia, sekä kartoittaa, mitä hoitotyön menetelmiä hypotermian hoidolle ja ehkäisylle on käytettävissä. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuoda työelämälle konkreettista ja käytännönläheistä tutkimustietoa spinaalipuudutetun leikkauspotilaan hypotermiasta, sekä niistä hoitotyön toiminnoista ja menetelmistä, joilla spinaalipuudutetun leikkauspotilaan hypotermiaa voidaan ehkäistä ja hoitaa. Toisena tarkoituksena on edistää näyttöön perustuvaa toimintaa perioperatiivisessa hoitotyössä. Yhteisen keskustelukulttuurin avulla voidaan ylläpitää, luoda ja muuttaa käytäntöjä sekä toiminta- ja ajattelutapoja (Vilkkä 2005, 14).

#### 4 PERIOPERATIIVINEN HOITOTYÖ

Perioperative nursing, Suomeksi perioperatiivinen hoito on vuonna 1978 Yhdysvalloissa käyttöönotettu termi, joka kuvaa leikkaushoitotyön kokonaisuutta. Sana ”peri” on kreikkaa, ja tarkoittaa ”ympäri”. Termillä haluttiin korvata liian teknisenä ja tehtäväkeskeisenä pidetty sana leikkaussalisairaanhoitaja, eli Operating Room Nurse. Suomeen termi on otettu käyttöön vuonna 1987 keskiaseteen koulu-uudistuksen myötä. Muutamia vuosia myöhemmin perioperatiivisesta hoitotyöstä julkaistiin ensimmäinen suomenkielinen oppikirja. Sairaanhoitajan näkökulmasta perioperatiivinen hoito on sairaanhoitajan tekemää leikkaus- tai toimenpidepotilaan hoitoa. (Lukkari ym. 2013, 11.)

Perioperatiivisen prosessin eri vaiheista käytetään termejä pre-, intra- ja postoperatiivinen hoitotyö. Termeillä tarkoitetaan ennen leikkausta, sen aikana ja sen jälkeen tapahtuvaa leikkauspotilaan hoitoa.

Perioperatiivisessa hoitotyössä korostuvat muun muassa potilasturvallisuus, ohjausosaaminen, henkilöstön pätevyys, asiantuntijuus, vuorovaikutustaidot, tekniset ja teoreettiset taidot, vastuullisuus sekä kädentaidot. Työ on tiimityötä, jossa jokaisella tiimin jäsenellä on tarkkaan määritellyt vastuualueet ja tehtävät.

Työn vaativuus, tarkkuus, yllätyksellisyys, teknisyys sekä nopeasti muuttuvat tilanteet ovat perioperatiiviselle hoitotyölle ominaisia piirteitä. Perioperatiivinen hoitoajattelu korostaa potilaskeskeisiä toimintatapoja hoitoteknisten taitojen ohella. (Lukkari ym. 2013, 11.) Perioperatiivisen hoidon arvot ovat vahvasti humanistiset, eli ihminen nähdään eheänä, kehollisena, tajunnallisena ja situaalisena kokonaisuutena, joka tuntee, kokee, näkee ja aistii monenlaisia asioita ympäristöstään (Holmia, Murtonen, Myllymäki & Valtonen 2009, 14). Perioperatiivisessa hoitotyössä teknologia on vahvasti läsnä koko ajan, joten sairaanhoitajalta edellytetään myönteistä suhtautumista teknologiaan, ja toisaalta työyhteisöltä oikein ajoitettua ja suunnitelmallista perehdytystä työhön (Lukkari ym. 2013, 218–220).



## 5 ANESTESIOLOGIA JA ANESTESIAHOITOTYÖ

Ontologisesti anestesia on synonyymi nukutukselle, puudutukselle ja narkoosille (TERO 2015). Anestesiologia on lääketieteen erikoisala ja anestesiologi on anestesiologian erikoislääkäri (Niemi-Murola, Jalonen, Junttila, Metsävainio & Pöyhiä 2012, 11). Anestesiahoitaja on sairaanhoitajan koulutuksen suorittanut terveydenhuollon ammattihenkilö, jolla on Valviran, eli sosiaali- ja terveysalan valvontaviraston myöntämä ammatinharjoittamislupa (Laki terveydenhuollon ammattihenkilöstä 559/1994). Suomessa laki ei edellytä anestesiahoitotyöhön ammatillisia erikoistumisopintoja, vaan työnantajalla on oikeus valita leikkaus- ja anestesiaosastolle sopivaksi katsomansa henkilö ilman erikoistumisopintojakin (Lukkari ym. 2013, 41–42).

Anestesiologi ja anestesiahoitaja muodostavat työparin, jossa on selkeä työnjako: anestesiologi vastaa anestesiamenetelmän valinnasta, anestesian aloituksesta ja lopetuksesta, sekä anestesian tarkistamisesta aika ajoin (Lukkari ym. 2013, 41). Anestesiahoitajan vastuualueeseen kuuluvat potilaan itsenäinen jatkuva huolenpito ja tarkkailu lääkärin antamien ohjeiden puitteissa (Lukkari ym. 2013, 329). Anestesiahoitaja muun muassa huolehtii anestesian riittävydestä, potilaan nesteytyksestä ja lääkehoidosta, sekä tarkkailee potilaan vitaalielintoimintoja, anestesian syvyyttä, relaksaatiota, kipua ja lämpötasapainoa (Holmia ym. 2009, 67; Lukkari 2013, 305).

Tyypillisimmät anestesiamuodot ovat yleisanestesia, laajat puudutukset, paikallispuudutukset sekä sedaatio. Puudutuksia voidaan käyttää myös itsenäisesti analgesiassa eli kivunhoidossa. (Iivanainen, Jauhiainen & Pikkarainen 2006, 479.) Anestesiamuotoa valittaessa mietitään aina kokonaisuutta. Sopiva anestesiamenetelmä riippuu potilaan lisäksi myös toimintaympäristöstä ja leikkaavasta lääkäristä, ja se valitaan aina potilaan kanssa yhteisymmärryksessä. (Niemi-Murola ym. 2012, 101.)

## 6 REGIONAALINEN ANESTESIA

Regionaalisessa anestesiassa jokin kehon osa tai alue tehdään tunnottomaksi estämällä hermojen toimintaa tietyn ajan puudutusaineen avulla (Lukkari ym. 2013, 264). Puudutusmenetelmät jaetaan perifeerisiin ja sentraalisiin menetelmiin sen mukaan, mikä kehon osa halutaan puuduttaa. Spinaali- ja epiduraalipuudutukset ovat sentraalisia selkäpuudutustekniikoita, jotka ovat vaikutuspaikaltaan- ja tavaltaan samankaltaiset ja niiden hoitoperiaatteissa on paljon yhtäläisyyksiä. (Lukkari ym. 2013, 264; Rosenberg, Alahuhta, Lindgren, Olkkola & Ruokonen 2013, 382; Tunturi 2013a.) Muita puudutusmuotoja ovat pinta- eli infiltraatiopuudutus, perifeeriset johtopuudutukset, hermopunospuudutukset sekä laskimopuudutukset (Lukkari ym. 2013, 265–269).

Puudutteen antajana toimii aina anestesiologi, mutta perioperatiivisten sairaanhoitajien on tiedettävä puudutusmenetelmien periaatteet, puudutusten toteuttamisen vaiheet sekä niihin liittyvät komplikaatiot. Yksi tärkeimmistä kompetensseista on taito ohjata ja tarkkailla potilasta kaikissa perioperatiivisen hoidon vaiheissa. (Lukkari ym. 2013, 264–265.)

### 6.1 Spinaali- ja epiduraalipuudutus

Yhteistä spinaali- ja epiduraalipuudutuksille ovat esimerkiksi puudutukseen valmistautuminen ja puudutusasento. Molempia menetelmiä käytetään alavartalo- ja alaraajaleikkauksissa, kuten urologisissa ja gynekologisissa toimenpiteissä sekä ortopediassa. Eroja on muun muassa puudutuksen paikassa, puudutusaineen määrässä ja puudutuksen vaikutuksessa. (Lukkari ym. 2013, 271.)

Spinaalitila on yhtenäinen spinaalikanava, joka ulottuu kallonpohjan niskaukosta ristiluunkanavan ala-aukkoon. Selkäydin sijaitsee spinaalikanavassa. Spinaalipuudutuksessa puudutusainetta ruiskutetaan spinaalikanavaan ja epiduraalipuudutuksessa vastaavasti epiduraalitilaan. Spinaalipuudutus on vakiinnuttanut paikkansa bupivakaiini-

puudutusaineen tullessa käyttöön 1970-luvulla (Rosenberg ym. 2014, 382) ja se soveltuu hyvin päiväkirurgiaan (Niemi-Murola ym. 2012, 101). Spinaalipuudutuksessa puutuminen alkaa heti ja täydellinen lihasloma saavutetaan 5–10 minuutissa. Epiduraalitila on puolestaan epäyhtenäinen muodostuma luisen selkärangan sisällä. Epiduraalipuudutus vaikuttaa kovakalvon hermojuuria ympäröiviin kudoksiin, hermokudokseen ja selkäydinnesteeseen. Puutuminen alkaa noin 15–20 minuutissa. (Lukkari ym. 2013, 272–273.)

Molemmissa puudutusmenetelmissä voidaan käyttää kestopuudutusta. Kestopuudutuksessa puudutusainetta annostellaan pieninä annoksina neulan läpi asennetun katetrin kautta spinaali- tai epiduraalitilaan. Epiduraalipuudutuksissa voidaan käyttää puudutus-kipulääkeliuoksia, mutta spinaalipuudutuksissa voidaan käyttää ainoastaan puudutusaineliuoksia. Epiduraalipuudutuksessa katetri voidaan jättää paikoilleen leikkauksen jälkeistä kivunhoitoa varten, kun puolestaan spinaalitulassa oleva katetri otetaan pois heti leikkauksen jälkeen. Pistopaikoissa erona on, että spinaalipuudutuksen yläraja on lannerangan L2-taso, mutta epiduraalipuudutus voidaan pistää mille korkeudelle tahansa. (Lukkari ym. 2013, 271–273; Tunturi 2013d.)

## 6.2 Spinaalipuudutuksen vasta-aiheita

Spinaalipuudutuksen vasta-aiheita on vähän. Esimerkkejä vasta-aiheista ovat potilaan kieltäytyminen, verenvuototaipumus, sepsis, korjaamaton hypovolemia ja potilaan yhteistyökyvyttömyys. Veren hyytymistä häiritsevät sairaudet ja lääkitys suljetaan pois. Puudutusta ei tehdä infektoituneelle ihoalueelle. Kroonisissa neurologisissa sairauksissa puudutus voi olla mahdollinen, mutta akuuteissa neurologisissa tilanteissa yleisanestesia katsotaan turvallisemmaksi. Yliherkkyys amidipuudutteille on harvinainen, mutta mahdollinen. Yliherkkyttä epäiltäessä potilaalle voidaan tehdä allergiaihotesti käytettäväksi aiotulla puudutteella. (Niemi-Murola ym. 2012, 102.)

### 6.3 Sedaation käyttö puudutuksissa

Sedaatiolla pyritään lievittämään potilaan hoitotoimenpiteisiin ja leikkauksiin liittyvää kipua, pelkoa ja ahdistusta annostelemalla laksimonsisäisesti keskushermostoon vaikuttavaa rauhoittavaa lääkettä, sedatiiviä. Lääkkeet voivat olla anesteetteja, opioidikipulääkkeitä tai molempia. Lähtökohtaisesti sedaatioissa pyritään säilyttämään potilaan spontaani hengitys ja peruselintoimintojen vakaus. Sedaatiota antavan ja valvovan tulee kuitenkin hallita potilaan naamariventilaatio, verenkiertovajauksen hoito ja elvytys. On suositeltavaa, että sedatoidulle potilaalle annetaan lisähappea happinaamarin tai nenäkatetrin kautta. Imulaitteiston ja defibrillaattorin välitön valmius on välttämätöntä.

Sedaation aste dokumentoidaan anestesiaalomakkeelle. Asteet ovat kevyt, keskisyvä tai syvä sedaatio. Uusia menetelmiä sedaatioissa ovat potilassäätöinen sedaatio (PSS) sekä tavoitepitoisuuden mukaan ohjattu infuusio (TCI, target controlled infusion). Sedatoitavan potilaan monitorointiin pitäisi sisältyä vähintään happisaturaation ja verenpaineen automaattinen mittaus sekä EKG. Uloshengityksen hiilidioksidipitoisuuden mittausta suositellaan, kun varaudutaan syvään sedaatioon. (Niemi-Murola ym. 2012, 99; Tunturi 2013a.)

### 6.4 Preoperatiivinen vaihe

Preoperatiivinen vaihe alkaa, kun leikkauspäätös on tehty.

Preoperatiivisen vaiheen tavoitteena on potilaan valmentautuminen leikkaukseen ja yleiskunnon saaminen mahdollisimman hyväksi. Potilaan perussairauksien hoidossa pyritään hyvään hoitotasapainoon.

Preoperatiiviseen vaiheeseen voi kuulua myös erilaisia klinisiä- ja laboratoriotutkimuksia, jotka pyritään tekemään etukäteen eri sairausryhmien vaatimat erikoistutkimukset huomioiden. (Holmia ym. 2009, 59–60; Metsämäki 2013.)

Preoperatiiviseen vaiheeseen voi kuulua myös potilaan ja anestesiahoitajan tapaaminen. Preoperatiivisen keskustelun

tavoitteena on luoda potilaan ja anestesiahoitajan välille luottamuksellinen hoitosuhde ja varmistaa, että potilas tulee kuulluksi ja ymmärretyksi. Preoperatiivisella tapaamisella on todettu olevan yhteys potilaan selviytymiseen, postoperatiiviseen toipumiseen ja infektioiden hallintaan. (Lukkari ym. 2013, 129.) Ymmärrettävällä, oikea-aikaisella ja oikealla tavalla annetuilla tiedoilla ja ohjauksella pyritään edistämään potilaan osallisuutta omaan hoitoonsa. Potilaat odottavat saavansa tietoa, joka auttaa heitä tunnistamaan omat mahdollisuutensa ja voimavaransa. (Holmia ym. 2009, 36–37.)

Potilaan ohjauksessa ja hänen selviytymisensä tukemisessa on keskeisintä vuorovaikutus, rauhallinen työote, kiireettömyyden tunne, ohjaavat ja varmat kosketukset sekä katsekontakti ja kuuntelu. Anestesiahoitajalta vaaditaan kykyä tunnistaa, jos esimerkiksi potilaan saama esilääkityksen vaikutus on jo lakannut tai annos on ollut riittämätön. Vastaavasti jos potilas on hyvin unelias, on puheen oltava selkeää ja ymmärrettävää. Myös muutokset aistitoiminnoissa tulee huomioida. Liian pitkiä ohjeita sekä toisen sairaanhoitajan kanssa päällekkäistä ohjaamista tulisi välttää. Olennaista on, että potilaalle välittyy turvallisuuden tunne ja potilaan toiveet ja tarpeet tulevat huomioiduksi. (Lukkari ym. 2013, 240.) Leikkauksiin sisältyy aina riskejä, jotka muodostuvat potilaan fyysisestä ja henkisestä kunnosta, kirurgiaa vaativasta sairaudesta ja sen hoidosta sekä anestesiasta. Leikkausriskin arvioinnilla tarkoitetaan anestesiologin tekemää preoperatiivista arviota potilaan leikkauskelpoisuudesta. (Niemi-Murola ym. 2012, 84.)

## 6.5 Intraoperatiivinen vaihe

Intraoperatiivinen vaihe alkaa, kun potilas vastaanotetaan leikkausosastolle (Holmia ym. 2009, 59). Puudutuksen vaiheista kerrotaan potilaalle etukäteen, sillä potilasta voi jännittää neulalla pistäminen selkään. Potilasta voi pelottaa myös esimerkiksi halvaantuminen, mutta selkeällä ja asiantuntevalla ohjauksella voidaan lieventää pelkoja. (Lukkari ym. 2013, 275.)

Puudutettavalta potilaalta edellytetään yhteistyökykyä. Potilaan tulee kyetä kuvailmeaan tuntemuksiinsa, vointiaan sekä siinä tapahtuvia muutoksia. Lisäksi kiinnitetään huomiota potilaan tajunnantasoon ja mahdollisiin puudutuskomplikaatioihin, joita ovat pahoinvointi, vapina, päänsärky ja myrkytysoireet. (Holmia ym. 2009, 67.) Puudutettavan potilaan hoidossa on oltava aina valmius intubaatioon sekä yleisanestesian välittömään toteutukseen siltä varalta, että puudutuksen aikana havaitaan vakavia komplikaatioita (Lukkari ym. 2013, 265).

Spinaalipuudutusta varten potilas on useimmiten kylkiasennossa leikkauspöydällä, mutta puudutus voidaan antaa myös potilaan ollessa istuma-asennossa. Potilaan istuessa asennon varmistamiseksi jalkoja tuetaan ja potilaalle laitetaan tyyny syliin. On syytä huomioida, että istuen oleva potilas voi pyörtyä jännityksen vuoksi (Rosenberg ym. 2014, 383) ja vastaavasti leikkauspöydällä köyryssä makaava potilas voi pelätä putoamista. Anestesiahoitaja tukee kyljellään makaavan potilaan asentoa vatsan puolelta, jotta hän voi säilyttää katsekontaktin potilaaseen. (Lukkari 2013, 271.) Potilaan vointia, jaksamista ja elintoimintoja tarkkaillaan koko ajan, ja potilaalta edellytetään täydellistä liikkumattomuutta oikean puudutuspaikan varmistuttua (Lukkari ym. 2013, 274).

Ennen puudutusaineen pistämistä selän iho pestään ja desinfioidaan lapaluun alaosaan pakaravaon alkuun, (Lukkari ym. 2013, 274) ja toimenpidealue eristetään steriileillä liimareunaisilla liinoilla.

Spinaalipuudutus suoritetaan yleensä kolmannen ja neljännen lannenikaman välistä. (Niemi-Murola ym. 2012, 102–105; Rosenberg ym. 2014, 383.) Ennen puudutteen ruiskuttamista anestesiologi voi varmistaa useamman kerran, että neulan kärki on oikeassa paikassa. Ensimmäinen testaus tehdään vetämällä neulan madriinia ulospäin, jolloin aivo-selkäydinnestettä tihkuu hitaasti mandriinista. Toinen testaus ja kolmas testaus voidaan tehdä aspiroimalla aivo-selkäydinnestettä ruiskuun ennen puudutusaineen ruiskuttamista ja välittömästi ruiskuttamisen jälkeen. Joskus, etenkin vanhuksilla pisto voi olla hankala, sillä okahaarakkeiden

välitila voi olla kaventunut ja ligamentit voivat olla kovettuneet. (Niemi-Murola ym. 2012, 103.)

Mikäli anestesiologin tekemistä testauksista huolimatta puudutusainetta menee suoraan verisuoneen, saattaa seurauksena olla puudutusainemyrkytys. Tämän vuoksi potilaan tarkkailu ja puhekontaktin säilyttäminen potilaaseen on tärkeää koko toimenpiteen ajan. (Rosenberg ym. 2014, 392.) Esimerkkejä spinaalipuudutuksen antoon liittyvistä komplikaatioista ovat parestesia, hermovaurio sekä äkillinen verenpaineen lasku. Parestesia, eli sähköiskumainen tunne alaraajoissa ilmenee, jos neulan kärki osuu hermoon. Jos puudutusainetta ruiskutetaan tällöin, voi seurauksena olla pysyvä hermovaurio. Niin sanottu täydellinen spinaalipuudutus on eräs epiduraalipuudutuksen riskeistä. Täydellisellä spinaalipuudutuksella tarkoitetaan tilannetta, jossa runsas määrä epiduraalipuudutetta joutuu spinaalitilaan, ja puudutusvaikutus ulottuu ydinjatkeeseen. Seurauksena on voimakas sympaattinen salpaus, joka voi johtaa potilaan hengityksen lamaantumiseen ja sitä kautta elvytykseen. (Niemi-Murola ym. 2012, 102–106.)

Spinaalipuudutuksen aiheuttama sympaattinen salpaus ja siitä johtuva vasodilataatio, eli verisuonten laajentuminen saattaa aiheuttaa etenkin ikääntyneille potilaille välittömän voimakkaan verenpaineen laskun. Verenpaineen lasku tulisi hoitaa ensisijaisesti lääkkeellisesti nopean nesteyttämisen sijaan, sillä nopeassa nesteyttämisessä piilee ylinesteyttämisen vaara. (Hartley 2014, 137.)

Kun spinaalipuuduteaine on onnistuneesti ruiskutettu oikeaan paikkaan ja sekoittunut selkäydinnesteeseen, alavartalon lihakset relaksoituvat, ja lantio sekä alaraajat puutuvat. Puutumisen alkaa heti, ja potilas kokee lämmön tunteen leviämisen alaraajoihin. Painovoimaa hyödyntäen potilas voidaan kääntää kyljelleen sille puolelle, mihin puudutuksen toivotaan laskeutuvan. Vaikutus perustuu palautuvien hermoimpulssien johtumisen estämiseen, sillä puudutusaine estää natriumionien pääsyn hermon solukalvon läpi solun sisälle. (Rosenberg ym. 2014, 382.)

Puudutuksen leviäminen testataan sprii-lapulla tai tylppäkärkisellä neulalla heti puudutuksen annon jälkeen sekä ennen toimenpiteen aloittamista.

Potilasta ohjataan kertomaan tuntemuksistaan testauksen aikana ja myös myöhemmin, jos potilaan mielestä tilanne muuttuu.

Anestesiahoitajalta vaaditaan kykyä havaita potilaan tilanne pienistäkin eleistä. Toimenpiteen aloitushetkellä on tärkeää seurata potilaan reagoitua sekä verbaalisesti että nonverbaalisesti, sillä potilaan ilmeet kertovat paljon. (Lukkari ym. 2013, 329.) Puudutuksen tason yläraja tulisi testata uudelleen 60 minuutin kuluttua pistosta, sillä puudutustason on todettu muuttuneen jopa 1,5 – 2 tuntia pistosta asennonmuutoksen jälkeen (Niemi-Murola ym. 2012, 103).

Jos spinaalipuudutus ei 20 – 30 minuutin kuluttua pistosta ole riittävästi levinnyt, on mahdollista, että puudutusaine on mennyt osittain epiduraalitalaan tai jäänyt spinaalitalassa johonkin kalvojen väliin. Tällöin anestesiologille jää harkittavaksi esimerkiksi uuden puudutuksen yrittäminen tai yleisanestesiaan siirtyminen. (Niemi-Murola ym. 2012, 103.) Anestesiahoitajan tehtävänä on seurata puudutetun potilaan tajunnantaso ja vitaalielintoimintoja, ja viestiä potilaalle jatkuvasta läsnäolostaan. Keskustelun avulla luodaan myönteinen ja potilasta palveleva ilmapiiri, jossa potilas voi avoimesti ilmaista tuntemuksiaan. (Lukkari ym. 2013, 329.)

## 6.6 Postoperatiivinen vaihe

Postoperatiivinen vaihe alkaa, kun potilas siirretään leikkaussalista heräämöhön, joka on osa leikkaus- ja anestesiaosastoa (Iivanainen ym. 2006, 489) tai kriittisessä tilassa oleva teho-osastolle (Lukkari ym. 2013, 361). Potilaan hemodynamiikka voi olla leikkauksen jälkeen epävakaa, joten siirtymävaihe on potilaalle riskialtis (Niemi-Murola ym. 2012, 108). Hoidon jatkuvuuden ja potilasturvallisuuden takaamiseksi anestesiahoitaja antaa siirtyvästä potilaasta tarkan raportin. Raportti sisältää muun muassa perustiedot potilaasta, leikkausdiagnoosin, toimenpiteen, käytetyn anestesiamenetelmän, leikkauksen kulun,



leikkauksen aikana mahdollisesti ilmenneet ongelmat sekä jatkohoitomääräykset. Puudutetun potilaan seuranta vaativat normaalien elintoimintojen lisäksi muun muassa puudutuksen häviäminen ja lihasvoiman palautuminen. Puudutetulla potilaalla voi esiintyä puudutuksen häviämisen jälkeen lihasvärinää ja vapinaa, mikä on merkki hypotermiasta. Jos puudutus on levinnyt liian ylös, on hengityslama mahdollinen. (Lukkari ym. 2013, 369–371.)

Muita postoperatiivisen hoidon ongelmatilanteita esiintyy yleisimmin hengitys- ja verenkiertoelimistössä sekä virtsanerityksessä. Hengityksessä voivat olla ongelmana ylä- ja alahengitysteiden ahtautuminen, hapenpuute ja hengitysvajaus. Sydän- ja verenkiertoelimistön ongelmia voivat olla muun muassa liian korkea tai matala verenpaine, rytmihäiriöt, sydänlihasiskemia ja sydämen vajaatoiminta. Verenpaineen nousu voi olla seurausta sympaattisen hermoston liiallisesta aktiivisuudesta, liiallisesta nesteytyksestä, virtsarakon täyteisyydestä, kivusta, hypotermiasta tai potilaan sairastamasta verenpainetaudista. Vastaavasti hypotonia, eli liian matala verenpaine voi olla merkki esimerkiksi anestesian jäännösvaikutuksesta, normaalin sympaattisen aktiivisuuden salpautumisesta ja vuodosta. (Lukkari ym. 2013, 381–383.)

Postspinaalipäänsärky on seurausta, kun kovakalvoon tehdystä reiästä tihkuu aivo-selkäydinnestettä aiheuttaen alipaineen aivokalvoissa. Päänsärkyyn saattaa liittyä myös kuulo- tai näköhäiriöitä ja tyypillistä on päänsäryn paheneminen pystyasennossa. Hoitona ovat ensisijaisesti nesteytys ja tulehduskipulääkkeet. Myös kofeiinista voi olla apua. (Niemi-Murola ym. 2012, 105.) Oireiden pitkittyessä anestesiologille jää harkittavaksi kovakalvossa olevan reiän tukkiminen veripaikalla. Veripaikka on ehdottoman aseptisesti tehtävä toimenpide, jossa potilaan omasta kyynärtaipeen laskimosta otettua verta ruiskutetaan kovakalvon punktiokohdan läheisyyteen. Hyytyessään veri tukkii kovakalvossa olevan punktiokohdan, jolloin potilaan päänsärky helpottuu. (Rosenberg ym. 2014, 392.) Selän kipu ja särky voivat olla seurausta kovalla leikkauspöydällä makaamisesta, lihakset relaxoituina. Ehkäisyksi on

suositeltu lordoosityynyä, joka tukee lannerangan luonnollista lordoosia. (Rosenberg ym. 2014, 397.)

Leikkauksen jälkeen esiintyvä pahoinvointi eli PONV (postoperative nausea and vomiting) on melko tavallinen anestesianjälkeinen sivuvaikutus, myös laajojen puudutusten jälkeen. Pahoinvoinnille altistavia tekijöitä ovat muun muassa anesteetit ja opioidit, hypotonia eli matala verenpaine, luusementin käyttö tekonivelleikkauksissa sekä suoliston kiihtynyt motoriikka puudutusvaikutuksen hävitessä. Kirurgisen toimenpiteen kohde, leikkaustekniikka sekä leikkausalueen laajuus vaikuttavat pahoinvointiin. Pahoinvointia hoidetaan antiemeettisellä, eli oksentelua hillitsevällä lääkityksellä, huolehtimalla hapetuksesta sekä riittävästä neste- ja elektrolyyttitasapainosta. Pahoinvoinnin ehkäisyyn tulisi panostaa jo ennen leikkausta ja leikkauksen aikana. (Lukkari ym. 2013, 377).

Yleisvoinnin lisäksi kivun seuranta kuuluu oleellisena osana leikkauksen jälkivalvontaan. Kipu voi lisätä sympaattisen hermoston aktiivisuutta, mikä nostaa sykettä ja verenpainetta, lisää sydämen työmäärää ja hapenkulutusta, sekä aiheuttaa verisuonten supistumista. Verisuonten supistuminen puolestaan heikentää kudosten hapensaantia ja hidastaa haavojen paranemista. Kipua hoidetaan ennakkoivasti koko perioperatiivisen prosessin ajan. (Lukkari ym. 2013, 373.)

Sedatoidun potilaan huolellisen jälkivalvonnan merkitys korostuu. Erityisesti keskisyvästi tai syvästi sedatoidun potilaan kotiuttamisvastuu tulisi olla erityiskoulutetulla anestesiahoitajalla tai anestesiologilla. Sedaation puolesta potilas voidaan kotiuttaa noin 4 – 6 tunnin kuluttua sedaation päättymisestä. Syvästi sedatoidua potilasta ei tulisi päästää kotiin ilman saattajaa. Potilasta ohjataan pidättäytymään alkoholista, sedatoivista lääkkeistä ja autolla ajosta seuraavien 24 tunnin aikana. (Niemi-Murola ym. 2012, 101.)

## 7 KEHON LÄMMÖSÄÄTELYJÄRJESTELMÄ

Kehon lämpötalouden säätely on monitasoinen järjestelmä, jossa selkäydin ja aivorungon tumakkeet vastaanottavat termalisiä viestejä ja säätelevät elimistön vasteita (Alahuhta 2005, 11). Kehon lämmönsäätely tapahtuu pääosin keskushermostossa, hypotalamuksen preoptisella alueella. Hypotalamus toimii kehon ”termostaattina”. Kylmää ja lämmintä aistivia hermopäätteitä, eli reseptoreita on eniten iholla, mutta niitä on myös sisäelimissä ja hypotalamuksessa. Kylmää aistivia reseptoreita on enemmän kuin lämmintä aistivia. Tieto ympäristön lämpötilasta kulkeutuu reseptoreista hermoratoja pitkin lämmönsäätelyksekukseen. (Leppäluoto, Kettunen, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lätti 2008, 304–307; Mäkinen 2011, 12.)

### 7.1 Termoneutraali tila ja lämpötilan kaksitilamalli

Termoneutraaliksi alueeksi- tai vyöhykkeeksi kutsutaan tilaa, jossa ihminen säätelee lämpötilaansa pelkästään ihon verenkiertoa muuttamalla. Termoneutraali alue on noin 36,3 °C – 37 °C. Vasodilataatiolla eli verisuonia laajentamalla keho pyrkii luovuttamaan lämpöä pois päin, kun taas vasokonstriktiolla eli supistamalla verisuonistoa keho pyrkii estämään lämmönluovutusta eli ”eristämään” lämpöä. Lämpimässä ympäristössä ihon verenkierto on vilkasta, verisuonet ovat laajentuneet ja kehon ääreis- ja ydinosat ovat lämpötilaltaan lähellä toisiaan. Viileässä ympäristössä ääreisverenkierto on puolestaan kylmää ja ääreisverisuonet ovat supistuneet. Ympäristön lämpötilasta ja kehon rasituksesta huolimatta keho pyrkii pitämään ydinosat tasalämpöisinä. (Leppäluoto ym. 2008, 304–307; Mäkinen 2011, 12.) Ihminen on siis kuoriosiltaan vaihtolämpöinen ja ydinosiltaan tasalämpöinen. Elimistön lämpötilan ydin- ja kuoriosien lämmönsäätelyjärjestelmää kutsutaankin *kaksitilamalliksi*. (Mäkinen 2011, 12.)

Ydinlämmöksi kutsutaan kehon sisäosien, kuten aivojen, rintakehän ja vatsaontelon lämpötilaa. Ydinlämpötila on yleensä vakio, noin 37 °C ja sen

normaali vaihteluväli on noin 0,2 °C – 0,4 °C. (Leppäluoto ym. 2008, 304; Kokki 2013, 139; Mäkinen 2011, 12). Naisilla ydinlämpö vaihtelee hiukan kuukautiskierron mukaan (Kokki 2013, 139).

## 7.2 Normaalin vaihteluvälin käynnistämät toimet

Elimistö pyrkii säätelämään ydinlämpötilaansa sekä tietoisesti että tahdosta riippumatta, eli autonomisesti. Autonomiset lämmönsäätelymekanismit käynnistyvät, kun ydinlämpö ylittää tai alittaa normaalin vaihteluvälin. Vaihteluvälin ylittyessä käynnistyy hikoilu ja tapahtuu vasodilataatio. Tälläin ääreisosien lämpötila nousee ja ydinlämpö laskee. Alakynnyksellä tapahtuu vastaavasti vasokonstriktio, joka pyrkii estämään lämmönhukkaa. (Alahuhta, 2005, 11; Mäkinen 2011, 12; Leppäluoto ym. 2008, 304; Elomaa 2004, 14.) Tietoista lämmönsäätelyä ovat esimerkiksi vaatetus, hyppely, suojautuminen ja pakeneminen. Ydinlämmön laskiessa alle 35 °C tilaa kutsutaan hypotermiaksi ja sen noustessa yli 39,5 °C puolestaan hypertermiaksi. (Kokki 2013, 142; Mäkinen 2011, 12).

Keho luovuttaa lämpöä säteilyn, johtumisen, haihtumisen ja kuljetuksen kautta (Leppäluoto ym. 2008, 306). Neutraalissa ympäristössä lämpöä menetetään lähinnä säteilyn kautta (Elomaa 2004, 14). Säteilyn osuus kokonaislämmönhukasta on noin 60 – 90 %. Johtumalla keho luovuttaa lämpöä koskettamalla kylmiä esineitä tai pintoja, jolloin esimerkiksi kylmällä alustalla makaaminen kasvattaa merkittävästi lämmönhukkaa. Haihtumista tapahtuu koko ajan, sillä keho haihduttaa nestettä noin 1000 ml vuorokaudessa. Tuuli, viima ja kylmä ilma poistavat lämpöä kuljettamalla. (Leppäluoto ym. 2008, 306–307).

Suurin osa lämmöstä muodostuu lihastyön sekä aivojen, sisäelinten, maksan ja munuaisten perusaineenvaihdunnan synnyttämästä kemiallisesta energiasta, metaboliasta. Kehon jäähtyessä käynnistyy lihasvärinä, joka on aluksi ulospäin huomaamatonta lihassyiden satunnaista supistelua. Jäähtymisen jatkuessa yhä suurempia lihassyitä

aktivoituu ja lihasten supistukset synkronoituvat aiheuttaen näkyvää tärinää. (Leppäluoto ym. 2008, 307–310.)

Lämpötilan laskiessa edelleen alle 32 °C – 30 °C elintoiminnot alkavat hidastua ja lihasvärinä lakkaa. Tilan pitkittyessä sydämen minuuttitilavuus ja syketaajuus laskevat, sydänlihas supistuu laiskemmin ja sydämen jälkikuorma lisääntyy. Diureesi, eli virtsan erittyminen voi olla runsasta ja virtsan lämpötila on alentunut. Ilmiötä kutsutaan kylmädiureesiksi. Potilas voi olla hypovoleeminen ja veren hyytyminen voi olla häiriintynyttä. Hypotermisen potilaan immuunipuolustus alentuu ja hapen kulkeutuminen solujen käyttöön heikentyy.

Lämpötilan laskun jatkuessa tasolle 28 °C – 25 °C hengitystaajuus voi olla hyvin harvaa ja potilaan pulssin tunnustelu hankalaa. Alle 20 °C:sta seuraa yleensä asystole eli sydänpysähdys. Syvästi hypotermisen potilaan hoito edellyttää invasiivista monitorointia ja aktiivista lämmittämistä. (Elomaa 2004, 14; Porthan & Sormunen 2014.)

## 8 OPINNÄYTETYÖKYSYMYKSET

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymyksen on oltava riittävän täsmällinen ja rajattu, mutta toisaalta riittävän väljä, jotta ilmiötä voidaan tarkastella monista näkökulmista. (Kangasniemi ym. 2013, 295). Tässä työssä käytetään tutkimuskysymysten sijaan termiä opinnäytetyökysymykset. Opinnäytetyökysymykset heräsivät käsitellystä teoriasta ja ne ovat:

- Mitkä tekijät horjuttavat spinaalipuudutetun leikkauspotilaan lämpötaloutta ja mitä haittavaikutuksia hypotermia aiheuttaa potilaalle?
- Mitä hoitotyön ja toiminnan menetelmiä kirjallisuudessa on esitetty spinaalipuudutetun leikkauspotilaan hypotermian ennaltaehkäisyyn ja hoitoon?

## 9 AINEISTON HAKU

Opinnäytetyökysymyksiin on haettu vastauksia sekä alan kirjallisuudesta että sähköisissä tietokannoissa julkaistavista tutkimuksista. Tutkimuksien haku on toteutettu Lahden ammattikorkeakoulun Masto–Finna -portaalin kautta, josta hakukoneiksi valikoituivat Medic, CINAHL ja PubMed. Eri hakusanojen kokeiluvaiheessa löytyi viitteitä tutkimuksista, jotka ovat esimerkiksi farmakologisia.

Lopullisiksi hakusanoiksi valikoituivat sanat ”spinaali/spinal” sekä ”anestesia/anaesthesia”, sillä ne eivät rajanneet hakua liikaa. Kyseisillä hakusanoilla löytyi melko vähän osumia, jotka vastaavat tutkimuskysymyksiin. Sen vuoksi käsihaulla on poimittu täydentäviä tutkimuksia käyttämällä hakusanoja ”perioperatiivin\*/perioperative” ja ”hypotermia/hypothermia”, koska näillä hakusanoilla osumia oli jo huomattavasti enemmän. Hakusanojen ja hakukoneiden käytössä on saatu henkilökohtaista ohjausta Lahden ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveysalan informaatiolta. Lopulliseksi aineistoksi on hyväksytty vuosien 2004 – 2015 välillä julkaistut tutkimukset ja tieteelliset artikkelit. Hakuprosessi ja valitut tutkimukset on kuvattu seuraavien sivujen taulukoissa.

Taulukko 1. Aineiston haku.

Hakukone	Hakusanat	Rajaukset	Osumat/ Valitut	Sisäänottokriteeri
Medic	periop* AND lämpö*	2004–2015	5/2	Tiivistelmän perusteella
	anest* AND hypoter*	2004–2015	5/1	Tiivistelmän perusteella
	spinaali* AND hypoter*	ei rajoituksia	0/0	
CINAHL (Ebsco)  advanced search	spinal anaesthesia AND hypothermia	Full text 2004-2015	3/1	Poissulkuna farmakologiset tutkimukset
PubMed	spinal anaesthesia AND hypothermia AND nursing	Full text	3/0	Farmakologisia- ja/tai lääketieteellisiä tutkimuksia
Duodecim Terveysportti	Anestesia Hypotermia Potilaan lämmitys		3	Tutkimuskysymyksiin vastaavuus
LAMK Tietokeskus: MASTO- aineistohaku	Anestesiahoito* Tehohoito Spinaalipuud*	2004–2015 Oppikirjat ja kurssikirjat		



Taulukko 2. Valittu aineisto.

Tekijä/tekijät, julkaisuvuosi ja julkaisija	Tutkimuksen nimi
Alahuhta, S. 2005. Suomen Anestesiahoitajat ry. Spirium 2005; 40 (2)	Lämpötila ja anestesia
Elomaa, T. 2004. Suomen Anestesiahoitajat ry. Spirium 2004; 39 (1)	Hypoterminen potilas
Fallis, W. M., Hamelin, K., Symonds, J. & Wang, X. 2006. JOGNN Clinical Research.	Maternal and Newborn Outcomes Related to Maternal Warming During Cesarean Delivery
Hartley, B. 2014. Journal of Perioperative Practice, 2014. Jun; 24 (6)	Older Patient Perioperative Care as Experienced via transurethral resection of prostate (TURP)
JBI-suositus. Joanna Briggs Instituutin parhaaseen tutkimusnäyttöön perustuvat suositukset. Best Practice 2010 vol. 14/13. HOTUS.	Aikuispotilaan hypotermian hoidon ja ehkäisyn periaatteet perioperatiivisessa hoitotyössä.
Koivula, H. 2014. Suomen Anestesiahoitajat ry. Spirium 2014; 49 (3)	Tekonivelleikkauspotilaan lämpötiloudesta huolehtiminen
Kokki, H. 2013. Finnest 2013. Vol. 46. No 2	Perioperatiivinen lämpötila
Mäkinen, M. 2011. Suomen Anestesiahoitajat ry. Spirium 2011; 46 (2)	Leikkauspotilaan lämpötila
Ng, V., Lai, A. & Ho, V. 2006. Anaesthesia 2006; 61 (11)	Comparison of forced-air-warming and electric heating pad for maintenance of body temperature during total knee replacement
Tervespotti: Anestesiahoitajan käsikirja	Hypotermia ja sen jaottelu Lievä hypotermia Potilaan lämmittäminen Laajat puudutukset Puudutteiden vaikutukset

## 10 LÄMPÖTALOUTTA HORJUTTAVAT TEKIJÄT

On tavallista, että yleiskirurgisen leikkauspotilaan lämpötila laskee 1 °C – 3 °C (Mäkinen 2011, 13). Leikkauksenaikaisen hypotermian tiedetään olevan yleinen maailmanlaajuinen ongelma, joka lisää merkittävästi sairastuvuutta ja kuolleisuutta (JBI 2010), ja sen taustalla tiedetään olevan useita syitä (Seppänen 2013a). Tahattoman hypotermian kehittyminen anestesian aikana on kaavamainen ja vaiheittainen prosessi, josta kokonaisuudessaan seuraa se, että lämmön menetys on suurempaa kuin aineenvaihdunnan tuottama lämpöenergia (Alahuhta 2005, 11; Niemi-Murola ym. 2012, 90). Kaikki lämmönsäätelyvasteet välittyvät keskushermoston kautta ja kaikille anestesia-aineille on yhteistä, että ne vaikuttavat keskushermostoon (Kokki 2013; Tunturi 2013b).

### 10.1 Puudutuksesta johtuvat tekijät

Spinaali- ja epiduraalipuudutus vaikuttavat monella tapaa potilaan lämmönsäätelyyn. Seuraavassa taulukossa on esitetty puudutuksesta johtuvat tekijät.

Taulukko 3. Puudutuksesta johtuvat tekijät (Kokki, 2013; Tunturi 2013b).

Puudutukset lamaavat keskushermostossa olevaa lämmönsäätelykeskusta
Puudutukset aiheuttavat verenkierron ja kehon lämpömäärän jakautumisen (redistribuution) alaraajoihin
Puutuneella alueella lämpöä eristävä vasokonsrictio ja lämpöenergiaa tuottava lihasvärinä ovat estyneet sympaattisen ja autonomisen hermoston salpauksen vuoksi
Puudutus estää kipu-, lämpö- ja kosketustunnon välittymisen, jolloin kyky aistia ympäristön lämpötilan muutoksia heikkenee

Kehon lämpö määrän uudelleenjärjestäytymisellä- tai jakautumisella, eli redistribuutiolla tarkoitetaan kaikille anestesoille tyypillistä ilmiötä, jossa kehon ääreisosien verisuonet laajenevat, ja ydinosien lämmin veri siirtyy kehon sisäosista ulospäin sekoittuen kylmään perifeeriseen verenkiertoon. Ilmiön myötä kehon sisäosiin virtaa kylmää ääreisverenkierron verta ja sisäosat jäähtyvät. Samanaikaisesti ääreisosat voivat tuntua lämpimiltä. Puudutuksen laitton jälkeen kehon ydinosien lämpötila laskee 0,5 °C – 1,0 °C, mutta puolet hitaammin kuin yleisanestesian aloituksessa. (Mäkinen 2011; 12; Holmia ym. 2009, 69; Elomaa 2004, 14; Niemi-Murola ym. 2012, 127; Alahuhta 2005, 11; Kokki 2013, 140; Fallis, Hamelin, Symonds & Wang 2006, 324; Hartley 2014, 137.)

Leikkauksien yhteydessä annettavat lihasrelaksantit lamaavat lihaksiston toimintaa, estävät lihasvärinää ja potilaan omaa lämmöntuotantoa. (Holmia ym. 2009, 69; Elomaa 2004, 14; Niemi-Murola ym. 2012, 127; Kokki 2013, 140). Potilaalle annettava muu lääkitys, kuten opioidi- ja sedatiiviset anestesia-aineet vaimentavat kehon lämmönsäätelymekanismeja entisestään heikentämällä autonomisen hermoston välittämää verisuonten supistumisen ja laajentamisen hallintaa. (Alahuhta 2005, 11; Kokki 2013; Tunturi 2013c). Erikoista tilanteessa on se, että hereillä oleva puudutettu potilas voi olla täysin tietämätön hypotermiastaan ja tuntee olonsa normaaliksi, vaikka samanaikaisesti olisi ydinlämmöltään hypoterminen (Alahuhta 2005, 11; Kokki 2013, 140).

## 10.2 Potilaasta ja ympäristöstä johtuvat tekijät

Puudututet, ikääntyneet, lapset, pitkäkestoisen leikkauksen läpikäyneet, (Lukkari ym. 2013, 326) sekä laihat (Kokki 2013, 142) potilaat kuuluvat hypotermian riskiryhmään. Hartleyn (2014, 137) ja Niemi-Murolan ym. (2012, 90) mukaan erityisen herkkiä hypotermialle ovat ikääntyneet, sillä ikääntyneen lämmönsäätelymekanismit toimivat vajavaisesti ja lämmönmenetykset ovat huonosti ennustettavissa. Mäkisen (2011, 12) mukaan esimerkiksi diabetes ja pitkäaikainen psykoosilääkitys voivat nostaa hypotermian riskiä. Elomaan (2004) mukaan hypotermialle

altistavia tekijöitä ovat muun muassa pitkäaikainen kylmäaltistus, lääkkeet, alkoholi, keskushermoston sairaudet, kilpirauhasen vajaatoiminta sekä selkäydinvamma. Seppäsen (2013a) ja Mäkisen (2011, 12) mukaan spinaali- tai epiduraalipuudutuksen sekä yleisanestesian yhdistäminen muodostavat suurimman hypotermiariskin.

Leikkauspotilaan lämmönhukka tapahtuu säteilemällä, johtumalla, kuljettamalla ja haihtumalla. Säteilyn ja kuljettamisen kautta tapahtuva lämmönluovutus riippuu elimistön ja ympäristön välisestä lämpötilan erosta. (Alahuhta 2005, 11.) Lämmönhukkaa tapahtuu jo heti alkuvaiheessa, kun potilas tulee viileään leikkaussaliin vähissä vaatteissa, esimerkiksi pelkässä avopaidassa ja alushousuissa (Lukkari ym. 2013, 326). Leikkausvalmisteluissa jopa tarpeettomasti paljastettavat ihoalueet, leikkausalueen pesu, avoimet leikkaushaavat, kehon paljaat onkalot, lämmittämättömät huuhtelu- ja suonensisäiset nesteet, verivalmisteet, kaasut, leikkaussalin ilmastointi ja alhainen lämpötila lisäävät lämmönmenetyksiä (Iivanainen ym. 2006, 493; Holmia ym. 2009, 70; Seppänen 2013a; Alahuhta 2005, 11; Lukkari ym. 2013, 326; Hartley 2014).

## 11 HYPOTERMIAN HAITTAVAIKUTUKSET

Kaikki hypotermian haittavaikutukset eivät välttämättä näy vielä anestesian aikana, sillä monet niistä ilmenevät vasta heräämövalvonnassa tai vuodeosastolla. Vuodeosastolla havaittuja haavatulehduksia, rytmihäiriöitä, rintakipuja tai sydänlihasiskemiaa voi olla vaikea yhdistää leikkauksenaikaiseen hypotermiaan. Puudutuksen ja lihaslaman hävittyä jälkivalvontayksikössä ydinhypotermisen potilaan elimistö alkaa hitaasti korjaamaan lämpövajetta käynnistämällä lämmöntuotantomekanismit. Aluksi näkymätön lihasvärinä, eli shivering muuttuu näkyväksi tärinäksi ja hapenkulutus moninkertaistuu. Ääreisosissa tapahtuu vasokonstriktio, joka nostaa verenpainetta, joka puolestaan johtaa sydämen kuorman lisääntymiseen. (Mäkinen 2011, 13.)

Anestesiasta toipuvalla potilaalla hypotermiasta johtuva tärinä ja palelu ovat mieleenpainuva ja äärimmäisen epämiellyttävä kokemus (Kokki 2013, 140; Mäkinen 2011, 13; Seppänen 2013; Lukkari ym. 2013, 324), joka voi pilata muuten onnistuneen leikkauskokemuksen (Lukkari 2013, 324). Lievänkin hypotermian on osoitettu lisäävän potilaiden komplikaatioita, kuten kaksin – kolminkertaistavan riskipotilaiden sydäntapahtumia, kaksinkertaistavan verenvuotoja ja lisäävän verensiirtojen tarvetta. Lisäksi lievän hypotermian on todettu aiheuttavan heräämöhoidon, leikkausesta toipumisen ja sairaalassaoloajan pitkittymistä sekä altistavan elimistöä erilaisille infektioille. (Kokki, 2013, 140–141; Mäkinen 2011, 13; Alahuhta 2005, 12; Lukkari ym. 2013, 326; Niemi-Murola ym. 2012, 90; Hartley 2014; 137.) Hypotermiasta johtuvia infektioita ovat muun muassa haava-, keuhko- ja virtsatulehduksia (Kokki 2013, 140).

Infektioille altistavia tekijöitä ovat hypotermian aiheuttama pintaverenkierron vasokonstriktio ja siitä aiheutuva kudosten hapenpuute, sekä neutrofiilien toiminnan aleneminen. Verenvuodolle altistavia tekijöitä ovat trombosyyttien toiminnan heikkeneminen ja hyytymiskaskaldin entsyymitoiminnan aleneminen. (Alahuhta 2005, 12.) Ydinlämmön

laskiessa 4 °C valkosolujen reaktiivisten välittäjäaineiden tuotanto pienenee neljäsosaan (Kokki 2013, 140).

Jäähtyminen ja kylmän virtsan erittyminen lisäävät veren viskositeettia ja vähentävät kiertävän veren määrää, eli verivolyymia (Mäkinen 2011, 13). Lisäksi hypotermia heikentää munuaisten toimintaa sekä hidastaa maksan verenkiertoa ja metaboliaa, jolloin lääkaineiden pitoisuudet nousevat ja niiden vaikutusajat pitenevät. (Alahuhta 2005, 12; Seppänen 2013; Kokki 2013, 140–141; Mäkinen 2011, 13; Hartley 2014, 137–138.) Shivering-ilmion luultiin aiemmin liittyvän suoraan sydänlihasiskemiaan, mutta nykykäsityksen mukaan sydänlihasiskemian tiedetään johtuvan hypotermiasta (Alahuhta 2005, 12).

## 12 HYPOTERMIAN HOITOMENETELMÄT

Lämpötasapainon tarkkailulla ja potilaan lämmittämisellä tavoitellaan kehon *normotermian*, eli 36 °C – 38 °C:n (JBI 2010) säilymistä.

Ydinlämpöä tulisi seurata aina leikkauksen kestäessä yli puoli tuntia riippumatta käytetystä anestesiamenetelmästä. Yli tunnin kestävässä leikkauksissa ydinlämmön mittaus on välttämätöntä. (Kokki 2013, 142).

Ikääntyneillä lämpötilan monitorointia suositellaan käytettäväksi aina (Hartely 2014, 137). Mäkisen (2011, 13) mukaan lämmitysmenetelmät voidaan jakaa kolmeen pääryhmään, jotka ovat:

Taulukko 4: Lämmitysmenetelmien luokitus.

pintalämmitys
ydinlämmitys
lämmön uudelleenjakautumisesta johtuvan hypotermian estäminen

### 12.1 Passiiviset ja aktiiviset menetelmät

Passiivisilla menetelmillä pyritään eristämään potilaan lämpöä ja estämään tahatonta lämmönhukkaa, mutta sillä ei tuoteta potilaalle lämpöä.

Passiivisia lämmitysmenetelmiä ovat esimerkiksi lämmitetty puuvillapeitto, lämpöhaalari ja avaruuslakana (Seppänen 2013b; Mäkinen 2011, 13).

Lämmitetyt peitot ovat tärkeitä potilaan mukavuuden kannalta aluksi, mutta ne jäähtyvät nopeasti (Lukkari ym. 2013, 326).

Passiiviseen eristämiseen perustuvien peittojen teho on materiaalista riippumatta sama, koska niiden vaikutus perustuu ilmakerrokseen peiton alla, mutta ylimääräisen peiton lisääminen ei paranna tehoa merkittävästi. Puuvillapeitto vähentää lämmönmenetystä 30 % ja kolme peittoa 50 %. Peiton lämmittäminen ennen käyttöä tuo vain vähäisen ja lyhytaikaisen hyödyn. Passiivinen lämmittäminen on pitkissä leikkauksissa riittämätöntä

ja hypotermian välttäminen edellyttää aktiivista lämmittämistä. (Mäkinen 2011, 14.)

Aktiivisilla lämmitysmenetelmillä tarkoitetaan niitä hoitotyön menetelmiä, joilla lämpöä tuotetaan potilaalle. Tällaisia ovat esimerkiksi lämpöpuhallinpeitot- ja patjat, lämpösäteilijät sekä infuusio- ja huuhtelunesteiden lämmittimet (Seppänen 2013b). Lämmön uudelleenjakautumisesta johtuvaa hypotermiaa voidaan huomattavasti vähentää aktiivisella esilämmityksellä (pre-warming). Esilämmityksellä tarkoitetaan, että potilasta lämmitetään aktiivisella menetelmällä noin 30 – 60 minuuttia ennen leikkausta. Lämmityksessä ääreisverenkierto aukeaa (vasodilataatio) ja kokonaislämpömäärä lisääntyy. Vaihtoehtoja ovat esimerkiksi lämpöpuhalluspeitto, lämpöpuku tai potilaan päälle puettava lämpöhaalari. Lämmön uudelleenjakautumisen estämiseen voidaan käyttää myös verisuonia laajentavia lääkkeitä, mutta mikään lääkehoito ei korvaa lämmittämistä. (Kokki 2013, 142; Mäkinen 2011, 13–14; Seppänen 2013b.)

Alahuhta, (2005,11) Seppänen (2013b) ja Mäkinen (2011, 14) ovat yhtä mieltä siitä, että hypotermian ennaltaehkäisy on tehokkaampaa kuin jo syntyneen hypotermian hoito. Elektiivistä toimenpidettä ei tulisi aloittaa, jos potilaan ydinlämpö on alle 36 °C (Kokki 2013, 143). Alilämpöisellä potilaalla vasokonstriktio on jo tapahtunut ja lämmönjohtuminen on huonompaa (Seppänen 2013b). Mitä suurempi kehon ydin- ja ääreisosien lämpötilan ero on, sitä suuremmassa määrin tapahtuu lämmön uudelleenjakautumista kehon sisäosista ääreisosiin. Lämpötila ei voi siirtyä takaisinpäin kehon ääreisosista sen sisäosiin. Ennen anestesian aloitusta tapahtuva potilaan lämmittäminen ja iholämpötilan nostaminen vähentää merkittävästi anestesian ensimmäisen tunnin aikana tapahtuvaa uudelleenjakautumista. (Alahuhta 2005.)

Lämpöpuhalluspeitto on varsin yleisesti käytetty aktiivinen lämmitysmenetelmä. Sen vaikutus perustuu säteilyn ja kuljettamisen aiheuttaman lämmönhukan vähentämiseen. Lämminvesipatja on todettu



tehottomaksi, samoin kuin kovat lämpöpatjat, jotka voivat aiheuttaa painehaavoja ja palovammoja. Kiertoilmalämmityspatjan huonona puolena on, että se lämmittää myös leikkaussalin henkilökuntaa. (Mäkinen 2011, 14.)

Ng, Lai ja Ho (2006, 1100–1104) vertailivat tutkimuksessaan lämpöpuhalluspeiton ja lämpöalustojen sekä niihin kuuluvien geelityynyjen vaikutusta spinaalipuudutetun leikkauspotilaan lämpötalouteen. Merkittävää eroa ei potilaiden ydinlämmössä näiden kahden menetelmän välillä havaittu, mutta lämpöalustojen ja geelityynyjen todettiin olevan hyödyllisempiä niiden monikäyttöisyyden, edullisuuden sekä laajan lämmitettävän pinta-alan vuoksi. Lisäksi lämpiävien geelityynyjen todettiin ehkäisevän tehokkaasti myös painehaavoja. (Ng ym. 2006). Hartleyn (2014, 137) mukaan painehaavariski on suuri etenkin ikääntyneillä miespotilailla, joille tehdään eturauhasen liikakasvun höyläys (TURP) spinaalipuudutuksessa, korkean painehaavariskin asennossa.

Koivulan (2014, 26) mukaan itselämpievät peitot ja niihin kuuluvat alaosat ehkäisevät lämmön redistribuutiosta aiheutuvaa ydinlämmön jyrkkää laskua ja siitä johtuvaa hypotermiaa parhaiten, sillä peittoa voidaan käyttää taukoamatta aina leikkausvalmisteluista heräämöhoidovaiheeseen. Itselämpievien peittojen ja niiden alaosien hyötynä nähtiin myös, että ne eivät vaadi verkkovirtaa ja niitä on mahdollista käyttää myös puudutuksen laitton ajan, toisin kuin lämpöpuhallinta, joka on sammutettava aina puudutuksen laitton ajaksi. Lämpöpuhallin haittoina nähtiin myös lämmityslaitteen jatkuva hurina sekä laitteen tilan tarve. Tutkimuksessa testattiin samanaikaisesti myös uudenlaista SpotOn® ydinlämmön mittaustekniikkaa. SpotOn® -monitorin todettiin olevan ainoa potilaaseen kajoamaton ydinlämmön mittausten menetelmä. Otsalle asennettavan anturin avulla potilaan ydinlämmön seuranta on mahdollista koko perioperatiivisen prosessin ajan, joten myös anestesian aloitukseen liittyvää lämmön uudelleenjakautumista voitiin seurata tarkoin. (Koivula 2014.)

Fallis ym. (2006) totesivat vertailututkimuksessaan, että passiivisen ja aktiivisen lämmitysmenetelmän välillä ei ole merkitsevää eroa ydinlämmön laskussa, kun lämmitys aloitetaan vasta leikkauksen alussa. Tutkimukseen osallistuneiden keisarileikkaopotilaiden ydinlämpö laski yhtä paljon ja yhtä jyrkästi riippumatta siitä, oliko lämmitysmenetelmänä käytetty tavallista puuvillapeittoa vai lämpöpuhalluspeittoa. Kaikki potilaat olivat leikkaussaliin tullessaan ydinlämmöltään normotermisiä, noin 36,6 °C – 36,8 °C, mutta leikkauksen loppuessa kaikkien potilaiden lämpötila oli pudonnut noin asteen verran, lievän hypotermian tasolle. Potilaat kokivat heräämövaiheessa muun muassa kipua ja vapinaa. Shivering-ilmiö esiintyi noin 30 %:lla potilaista. Tutkittavien vastasyntyneet lapset olivat syntyessään normaalilämpöisiä.

Hartley (2014) ja Ng ym. (2006) näkivät lämpöpuhaltimen heikkouksina laitteen tai sen osien kolonisoitumisen riskit, sillä laite altistuu jatkuvasti leikkaussalin mikrobeille. Hartleyn (2014, 137) mukaan lämpöpuhallinpeiton huonona puolena on lisäksi se, että sillä voidaan peittää vain potilaan yläosa, sillä selkäpuudutuksessa tehtävässä leikkauksessa kehon alaosa eristetään steriiliksi alueeksi.

Ydinlämmityksellä tarkoitetaan kaikkien suonensisäisten ja huuhteluun käytettävien nesteiden lämmittämistä. Sen sijaan hengitysilman tai painekaasujen lämpökapasiteetti on vähäinen, joten niiden lämmitys ei ole merkityksellistä. (Mäkinen 2011, 13.) Laskimonsisäisten nesteiden lämmittäminen on aiheellista, sillä yksi litra huoneenlämpöistä kristalloidia laskee ydinlämpöä 0,25 °C. Nesteitä ei kuitenkaan saa lämmittää ruumiinlämpöä lämpimämmäksi (Alahuhta 2005, 11).

## 12.2 Kuori- ja ydinlämmön mittaus

Sekä kehon ydin- että iholämpötilan mittaamiseen ja lämpötasapainon ylläpitämiseen tulisi kiinnittää huomiota jo ennen potilaan saapumista leikkaussaliin, eli jo leikkausvalmisteluja tehtäessä (Lukkari ym. 2013, 169; Holmia ym. 2009, 69; Seppänen 2013b, Koivula 2014, 25). Liian myöhään

aloitetussa lämpötilan rekisteröinnissä anestesian aiheuttama välitön vaikutus voi jäädä huomaamatta (Mäkinen 2011, 12).

Iholämpö voidaan mitata esimerkiksi isovarpaaseen, sormeen, käsivarteen tai sääreen kiinnitettävän anturin avulla (Lukkari 2013, 327; Mäkinen 2011, 12). Iholta seurataan myös kosteutta, lämpöä sekä limakalvojen väriä. Kehon ydin- ja ääreisosien lämpötilaa tulisi vertailla keskenään etenkin pitkäkestoissa leikkauksissa sekä lämmityslaitteita käytettäessä. Mittaamisen tarkoituksena on seurata trendejä ja välttää toisaalta myös liiallinen lämmön nousu. (Lukkari ym. 2013, 331; 325–327; Mäkinen 2011, 13.)

Ydinlämpö voidaan mitata muun muassa ruokatorvesta, keuhkovaltimosta, virtsarakosta, peräsuolesta ja tärykalvolta (Lukkari ym. 2013, 327). Virtsan määrällä on vaikutusta rakosta mitattavaan mittaustulokseen (Alahuhta 2005, 11). Ydinlämmön mittauspaiikat voidaan asettaa tarkkuusjärjestykseen seuraavanlaisesti: keuhkovaltimo, ruokatorven alakolmannes-neljännes, tärykalvo (korvakäytävä), suu/nenä-nielu, virtsarakko, peräsuoli ja viimeisenä kainalo. On kuitenkin huomioitava, että kaikkiin mittauspaiikkoihin liittyy virhelähteitä. (Mäkinen 2011, 13.) Ainoa potilaaseen kajoamaton ydinlämmön mittausten menetelmä joka tutkimusaineistosta löytyy, on SpotOn® -anturi jonka mittaustulos on Koivulan (2014) mukaan yhteneväinen rakkolämmön kanssa.

### 12.3 Aktiivisen lämmittämisen riskit

Mäkisen (2011, 14) ja Kokin (2013, 143) mukaan aktiiviseen lämmittämiseen liittyy aina riskejä, jotka tulee huomioida käytettäessä aktiivisia lämmitysmenetelmiä tai kun potilas on kuumeinen. Riskit ovat potilaan yllilämmitys ja siitä johtuva hypertermia sekä palovammat. Potilaat voivat lämmetä liikaa esimerkiksi, jos lämmitysmenetelmää ei ole suhteutettu tilanteeseen. (Mäkinen 2011, 14.) Palovammoihin voivat johtaa muun muassa lämpöpuhaltimen ohjeidenvastainen käyttö, puhaltimen putken suun joutuminen liian lähelle potilaan ihoa sekä se, että

puhaltimen kanssa ei käytetä sille tarkoitettua peittoa. Eri valmistajien peitteitä ja osia ei tulisi yhdistellä keskenään. Huonosti perfusoituvat, eli verenkierroltaan heikommat ihoalueet ovat alttiita palovammoille. Raajaa, jossa käytetään verityhjiötä, eli verenkierron sulkua, ei tulisi lämmittää lainkaan. Muita hypertermian syitä ovat esimerkiksi infektiot, myrkytykset, tietyt sairaudet sekä joidenkin lääkkeiden yhteisvaikutukset. (Mäkinen 2011, 14.) Lämmitystä on syytä vähentää tai lopettaa, kun potilaan ydinlämpö on saavuttanut 36 °C:n lämpötilan (Kokki 2013, 143).

Maligni hypertermia (MH) on harvinainen hätätilanne, jossa ruumiinlämpö nousee nopeasti korkealle. Tila on potilaalle hengenvaarallinen. (Mäkinen 2011, 14.) Maligni hypertermia on luurankoli hasten poikkeava hypermetabolinen reaktio, jonka taustalla tiedetään olevan ainakin perinnöllinen alttius, sekä laukaisevina tekijöinä tietyt inhalaatioanestetit ja lihasrelaksantit (Hoikka & Katomaa 2013).

## 13 POHDINTA

### 13.1 Opinnäytetyön tulosten tarkastelu

Aineistoa on pyritty tarkastelemaan ja kuvailemaan käyttämällä soveltuvin osin induktiivista sisällönanalyysiä. Tutkimuskysymyksiin on haettu vastauksia kokoamalla aineisto teoreettiseksi kokonaisuudeksi opinnäytetyön tarkoituksen ja opinnäytetyökysymysten asettelun mukaan. Induktiivisessa sisällönanalyysissä vastaukset tutkimuskysymyksiin saadaan yhdistelemällä käsitteitä ja tulkitsemalla niitä päättelyä käyttäen (Tuomi & Sarajärvi 2009, 95–112).

Aineiston tarkastelu aloitettiin lukemalla koko aineisto ensin huolellisesti läpi. Sen jälkeen aineistoa luettiin uudelleen läpi ja siitä etsittiin opinnäytetyökysymyksiin vastaavia ilmauksia, yhteneväisiä käsitteitä, samankaltaisuuksia ja ristiriitaisuuksia, jotka kirjoitettiin muistiinpanoihin. Aineiston läpikäyminen jatkui koko prosessin ajan. Prosessin alkuvaiheessa aineiston haku oli yleisluontoisempaa ja hajanaisempaa, mutta täsmentyi loppua kohden. Täsmällisten vastausten löytäminen opinnäytetyökysymyksiin oli työlästä, sillä aineiston läpikäymiseen ja ylimääräisen tiedon karsimiseen meni paljon aikaa. Opinnäytetyökysymyksiin löytyneet vastaukset ovat monipuolisia ja niitä on tarkasteltu potilaan, anestesiahoitajan ja potilasturvallisuuden näkökulmasta. Anestesiahoitajalta edellytetään taukoamatonta huolellisuutta ja tarkkuutta, ja hänen on kyettävä muodostamaan kokonaiskuva monen yksittäisen lähteen perusteella, sekä reagoimaan useaan samanaikaiseen muuttujaan.

Tämän opinnäytetyön tulosten perusteella voidaan päätellä, että asiantuntijoiden näkemykset leikkauspotilaan hypotermian syntymekanismeista ja haitoista ovat yhteneväiset. Hypotermian korjaamisen todettiin olevan hidasta, ja sen ennaltaehkäisy todettiin olevan kannattavaa. Hoitamattomasta hypotermiasta on haittaa paitsi potilaalle, myös yhteiskunnalle sairaalajaksojen pitkittymisen ja

komplikaatioiden aiheuttamien kustannusvaikutusten vuoksi. Potilaalle aiheutuvat haittavaikutukset voivat olla sekä somaattisia että psyykkisiä, ja kestoaltaan lyhyt- tai pitkäaikaisia. Somaattiset haittavaikutukset ovat muun muassa: lääkeainemetabolian pidentyminen, toipumisen pitkittyminen, sydän- ja verenkiertoelimistön häiriöt, neste- ja elektrolyyttitasapainon häiriöt, verenvuototaipumus, lisääntynyt hapenkulutus, lisääntynyt virtsan erityis ja siitä johtuva hypovolemia sekä infektiot. Hypotermian psyykkisenä haittana on potilaan mieleenpainuva ja varmasti hämmentävä kokemus, kun elimistön omat korjausmekanismit käynnistyvät anestesiasta toipumisvaiheessa, ja potilas alkaa voimakkaasti täristä. Myös somaattisten oireiden aiheuttama stressi sekä huoli omasta selviytymisestä lisäävät epäilemättä psyykkistä kuormaa.

Tutkimustiedon perusteella voidaan luotettavasti todeta, että aktiivisella lämmityksellä pystytään ehkäistä hypotermian syntymistä, jos lämmitys aloitetaan hyvissä ajoin ja lämmitystä jatketaan, kunnes potilas on täysin toipunut anestesian vaikutuksista. Lämmön uudelleenjakautumisesta johtuvaa hypotermiaa voidaan ehkäistä aloittamalla potilaan pintalämmitys hyvissä ajoin ennen leikkausta. Lämmitysmenetelmissä ilmeni jonkin verran ristiriitaisuuksia. Esimerkiksi lämpöpuhalluspeiton käyttökelpoisuutta spinaalipuudutetun leikkauspotilaan lämmityksessä kyseenalaistettiin useassa tutkimuksessa. Sen sijaan lämpöalustojen, geelityynyjen sekä itselämpiviä peittojen ja niiden alaosien edut nousivat enemmän esille. Lämpöalustojen ja geelityynyjen todettiin myös ehkäisevän painehaavoja tehokkaasti. Itselämpiviä peittojen etuina nähtiin mahdollisuudet potilaan taukoamattomaan lämmittämiseen ilman erillistä laitetta, verkkovirtaa ja meluhaittaa. Lämpöpuhaltimen käytön riskejä olivat muun muassa palovammat ja laitteen kolonisoituminen.

### 13.2 Eettisyys ja luotettavuus

Tutkimuksen tekeminen kietoutuu monella tapaa tutkimusetiikkaan eli hyvän tieteellisen käytännön noudattamiseen. Hyvän tieteellisen käytännön noudattaminen kulkee mukana aina ideointivaiheesta tutkimustuloksista

tiedottamiseen. Tutkimusetiikalla tarkoitetaan yleisesti sovittuja pelisääntöjä.

Hyvällä tieteellisellä käytännöllä tarkoitetaan, että tutkijat noudattavat eetisesti kestäviä tiedonhankintamenetelmiä ja tutkimusmenetelmiä. Tutkijan tulee perustaa näkemyksensä oman alansa tieteellisen kirjallisuuden tuntemukseen ja muihin asianmukaisiin lähteisiin, ja kuvailla käyttämänsä tutkimus-, tiedonhankinta-, ja tiedonhallinta menetelmät. Hyvä tieteellinen käytäntö edellyttää, että tutkijan on noudatettava rehellisyyttä, huolellisuutta ja tarkkuutta tutkimustyössä ja tutkimustulosten esittämisessä. (Vilka 2005, 30). Parhaimmillaan työelämän tutkimus on myös eri toimi- ja ammattialojen sekä niiden toiminta- ja ajattelutapoja sekä yhteistoimintaa edistävää. (Vilka 2005, 34)

Tässä opinnäytetyössä on käytetty valmiita tutkimuksia, jotka ovat korkeakoulu- ja yliopisto-opiskelijoiden vapaassa käytössä. Koska tutkimukseen ei ole haastateltu ketään, ei tutkimuslupaa ei ole tarvinnut hankkia. Alkuperäislähteiden asiantuntijoille on pyritty osoittamaan niiden ansaitsema kunnioitus huolellisella lähdeviittauksella.

Tutkimuksen tulee noudattaa hyvän tieteellisen käytännön mukaan avoimuutta ja kontrolloitavuutta, eli toistettavuutta (Vilka 2005, 33). Luotettavuuden ja kontrolloitavuuden lisäämiseksi tämän opinnäytetyön aineistohakuprosessi on koottu taulukkoon. On myös mahdollista, että joku tutkimus on saattanut jäädä huomaamatta, sillä työ on tekijälleen ensimmäinen tämän tason tutkielma.

Kylläntymispisteen eli saturaation saavuttaminen tarkoittaa, että tutkimusaineiston peruslogiikka toistaa itseään, eikä lisääaineisto tuo tutkimusongelman kannalta mitään uutta tietoa. Kylläntymispisteen määrittäminen edellyttää, että tutkija tietää mitä hän tutkimusaineistoltaan hakee. (Eskola & Suoranta 2000, 63–65 Vilkan 2005, 127–128 mukaan.) Pelkkä kylläntymisen toteaminen ei riitä, vaan tutkijan on myös kyettävä perustelevaan, missä asioissa ja millä ehdoin se tapahtui. (Vilka 2005, 127–128). Tässä opinnäytetyössä oli kaksi opinnäytetyökysymystä jotka

olivat: 1) mitkä tekijät horjuttavat spinaalipuudutetun leikkauspotilaan lämpötaloutta ja mitä haittavaikutuksia hypotermia aiheuttaa potilaalle sekä 2) mitä hoitotyön ja toiminnan menetelmiä kirjallisuudessa on esitetty spinaalipuudutetun leikkauspotilaan hypotermian ennaltaehkäisyyn ja hoitoon. Opinnäytetyöhön valikoituneen tutkimusaineiston avulla vastaukset opinnäytetyökysymyksiin saatiin kattavasti ja kylläntymispisteen voidaan katsoa tulleen näytetyksi.

Tämän opinnäytetyön teko on opettanut tekijälleen paljon niin perioperatiivisesta hoitotyöstä kuin tutkitun tiedon hallinnasta. Kehitystä on tapahtunut pitkin matkaa. Prosessin hallinnassa oli jonkin verran haasteita. Aihe tuntui aluksi laajalta ja vaikeasti rajattavalta, mutta selkiytyi ajan mittaan. Itse opinnäytetyöhön on tehty paljon parannuksia saadun palautteen perusteella. Opinnäytetyön tekeminen yksin on toisaalta mielekäs vaihtoehto ajankäytön puolesta, mutta siinä on myös omat heikkoutensa. Tähän opinnäytetyöhön on haettu etäisyyttä muun muassa säännöllisellä keskustelulla ohjaajan kanssa. Jatkossa samantasoisien tutkielman tekeminen olisi varmasti huomattavasti vaivattomampaa ja prosessin hallinta selkeämpää.

### 13.3 Jatkotutkimusehdotukset

Aihe tarvitsee ehdottomasti lisätutkimusta, sillä hypotermian haittavaikutukset ovat hyvin yleisiä oireita ja leikkauskomplikaatioita. Esimerkiksi potilaiden kokemuksista leikkauksenaikaisesta hypotermiasta, sekä komplikaatioiden ja hypotermian tilastollisesta yhteydestä olisi mielenkiintoista saada uutta Suomessa tuotettua tutkimustietoa.



## LÄHTEET

Alahuhta, S. 2005. Lämpötalous ja anestesia. Suomen Anestesiahoitajaliitto ry. Spirium 2005; 40 (2) 11–13.

Ammattikorkeakoululaki 351/2013. [viitattu 29.3.2015] Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140932>,

Elomaa, T. 2004. Hypoterminen potilas. Suomen anestesiahoitajat ry. Spirium 2004; 39 (1), 14–16.

Fallis, W. M., Hamelin, K., Symonds, J. & Wang, X. 2006. JOGNN Clinicar Research. Maternal and Newborn Outcomes Related to Maternal Warming During Cesarean Delivery. AWHONN, the association of Women's Health, Obstetric and Neanatal Nurses. 2006, 324–330. [Viitattu 5.5.2015] Saatavissa:

<http://web.a.ebscohost.com.aineistot.lamk.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=15&sid=5c903d80-9bad-4385-88e4-e03016e94fc0%40sessionmgr4003&hid=4204>

Hartley, B. 2014. Older Patient Perioperative Care as Experienced via Transurethral Resection of the Prostate (TURP). Journal of Perioperative Practice, 2014 Jun; 24 (6): 135-40 [viitattu 10.5.2015] Saatavissa:

<http://web.a.ebscohost.com.aineistot.lamk.fi/ehost/resultsadvanced?sid=a146689-749a-4077-8343-53a800621f4f%40sessionmgr4002&vid=6&hid=4204&bquery=%28spinal+anesthesia%29+AND+%28hypothermia%29&bdata=JmRiPWNpbjIwJnR5cGU9MSZzaXRIPWVob3N0LWxpdmU%3>

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara P. 1997. Tutki ja kirjoita. Tampere: Kirjayhtymä.

Hoikka, A. & Katomaa, J. 2013. Maligni Hypertermia. Anestesiahoitotyön käsikirja. Duodecim. [viitattu 20.4.2014]. Saatavissa:

[http://www.terveysportti.fi.aineistot.lamk.fi/dtk/shk/koti?p\\_haku=anestesia](http://www.terveysportti.fi.aineistot.lamk.fi/dtk/shk/koti?p_haku=anestesia)

Holmia, S., Murtonen I., Myllymäki H. & Valtonen K. 2010. Sisätautien, kirurgisten sairauksien ja syöpätautien hoitotyö. Helsinki: WSOY.

Iivanainen, A., Jauhiainen, M. & Pikkarainen, P. 2006. Sairauksien hoitaminen terveyttä edistäen. Keuruu: Tammi.

JBI-suositus 2010. Aikuispotilaan hypotermian hoidon ja ehkäisyn periaatteet perioperatiivisessa hoitotyössä. Joanna Briggs instituutin parhaaseen tutkimusnäyttöön perustuva hoitosuositus. Best Practise. Vol. 13. 2010. [viitattu 28.3.2015] Saatavissa:

[http://www.hotus.fi/system/files/BPIS\\_ennakko\\_2010-13\\_0.pdf](http://www.hotus.fi/system/files/BPIS_ennakko_2010-13_0.pdf)

Kangasniemi, M., Utriainen, K., Ahonen, S., Pietilä, A., Jääskeläinen, P. & Liikanen, E. 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. Hoitotiede 2013, 25 (4) 291–301.

Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen K. 2009. Tutkimus hoitotieteessä. Helsinki: WSOYpro.

Koivula, H. 2014. Tekonivelleikkauspotilaan lämpötaloudesta huolehtiminen. Suomen Anestesia- ja sairaanhoitajat ry. Spirium. 2014; 49 (3).

Kokki, H. 2013. Perioperatiivinen lämpötalous. Finnanest. Vol. 46. No 2. 139–143. [viitattu 4.5.2015] Saatavissa:

[http://www.finnanest.fi/files/kokki\\_perioperatiivinen\\_lampotalous.pdf](http://www.finnanest.fi/files/kokki_perioperatiivinen_lampotalous.pdf)

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista. 785/1992. [viitattu 5.5.2015] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1992/19920785>

Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, S. 2008. Anatomia ja fysiologia – rakenteesta toimintaan. Helsinki: WSOY.

Lukkari, L., Kinnunen, T. & Korte R. 2013. Perioperatiivinen hoitotyö. Helsinki: SanomaPro.

Metsämäki, H. 2013. Preoperatiiviset tutkimukset. Anestesiahoitotyön käsikirja. Duodecim. [viitattu 25.4.2015] Saatavissa:

[http://www.terveysportti.fi.aineistot.lamk.fi/dtk/shk/koti?p\\_haku=anestesia](http://www.terveysportti.fi.aineistot.lamk.fi/dtk/shk/koti?p_haku=anestesia)

Mäkinen, M. 2011. Leikkauspotilaan lämpötalous. Suomen Anestesiahoitajat ry. Spirium 2011; 46 (2). 12–14.

Ng, V., Lai, A. & Ho, V. 2006. Comparison of forced-air warming and electric heating pad for maintenance of body temperature during total knee replacement. Anaesthesia, 2006 Nov; 61 (11): 1100-4. [viitattu 5.5.2015]

Saatavilla:

<http://web.b.ebscohost.com.aineistot.lamk.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=45af2d2c-4e57-46e1-8e76-2389cf0ad517%40sessionmgr114&hid=125>

Niemi-Murola, L., Jalonen J., Junntila, E., Metsävainio K. & Pöyhiä R. (toim.) 2012. Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Porvoo: Duodecim.

Porthan, K. & Sormunen H. 2014. Hypotermia ja sen jaottelu.

Traumapotilaan hoito. Duodecim. [viitattu 1.5.2015] Saatavilla:

[http://www.terveysportti.fi.aineistot.lamk.fi/dtk/shk/koti?p\\_haku=anestesia](http://www.terveysportti.fi.aineistot.lamk.fi/dtk/shk/koti?p_haku=anestesia)

Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola., K. & Ruokonen E. (toim.) 2014. Anestesiologia ja tehohoito. 3. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim.

Seppänen, M. 2013a. Lievä hypotermia. Anestesiahoitotyön käsikirja. Duodecim. [viitattu 29.4.2015] Saatavissa:

[http://www.terveysportti.fi.aineistot.lamk.fi/dtk/shk/koti?p\\_haku=anestesia](http://www.terveysportti.fi.aineistot.lamk.fi/dtk/shk/koti?p_haku=anestesia)

Seppänen, M. 2013b. Potilaan lämmittäminen. Anestesiahoitotyön käsikirja. Duodecim. [viitattu 29.4.2015]. Saatavissa:

[http://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti?p\\_haku=anestesia](http://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti?p_haku=anestesia)

TERO 2015. Anestesia. Terveiden ja hyvinvoinnin ontologia TERO. 2015. [viitattu 30.4.2015] Saatavissa: <http://onki.fi/fi/browser/overview/tero>

Tunturi, P. 2013a. Laajat puudutukset. Anestesiahoitotyön käsikirja.

Duodecim. [viitattu 1.5.2015]. Saatavissa:

[http://www.terveysportti.fi.aineistot.lamk.fi/dtk/shk/koti?p\\_haku=anestesia](http://www.terveysportti.fi.aineistot.lamk.fi/dtk/shk/koti?p_haku=anestesia)

Tunturi, P. 2013b. Puudutteiden vaikutus. Anestesiahoitotyön käsikirja.

Duodecim. [viitattu 30.4.2015] Saatavissa:

[http://www.terveysportti.fi.aineistot.lamk.fi/dtk/shk/koti?p\\_haku=anestesia](http://www.terveysportti.fi.aineistot.lamk.fi/dtk/shk/koti?p_haku=anestesia)

Tunturi, P. 2013c. Sedaatio ja sen asteet. Anestesiahoitotyön käsikirja.

Duodecim. [viitattu 30.4.2015] Saatavissa:

[http://www.terveysportti.fi.aineistot.lamk.fi/dtk/shk/koti?p\\_haku=anestesia](http://www.terveysportti.fi.aineistot.lamk.fi/dtk/shk/koti?p_haku=anestesia)

Tunturi, P. 2013d. Kestospinaali. Anestesiahoitotyön käsikirja. Duodecim.

[viitattu 30.4.2015] Saatavissa:

[http://www.terveysportti.fi.aineistot.lamk.fi/dtk/shk/koti?p\\_haku=anestesia](http://www.terveysportti.fi.aineistot.lamk.fi/dtk/shk/koti?p_haku=anestesia)

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi.

Helsinki: Tammi.

Vilkka, H. 2005. Tutki ja kehitä. Helsinki: Tammi.