



**LAUREA**  
AMMATTIKORKEAKOULU

*Uuden edellä*

# Yleisanestesian aikainen kipu

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus

Järvinen Tanja, Ikonen Susanna

2014 Tikkurila

Laurea-ammattikorkeakoulu  
Tikkurila

Yleisanestesian aikainen kipu  
Systemaattinen kirjallisuuskatsaus

Järvinen Tanja, Ikonen Susanna  
SHV12SA  
Opinnäytetyö  
25.10. 2014

Järvinen Tanja, Ikonen Susanna

### Opinnäytetyö Yleisanestesian aikainen kipu - systemaattinen kirjallisuuskatsaus

Vuosi 2014 Sivumäärä xx

---

Tämä opinnäytetyö on osa Laurea ammattikorkeakoulun ja Peijaksen sairaalan ATEK - ryhmän Akuutti kipu-hanketta. ATEK- ryhmä on lyhenne sanoista anestesiologia-, tehohoito-, ensihoito-, ja kirurgia. Se on hallinnollisesti yksi Peijaksen sairaalan klinikkaryhmistä. Opinnäytetyön aiheena on yleisanestesioidun potilaan kipu ja se käsittelee kliinisin mittarein yleisanestesoitujen potilaiden kivun aistimista. Työssä käsitellään myös kivun havainnointia. Keskeisimpinä kysymyksinä olivat, esiintyykö potilailla yleisanestesian intraoperatiivisessa vaiheessa kipua ja miten kipua havainnoidaan ja mitataan? Opinnäytetyö on systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja tehty Finkin mallin mukaan.

Opinnäytetyö on tehty marraskuun 2013 - lokakuun 2014 aikana. Kirjallisuushaku, käytännön seula ja metodologinen seula perustuvat pohjatietoon aiheesta. Pohjatiedon perusteella on luotu hakukriteerit. Ennakkomateriaali oli näyttöön perustuvaa.

Potilailla voi esiintyä yleisanestesian aikaisia kiputunteja. Myös tietoisuuden kokemuksia on esiintynyt tieteellisissä tutkimuksissa. Pelkkää kivun kokemisen näkökulmaa ei ole tutkittu. Hereilläolokemusten katsotaan johtuvan anesteettien liian vähäisestä käytöstä. Anestesian riittävyden mittaamiseen on käytössä kliinisiä mittareita. Aivotoimintaa ja lihasärsykeitä arvioivien mittareiden katsotaan olevan kohtuullisen luotettavia yhteiskäytössä anesteettien, analgeettien ja lihasrelaksanttien kanssa. Laitteet ovat alttiita häiriötekijöille. Kivun mittaamiseen tajuttomalta potilaalta ei ole luotettavaa mittaria, vaan mittaaminen yleisanestesian aikana perustuu usean tekijän samanaikaiseen seuraamiseen.

Asiasanat Yleisanestesia, leikkaus, mittaaminen, mittari, havainnointi, kipu, anestesiahoitotyö, perioperatiivinen hoitotyö

Järvinen Tanja, Ikonen Susanna

**Title of the Thesis Pain in general anesthesia – systematic literature review**

Year	2014	Pages	xx
------	------	-------	----

---

This thesis is part of Laurea University of Applied Sciences and Peijas hospital ATEK - Acute pain group project. ATEK- group is an acronym for anesthesiology-, intensive care, emergency care, and surgery. It is administratively one of Peijas hospital clinic groups. Subject of this thesis is the patient's pain in general anesthesia, and it processes measuring pain perception for patients in general anesthesia. The key issues were whether there are patients who can experience pain under general anesthesia in the intraoperative phase of surgery, and also how the pain is observed and measured? The thesis is a systematic review of the literature and made in Finkin model.

This thesis was made in November 2013 - October 2014 period. Literature search, practical and methodological sieve was based on the knowledge base on the subject. The base data has been created on the basis of the search criteria. Advance material was evidence-based.

The studies show that patients in general anesthesia can experience pain sensations. Also, the experience of consciousness appeared in scientific studies. The mere aspect of the experience of pain has not been studied. The awake feeling is considered to be due to insufficient use of anesthetics. Clinical indicators are being used in evaluating the adequacy of anesthesia. Brain functions and muscle stimuli assessment indicators are considered to be reasonably reliable when used simultaneously with anesthetics, analgetics and muscle relaxants. The devices are susceptible to interference. There is no single reliable indicator for measuring pain from an unconscious patient. The measurement during general anesthesia is based on several factors simultaneously tracking.

Keywords General anesthesia, surgery, measurement, indicator, observation, pain, anesthesia nursing, perioperative nursing

## Sisällys

1	Tarkoitus ja tavoite.....	6
2	Hoitotieteen näkökulma .....	7
2.1	Akuutti kipu - Kliinisen hankkeen toteuttaminen .....	8
3	Keskeisten käsitteiden määrittely .....	9
3.1	Perioperatiivinen hoitotyö.....	10
3.2	Potilaan hoitopolku .....	11
4	Intraoperatiivinen hoitotyö.....	12
4.1	Anestesiahoitotyö.....	13
5	Kivun fysiologia .....	14
5.1	Nosiseptio.....	16
6	Yleisanestesian osa-alueet .....	17
6.1	Anestesia- syvyyden seuranta.....	18
6.2	Vitaalielintoimintojen tarkkailu .....	21
7	Yleisanestesian aikainen hereilläolo .....	22
7.1	Riskitekijät .....	24
8	Kirjallisuuskatsaus käytettävänä metodina.....	25
8.1	Systemaattinen kirjallisuuskatsaus.....	26
8.2	Finkin malli.....	27
10	Käytännön seula ja metodologinen seula .....	29
11	Katsauksen suorittaminen .....	29
11.1	Hakutulokset .....	30
12	Tutkimusten esittely .....	36
13	Synteesi .....	44
14	Jatkotutkimustarpeet .....	49
15	Opinnäytetyön luotettavuus.....	50
16	Opinnäytetyön eettisyys .....	50
17	Arviointi.....	51
	Lähteet .....	55
	Liitteet.....	58

## 1 Tarkoitus ja tavoite

Tutkimuksien mukaan potilas voi kokea kipua yleisanestesian aikana. Tässä opinnäytetyössä esitetään vastaukset kysymyksiin, voiko kipua mitata ja seurata potilaan ollessa tajuton. Opinnäytetyössä tuodaan esille potilasnäkökulma, anestesiahoitotyön näkökulma ja hoitotieteellinen näkökulma. Opinnäytetyön aihe on lääketieteellinen ja teorian tieto koostunut lääketieteellisistä tutkimuksista. Opinnäytetyön pohjalla on ajatus, että potilas voi tuntea kipua ollessaan liian pinnallisessa yleisanestesiassa. Keho reagoi kipuun muun muassa nostamalla verenpainetta ja syketaajuutta. Kipu vaikuttaa autonomiseen hermostoon joka aktivoi sympaattisen hermoston toimintaa.

Aivojen limbinen järjestelmä aktivoituu reagoidessaan kipuun vapauttamalla hormoneita. Tämä reaktio puolestaan vaikuttaa koko neurologiseen järjestelmään. Vaikuttavat hormonit ovat epinephrine ja norepinephrine. Nämä hormonit aktivoivat sydämen toimintaa, aineenvaihduntaa ja muuttavat ihon kalpeaksi työntämällä veren kapillaareista lihaksille. Keho valmistautuu ikään kuin nopeaan urheilusuoritukseen. Hypotalamus aktivoi autonomisen hermoston sympaattista hermostoa, jolloin syntyy taistele tai pakene ylivireystila (Nienstedt ym. 2009, 426 - 460.) Esimerkiksi ekgssä tämä näkyisi tiheälyöntisyytenä ja verenpainemittareissa verenpaineen nousuna.

Tutkimustietoa ja tutkimusnäyttöä työhön löytyi kohtuullisesti. Tutkimukset kerättiin systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen joka on tehty Finkin mallin mukaan. Finkin malli valikoitui käytettäväksi metodiksi kehittäjänsä arvostettavuuden ja uskottavuuden mukaan. Arlene Fink on lääketieteen ja kansanterveyden professori. Hän työskentelee Californian yliopistossa Los Angelesissa. Hän on myös Langley tutkimus Instituutin puheenjohtaja. Finkin kiinnostuksen kohteisiin kuuluvat arvioiva tutkimus ja survey - tutkimus, kirjallisuuskatsaukset ja niiden arviointi. Professori Fink on opettanut ja luennoinut laajasti ympäri maailmaa ja on kirjoittanut yli 135 vertaisarvioitua artikkelia ja 15 oppikirjaa. (SAGE)

Opinnäytetyön aihe on akuutti kipu yleisanestesian aikana. Opinnäytetyö toteutetaan Peijaksen sairaalan kliinisenä hankkeena. Akuutti kipu oli Peijaksen sairaalan ATEK ryhmän kanssa yhteistyössä tehtävä hanke. Akuutin kivun ideaa työstämällä päädyttiin aiheeseen yleisanestesian aikaisesta kivusta. Työelämänyhteistyökumppani Peijaksen sairaala hyväksyi aiheen osaksi akuutti kipu - hanketta. Opinnäytetyö tehtiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena. Aiheena yleisanestesian aikainen kipu; kivun havainnointi, ja mittaaminen. Opinnäytetyön loppuun on liitetty tutkijan taulukko. Taulukko sisältää tutkimuksen nimen, tutkimusmenetelmän ja tutkimustuloksen ja luotettavuuden arvioinnin. Tavoitteena on valita aiheeseen sopivimmat keskeisimmät tutkimukset ja niiden tutkimustulokset, sekä verrata tutkimuksia toisiinsa ja arvioida tutkimustuloksia.

Intraoperatiivisen kivun esiintymistä on tärkeää tutkia koska Suomessa kaikilla potilailla on juridinen ja eettinen oikeus hyvään kivun hoitoon. International Association of Pain in mukaan oikeus hyvään kivunhoitoon on ihmisoikeuksien kantakivi. Turvallisesti toteutettu tehokas kivunhoito kuuluu olennaisena osana postoperatiiviseen toipumiseen. Akuutti kipu hoitamattomana voi johtaa fyysisiin ja psyykkisiin haittavaikutuksiin sekä altistaa potilaita postoperatiivisten komplikaatioiden ilmenemiselle. Hyvän kivun hoitoon kuuluu säännöllinen kivun arviointi, monitorointi, sekä sen kirjaaminen ( Konttinen ym. 2012, 2,45,119.)

## 2 Hoitotieteen näkökulma

Aikaisempia tutkimuksia kivun mittaamisesta ja havainnoista yleisanestesioidulla potilaalla, ei ole tehty hoitotieteen näkökulmasta. Olemassa olevat tutkimukset on tehty lääketieteellisestä näkökulmasta. Kirjallisuuskatsauksen avulla haettiin tietoa menetelmistä, joilla anestesiahoitotyössä tutkitaan ja havainnoidaan leikkauksen aikana tajuttoman potilaan kipua. Molemmat näkökulmat ovat hoitotieteellisesti ajatellen tärkeitä ja motivoivia. Tavoite on vastata tutkimuskysymyksiin ja tuottaa kirjallisuuskatsauksen avulla näyttöön perustuvaa tutkimustietoa aiheesta. Tarkoitus on hyödyntää tietoa intraoperatiivisen hoitotyön kehittämiseksi ja laadultaan hyvän hoitotyön ylläpitämiseksi.

Työssä pohditaan tutkimustiedon pohjalta käytettyjen mittareiden ja menetelmien luotettavuutta ja toimivuutta yleisanestesian aikaisessa kivun havaitsemisessa. Tutkimuksen tuloksilla edistetään laadukasta hoitotyötä Peijaksen sairaalassa, lisätään tietoutta nukutuksen aikaisesta kivun kokemisesta ja sen havainnoinnista hoitotyössä tutkimusnäytön pohjalta. Aiheen toivotaan herättävän keskustelua siitä, onko itsestään selvää, että yleisanestesoitu potilas, olisi aina kivuton leikkauksen aikana. Nukutuksen aikaiseen kipuun tulisi suhtautua vakavasti ja kipua pitäisi havainnoida enemmän nukutuksen aikana. Tämä opinnäytetyö perustuu muun muassa lääketieteelliseen näyttöön siitä, että potilailla voi olla kipua yleisanestesian aikana.

Tutkimuskysymykset:

- 1) Esiintyykö potilailla aiempien tutkimusten mukaan nukutuksen aikaista kipua ?
- 2) Miten kipua havainnoidaan ja mitataan leikkauksen aikana?

## 2.1 Akuutti kipu - Kliinisen hankkeen toteuttaminen

Tutkimusprojekti tehtiin Peijaksen sairaalan ATEK klinikkaryhmälle. ATEK on lyhenne anestesioologia, tehohoito, ensihoito ja kirurgia, sanoista. ATEK kuuluu Helsingin Yliopistollisen Keskussairaalan operatiivisen tulosyksikön hallinnollisiin klinikkaryhmiin. HYKSin klinikkaryhmät jakaantuvat klinikoihin, osastoryhmiin sekä yksiköihin. Operatiivisessa tulosyksikössä on noin 90 eri yksikköä (HUS operatiivinen tulosyksikkö 2014.) Tutkimushanke kohdistuu Peijaksen sairaalan Leikkaus- ja anestesiaosastolle, sekä heräämöhön. Peijaksen sairaala toimii osoitteessa Sairaalakatu 1, Vantaa PL 900, 00029 HUS. Peijaksen sairaala kuuluu HYKS iin, Helsingin yliopistolliseen keskussairaalaan. Peijaksen sairaalan vuodeosastoilla hoidetaan kirurgisia, psykiatrisia ja sisätautien kuten kardiologian ja keuhkosairauksien potilaita. Sairaalassa on myös useita erikoisalojen poliklinikoita, sekä tutkimusta ja hoitoa tukevia toimintoja. Peijaksen sairaalassa on ympärivuorokautinen yhteispäivystys, jossa toimii sekä sairaalan erikoissairaanhoidon päivystys että terveyskeskuspäivystys. Leikkaus- ja anestesiaosastoilla hoidetaan elektiivisiä ja päivystyskirurgisia potilaita (HUS Peijaksen sairaala 2014.)

Taulukko 1

Opinnäytetyön aikataulu	Päivämäärä	Päivämäärä	Päivämäärä	Päivämäärä
Opinnäytetyöprosessin aloitus	22.11.13 Hankeinfo	23.11.13 Hakemus Akuutti kipu hankkeeseen	17.1.14 Kehittämiproessin aloitus	7.2.14 Ideapaperi
Opinnäytetyötyöpajat	31.1.14 Kvalitatiiviset menetelmät	7.2.14 Ideapaja	21.2.14 Tiedonhankinta työpaja	7.3.14 Kvantitatiiviset menetelmät
Tutkimus kysymyksen asettaminen	20.2.14			
Opinnäytetyö suunnitelma	31.1.14 – 15.5.14			
Opinnäytetyöseminaari Peijaksen sairaala	15.5.14			
Tietokantojen ja WWW sivustojen valinta ja	26.6.14			



Hakutermien valinta				
Käytännön seula ja metodologinen seula asettaminen	26.6. - 27.6.14			
Aineisto haku	30.6 – 6.7.14			
Aineiston seulominen	7.7 – 18.10.14			
Katsauksen suorittaminen	28.6 – 18.10.14			
Synteesi	7.10.14 – 18.10.14			
Arviointi	18.10.14 – 23.10.14			

### 3 Keskeisten käsitteiden määrittely

Leikkaus- ja anestesiaosastot ovat yleensä omia hallinnollisia yksiköitään. Yksiköiden hoitotyön johtamisesta vastaa tuloyksikön ylihoitaja ja osastonhoitaja. Lääketieteellinen johto on ylilääkärillä, tai ylilääkäreillä, joista toinen on anestesiologian ja toinen kirurgian edustaja. Yksikkö voi olla erillinen tai yhdistynyt leikkausosasto, tai leikkaus- ja anestesiaosasto. Leikkaus- ja anestesiaosastolla on kolme henkilöstöryhmää, lääkärit, sairaanhoitajat ja muu henkilökunta (Lukkari ym. 2013,45.)

Sairaanhoitajat muodostavat suurimman henkilöstöryhmän leikkaus- ja anestesiaosastolla. Leikkausryhmässä sairaanhoitajan toimialueeseen kuuluu instrumentoivan sairaanhoitajan työ, valvovan sairaanhoitajan työ ja leikkauksessa avustavan sairaanhoitajan työ, sekä anestesia-sairaanhoitajan työ. Leikkausosastolla sairaanhoitaja voi toimia kaikilla edellä mainituilla alueilla, eli toimenkuva on laaja ja vaativa. Perioperatiivisen sairaanhoitajan on leikkaus- ja anestesiaosastolla kyettävä instrumentoimaan, eli avustamaan kirurgia, anestesiahoitotyöhön, valvovan sairaanhoitajan työhön, sekä osallistumaan välinehuoltoon. Anestesia-sairaanhoitajan työnkuvaan kuuluu avustaa anestasioissa, puudutuksissa ja heräämössä (Lukkari ym. 2013,45 - 46.)

Lääkärien toimialueet leikkausryhmässä ovat anestesia-lääkärin työ, leikkauksesta vastaavan lääkärin työ, leikkauksessa avustavan lääkärin työ, sekä konsultoivan lääkärin työ. Suuret leikkaukset vaativat tavallisesti lääkärille avustajan tai avustajia ja nämä ovat useimmiten alan muita lääkäreitä, erikoistumisopintojaan täydentäviä lääkäreitä, tai sairaanhoitajia. Konsultoiva lääkäri voi olla esimerkiksi lastenlääkäri sektioissa, tai thorax-alueen syöpäleikkauksissa korva- nenä- ja kurkkutautien lääkäri (Lukkari ym. 2013,45 -46.)

Muu henkilökuntarakenne koostuu lähihoitajista (ensihoidon koulutusohjelma), lääkintävahtimestareista ja osastosihteeristä. Lähihoitajat sekä lääkintävahtimestarit toimivat usein avustajina potilassiirroissa - ja kuljetuksissa, sekä kipsauksessa, läpivalaisuissa, sekä laitehuolloissa. Lähihoitajien koulutusjärjestelmässä vuodesta 2003 on ollut kipsauksen erikoisammattitutkinto ja sen tuottama ortopedian tuntemus, jotka palvelevat erinomaisesti leikkausosaston tarpeita. Välinehuoltajat huolehtivat pääasiassa anestesiavälineiden, instrumenttien ja kojeiden huollosta, puhdistamisesta sekä käyttökunnosta. Osastosihteeri kirjoittaa päivittäiset leikkausohjelmat ja tilauslistat, sekä avustaa osastonhoitajaa muissa toimistotehtävissä. Laitoshuoltajat huolehtivat kalusteiden ja tilojen puhtaudesta ja yleisestä siisteydestä. Opiskelijat muodostavat myös huomattavan ryhmän henkilöstörakenteesta. Suurin opiskelijaryhmä ovat sairaanhoitajaopiskelijat. Myös lääketieteen opiskelijat muodostavat oman ryhmänsä, heidän ohjausvastuunsa on lääkäreillä (Lukkari ym. 2013, 46 - 47.)

### 3.1 Perioperatiivinen hoitotyö

Perioperatiivisen hoitotyön keskipisteinä sairaanhoitajan näkökulmasta ajatellen ovat potilaan fyysinen, psyykinen, sosiokulttuurinen ja henkinen avuntarve. Perioperatiivisen sairaanhoitajan tulee varmistaa potilaan yksilöllinen hoito tämän tarpeiden mukaan. Perioperatiivisen sairaanhoitajan tulee olla ammattitaitoinen, itsenäinen työssään, sekä oma- aloitteinen. Sairaanhoitajalta vaaditaan jäämäkkyyttä, empatiakykyä, joustavuutta, organisointikykyä, vastuuntuntoa, välittämistä, sekä teknistä osaamista. Sairaanhoitaja toimii myös potilaan asianajajana, eli potilaiden puolestapuhujana, tarvittaessa heidän äänenään. Perioperatiiviset sairaanhoitajat huolehtivat myös potilaan omaisista, heidän tuntemuksistaan potilaan toimenpiteestä, tai leikkauksesta, sekä turvallisuudesta ja fyysisistä tarpeista. Perioperatiivisen sairaanhoitajan vastuu on suuri (Lukkari ym. 2013, 27.) Tämän päivän potilaan hoitotyön erityispiirteenä on, että he haluavat vaikuttaa hoitoonsa ja saada tietoa sairaudestaan, sekä hoidostaan ja he myös odottavat entistä laadukkaampaa hoitoa. Potilailla on myös entistä enemmän tietoa ja tieto on helposti saatavilla (Lukkari ym. 2013, 27.)

Perioperatiivisen hoitajan pätevyys koostuu ydinpätevyyydestä, erikoispätevyyydestä, sekä potilaan hoitoon liittyvästä pätevyyydestä. Ydinpätevyys koostuu sairaanhoitajan tutkintoon johtavasta koulutuksesta ja kehittyi työkokemuksen myötä. Erikoispätevyys sisältää sellaista tietoa ja taitoa, jota tarvitaan esimerkiksi hoidettaessa tiettyä potilasryhmää esimerkiksi leikkauspotilasta. Tällöin erikoispätevyyteen kuuluu esimerkiksi potilaan tarkkailu anestesian aikana, leikkauspotilaan turvallisuudesta vastaaminen, teknisten laitteiden käytön hallinta ja steriilin toiminnan, eli aseptiikan taitaminen. Yleispätevyyttä on taito yhdistää ydin- ja erikoispätevyys suunniteltaessa potilaan kokonaisvaltaista hoitoa. Sairaanhoitajan taito koostuu yksilöllisesti suunnitellusta hoitotyöstä, potilaan anestesia- ja leikkaushoidon aikana, sekä taidosta

minimoida komplikaatiomahdollisuudet esimerkiksi turvallisuuden ja aseptiikan osalta (Lukkari ym. 2013, 28.)

### 3.2 Potilaan hoitopolku

Hoitoprosessilla tai hoitopolulla tarkoitetaan hoitoympäristöjen ja hoitotapahtumien ketjua jossa hoitoprosessin tarkoitus on aikaansaada haluttu muutos potilaan elämään. Potilaan hoitoketjun tapahtumat alkavat potilaan kotoa ja päättyvät kotiin, tai ne jatkuvat jossain muussa terveydenhuollon yksikössä. Perioperatiivinen hoitoprosessi sisältää kolme vaihetta. Leikkausta edeltävän eli preoperatiivisen, leikkauksenaikaisen eli intraoperatiivisen ja leikkauksen jälkeisen eli postoperatiivisen vaiheen. Jokainen vaihe vaatii moniammatillista ryhmäyhteistyötä, jotta saavutettaisiin mahdollisimman hyvä lopputulos hoidon kannalta. Preoperatiivinen vaihe alkaa leikkauspäätöksen tekemisestä ja loppuu siihen, kun vastuu potilaan hoidon toteutuksesta siirtyy leikkausosastolle. Intraoperatiivinen vaihe alkaa, kun potilas vastaanotetaan leikkausosastolle ja vaihe päättyy, kun hänet vastaan otetaan valvontayksikköön. Postoperatiivinen vaihe alkaa, kun potilas vastaanotetaan valvontayksikköön ja päättyy, kun potilaan tarve leikkaustapahtumiin liittyviin hoitotoimiin lakkaa (Lukkari ym. 2013,20-21.)

Potilaat voivat tulla leikkaukseen monesta eri paikasta. Kotoa, vuodeosastolta, päivystyspoliklinikalta taikka teho-osastolta. Potilaille on mahdollisuuksien mukaan preoperatiivinen tapaaminen, jossa tapahtuu potilastietojen kerääminen, leikkausta - ja anestesiaa edeltävien tutkimusten tekeminen, potilaan, hänen perheensä, tai läheistensä tapaaminen ja ohjaaminen. (Lukkari ym. 2013,20 -21) Toimenpidepäivän aamuna potilas saapuu ensin vuodeosastolle tai preanestesiaklinikalle. Pre anestesiaklinikalla potilas tapaa anestesiologin, tai perioperatiivisen sairaanhoitajan. Hän on käynyt ennalta kokeissa ja tutkimuksissa, sekä saanut preoperatiivista ohjausta. Potilas valmistellaan leikkaukseen joko vuodeosastolla tai preanestesiaklinikalla. Tämän jälkeen potilas siirtyy leikkaukseen tai toimenpiteeseen. Leikkauksenjälkeisestä valvontayksiköstä potilas siirtyy joko kotiin, vuodeosastolle, taikka teho-osastolle. Potilaiden jatkohoitoaika on terveyskeskus, kotisairaanhoito, tai kirurgian ajanvarauspoliklinikka, jossa jälkitarkastukset ja tarkastukset tehdään (Lukkari ym. 2013,24 -25.)

Potilaan hoitopolku alkaa siitä, kun hän kokee jonkin vaivan joka vaatii toimenpidettä. Vaiva voi olla akuutti tai krooninen. Potilas hakeutuu yksityislääkärille, omalle terveysasemalle, tai työterveyshuoltoon. Yksityiselle asemalle hakeutunut potilas voi saada tutkimuksien jälkeen leikkauksen yksityisessä sairaalassa. Perusterveydenhuoltoon hakeutunut potilas saa tutkimuksien jälkeen läheteen erikoissairaanhoitoon kirurgian ajanvarauspoliklinikalle tai päivystyspoliklinikalle. Kirurgian ajanvarauspoliklinikalta tai päivystyspoliklinikalta potilaalle tehdään joko leikkauspäätös, tai konservatiivisen hoidon päätös. Konservatiivisella hoidolla tarkoitetaan muuta hoitoa, kuin leikkaushoitoa. Leikkauspäätökseen kuuluu lisätutkimuksia, seuran-

taa ja ohjausta. Konservatiiviseen päätökseenkin hoidosta, kuuluu seuranta ja kuntoutus. Leikkauspäätöksen saaneen potilaan hoitopolku jatkuu leikkausjonoon asettamisella ja hän jää odottamaan kutsua toimenpiteeseen (Lukkari ym. 2013,24 -25.)

#### 4 Intraoperatiivinen hoitotyö

Leikkaussalissa sairaanhoitajat työskentelevät yleensä anestesia- ja leikkausryhmäjä, instrumentoituina sairaanhoitajina taikka valvovina sairaanhoitajina. Instrumentoitu sairaanhoitajan työhön kuuluu avustaa, tarvittaessa anestesia- ja leikkausryhmää ja varata välineitä. Hän aloittaa kirurgisen käsideseinfektion ja pukeutuu steriiliin leikkaustakkiin ja käsineisiin. Instrumentoitu sairaanhoitaja valmistelee instrumenttipöydät, rajaa leikkausalueen, suorittaa instrumenttien neulojen, taitosten ja muiden välineiden tarkistuslaskennan yhdessä valvovan sairaanhoitajan kanssa. Instrumentoitu sairaanhoitaja instrumentoi ja avustaa kirurgia, sekä huolehtii turvallisuuden ja aseptiikan toteutumisesta ja varautuu hoidon muutoksiin. Leikkauksen lopuksi hän suorittaa uudelleen taitosten, instrumenttien ja muiden välineiden tarkistuslaskennan valvovan sairaanhoitajan kanssa. Hän peittää haavan steriilisti ja purkaa steriilin alueen valvovan sairaanhoitajan kanssa. Lopuksi hän lajittelee instrumentit välinehuoltoon (Lukkari ym. 2013, 356.)

Valvova sairaanhoitaja huolehtii omalta osaltaan potilaan turvallisuudesta (potilas ei jää yksin pöydälle) ja auttaa tarvittaessa anestesia- ja leikkausryhmää. Hän varaa välineitä ja on mukana laittamassa leikkausasentoa. Valvova sairaanhoitaja avaa instrumenttipöydät, auttaa instrumentoitua sairaanhoitajaa, asettaa neutraalielektrodin ja desinfioi leikkausalueen. Hän auttaa instrumentoitua sairaanhoitajaa rajausliinon oikomisessa, imun, diatermian ym. käyttökuntoon saattamisessa. Valvova sairaanhoitaja suorittaa tarkistuslaskennan yhdessä instrumentoitu sairaanhoitajan kanssa. Valvova sairaanhoitaja hoitaa juoksevia asioita, antaa tarvittaessa lisätarvikkeita instrumentoilta sairaanhoitajalle, huolehtii näytteistä, vastaa lisätoimenpiteiden tilaamisesta ja leikkausryhmän toiveiden toteuttamisesta, sekä kirjaamisesta ja osaltaan potilaan esilääkityksen seuraamisesta. Lopuksi valvova sairaanhoitaja suorittaa tarkistuslaskennan instrumentoitu sairaanhoitajan kanssa sekä avustaa anestesia- ja instrumentoitua sairaanhoitajaa (Lukkari ym. 2013, 356.)

Anestesia- ja leikkausryhmäjä varaa osaltaan tarvittavan välineistön ja ottaa yhdessä valvovan ja instrumentoitu sairaanhoitajan kanssa potilaan vastaan, siirtäen hänet yhdessä leikkauspöydälle. Anestesia- ja leikkausryhmäjä tekee esivalmistelut potilaalle, kiinnittää muun muassa Ekg-elektrodit ja saturaatio - ja verenpainemittarit. Anestesia- ja leikkausryhmäjä on mukana anestesian aloituksessa ja tarvittaessa avustaa anestesia- ja leikkausryhmäjä. Hän tarkkailee ja hoitaa potilasta anestesia- ja leikkausryhmäjä kanssa, anestesian aikana. Anestesia- ja leikkausryhmäjä valmistautuu komplikaatioihin, varmistaa anestesia- ja leikkausryhmäjä raportin ja huolehtii kirjaamisesta sekä potilaan turvallisuudesta. Anes-

tesiahoitaja tarkkailee potilasta anestesian aikana yhdessä anestesia-  
lääkärin kanssa. Anestesiahoitaja valmistautuu leikkauksen lopetukseen nukutetun potilaan herätyksellä ja ekstu-  
baatiolla ja valmistautuu siirtämään potilaan valvontayksikköön. Kaikki sairaanhoitajat siirtä-  
vät potilaan yhdessä valvontayksikköön, antavat raportin ja huolehtivat hoidon jatkuvuudesta  
(Lukkari ym. 2013, 356.)

#### 4.1 Anestesiahoitotyö

Anestesiahoitajalla on suuri vastuu hoitovälineistön varaamisessa, tarkistuksessa ja  
käyttökuntoon saattamisessa. Valmistelujen laajuus on suhteessa potilaan ja leikkauksen vaa-  
timuksiin. Anestesiahoitajan tulee hallita informaatio potilaasta, infuusionesteet - ja  
laitteet, sekä nesteensiirtovälineet, ilmatievälineet, induktiolääkkeet- ja välineet, inhalaa-  
tioanesteetit, hengitysjärjestelmä eli anestesiatyöasema, imulaite anestesiaa varten, sekä  
informaatio- ja terveysteknologia anestesiatoiminnassa (Lukkari ym. 2013,137.)

Nukutetun potilaan ensisijainen tarkkailun kohde on hengitys, koska lähes kaikkiin anestesia-  
menetelmiin liittyy hengityslaman mahdollisuus. Hengitysteiden auki pysyminen varmistetaan  
ilmatievälineillä ja keinotekoisella hengityksellä. Anestesiahoitaja tarkkailee potilaan hengi-  
tysliikkeitä, hengitystiheyttä, hapetusta ja hengityskaasujen oikeaa määrää ja vaihtuvuutta.  
Anestesiahoitaja seuraa myös MAC -arvoa potilaan unen syvyyden mittaamisessa ja tarkkailee  
verenkierron tasoa EKG stä seuraamalla syketiheyttä ja käyrän laatua, jotta huomataan he-  
modynamiikan tai sähköisen toiminnan muutokset. Hän seuraa myös verenpainetta vähintään  
viiden minuutin välein, jotta todetaan sen vaihtelu anestesian eri aikoina, sekä huomioi inva-  
siivisten mittareiden tuloksia (arteriapaine, keskuslaskimopaine), ja vertaa niitä keskenään  
(Lukkari ym. 2013, 310-328.)

Anestesiahoitaja tarkkailee potilaan kanyylien tilaa, jotta varmistetaan niiden toimin-  
ta, sekä nesteinfuusiota, jotta säilytetään elimistön nestetasapaino. Nestetasapainoa seura-  
taan, jotta turvataan kudosten häiriötön aineenvaihdunta. Verenvuotoa seurataan, jotta  
huomataan hemodynamiikan, eli verenkiertojärjestelmän muutokset. Anestesiahoitaja  
tarkkailee myös potilaan lihasrelaksaatiota TOF-arvolla neurostimulaattorista, jotta aikaan-  
saadaan maksimaalinen lihasrelaksaatio leikkauksen ajaksi. Potilaan liikkuminen sekä voima-  
kas lihasjänteys haittaavat leikkauksen suorittamista. Tarpeettomien lihasrelaksanttien käyt-  
töä välttämällä voidaan ehkäistä tahattoman hereillä olon mahdollisuutta leikkauksen aikana  
(Lukkari ym. 2013, 310-328.)

Anestesia-  
lääkkeiden vaikutusta huomioidaan seuraamalla niiden kliinistä hoitovastetta, esi-  
merkiksi EEG- mittauksella, arvioitaessa unen riittävää syvyyttä. Unen riittävyys ja syvyy-  
den mittauksen etuina on tarkempi unilääkkeiden annostelu, anestesia-  
lääkevalmisteiden tar-

peettoman kulutuksen vähentäminen, sivuvaikutuksien väheneminen, nopeampi toipuminen leikkauksen jälkeen, sekä nukutuksenaikaisen hereillä olon riskin väheneminen. Kipulääkkeiden vaikutusta anestesiahoitoon arvioi myös kliinistä hoitovastetta seuraten. Tämä tarkoittaa sitä, että sairaanhoitaja tarkkailee potilaan sykettä, verenpainetta ja liikevastetta, jotka kertovat autonomisen hermoston tilasta ja kivun aistimisesta. Leikkauskivun merkkejä ovat muun muassa syketäajuuden ja verenpaineen nousu, potilaan hikisyys, otsan rypistely tai liikkuminen. Tällöin anestesiahoitajan tulee tarkastaa kipulääkkeen antotiheys (Lukkari ym. 2013, 310-328.)

Nuketusta potilaasta tarkkaillaan myös lämpötasapainoa, perifeeristä lämpöä, sekä ydinlämpöä, jotta arvioidaan lämmönmenetystä ja säilytetään normotermia. Virtsanerityksen tarkkailulla arvioidaan munuaisten tilaa, josta voidaan laskea tunnin aikana erittynyt virtsa sekä kokonaisvirtsamäärä. Tällä arvioidaan munuaisten toimintaa, verenkiertoa, happo-emästasapainoa sekä nestetasapainoa (Lukkari ym. 2013, 310- 328.)

## 5 Kivun fysiologia

Ihminen voi tuntea kipua monenlaisten ärsykkeiden välittämänä. Ärsykkeet voivat olla esimerkiksi kemiallisia, termisiä tai mekaanisia. Ärsykkeet vaikuttavat vapaisiin hermopäätteisiin, kipureseptoreihin. Vahingoittuneet solut vapauttavat erilaisia aineita jotka aktivoivat kipureseptoreja. Tällaisia soluvaurion aikaansaamia aineita ovat muun muassa serotoniini, histamiini, kaliumionit, bradykiniini, leukotrieenit, vetyionit ja asetyylikoliini (Nienstedt ym. 2009, 483 - 486.) Jotkin edellä mainituista vaikuttavat suoraan ja jotkin välillisesti vapauttaen muita aineita. Esimerkiksi iskemia vaikuttaa vapauttamalla kalium ioneja ja johtaa näin kivun aistimisen syntyyn esimerkiksi sydäninfarktin aikana. Kipureseptoreita on iholla ja sisäelimsissä, elinten seinämissä, suolissa, sappiteissä, verisuonissa, virtsateissä ja virtsanjohtimissa. Kipureseptoreiden esiintyminen on vähäisempää esimerkiksi munuaisissa munuaisaltaan ulkopuolella, maksakudoksen alueella, rustokudoksessa, aivoissa, keuhkoissa ja tiiviissä luussa. Edellä mainittuja kuitenkin ympäröivät kalvot joissa kipureseptoreita on paljon (Nienstedt ym. 2009, 483 - 486.)

Elimistön ulkopuolisen syyn alkuperältä syntyvä kipu huomataan usein välittömästi. Elimistön sisäpuolelta, elimistä peräisin oleva kipu, esimerkiksi tulehduksen tai kasvaimen seurauksena saattaa olla pitkäänkin oireeton ennen leviämistään elintä ympäröivään kalvoon. Kipu saattaa tuntua myös itse vahinkoalueen ulkopuolella hermoradoissa johtuvan konvergoitumisen, fasilisoitumisen tai vahingoittuneesta kudoksesta vapautuvien aineiden seurauksena. Kipu syntyy kun anterolateraalisen järjestelmän hermosyitä pitkin kipuaistimus kulkee talamukseen (Nienstedt ym. 2009, 483-486.) Talamuksessa oletetaan syntyvän suurimman osan kivun aistimisesta. Talamuksesta kivun aistiminen johtuu kipuratoja pitkin myös muille aivokuoren alueille

sekä somatosensorisille alueille. Laskevat hermoradat saattavat estää jo selkäytimen alueella kivun aistimisen etenemistä nousevan kipuradaston alueella. Kivun etenemisen eston saattavat aiheuttaa myös viereisen nousevan radaston sensoriset impulssit (Nienstedt ym. 2009, 483-486.)

Kielifilosofi Ludvig Wittensteinin mukaan ihmisen on täysin mahdotonta kuvitella toisen ihmisen tuskaa. Kivun filosofinen pohdinta keskittyy siihen millaiset edellytykset ihmisellä on todella ymmärtää toisen ihmisen kipua. Kivun ilmaisemisen perimmäisenä tarkoituksena on kiinnittää huomiota ja siten saada apua joko toipumiseen, paranemiseen tai vaarasta pakenemiseen. Ihmisen kipukäyttäytymisen kokonaisuus koostuu ääntelystä, kasvojen ilmeistä sekä kivun sanallisesta ilmaisusta, henkilön liikkeistä ja asennosta. Kipu aiheuttaa esimerkiksi tarkkoja, tunnistettavia, kasvonilmeitä joita kivusta kärsivän on vaikea kontrolloida. Joskus peitetyn ja salatun kivun voi tunnistaa, mutta kivun esittäminen, niin että se on uskottavaa, on vaikeaa. Kipukäyttäytymisen muita muotoja ovat vaistomainen kipua tuottavan asian väistäminen, kivusta huutaminen, pako, immobilisaatio ja ontuminen (Kalso ym. 2009, 20-22.) Tänä päivänä kivun poistamisen ja sen eliminoimisen katsotaan olevan yksilön oikeutettu ja itseltään selvä vaatimus (Kalso ym. 2009,30.)

**Kroonisella** kivulla tarkoitetaan kipua joka on aiheutunut akuutin kivun kudosvauriosta ja muuttunut pitkäaikaiseksi kivuksi vaikka kudosvaurio on parantunut. Tällöin tarkoitetaan patologista kiputilaa. Krooninen kipu saattaa olla neuropaattista, idiopaattista tai nosiseptiivista. Krooninen kipu saattaa olla seurausta jonkin alueen kosketustuntoratojen tuhoutumisesta kun kipuradat ovat kuitenkin säilyneet. **Neuropaattisella** kivulla tarkoitetaan vikaa kipua välittävässä hermoradoissa. Vika voi olla ääreishermissä, (kolmoishermosto, tai kasvaimen aiheuttama hermoon leviävä kipu) tai keskushermostossa. Neuropaattista kipua potilas tuntee yleensä silloin kun hermojen kosketussyyt ovat tuhoutuneet mutta kipusyyt säilyneet. Ihminen voi myös jatkuvan kiputilan seurauksena niin sanotusti oppia tuntemaan jatkuvaa kipua, vaikka välitöntä syytä siihen ei löytyisi. Tällöin kipualueella saatetaan todeta verisuonimuutoksia joiden katsotaan olevan syy sympaattisen hermoston toiminnan häiriöön. Idiopaattinen kipu tarkoittaa kipua jolle ei löydetä mitään hermo- tai kudosvauriota joka kipua selittää. Kipu voi kuitenkin olla jopa invalidisoivaa (Nienstedt ym. 2009,483-486.)

**Pintakipu** eli ihokipu alkaa yleensä iholta tai pinnallisilta limakalvoilta. Kun iho vahingoittuu seuraa tavallisesti pistävä, terävä tai leikkaava alkukipu joka on tarkkarajaista. Katsotaan että tällaiseen kipuun reagoivat erityiset mekaanisen ärsytyksen kipureseptorit. Alkukipua seuraa jomottava, polttava tai tylppä kipu. Tämä kipu on epämiellyttävämpi ja saattaa jatkua tuntikausia. Tätä kipuaistimusta välittävät sellaiset kipureseptorit joiden hermosyyt ovat hitaasti johtavia (Nienstedt ym. 2009,483-486.)**Syvänkivun** alku on luissa, lihaksissa, luukalvossa, jänteissä ja nivelpussissa. Tälle kiputyypille ominaista on jomottava särky. Esimerkkinä

tällaisista kiputyypeistä ovat reumaattiset nivelsärkyt, hammassärky ja päänsärky. Päänsärky saattaa olla seurausta niskalihasten jännittymisestä tai puremalihasten supistumisesta. Lihaskivusta aiheutuu usein lihaksen supistumista josta pitkittyessä saattaa seurata iskemiaa joka voimistaa kipua entisestään (Nienstedt 2009, 483-486.)

**Sisälmyskipuun** liittyy autonomisia heijasteita kuten pulssin ja verenpaineen vaihtelua ja hikoilua. Sisälmyskipua voi olla vaikea paikantaa. Sisälmyskipu voi olla **viskeraalista**, eli varsinaista sisälmyskipua tai parietaalista kipua. **Parietaalinen** kipu on helpompi paikantaa ja se saa alkunsa ruumiinonteloiden seinämistä (Nienstedt ym. 2009, 483-486.) **Kaukokivusta** puhutaan kun aivot projisoivat kivun eri paikkaan kuin mihin varsinainen ärsyke on kohdentunut. Esimerkiksi isku kynnärpäähän aiheuttaa pikkusormeen kipua koska ärsykkeen saanut kynnärhermo tuo tuntoimpulsseja pikkusormesta. Esimerkiksi iskias kuuluu projektikipuihin. Heijastuskipua syntyy kun sisäelimiin kohdistuva ärsyke tuottaa kipuaistimuksen kehon pintaosalla, esimerkiksi sepelvaltimokivussa (Nienstedt ym. 2009, 483-486.)

## 5.1 Nosiseptio

**Nosiseptiivinen** kipu on yleisanestesoidun potilaan reaktio voimakkaaseen ärsykkeeseen kudostuhon uhatessa tai sen aikana. Nosiseptiivinen vaste voi syntyä vahingoitetusta kudoksesta, autonomisesta hermostosta, tai se voi olla spinaalirefleksiin liittyvä liikevaste tai kaikkien edellä mainittujen yhdistelmä (Nienstedt ym. 2009, 483-486.) Kivun aistiminen edellyttää tietoisuutta (Yli- Hakala 2006, 39.) Nosiseptiolla tarkoitetaan kirurgisen toimenpiteen aiheuttaman kudostuhon aktivoimaa sensorista hermojärjestelmää, aivojen syviä osia ja selkäydintä, riippumatta potilaan tajuttomuudesta. Toisin sanoen riittämättömän analgesian seurauksena sympaattinen hermosto aktivoituu ja seuraa nosiseptio (Yli- Hankala 2009, 125(16):1693-4.)

Nosisektion, eli kivun havaitsemiseen voidaan käyttää mittareita. C.S. Sherrington määritteli nosiseptiivisen vasteen leikkausten yhteydessä tarkoittavan, sellaista välitöntä elimistön reaktiota, joka on kirurgisen toimenpiteen aiheuttamaa. Perifeeristen nosireseptorien aktivoitumiseen (nosisepcto) ei liity tietoisuutta. Nosiseptiivisellä vasteella voidaan tarkoittaa autonomisen hermoston välittämää humoraalista vastetta, vahingoittuneen kudoksen paikallista vastetta, spinaalirefleksiin liittyvää liikevastetta, EEGn aktivoitumisastetta, kaikkien edellä mainittujen yhteisvastetta, tai jotakin muuta vastetta (Yli- Hankala 2009, 125(16):1693-4.)

Nosiseptiivisuutta voidaan myös mitata. Autonomisen hermoston tutkimisen perusteella on päädytty siihen, että usean mittarin antama informaatio ja niiden tiedon yhdistäminen saattaa olla tarpeellista, kun arvioidaan anestesian riittävyttä. Nosiseptio on nähtävissä aivotason vaikutuksina EEGssä, silloin kun selkäytimen tason antinosiseptiivinen analgeesi ei ole riittävä. Nosiseptio - antinosiseptio tasoa voidaan tarkkailla EEGstä kirurgiseen aktioon liittyvästä



muutoksesta. Se kertoo niin sanotusta läpilyöntinosisseptiosta. Läpilyöntinosisseptio ei kuitenkaan ennusta potilaan liikevastetta (Yli- Hakala 2006,39.)

Koska kirurgia aiheuttaa kudostuhoa, siihen reagoivat perifeeriset nosireseptorit. Nosireseptorien tehtävänä on informoida kudostuhosta, tai sen uhasta keskushermostolle. Opioidien ja muiden antinosiseptiivisten lääkkeiden tehtävänä on vaimentaa reaktioita, joita nosireseptorit välittävät. Tämä tarkoittaa kirurgian kannalta sitä, että lääkevaikutuksen ja reseptorien stimulaation välillä tulee olla tasapaino. Balanssi muuttuu herkästi kirurgisen stimulaation voimakkuuden muuttuessa, jos lääketasapaino ei pysy mukana. Kirurgisen stimulaation ja lääketasapainon välistä mittasuhdetta kutsutaan NAN- suhteeksi. NAN- suhdeluku on omanlaisensa verrokki ja riippuvainen lääkevaikutuksen ja kirurgisen stimulaation tasosta. Jos antinosiseptiivinen lääkevaikutus ei ole riittävä, autonominen hermosto stimuloituu, lihasjänteys voi kasvaa, tai potilas saattaa jopa liikkua. Kun lääkevaikutus on puolestaan saatu riittäväksi, mitään edellä mainittuja reaktioita ei tapahdu. Antinosiseptiivinen lääkeannos on potilaskohtainen (Yli- Hakala 2006, 39.)

## 6 Yleisanestesian osa-alueet

Ylesianestesia käsittää kolme vierekkäistä toisistaan riippumatonta osa-aluetta. Nämä ovat hermo-lihasliitoksen salpaus, tajuttomuus ja reagoimattomuus nosiseptiiviselle ärsykkeelle (Yli - Hakala 2006,39.) Tajuttomuuden varmistamiseksi potilaalle annetaan aivokuoren toimintaan vaikuttavia hypnoottisia lääkkeitä. Kirurgisista toimenpiteistä aiheutuvat mahdolliset heijasteet esimerkiksi verenpaineen ja syketaajuuden vaihtelu, sekä liikkuminen poistetaan hermo-lihasliitoksen salpaajilla, sekä analgeeteilla (Yli - Hankala 2009.) Yleisanestesiassa käytettäviä lääkkeitä ovat laskimo- ja inhalaatioanesteetit, typpioksiduuli ja opioidit eli analgeetit sekä lihasrelaksantit eli hermolihaskiitoksen salpaajat.

Anesteeteilla vaikutetaan ensisijaisesti potilaan tajunnantasoon ja uneen, toissijaisesti kivun kokemiseen. Analgeeteilla vaikutetaan potilaan kivuttomuuteen, tajuttomuuteen sekä mahdollisesti liikevasteeseen. Analgeesien riittävyttä voidaan seurata verenpaineen, sykkeen, ja liikevasteen kliinisillä merkeillä. Leikkauskipua indisoivat verenpaineen ja sykkeen nousu. Lihaskiitoksanteilla eli hermolihaskiitoksen salpaajilla vaikutetaan potilaan lihasjänteeseen ja liikevasteisiin estävästi. ( Rosenberg ym. 2006,35.) Anestesian syvyyttä arvioidaan esimerkiksi seuraamalla potilaan vastetta kirurgiseen ärsykkeeseen. Jos potilaan syke ja verenpaine nousevat katsotaan analgesian olevan liian vähäistä. Anestesian kliiniset merkit, eivät kuitenkaan ole täydellisiä anestesian mittareita. Esimerkiksi potilaan tahaton hereillä olo ei välttämättä näy hemodynaamikassa (Yli-Hankala 2009.)

Kivun mittaamiseen käytetyt menetelmät anestesian aikana ovat EEG, BIS, Entropia, AEP, MAC, sekä visuaaliset merkit. Anestesian tasoa arvioidaan myös fysiologisia parametrejä seuraten, jotka ovat standardoituja. Yleisanestesian aikana seurataan sydämen sykkeen kohoamista ja verenpaineen nousua. Merkeistä etsitään viitteitä, että potilas tuntisi kipua, joka näkyisi verenpaineen ja sydämen sykkeen nousemisena (Krauss ym. 2004) Visuaalisilla mittauksilla tarkoitetaan merkkejä kyynelehtimisestä, mustuaisreaktiosta, eli pupillien laajenemisesta, mydriaasista ja hikoilusta.

## 6.1 Anestesia- syvyyden seuranta

Anestesian syvyyden mittaamiseen on jo yli 50 vuotta käytetty EEG:tä, vaikka kovin hyviä vastaavuuksia anestesian syvyyden mittaamisessa ei ole saatu, muualla kuin laboratorio - olosuhteissa. Tekniikka on kuitenkin tuonut uusia mittareita, jotka toimivat melko hyvin, kuten BIS, Entropia ja AEP. Nämä mittaavat anesteettien vaikutusta aivokuoressa ja tietyillä arvoilla potilaan tulisi olla tajuton (Mustala 2004.) Anestesian syvyydestä saadaan tietoa seuraamalla höyrystyvän anestesia - aineen uloshengityspitoisuutta, eli **MAC - arvoa (minimal alveolar concentration)**. Se mittaa ihoviillon aiheuttamaa heijastetta uloshengitykseen. MAC - arvon seuraaminen liittyy unen syvyyden seurantaan ja on epäsuora laskennallinen menetelmä. MAC - arvoa seuraamalla saadaan ylimalkainen käsitys unen syvyyden todennäköisyydestä (Lukkari ym. 2013,310, 313, 314.)

MAC - arvoa ei pidetä yksinään luotettavana unen syvyyden mittaamisessa, koska potilailla on yksilöllisiä eroja. Myös käytetyt lihasrelaksantit vaikuttavat MAC - arvon luotettavuuteen, eikä lihasrelaksantteja käytettäessä tule Mac-arvolla arvioida unen syvyyttä (Aantaa 2002.). MAC mittaa reaktioita selkäydintasolla, eikä refleksien puuttuminen takaa potilaan tajuttomuutta, vaikka potilas usein on näennäisesti riittävässä unessa. On muistettava, että jos potilaalta puuttuvat täydellisesti refleksit, saattaa olla kyseessä tarpeettoman syvä anestesia. Hengityksen tarkkailumonitoroista potilaan kokema kipu voi näkyä siten, että uloshengityksen hiilidioksidipitoisuus kohoaa ja kapnogrammikäyrä näyttää epäsäännölliseltä, samoin hengityspaine voi kohota. Kapnogrammikäyrä kertoo rekisteröidyn hiilidioksidin pitoisuuden hengitysilmosta. (Aantaa 2002.).

Lihasselaksaation syvyyttä voidaan monitoroida perifeerisen hermon sähköisen stimulaation aikaansaaman vasteen seuraamisella. Jo vuonna 1941 oli käytössä ensimmäinen single- twitch stimulaatiomenetelmä, jossa syötetään yksittäisiä supramaksimaalisia sykkeitä. Nykyisin yleensä käytössä on neljän sarjan stimulaatio **TOF**, jossa hermoa stimuloidaan sarjassa neljällä samansuuruisella supramaksimaalisella ärsykkeellä ja lopuksi lasketaan esiin tulneiden lihasvasteiden voimakkuus ja lukumäärä. TOF arvoissa 100 % kuvaa tilaa ennen relaksaatiota ja syvimmän mahdollisen relaksaation arvo on 0% ( Illman 2012, 210-223.)

Hermostimulaatio antaa pienen sähköisen ärsyksen suoraan hermon päälle. Tämä saa aikaan stimulaation jonka seurauksena lihas supistuu. Lihasvaste kasvaa ärsyksen voimakkuuden kasvun mukaan. Lievässä relaksaatiossa vain osa säikeistä supistuu ja liikevaste on pieni. Syvässä relaksaatiossa lihasvastetta ei ole lainkaan, eikä yksikään säie supistu. Lihaksikkaalla tai obeesilla potilaalla supramaksimaalinen vaste on suurempi ja esimerkiksi lapsilla tuo taso on matalampi. Supramaksimaalinen vasteella tarkoitetaan sellaisen ärsyksen voimakkuutta, joka hieman ylittää tason, joka tarvitaan maksimaaliseen vasteeseen. Hermostimulaatio on kivuliasta, joten tulee huolehtia potilaan riittävästä analgesiasta (Illman 2012, 210-223.)

Yleensä hermostimulaatiolla manipuloidaan kynnärhermoa, josta vaste näkyy peukalon liikumisena. Elektrodi tulee asettaa suoraan kynnärhermon päälle, jottei ympäröivistä lihasstimulaatioista tule virhelukemia monitoriin. Muita paikkoja mitata vastetta on tibialis posterior, joka näkyy isovarpaan liikevasteessa, kasvohermo-silmän kehälihaksessa, tai kasvohermo-kulmakarvan kohottajalihaksessa. Monitoroidun käden jäähtyminen voi johtaa mittausvirheisiin (Illman 2012, 210-223.)

Lihasselaksanttia saaneen potilaan epätäydellinen toipuminen relaksaatiosta voidaan pois sulkea käyttämällä lihasrelaksaation astetta mittaavaa visuaalista monitoria, perifeeristä hermostimulaattoria. Jäännösrelaksaatio voi olla vaarallinen potilaan terveydelle. Se voi vaikeuttaa nielun hallintaa lisäten näin aspiraatoriskiä ja se voi huonontaa kemoreseptorivälitteistä hengitysvastetta hypoksialle. Objektiiivisen monitoroinnin käytössä esiintyy sairaalakohtaisia eroja. Tutkimukset ovat osoittaneet että lihasrelaksaatiosta toipumista voi arvioida luotettavasti ilman monitorointia vain yhteistyökykyisellä ja hereillä olevalla potilaalla joka on jo altistettu mahdollisen jäännösrelaksaation riskeille ( Illman 2012, 210-223.)

**TOF-** menetelmän arvo on syvässä relaksaatiossa 0. Tämän vuoksi sitä ei voi käyttää itse syvän relaksaation asteen mittaamiseen. Tähän soveltuu esimerkiksi Post Tetanic Count eli PTC- menetelmä, jossa annetaan yksittäisiä 50-200Hz taajuisia impulsseja jotka ovat kestoltaan 5 sekuntia. Tämä aiheuttaa voimakkaan lihassupistuksen, jos relaksaatio on puutteellinen. Näiden voimakkaiden tetaanisten ärsykkeiden jälkeen lasketaan yksittäiset esille tulleet vasteet. Myös tetaaninen stimulaatio tulee tehdä riittävässä anestesiassa koska se on potilaalle erittäin kivuliasta( Illman 2012, 210-223.)

Unen syvyyttä arvioidaan **EEG** - mittarista, eli aivosähkökäyrästä. EEG mittaa anestesian syvyyttä viidentoista sekunnin viiveellä ja on luotettava, vain jos potilaan lääkityksessä on riittävästi hypnoottia, eli unilääkettä. EEG ei siis mittaa kipua, tai liikevasteita, eikä pysty ennustamaan tajunnan tason muutoksia (Musialowicz ym. 2001.) EEG eli aivosähkökäyrä on ollut anestesiamonitoroinnissa pitkään tutkimusten kohteena. Hypnoottiset lääkkeet vaikuttavat

potilaan aivosähkökäyrään, joten anestesia lääkkeiden vaikutusta EEGhen voidaan seurata numeerisilla asteikoilla (Ramsay, Riker.) Vaikka EEG näyttääkin potilaan tajuttomuuden, siitä ei voida ennustaa potilaan hemodynamiikan vakautta, tai potilaan liikkumattomuutta (Rosenberg ym. 2006, 957.)

**AEP** (auditory evoked potential) mittaa kuuloherätevastetta, joita on mitattavissa 25 - 30 erilaista aaltoa. Mittarissa kallon pinnalle asetetaan elektrodeja, joissa on ääniärsykkeet. AEP mittaa niistä lähteviä aaltoja, eli sähköistä vastetta. Ärsykkeestä vasteeseen kuluva aika on vaihteleva 1 - 250 megasekuntia. Unen syvyyden mittaamisessa käytetään keskipitkäläntenttisiä herätevasteita ja ne mittaavat tajuisuuden häviämistä (Musialowicz ym. 2001.)

**SPI** eli surgical pleth index, mittaa sormenpäästä sydämen syketaajuutta ja amplitudia. Aaltomuodon on havaittu reagoivan anestesiatiilan muutoksiin ja nosiseptioon. SPI on tarkoitettu tajuttoman potilaan anestesiatiilan syvyyden arvioimiseen. SPI:n lukuarvot ovat 1-100 jossa matalat arvot kuvaavat sitä, että analgeettien määrä on riittävä verrattuna kirurgiseen ärsytykseen. Suuret numeeriset SPI- arvot tarkoittavat riittämätöntä analgesiaa. SPI eli Surgical Pleth Index (aiemmin nimitys SSI) on anestesiatiilan mittari ja sen lukuarvo suurenee, kun sympaattinen simulaatio lisääntyy. Pienet arvot kuvastavat kipua lievittävän lääkityksen tason riittävyttä (Yli- Hankala 2006.)

SPI Mittarin tietolähteitä ovat sormesta mitattava sykeallon värähdyslaajuus ja sydämen syketaajuus. Syketaajuus heijastaa nosiseption määrää nukutuksen aikana. Sormesta mitattavaa sykeaaltoa on käytetty happikylläisyyden laadun mittaamiseen ja sen on havaittu reagoivan herkästi myös nosiseptioon ja anestesian aikaisiin potilaan tilojen muutoksiin. Nosiseptiivinen ärsyke pienentää sykeallon korkeutta, silloin kun kasvaa ääreisverenkierron vastus. Käyttökelpoisena nosiseption indikaattorina sykeaaltoa on tutkittu 2000 - luvun puolivälin jälkeen ja tutkimuksissa havaittiin, että yhdistämällä useita tiedonlähteitä, mukaan lukien sykeaalto saadaan täsmällisempi käsitys nosiseptiosta. SPI laskennassa painopiste on sykeallon värähdystaajuudessa, enemmän kuin syketaajuudessa. SPI on kuitenkin herkkä sellaisille häiriötekijöille, kuten hypotermia ja hypovolemia, jotka pienentävät sykeallon värähdystaajuutta hereillä oloaikana. Sykeaalto on myös herkkä ulkoisille häiriötekijöille (Wennervirta 2010, 21 - 22.)

Mittareissa esiintyy epätarkkuuksia, jotka johtuvat käytetyistä anesteeteista ja yksilöllisistä muunnelmista. Mittarit saattavat näyttää että potilas on tajuton, mutta potilaan herätessä hänellä onkin tietoisia, tai tiedostamattomia muistikuvia. On kuitenkin näyttöä, että mittarit vähentävät hereillä olon riskiä anestesian aikana. Ne vähentävät myös anesteettien kulutusta ja nopeuttavat heräämistä (Mustala 2004.) Anestesian riittävyttä voidaan arvioida edelleen kliinisillä mittareilla, joita ovat liikevaste puheelle, tai kivulle, luomiheijaste, sekä pupillin

valoheijaste. Näitä käytetään vaikka ei ole osoitettu selvää yhteyttä somaattisten, tai autonomisten heijasteiden ja nukutuksen syvyyden välillä (Mustala 2004.)

Unen syvyyden arvioimiseen on kehitetty sanallisia asteikoita. Ramsayn sedaatioasteikolla voidaan arvioida potilaan uni - ja valvetilaa. Sedaatiassa tavoitearvot ovat 2-3 pistettä ja pisteet 5 ja 6 tarkoittavat syvää sedaatiota. Ramsayn asteikon luokitukset eivät ole toisiaan poissulkevia, eivätkä selkeästi määriteltyjä. Ne kuvaavat huonosti potilaan levottomuutta. Riker on kehittänyt (Rikerin asteikko) seitsemänportaisen sedaatio - agitaatioasteikon jossa numero 1 kuvaa potilasta joka ei ole heräteltävissä ja numero 7 vaarallisesti agitoitunutta potilasta (Rosenberg ym. 2006, 957-958.)

## 6.2 Vitaalielintoimintojen tarkkailu

Potilaan vitaalielintoimintoja, hengitystä, verenpainetta ja pulssia, sekä EKG:tä tarkkaillaan koko leikkauksen ajan. Mahdollinen kipu näkyy autonomisen hermoston reaktiossa nostamalla sydämen sykettä ja verenpainetta. Pelkkiä monitoreja ei tarkkailla, vaan potilaaseen pidetään myös visuaalinen katsekontakti, koska liian pinnallisessa unessa oleva saattaa reagoida myös silmin nähtävästi. Anestesiahoitaja, tai Anestesiologi tarkkailee mahdollista otsan rypistymistä, mahdollisia vartalon liikkeitä ja silmien pupillien supistumista, tai laajenemista, kyynelehtimistä ja yskimistä. Nämä viittaavat kivuliaisuuteen ja liian pinnalliseen uneen (Wennervirta, J. 2010, Mustala, S. 2004, Lukkari, L. 2013. 322 - 324.)

Liian vähäisen sedaation merkkejä voivat olla suuri hapenkulutus, kallonsisäisen paineen nousu, yskeminen, hyperkoagulaatio, katabolia, takykardia, liiallinen stressivaste, ahdistus, hypertensio, sopeutumattomuus hengityslaitteeseen, lisääntynyt sydänlihaksen hapenkulutus. Liian syvästä sedaatiosta saattavat kertoa pitkittynyt hengityslaittehoito, immobilisaatio, yskänrefleksin puuttuminen, suolilama, pitkittynyt tehohoito, immunosuppressio, hypotensio, laskimotukos ja bradykardia (Rosenberg ym. 2006, 956.)

**Elektrokardiogrammi, eli EKG** kuuluu jokaisen anestesiapotilaan valvontaan. EKGstä voidaan monitoroida sydämen lyöntitiheyttä, sydänlihaksen hapenpuutetta, ja mahdollisia arytmioita, sekä syketiheyden muutoksia. EKGn seuranta käytetään erityisesti ennakoimaan ja diagnosoimaan hemodynaamisesti vakavien rytmihäiriöiden esiintymistä. Syketiheyden muutokset saattavat indikoida myös sedaation ja anestesian syvyydestä. Ekg ottaa herkästi häiriötä leikkaussalissa ja erityistä huomiota tulee kiinnittää diatermialaitteen samanaikaisessa käytössä (Rosenberg ym. 2006, 343- 346.)

**Verenpainetta** seurataan koska keskushermoston vasomotorisenkeskuksen toiminta vaimentuu anesteeteilla. Leikkaussalissa kirurgiasta johtuvat äkilliset veritilavuuden muutokset sekä ki-

puheijasteet ylittävät säätelyjärjestelmän kapasiteetin josta aiheutuu korkea tai matala verenpaine. Verenpainetta voidaan mitata muun muassa CVPIllä eli keskuslaskimokatetrin kautta. Tällöin saadaan painelukema yläonttolaskimosta. Verenpaine voidaan leikkaussalissa mitata myös yläraajan valtimon päältä tavallisella verenpainemittarilla, sekä valtimopainemittauksella (Rosenberg ym. 2006, 346-35.)

## 7 Yleisanestesian aikainen hereilläolo

Potilaan näkökulma on olennainen osa hoitotyötä ja se on huomioitu opinnäytetyössä. Sairaanhoidajan työtä ohjaavat eettiset ohjeet. Eettisissä ohjeissa kärsimyksen lievittäminen on nostettu sairaanhoidajan tehtävässä esille ja sairaanhoidaja on ensisijaisesti vastuussa niille potilaille jotka tarvitsevat hänen hoitoaan. Sairaanhoidaja suojelee ihmiselämää ja edistää potilaan yksilöllistä hyvää oloa. Sairaanhoidaja myös eläytyy potilaan tilanteeseen. Hän vastaa muiden samassa yksikössä toimivien sairaanhoidajien kanssa hoitotyön laadusta ja laadun kehittamisestä. (Sairaanhoidajan eettiset ohjeet 1996). Potilaan näkökulma on tuotu esille tutkimuksista, joita on tehty potilaiden kokemuksista. Kipu aiheuttaa ilmetessään suurta kärsimystä ja tuskaa. Kipu voi nujertaa yksilön ja muuttaa tämän käytöstä. Kipu voi viedä elämänhalun ja se vaikuttaa ihmiseen kokonaisvaltaisesti. Kipu tuottaa epämukavuutta ja kärsimystä. Se miten kipua koetaan, on henkilökohtaista ja yksilöllistä. . Kipu on subjektiivinen kokemus (Estlander 1996). ja se vaikuttaa yleensä aina yksilön elämykselliseen kokemukseen; se on henkilökohtaista ja sen kuvaaminen saattaa olla hyvin vaikeaa. Kivun aistiminen on epämiellyttävä tunne, joka peittää helposti alleen muut tunteet. Kivun aistiminen on varoitusmerkki (Pakkala 2008, 3.)

Potilaille kesken leikkauksen herääminen voi vakavimmillaan aiheuttaa posttraumaattisen stressihäiriön, joka esiintyi opinnäytetyössä käytetyissä tutkimuksissa. Potilaille kesken leikkauksen herääminen ja kivun kokeminen voi tuottaa pitkäaikaisia ongelmia. Opinnäytetyöhön on koottu tutkimusaineistoissa esiintyneet potilaskokemukset. Leikkauksen aikainen hereillä olo voi traumatisoida potilaan loppuelämäksi. Potilaat voivat oireilla unettomuutena ja he voivat elää tapahtunutta uudelleen ja uudelleen hallitsemattomasti. Potilaille voi esiintyä takauksia välähdyksenomaisesti, heillä on ahdistusta ja masennusta (Ilola ym 2013, 180.)

A Quarterly Journal of Jungian Thought- lehdessä olevassa artikkelissa ”Living the Myth of Inanna: A Descent into the Netherworld of Surgical Awareness” on kuvaus potilaan näkökulmasta. *“Kesällä 2008 vajosin ennalta odottamattomaan, äärimmäisen poikkeukselliseen ja kauhistuttavaan tuonpuoleiseen. Se alkoi ensiavusta sydämen defibrilloinnista syventyen pitkään etenemisprosessiin, särkymisprosessiin ”kehon muistikuvista” ja lopulta käytännössä tuomitsi minut ammattiini kliinisenä psykologina ja tulonlähteekseni. Mikä tämä lähtökohta*

*oli? Se oli matka synkkään tuonpuoleiseen, leikkauksen aikaiseen hereillä oloon - Se oli elävä myytti Inannasta” (taruolento, jumalatarolento) (Mark 2010.)*

Leikkauksen aikainen tietoisuuden kokemus tapahtuu kun anestesian aste kevenee liiaksi ja tavoittaa tietoisuuden, mutta lihasrelaksantit estävät kommunikoinnin tästä ahdingosta. Leikkaussalin henkilökunta ei tiedä, että potilas on hereillä, aistii ja on kauhuissaan. *”Olin 14 vuotias, meneillään oli sydänkirurginen avoleikkaus synnyynnäisen sydänvian vuoksi, kun aloin tuntemaan kirurgin veitsen leikkaamassa rintaani auki. Leikkauksen jälkeen, koko kokemus hävisi tietoisuudesta suojellakseen nuoren psyyken eheyttä. Neljäkymmentä vuotta myöhemmin, siitä kuukaudesta, koin eteisvärinäkohtauksen, joka vaati sydämen sähköisen rytmin siirron. Sydän pysäytetään ja käynnistetään uudelleen. Siitä tapahtumasta alkoi väijäämättömästi ristiaallokko, joka nielaisi minut alas pimeyden syövereihin ja jäätäviin syvyyksiin leikkauksen aikaisiin hereillä olo kokemuksiin. Nyt kahden vuoden jälkeen psykoterapiaa, lukemattomia painajaisia ja identiteetin jälleenrakentamista, luulen että olen selviytynyt pahimmasta - ja silti, aina kun puhun siitä, minä itken.” (Robinson 2006.)*

Potilasesimerkissä esiintyy muistikuvien poispyyhkiminen tietoisuudesta. Samanlaista tietoisuudesta pois sulkemista tapahtuu esimerkiksi seksuaalisen hyväksikäytön ja raiskauksen uhreilla. Kyseessä on psykogeeninen amnesia, eli muistinmenetys. Laajemmassa yhteydessä puhutaan dissosiaatiohäiriöstä. (Huttunen 2013). Artikkelissa myöhemmin potilas kuvaa kokemustaan seksuaalisen väkivallan seurauksiin. Hereillä olo yleisanestesian aikana aiheuttaa vakavimmillaan posttraumaattisen stressioireyhtymän (PTSD) (Ilola ym 2013, 179.)

Marisa Tuomin tutkimustyössä, lisensiaattitutkintoon liittyvästä syventävien opintojen kirjallisuudessa työssä on esitetty potilaiden ilmaisuja liittyen kivun kokemiseen nukutuksen aikana. Tutkimuksessa tutkittiin kirjallisella kyselylomakkeella vuosina 1990 - 2002 yleisanestesiassa leikattujen sektiopotilaiden leikkauksenaikaisia muistikuvia. Kysely toteutettiin 595 potilaalla, joista 460 potilasta vastasi kyselyyn. ”Muistan kivun ja painamisen tunteen vatsan päällä jossain välissä.”. ”Yritin toimenpiteiden alkaessa nostaa kättäni ja huutaa unen läpi, mutta se ei onnistunut.”, ”Kuulin lapsen itkun ja lääkärin sanat: ”sininen, mutta muuten hyvän näköinen”. Tätä ihmeteltiin jälkikäteen: Miten olin voinut kuulla, vaikka minun piti jo olla unessa?”, ” Heräsin kesken leikkauksen, muistan salin ääniä, ja polttavan kivun vatsan alueella sekä intubaatioputken nielussa. ”1. tukehtumisen tunne 2. paniikki 3. minusta keskusteltiin: ”Nyt tää sätkii, annetaanko lisää?”; ”Ei, ompele äkkiä” Nukahdin uudelleen ja heräsin muutaman tunnin kuluttua (n. 3-4h?). ( Tuomi & Yli- Hankala 2006.)

”Muistan, koska nukutusainetta annettiin liian vähän, tunsin kohdun imuroinnin. Kauhea tuska kesken leikkauksen”. ”Lääkäri aloitti leikkauksen hieman liian aikaisin koska tunsin ensimmäisen viillon”. ”Olin hieman tokkurassa ja ”heräsin” tunteeseen kun vatsaa alettiin leikata, jolloin lääkärit joutuivat nukuttamaan kesken leikkauksen alkamisen”. ”Jotain alussa, kuten viilto vatsaan, ja jossain vaiheessa tunsin ompelun. Happimaskista ei tullut happea ja yritin ottaa

sen pois, ja valvonta henkilö tuuppasi sen takaisin, puheensorinaa: ”rouva se...heräilee.” . ”Putki” työnnettiin suuhun, tuli oksennus ja muuta en muista enkä silloin tiennyt mitä oltiin tekemässä.” ( Tuomi & Yli- Hankala 2006.)

Hereilläolon ja kivun kokemista kesken leikkauksen lisäävät erilaiset riskitekijät ja joihinkin toimenpiteisiin ja leikkauksiin liittyy kohonnut hereilläolon ja kivun kokemisen riski. Suuren riskin toimenpiteisiin lukeutuvat hätäsektiot, traumat ja sydänkirurgia. Potilasryhmistä lapsilla on suurempi hereilläoloriski. Potilaat eivät välttämättä kerro olleensa hereillä, tai että hänellä on muistikuvia leikkauksesta, tai kipua. Se johtuu siitä, että potilaat eivät välttämättä heti muista olleensa hereillä. Tämän puolestaan aikaansaa se että tiedostamaton muisti tallentaa kokemuksen, mutta se ei välttämättä heti saavuta tietoista muotoa. Potilaat eivät välttämättä myöskään halua kertoa, pelätessään ettei heitä uskota. Anestesiahenkilökunnalla tulisi olla tietoa ja koulutusta hereilläolon riskeistä ja siitä miten hereilläoloa vältettäisiin (Ilola ym. 2013, 179.)

## 7.1 Riskitekijät

Potilaaseen liittyviä riskitekijöitä ovat aikaisemmat hereilläolo kokemukset ja lapsipotilaat. Naisilla on kohonneempi riski miehiin verrattuna. Geneettiset tekijät lisäävät myös hereilläolon riskiä, esimerkiksi punatukkaisilla, opiaattien käyttäjillä, Asa luokka 3,4 tai 5 potilailla ja vakavaa sydän- tai verisuonisairautta sairastavilla, on suurempi hereilläolon riski. Vaikean tai pitkittyneen intubaation yhteydessä on myös kohonnut riski hereilläoloon.

Takykardiaa ja hypotensiota esiintyy hereilläolevilla viisi kertaa useammin kuin muilla. Hereillä oloa voi ehkäistä anestesia- ja hengityksen monitoroinnilla, jatkuvalla IV lääkkeiden annostelulla pitkittyneessä intubaatiossa, sekä i.v.- tai inhalaatioanestesian tukena käytettävällä ketamiini- ja bentsodiatsepiini - lääkityksellä, tai näiden yhdistelmällä (Ilola ym. 2013, 179.)

Suuren riskin leikkauksia joihin liittyy hereilläolon mahdollisuus ovat sektiot, traumakirurgia, silmäkirurgia, vatsaelinkirurgia, sydänkirurgia, päivystysleikkaukset ja hätäleikkaukset. Myös lihasrelaksaatiota vaativat leikkaukset ovat riskitekijä hereilläololle. Näissä leikkauksissa ennaltaehkäisyä on anestesia- ja hengityksen monitorointi, tarpeettomien lihasrelaksanttien käytön välttäminen, relaksanttien välttäminen intubaation jälkeen, sekä anestesian syventäminen. Anestesiategniikkaan liittyvät riskit ovat liian kevyt anestesia, lihasrelaksanttien käyttö, TIVA- anestesia (laskimonsisäinen anestesia), hypnootin antaminen boluksena, anestesia- ja hengityslaitteiden toimintahäiriö, sekä anestesiahenkilökunnan kokemattomuus. TIVA- anestesia on laskimoanestesia jossa lyhytvaikutteista anesteettia yleensä propofolia annetaan erittäin lyhytvaikutteisen opioidin, remifentaniilin ja itseksensä hajoavan lihasrelaksantin, sisatrukuurin kanssa. Anestesiategniikkaan liittyviä riskejä voidaan ehkäistä tarkistuslistojen avulla, anestesia- ja hengityksen monitoroinnilla, anestesiaa syventämällä, sekä anestesiakaasujen end-tidal-



pitoisuuksien monitoroinnilla, hälytysraja tulisi asettaa liian alhaisille pitoisuuksille (Ilola ym. 2013, 179.)

2000-luvulla on alettu tutkia myös perimän osuutta yksilöllisen kipukokemuksen taustalla sekä kivunsäätelyjärjestelmässä. On huomattu että useat geenit turvaavat kivun geneettistä säätelyä, varoitussignaalia uhkaavasta kudostuhosta. On löydetty muutamia harvinaisia geenimutaatioita joista aiheutuu synnynnäistä kivuttomuutta(CIPA) taikka intensiivistä kipua. Näistä merkittävimmät mutaatiot liittyvät Natrium-kanavien toimintaan. Ne vaikuttavat osaltaan hermojen aktiopotentiaalinsäätelyyn (Kalso ym. 2009, 20-22.)

Anestesian aikaista hereilläoloa epäiltäessä potilasta tulisi puhutella nimellä. Potilaalle tulee kertoa että on havaittu anestesian olevan liian kevyt ja sitä syvennetään. Anestesiahoitajan tulee pyytää kirurgia keskeyttämään leikkaus siksi ajaksi, että analgeettia ja hypnoottia ehditään annostella. Anestesian jälkeen potilaan kanssa tulee käydä läpi tapahtunut. Potilaalle tulee syvästi pahoitella tapahtunutta ja hänet tulee ohjata psykiatrin vastaanotolle. Hereillä oloa epäiltäessä potilasta haastatellaan kaksi kertaa. Ensimmäinen haastattelu tapahtuu heti leikkauksen jälkeen ja seuraava haastattelu yhden - kahden viikon kuluttua. Molemmissa haastatteluissa esitetään viisi kysymystä. Potilaalta kysytään mikä oli viimeinen asia, jonka hän muistaa ennen nukutusta ja ensimmäinen asia jonka hän muistaa herättyään nukutuksesta. Kysytään muistaako potilas mitään nukutuksen ja herätyksen välisestä ajasta, näkikö potilas unta nukutuksen tai leikkauksen aikana sekä mikä potilaan mielestä oli pahin asia leikkauksessa. Hereillä olo tulee kirjata sairauskertomukseen, se merkitään myös potilaan riskitietoihin. (Ilola ym. 2013, 179.)

## 8 Kirjallisuuskatsaus käytettävänä metodina

Opinnäytetyö on toteutettu kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsauksen on täytettävä niin tieteen metodille asetetut yleiset vaatimukset, kuin muutkin tieteelliset tutkimusmenetelmät. Yleiset vaatimukset ovat julkisuus, kriittisyys, itsekorjaavuus ja objektiivisuus, tulosten julkisuus ja että ne ovat kriittisesti arvioitavissa. Itsekorjaavuudella tarkoitetaan, sitä miten tutkimuksessa olevat virheet ja puutteet voidaan poistaa uusilla tutkimuksilla. Tutkimuskohteen ominaisuudet ovat tutkijoiden mielipiteitä, eivätkä riippuvaisia muista tahoista. Kirjallisuuskatsauksessa perimmäinen tarkoitus on tutkia tehtyjä tutkimuksia ja yleisesti luonnehdittuna kyseessä on metodi ja tutkimustekniikka. Tutkimustyö kohdistuu aiemmin tehtyihin tutkimuksiin joista kootaan tutkimusten tuloksia yhteen. Nämä toimivat pohjana uusille tutkimustuloksille (Salminen 2011, 7.)

Kirjallisuuskatsauksen valintaa perustellaan Baumeisterin ja Learyn ajatuksilla kirjallisuuden katsauksen teon syistä. Kirjallisuuskatsauksen kunnianhimoisena tavoitteena on kehittää ole-

massa olevaa teoriaa ja rakentaa uutta teoriaa. Katsauksen avulla pystytään arvioimaan teoriaa ja kirjallisuuskatsaus rakentaa kokonaiskuvaa valitusta tutkimusaiheesta. Sillä pystytään myös tunnistamaan ongelmia ja se tarjoaa mahdollisuuden kuvata tietyn tieteellisen selityksen kehitystä historiallisesta näkökulmasta (Baumeister & Leary 1997, 312.)

Tutkimuskirjallisuuteen perustuva kirjallisuuskatsaus on systemaattinen, täsmällinen ja sen on oltava toistettavissa oleva. Kirjallisuuskatsaus on menetelmä jolla tunnistetaan, arvioidaan ja tiivistetään tutkijoiden, asiantuntijoiden ja tiedemiesten valmiina oleva ja julkaistu tutkimusaineisto. Kirjallisuuskatsaus perustuu alkuperäiseen korkealaatuiseen tutkimustyöhön ja sen johtopäätöksiin. Kirjallisuuskatsauksessa ei ole näin ollen kyse tiivistelmästä, lähdeluettelosta, tai kirja-arvostelusta (Salminen 2011, 11.)

### 8.1 Systemaattinen kirjallisuuskatsaus

Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen on tarkoitus antaa kuva nukutuksen aikaisesta kivusta, yleisanestesiaoitujen potilaiden kivun havainnoinnista, ja mittaamisesta tehdyistä tutkimuksista. Kuvaus, mitä tutkimukset sisältävät, millaisia menetelmiä kivun mittaamisessa nukutetuilla potilailla on käytetty ja millaisia tutkimustuloksia on saatu. Lukijoiden ei tarvitse tutustua koko alkuperäiseen tutkimukseen. Tarkoituksena on antaa kuva aiempien tutkimusten keskeisemmästä sisällöstä. Systemaattisella kirjallisuuskatsauksella seulotaan esiin tieteellisistä tuloksista mielenkiintoisimmat ja tärkeimmät, sekä kartoitetaan keskustelua nukutuksen aikaisesta kivusta (Salminen 2011,15.)

Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa on kyse siitä, että tutkijat käyvät läpi runsaasti tutkimusmateriaalia tiiviissä muodossa, tavoitteenaan asettaa tutkimuksen historialliseen, sekä oman tieteenalansa asiayhteyteen, tässä tutkimuksessa hoitotieteelliseen, hoitotyön näkökulmaan. Tutkijoiden on helpompi myös perustella, miksi juuri heidän tutkimuksensa on tärkeä. Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa voi testata hypoteeseja, eli oletuksia, oletuksia, tai ehdotuksia, esittää tutkimusten tuloksia tiiviissä muodossa sekä arvioida niiden johdonmukaisuutta. Systemaattisella kirjallisuuskatsauksella voi paljastaa aikaisemmassa tutkimuksessa esiintyvät puutteet, toisin sanoen tuoda esille uusia tutkimustarpeita. Laajakin työ voi olla lähdevalinnoiltaan yksipuolinen. Kirjallisuuskatsauksen tekemisessä on tärkeää vastata selkeään kysymykseen, vähentää tutkimusten valintaan ja sisällyttämiseen liittyvää ajatusharhaa, eli harhaluuloa, arvioida valittujen tutkimusten laatua ja selostaa tutkimuksia puolueettomasti (Salminen 2011, 15.)

Kirjallisuuskatsaus tarjoaa ohjeet tiedon etsimiseen ja arviointiin. Tulosten yhteenvetoa ja tulosten yhdistelyä on ohjeistettu. Katsauksella pyritään systemaattisuudella luomaan ratkaisevat tunnusmerkit, jotka tuovat tutkimukselle tieteellistä uskottavuutta. Yksi tärkeä kon-

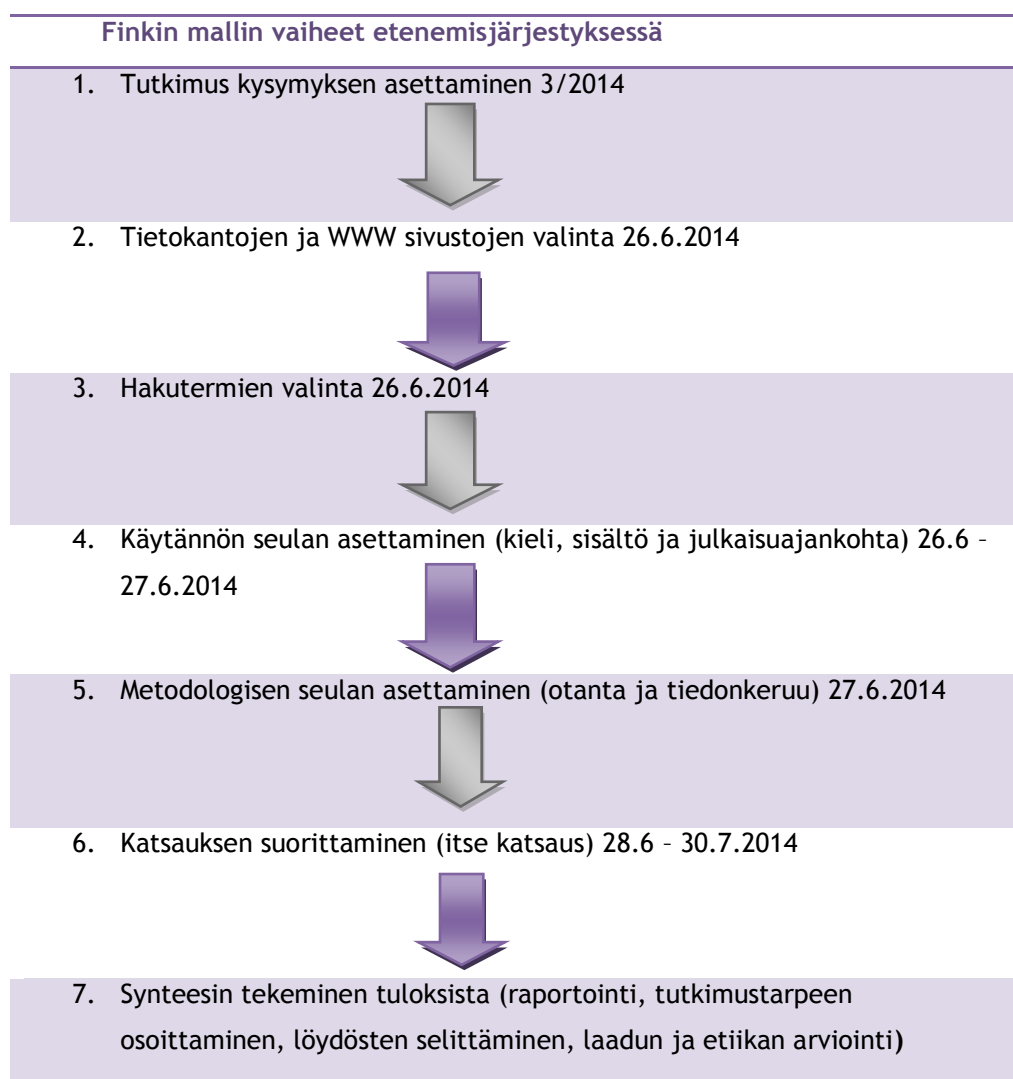
teksti, eli ulottuvuus on näyttöön perustuva päätöksenteko, englanniksi evidence based, ja sillä tarkoitetaan tutkitun tiedon tuomista päätöksenteon tueksi ja päätöksentekoa varten. Näyttöön perustuva päätöksenteko on parhaan mahdollisen toimintatavan, toisin sanoen tehokkaimman ja tuloksellisimman toimintamallin hakemista. Tarve saada tietoa päätöksentekoon, kun tietomäärää on paljon saatavilla, luo hyvät perusteet systemaattisen kirjallisuuskatsauksen hyödyntämiselle. Käytämme systemaattisen kirjallisuuskatsauksen teossa selvettävänä mallina tekoprosessissa Finkin mallia (Salminen 2011,16.)

## 8.2 Finkin malli

Finkin mallissa on kyse Arlene Finkin kehittämästä systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mallista. Arlene Fink toimii terveydenhuollon sektorilla tutkijana ja häntä arvostetaan survey - ja kirjallisuuskatsausten metodologioiden asiantuntijana. Fink on kirjoittanut useita oppaita, viimeisin opas on vuodelta 2014. (Salminen 2011,16 - 17) Finkin mallissa ensin asetetaan tutkimuskysymys ja tämän jälkeen tehdään kirjallisuuden ja tietokantojen valinta. Kolmannessa vaiheessa valitaan hakutermit, jotka voivat olla fraaseja, eli sanontoja, lyhyt osa tekstiä tai lausepareja, tai hakuterminä voi olla sanoja. Ne valitaan huolellisesti pyrkien rajaamaan hakutuloksia, sillä tavalla, että ne vastaisivat tutkimuskysymystä. Seuraavaksi seulotaan tuloksia ja hakutuloksia karsitaan käytännön seulan kautta.

Seulonnassa luodaan rajat mitkä kielet ja tutkimustiedon julkaisu vuodet kelpuutetaan rajaa-  
viksi kriteereiksi. Seuraavaksi hakutuloksia seulotaan metodologisessa mielessä, eli tavoitteena arvioida artikkeleiden ja tutkimusten tieteellistä laatua. Tällä tarkoitetaan, että valikoidaan katsaukseen laadukkain mahdollinen materiaali. Kuudentena vaiheena on varsinaisen katsauksen tekeminen. Luotettava ja pätevä katsaus vaatii standardoidun muodon, eli tietyn vakioitun muodon, jonka mukaan artikkeleista kerätään tietoa. Viimeisenä vaiheena tapahtuu syntetisointi ja siihen kuuluu useita toimenpiteitä. Syntetisoinnilla tarkoitetaan tämänhetkisen tiedon raportointia, tutkimustarpeen osoittamista; löydösten selittämistä; tutkimuksen laadun kuvaamista (Salminen 2011,16 - 17.)

Taulukko 2 Finkin mallin kaavio



## 9 Tietokannat ja hakutermi

Aineiston valinta tapahtui kliinisistä tutkimuksista, väitöskirjoista ja Pro Graduista. Aineisto on kerätty keväällä ja kesällä 2014 Laurea ammattikorkeakoulun kirjaston lääketieteellisistä julkaisuista manuaalisesti. Tietokannoista on käytössä olleet seuraavat tietokannat: Medic, ABI/ inform, ACM, EBSCO- Tietokannat (mm. ovid), ProQuest Central, SAGE Journals, Taylor & Francis SSH ja Terveysportti (Duodecim). Hakusanat on määritetty teorian tiedon pohjalta ja pohjatiedon aineistohaun kokemusten kautta. Yritys ja onnistuminen/ epäonnistuminen osoittivat minkä tyyppisiä hakusanoja tulisi käyttää.

Hakujen yhteydessä on käytetty sanoja ja sanojen yhdistelmiä, jotka juontavat opinnäytetyön aiheesta. Asiasanastoina käytössä oli YSAa ja FinMesh sanastot, sanakirjana MOT- sanakirjasto. Hakusanoina käytetyt sanaparit olivat Kipu ja/and mittaaminen ja/and anestesia ja/and

aikana. Englanniksi hakusanojen yhdistelmänä käytettiin Pain and during and anesthesia, sekä Pain and awareness and during and anesthesia.

## 10 Käytännön seula ja metodologinen seula

Käytännön seula on tehty teorian pohjalta. Teorian avulla on luotu kriteerit kirjallisuushakua varten. Teorian tuli olla tutkittua ja luotettavaa, näyttöön perustuvaa. Systemaattiseen kirjallisuuskatsauksen ennakkomateriaalina on käytetty Duodecimin lääketieteellisiä julkaisuja (käsikirjoja) ja tutkimusartikkeleita, joista on saatu pohjatietoa tajuttoman potilaan kivusta ja kivun mittaamisesta nukutuksen aikana. Käytännön seula muodostui luomalla hakukriteerit tutkimuksille, tutkimusartikkeleille ja lääketieteellisille julkaisuille. Julkaisuvuoden rajaksi valikoitui 2000 - 2014 vuodet, joten haetut tutkimukset ja julkaisut olivat alle 14 vuotta vanhoja.

Aineistohaun hakukriteerit on rajattu hyvin tiukasti koskemaan nukutuksen aikana esiintyvää kipua ja kivun mittaamista ja seuraamista monitoreilta ja visuaalisista merkeistä potilaalta. Tutkimukseen valikoituneiden aineistojen tuli koskea kivun ilmenemistä ja mittaamista anestesian aikana. Aineiston tuli olla lääke- tai hoitotieteellisesti tutkittua. Tutkitun tiedon tuli vastata tarkasti aihetta, käytännön seulaa ja asetettuja kriteereitä.

Tutkimusten piti vastata tarkkaan kysymyksiin:

- a) Esiintyykö tutkimusten mukaan yleisanestesian aikana kipua?
- b) Jos kipua tutkimustiedon mukaan esiintyy, niin missä määrin prosentuaalisesti?
- c) Mistä merkeistä (kliiniset, visuaaliset) kivun esiintymistä tajuttomalla/ anestesoitulla potilaalla seurataan?/ Miten kipua ja/tai unen syvyyttä mitataan ja millä menetelmillä?
- d) Millä menetelmillä anesthesiologi ja anestesiahoitaja seuraavat leikkauksen aikana potilaan mahdollisesti kokemaa kipua?
- e) Perustuuko tutkimus näyttöön ja lääketieteelliseen tutkimukseen?

Tutkimustiedon tuli vastata tarkkaan edellä esitettyihin kysymyksiin. Haetun aineiston vahvana lähtökohdaksi oli näyttöön perustuva tieto.

## 11 Katsauksen suorittaminen

Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tulee olla objektiivista, henkilökohtaisesta näkemyksestä riippumatonta. Tähän tähdättiin sillä, että opinnäytetyön tekijöitä on kaksi. Kumpikin teki toisistaan riippumattomia aineistohakua. Aineistohaun tuloksia on tarkasteltu kriittisesti, jotta tutkimuksesta tulisi luotettava. Kriittinen ja analyttinen tarkastelu tutkijan taulukon

avulla, sekä useat aineistohaun tuloksille suoritettut vertailut asetettuihin käytännön seulan ja metodologisen seulan kriteereihin toivat esille parhaimman mahdollisen tutkimustiedon.

Alkuperäisten ja hakukriteerejä vastaavien tutkimustulosten laatua tarkasteltiin niiden julkaisijan ja tutkimuksen toteuttaneen tutkijan mukaan, sekä minkä tasoinen tutkimus, tai julkaisu on kyseessä. Esimerkiksi. yliopisto - julkaisu, tieteellinen artikkeli tai muu sellainen.

Aineistohaku on suoritettu suunnitellusti tietokannoista Medic, ABI/inform, ACM, EBSCO- T, ProQuest Central, SAGE Journals, Taylor & Francis SSH ja Terveysportti (Duodecim) tietokantoja. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen valikoitui ainoastaan väitöskirjat ja Pro gradut, eli alkuperäisen tutkimuksen ja tiedon lähteet, sekä lääketieteellisissä lehdissä ja hoitotieteellisissä lehdissä julkaistut tutkimukset. Raportissa käytetyt lähteet ovat valikoituneet kirjallisuus, tai aineistohaun seurauksena Laurea ammattikorkeakoulun käytössä olevista tietokannoista.

Eri tietokannoista seulotuista tutkimusjulkaisuista yleisanestesian aikaisesta kivusta kiinnostavaa oli erityisesti miten kipua havainnoidaan yleisanestesian aikana fysiologisista merkeistä ja leikkaussalin monitoreilta ja millaisia mittareita tähän on käytettävissä. Aineistohaun tuloksia oli tuhansia eri tietokannoissa. Ne kävivät läpi metodologisen seulan ja luodut kriteerit. Osa haetuista tutkimuksista päätyi luettaviksi tarkemmin, ennen kuin ne tulivat hyväksytyksi, tai hyläytyksi. Hakuprosessin ajan ylläpidettiin kriittistä ajattelutapaa jotta vain ne tulokset tulivat valituiksi, jotka vastaisivat kysymyksiin ja asetettuihin kriteereihin. Tavoitteisiin ja asetettuihin tutkimuskysymyksiin pystyttiin vastaamaan hyvin tutkimusten avulla. Vastaukset asetettuihin tutkimuskysymyksiin toistuivat tutkimuksissa, joten vastaukset ovat yleistettävissä.

Huomioitavaa on, että opinnäytetyö keskittyy akuutin kivun näkökulmaan eikä varsinaisesti tutkimuksen kohteena olleet tietoisuuden kokemukset anestesian aikana. Hakukriteereissä tietoisuuden kokemukset olivat toissijainen kriteeri. Valituiksi tulleet tutkimukset valikoitui arvioitavaksi tarkemmin tiivistelmän perusteella ja hyväksymisen perusteena oli tutkimuksen tai tiedejulkaisun tarkemmin luettu sisältö ja sen vastaaminen asetettuihin kriteereihin. Tutkimuksien seulonnassa toistettiin kolme kierrosta, jossa tutkimus tai tiedeartikkeli kävi läpi asetetut kriteerit ja metodologisen seulan. Jokaisella kierroksella tutkimuksia karsiutui pois, koska ne eivät vastanneet asetettuja arvoja. Kaikki seulan läpäisseet tutkimukset olivat lääketieteellisiä tutkimuksia, eikä yhtäkään hoitotieteellistä tutkimusta nimenomaisesta aiheesta tullut katsauksessa esille.

## 11.1 Hakutulokset

Taulukko 3 Medic

Käytetyt hakusanojen yhdistelmät	Väitöskirjat	Gradut	Muu kirja	Artikkeli kirjassa	Alkuperäistutkimus	Haastattelu	Hoitosuositus	Katsausartikkeli	Pääkirjoitus	Tapausselostus	Väitöskatsaus	Muu artikkeli lähempään tarkasteluun valitut	Valituksi tulleiden lukumäärä	
Kipu and mittaaminen and anestesia and aikana	344	162	65	6	50	1	24	109	47	26	11	1400	19	17
Pain and during and anesthesia	188	92											6	6

Yksi tarkemmin luettavaksi päätyntä tutkimus hylättiin, koska se käsitteli lähinnä nukutusaineiden farmakologiaa, eikä varsinaista tutkimusaihetta. Englanninkielisen haun seurauksena löytyi paremmin aihetta käsitteleviä tutkimuksia, kuin suomenkielisen, vaikka tutkijat ovat olleet suomalaisista yliopistoista. Suomenkielillä löytyi kuitenkin tieteellisissä lehdissä julkaistuja artikkeleita tutkimusaihetta. Tutkimukset jotka tulivat suomenkielisessä haussa esille, esiintyivät myös englanninkielisessä haussa. Etsittäessä väitöskirjoja aiheesta kannatti se Medicissä suorittaa englannin kielellä, jotta sai käyttöön kaikki aihetta koskevat väitöskirjat. Muissa medicin materiaaleissa näytti riittävän suomenkielinen haku.

Taulukko 4 ABI/INFORM

Käytetyt hakusanojen yhdistelmät	Tuloksia yhteensä	Lähempään tarkasteluun valitut	Valituksi tulleiden lukumäärä
Awareness and during and anesthesia	197	0	0
Pain and during and anesthesia	180	0	0

Taulukko 5 ACM

Käytetyt hakusanojen yhdistelmät	Tuloksia yhteensä	Lähempää tarkasteluun valitut	Valituiksi tulleiden lukumäärä
<b>Pain and during and anesthesia</b>	30	2	0

Tarkemmin luettavaksi päätyneet kaksi tutkimusraporttia tulivat hylätyiksi, koska toinen koski nukutusmetodia, toinen sen vuoksi, että se koski tilannetietoisuuden parantamista anestesian aikana, eikä tutkimusaihetta.

Taulukko 6 EBSCO - Tietokannat

Käytetyt hakusanojen yhdistelmät	Tuloksia yhteensä	Lähempää tarkasteluun valitut	Valituiksi tulleiden lukumäärä
<b>Kipu and mittaaminen and anesthesia and aikana</b>	0	0	0
<b>Pain and during and anesthesia</b>	75	2	0

Lähempään tarkasteluun ja luettavaksi päätyneet kaksi tutkimusraporttia päätyivät hylätyiksi, koska ne koskivat paikallispuudutuksessa esiintyvää kipua.

Taulukko 7 Emerald

Käytetyt hakusanojen yhdistelmät	Tuloksia yhteensä	Lähempää tarkasteluun valitut	Valituiksi tulleiden lukumäärä
<b>Kipu and mittaaminen and anesthesia and aikana</b>	0	0	0
<b>Pain and during and anesthesia</b>	20	1	0

Lähempään tarkasteluun valikoitunut yksi tutkimusraportti hylättiin, koska se käsitteli anestesian aikana ilmeneviä kuoleman tapauksia, eikä anestesian aikaista kipua.



Taulukko 8 Melinda

Käytetyt hakusanojen yhdistelmät	Tuloksia yhteensä	Lähempää tarkasteluun valitut	Valituiksi tulleiden lukumäärä
Kipu and mittaaminen and anestesia and aikana	1	1	1
Pain and during and anesthesia	15	0	0

Taulukko 9 ProQuest Central

Käytetyt hakusanojen yhdistelmät	Tuloksia yhteensä	Lähempää tarkasteluun valitut	Valituiksi tulleiden lukumäärä
Pain and during and anesthesia	231	2	2

Taulukko 10 SAGE Journals

Käytetyt hakusanojen yhdistelmät	Tuloksia yhteensä	Lähempää tarkasteluun valitut	Valituiksi tulleiden lukumäärä
Pain and during and anesthesia	23	0	0
Awareness and Pain and during and anesthesia	161	7	2

Hakukriteereitä on rajattu vastaamaan tutkimuksen tarkoitusperiä, koskemaan vain lääketieteellisiä ja hoitotieteellisiä aiheita. Rajauksena on käytetty myös kriteeriä että kaikkien kolmen (Pain and during and anesthesia) sanan on esiinnyttävä Abstraktissa tiivistelmässä. Toisessa haussa lisätty hakusana Awareness, jolloin hakutulokset kasvoivat. Neljä tutkimusta päätyi tarkempaan tarkasteluun, luettavaksi, mutta karsiutuivat pois, koska koskivat BIS ja MACia, niin, että käsittelivät laitteiden suhdetta toisiinsa, tai eivät vastanneet määriteltyjä kriteereitä ja vastanneet kysymyksiin. Kolmannella tarkastelukierroksella pois karsiutui yksi tutkimus, joka käsitteli selkäytimen motoriikkaa leikkauksen aikana ja selkäytimen vaurion riskiä.

Taulukko 11 Taylor &amp; Francis SSH

Käytetyt hakusanojen yhdistelmät	Tuloksia yhteensä	Lähempää tarkasteluun valitut	Valituiksi tulleiden lukumäärä
Pain and during and anesthesia	618	4	0

Ensimmäinen hylätty artikkeli käsitteli nukutusta kivun hoitona. Toinen hylätty artikkeli käsitteli hypnoosia kivun hoitona. Kolmas hylätty artikkeli käsitteli synnytysten aikaisia traumoja. Kolmannella tarkastelukierroksella hylätyksi tuli ensin hyväksyty potilaskuvaus. Artikkelin koski potilaan kokemuksia hereillä olosta anestesian aikana ja traumojaan ja valikoitui mukaan ainoana potilaskokemuksena. Artikkelin kohdalla käytiin kuitenkin pohdintaa vastaako artikkeli asetettua seulaa ja onko oikein että se tulee valituksi. Artikkelin herätti ristiriitaisia ajatuksia. Artikkelin sinänsä on luotettava ja käsitteli aihetta nukutuksen aikaisesta kivusta, koska kyseessä oli lääketieteellisessä lehdessä julkaistu potilaskuvaus ja käsitteli aihetta potilaan näkökulmasta. Aihe hylättiin tarkan asetetun kriittisen linjauksen myötä. Sen sijaan se esiintyy opinnäytetyöraportissa kuvailemaan potilaan näkökulmaa. Potilaan näkökulma, eli tärkein näkökulma olisi muuten jäänyt sivuseikaksi, jota se ei hoitotyön näkökulmasta voi olla.

Taulukko 12 Duodecim

Käytetyt hakusanojen yhdistelmät	Tuloksia yhteensä	Lähempää tarkasteluun valitut	Valituiksi tulleiden lukumäärä
Kipu and mittaaminen +and anesthesia and aikana	5	5	2
Pain and during and anesthesia	0	0	0

Kolme hylätyistä artikkeleista eivät käsitelleet tutkimusaihetta mitenkään. Kaksi mukaan valituksi tullutta taas koskivat unen syvyyden mittaamista ja liittyvät siten tutkimusaiheeseen

Taulukko 13 Lopullinen aineiston valinta

	Tuloksia yhteensä	Lähempää tarkasteluun valitut	Valituiksi tulleiden lukumäärä
<b>Kipu and mittaaminen +and anestesias and aikana</b>	30	30	6

Hakutuloksista kolmekymmentä tutkimusta on seulottu metodologisen seulan ja käytännön seulan avulla ja jäljelle jäi kuusi lääketieteellistä väitöstutkimusta tai tutkimusartikkelia. Kuusi tutkimusta ja tutkimusartikkelia on analysoitu tutkijan taulukon avulla. Synteesissä on mukana kuusi tieteellistä väitöstutkimusta, tai tutkimusartikkelia. Kaikki väitöstutkimukset on tehty Suomessa, samoin tutkimusartikkelit. Yhtään hoitotieteellistä tutkimusta aiheesta ei ole. Lopulliseen katsaukseen ei ole valikoitunut ulkomailla tehtyjä tutkimuksia tai tutkimusartikkeleita. Ulkomaalaisia tutkimuksia oli hakutuloksissa mukana, niin lopullisessa aineiston valinnassa ne seuloutuivat pois, koska eivät vastanneet metodologiseen, tai käytännön seulaan. Tutkimustulokset on esitetty tutkijan taulukossa (Liite 1). Lopullinen aineisto vastaa asetettuihin tutkimuskysymyksiin, käytännön seulaan ja metodologiseen seulaan.

Seulonnan jälkeen on jäljelle jäänyt kolme väitöskirjaa, väitöstutkimusta, jotka kaikki ovat laajoja, moniosaisia tutkimuksia. Kolme muuta ovat tutkimusartikkeleita, jotka kaikki on julkaistu Finnanest lääketieteellisessä lehdessä. Kahdessa tutkimusartikkelissa esiintyy sama kirjoittaja Yli- Hankala ja yhdessä Yli- Hankalan lisäksi esiintyy toinen kirjoittaja. Kaikki kuusi tulosta ovat tutkittua, luotettavaa, näyttöön perustuvaa tutkimustietoa. Tutkimuksissa yhteistä on, että ne kertovat tajuttoman potilaan kivusta ja kivun mittaamisesta yleisanestesian aikana. Tutkimukset koskevat nukutuksen aikana esiintyvää kipua ja kivun mittaamista. Tutkimukset koskevat kivun ja liian pinnallisen unen seuraamista monitoreilta ja visuaalisista merkeistä potilailta. Kaikissa tutkimuksissa on esitetty, että tutkimusten mukaan yleisanestesian aikana voi esiintyä kipua. Kaikissa tutkimuksissa on esitetty arvioita määrällisesti, kuinka paljon tutkimusten mukaan yleisanestesian aikaista kipua tai hereillä oloa esiintyy. Tutkimuksissa on eroa siinä, minkä verran hereillä olokokemuksia prosentuaalisesti ilmenee. Tutkimuksissa käy ilmi, mistä merkeistä (kliiniset, monitorointi) kivun esiintymistä yleisanestesioiduilla potilaalla seurataan. Tutkimuksissa vastataan kysymyksiin miten kipua ja unen syvyyttä mitataan ja millä menetelmillä. Tutkimuksissa esiintyy teoretieto miten kipua havainnoidaan yleisanestesian aikana fysiologisista merkeistä ja leikkaussalin monitoreilta ja millaisia mittareita siihen on käytettävissä, sekä tutkimustietoa niiden luotettavuudesta.

## 12 Tutkimusten esittely

Kirjallisuuskatsaukseen seulonnan perusteella valikoitui Mustola Sepon vuonna 2004 Tampereen yliopistossa tekemä väitöstutkimus: *Measuring Hypnosis, Analgesia, and EEG Burst Suppression Pattern During Intravenous Anaesthesia*. Wennervirta Johannan vuonna 2010 Helsingin yliopistossa tekemä väitöstutkimus: *Measurements of adequacy of anesthesia and level of consciousness during surgery and intensive care*. Ranta Sepon vuonna 2002 Helsingin yliopistossa tekemä väitöstutkimus: *Awareness with recall during general anesthesia*. Yli-Hankala arvin tekemät tutkimusartikkelit: *EEG:n entropia anestesian syvyyden mittarina*, vuodelta 2003. Nukutetun potilaan anestesiatiilan numeerinen arviointi, vuodelta 2006 ja Yli-Hankalan ja Marisa Tuomen 2006 julkaisema: *Hereillä olon yleisyys hätäkeisarileikkauksissa TAYS:ssa vuosina 1980- 2002 : haastattelututkimus*.

**Seppo Mustolan** väitöstutkimuksessa selvitettiin yleisimpien laskimoon annettavien nukutusaineiden annoksia tajuttomuuden, sekä kivuttomuuden aikaan saamiseksi. Yleisimpiä laskimoanesteetteja ovat propofoli, tiopentaali ja ketamiini. Tajuttomuuden mittauspisteenä tutkimuksessa käytettiin mm. mustuaisreaktioita silmästä, puhevasteen katoamista, silmän mustuaisreaktioita ja numeroiden laskemista. Kipureaktiota mitattiin liikevasteesta ranteen sähköärsytykseen, sekä stressihormonireaktioon hengityspotkea laitettaessa. Yhtenä mittauspisteenä käytettiin EEG:n syväunivaihetta ilmaisevaa purskevaimentumaa. Tutkimus koostui viidestä osatutkimuksesta. (Mustola 2004)

Tutkimuksen ensimmäinen vaihe suoritettiin kaneilla, jossa tutkittiin anesteettiannoksia ja plasmapitoisuuksia tajuttomuudessa, liikevasteen häviämisessä, hajustimuluksessa ja kipustimuluksessa. Käytetyt anesteetit olivat propofoli, tiopentaali ja ketamiini. Toisessa osassa tutkittiin 24 potilasta, jotka olivat tulleet lanryngomikroskopiaan. Potilaat nukutettiin, joko propofolilla, joka annettiin boluksena 2 mg kiloa kohti yhdistettynä propofoli infuusioon 12 mg kiloa kohti tunnissa, tai tiopentaalilla, joka annettiin boluksena 5 mg kiloa kohti, yhdistettynä tiopentaali infuusioon 18 mg kiloa kohti tunnissa. Kolmannessa vaiheessa tutkittiin 60 potilasta, jotka olivat tulleet elektiiviseen leikkaukseen. Tutkimukseen käytetyt lääkeaineet olivat propofolibolus 2.5 mg kiloa kohti, tai propofoli - infuusio ryhmä 30 mg kiloa kohti tunnissa. Käytettyjä anesteetteja olivat myös tiopentaalibolus 5 mg kiloa kohti, tai tiopentaali - infuusioryhmä 75 mg kiloa kohti tunnissa. Bolusryhmissä kliinisenä tajuttomuuden mittarina käytettiin pupillin valoreaktion ja luomiheijasteen häviämistä. Neljännessä vaiheessa selvitetiin remifentaniilin vaikutusta propofolin annokseen ja BIS-arvoihin, potilailla, jotka saivat infuusioanesteettiä. Potilaat olivat satunnaisesti valikoituneita ja kyseessä oli kaksoissokkotutkimus. Tutkimuksessa oli mukana 45 elektiiviseen leikkaukseen tullutta potilasta. Viidennessä vaiheessa nukutettiin sattumanvaraisesti 18 potilasta ja nukutukseen käytettiin, joko propofoli- infuusiota annoksella 30 mg kiloa kohti tunnissa, tai tiopentanyyli-infuusiota annok-

sella 75 mg kiloa kohti tunnissa. Potilaat nukutettiin purskevaimentumaan saakka säätelemällä infuusionopeutta noin 10 minuutin ajan. Molemmista tutkimusryhmistä saatiin EEG tietoa 80 minuuttia. Potilaat relaksoitiin käyttämällä Lihaselaksanttina rokuronia. Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään propofolin ja tiopentaalin purskevaimentumien eroja ja kehittämään automaattinen purskevaimentuman tunnistamismenetelmä (Mustola 2004.)

Nukutusaineiden tärkein tehtävä leikkauksen aikana on saada aikaan tajuttomuus. Nukutettava joko on tai ei ole tajuton. Nukutus on epäonnistunut, jos potilaalle jää tietoisia tai tiedostamattomia muistikuvia leikkauksesta. Tajuttomuuden lisäksi nukutuksen aikana tavoitellaan elimistön kivuliaalle ärsykeille reagoimisen vaimentamista. Kivun tunteminen nukutuksen aikana ja kipuun herääminen on potilaalle hyvin ahdistava kokemus. Nukutuksen kolmas osatekijä on lihasloraus ja se tekee mahdollisen hereilläolo kokemuksen vieläkin ahdistavammaksi, mikä johtuu siitä, ettei potilas pysty mitenkään ilmaisemaan olevansa hereillä. Lihaksien loraus tarvitaan helpottamaan esimerkiksi vatsan alueen leikkauksia. Lihaksia lamaavia lääkkeitä nukutuksen aikana on suositeltu vähennettäväksi ja tajuttomuuden aikaansaavien lääkkeiden osuutta lisättäväksi. Toisaalta jos pyritään saavuttamaan tajuttomuus, kivuttomuus ja lihasloraus yhdellä lääkeaineella jouduttaisiin käyttämään hyvin suuria lääkeannoksia. Lääkeaineiden yhdistämisen pyrkimyksenä on saavuttaa mahdollisimman hyvä ja turvallinen nukutus (Mustola 2004.)

Mikään aivosähkökäyrään, eli EEG:hen perustuva unensyvyysmittari ei ole täysin varma toteamaan, tai ennustamaan hereillä olemista. Potilas saattaa olla syvässä unessa mittarin mukaan, niin potilas voi herätä äkilliselle kivuliaalle ärsykkeelle. Liikereaktio kivulle tapahtuu pääasiassa selkäydintasolla, eikä se ei välttämättä liity tajuisuuden kokemukseen, koska tajuisuuden kokemus tapahtuu aivoissa. Nukutuksen syvyyttä on totuttu mittaamaan verenpaineen ja sydämen rytmin muutoksista, mustuaisen valoreaktion häviämistä seuraamalla ja silmän luomiheijasteesta ja näitä heijasteita käytetään edelleen. Tämä johtuu siitä, ettei vielä kukaan ole keksitty täysin varmaa menetelmää unensyvyyden mittaamiseen. (Mustola 2004)

Tutkimuksessa kävi ilmi, että nukutusainetta annosteltaessa pumpulla tasaisena infuusiona nukahtamiseen tarvittavat annokset pienenevät merkittävästi. Tutkimukseen osallistuneilla potilailla Propofoli ja tiopentaali kertabolukset poistivat yksinään huonosti intubaatioputken laittoon liittyvät verenkierto- ja stressihormonivasteet. Alfentaniili, joka on synteettisen morfiinin sukunainen kipulääke yhdistettynä propofoliin tai tiopentaaliin poisti tehokkaasti intubaatioputken laittoon liittyvän verenkiertoreaktion. EEG:n syväunivaihe vaimentaa verenkierto- ja stressihormonivasteita. Kun potilaat nukutettiin EEG:n purskevaimentumaan propofolilla tai tiopentaalilla kertaboluksiin verrattuna verenkierto- ja stressihormonivasteet vaimenivat selvästi. Tutkimuksessa tutkittiin yksilöllisiä eroja vasteilla nukuttavan kertaboluksen ja purskevaimentumaryhmien välillä ja havaittiin, että kumpikaan menetelmä ei poistanut yksilöllisi-

siä eroja lääkevasteissa, mikä täytyy huomioida nukutuksessa. Propofolilla aikaansaadun EEG:n purskevaimentuman aikana intubaatioputken laiton aiheuttama stressihormonivaste hävisi lähes kokonaan. Tiopentaalilla intubaatioputken laiton aiheuttama stressihormonivaste ei hävinnyt. (Mustola 2004)

Tutkimuksessa havaittiin, että remifentaniili, joka on synteettinen ja nopeavaikutteinen kipulääke pienensi EEG:n purskevaimentumaan tarvittavia propofoliannoksia. Remifentaniili annettiin juuri ennen nukuttamista. Remifentaniilin todettiin annosriippuvaisesti vaikuttavan tajuttomuuteen ja kivun poistoon. Tutkimuksessa määritettiin tarvittavat propofolin ja tiopentaalin tarvittavat annokset veripitoisuudessa, jotka tarvitaan aivojen purskevaimentumaan. Purskevaimentuman kuvassa oli propofolilla ja tiopentaalilla joitakin yhtäläisyyksiä, mutta propofolilla esiintyi tyypillisiä muutoksia. EEG:ssä on nähtävillä erilainen kuva hengittävillä anestesiakaasuilla verrattuna Propofolin ja tiopentaalin purskevaimentuman kuvaan. Tämän katsotaan osoittavan epäsuorasti, että laskimoanesteeteilla ja anestesiakaasuilla on erilaisia vaikutuksia aivoissa. Tutkimuksessa kehitettiin automaattinen purskevaimentuman tunnistusmenetelmä. Kaneilla suoritetusta koe-eläintyöstä huomattiin, ettei mikään käytetyistä anestesia- aineista, ollut yksinään hyvä poistamaan kipureaktiota. Propofoli oli paras nukutusaine kivuttomissa tutkimustoimenpiteissä kaneilla. Kanien herääminen oli nopeaa ja ongelmatonta suurtenkin annosten jälkeen. Herääminen oli hidasta tiopentaali- nukutuksen ja ketamiini -nukutuksen jälkeen. Ketamiini on hyvä kipulääke ihmisillä ja joillakin muilla eläinlajeilla, mutta kaneilla ketamiini poisti huonosti kipureaktion. (Mustola 2004)

**Johanna Wennervirran** väitöstutkimus koostuu neljästä osatutkimuksesta. Ensimmäisessä osatyössä verrattiin 1500 päiväkirurgista potilasta 2343 vuodeosastolta leikkaukseen tulleen potilaaseen. Tutkimus toteutettiin haastattelututkimuksella. Toisessa osatyössä tutkittiin aivosähkökäyrään vaikuttavia häiriötekijöitä 16 kliinisesti aivokuolleelta elinluovuttajalta. Anestesian aikana käytettäviä unen syvyyttä kuvaavia mittareita olivat BIS (bispektraali-indeksi) ja Entropia -monitori (state entropy, SE; response entropy, RE), joita käytettiin otsalta kerättyyn biosignaalin rekisteröimiseen. Kolmannessa osatyössä tutkittiin anestesian aikaisista reagoimattomuutta kipuun kajoamattoman mittarin, SSI:n (Surgical Stress Index, myöhemmin SPI, Surgical Pleth Index) avulla 26 olkapääleikkaukseen tulleella potilaalla. Neljännessä osatyössä tutkittiin EEG:stä johdettujen indeksien toimivuutta neurologisen ennustearvion tekemisessä 30 sairaalan ulkopuolella kammiovärinästä elvytettyllä potilaalla, jotka saivat teho-osastolla aivoja suojaavan viilennyshoidon. EEG:stä johdettiin seuraavat määrälliset suuret: purskevaimentumasuhe, tilaentropia, vaste-entropia ja aallokemuunnoksen osakaistan entropia. Iskeemisen aivovaurion merkkiaineista määritettiin seerumin neuronispesifinen enolaasi ja S-100B. Aivojen verenkiertoa mitattiin transkraniaalisella kaikututkimuksella (Wennervirta 2010.)

Ensimmäisessä osatutkimuksessa todetaan, että anestesian aikainen hereillä olo on harvainen mutta vakava komplikaatio ja voi johtaa huomattavalla osalla potilaista post traumaattisen stressireaktion syntymiseen. Selkeitä nukutuksen aikaisia muistikuvia esiintyi 0,07 % päiväkirurgisista ja 0,13 % osastopotilaista. Tutkimuksesta käy ilmi, että selkeitä muistikuvia leikkauksen ajalta päiväkirurgisilla potilailla oli 0,07 % ja osastolta tulleilta 0,13 %. Päiväkirurgiset potilaat, joilla oli ollut hereillä olo kokemus leikkauksen aikana, olivat tutkimuksen mukaan saaneet vähemmän hypnoottista ainetta, kuin ne joilla hereillä olo kokemusta ei ollut (Wennervirta 2010.)

Toisessa osatyössä, jossa tutkittiin elinluovuttajia, jotka olivat aivokuolleita, havaittiin elinluovutusleikkauksen aikana, että BIS oli herkempi häiriötekijöille ja erosi indeksi-luvusta nolla (inaktiivinen EEG) 68 % rekisteröintiajasta. SE poikkesi nolasta 28 % ja RE 29 % rekisteröintiajasta. Leikkauksen yhteydessä käytettävien sähköisten laitteiden, elinluovuttajan liikuttelun sekä jäljellä olevan lihas- ja sydämen sähköisen toiminnan aiheuttamat muutokset olivat pääasialliset häiriötekijät BIS ja Entropia -monitoroinnissa elinluovutusleikkauksen aikana. Kolmannessa osatyössä, jossa tutkittiin 26 olkapäälleikkaukseen tulevaa potilasta SSI avulla. SSI lukuarvo suurenee sympaattisen stimulaation lisääntyessä. SSI-lukema oli alhaisempi potilailla, jotka saivat leikkausta edeltävästi olkapunoksen sentraalisen puudutuksen verrattuna potilaisiin, jotka leikattiin ilman puudutusta. Kaikki potilaat nukutettiin toimenpidettä varten. Kohonnut pulssi- tai verenpaine taso, potilaan liikkuminen, kyynelehtiminen tai yskiminen tulkittiin merkiksi riittämättömästä kipulääketauksesta, joka hoidettiin alfentaniili lääkityksellä. Kahden minuutin kuluttua ihoviillosta mitattuna SSI ei noussut alkutasoon verrattuna olkapunospuudutuksen saaneilla potilailla ja SSI oli merkitsevästi matalampi kuin puuduttamattomilla potilailla ja anestesian syvyyttä kontrolloitiin pitämällä entropian SE tasolla 50 desfluraani-annosta nostamalla tai laskemalla. Leikkauksenaikainen kipulääkityksen tarve oli suurempi potilailla, jotka eivät saaneet puudutusta leikkausta edeltävästi (Wennervirta 2010.)

Neljännessä osatyössä sairaalan ulkopuolella elvytetyillä potilailla neurologisen tilanearvion tekemisessä aivojen viilennyshoidon saaneilla tutkimukseen otetuista potilaista 20 toipui neurologisesti hyväkuntoisiksi. Yhden potilaan toipuminen oli heikkoa ja yhdeksän potilasta kuoli. Tutkimus osoitti, että neurologisesti hyvin ja huonosti toipuneet erottuivat EEG:n määrällisten suureiden perusteella jo ensimmäisen tehohoito vuorokauden aikana. Potilaat, joiden EEG:n jälkianalyyssissä todettiin kouristukseton epileptinen sarjakohtaus, menehtyivät ja heidän aallokemuunnoksen osakaistan entropiansa (WSE) oli pienempi kuin neurologisesti hyväkuntoisiksi toipuneilla. Tuloksen perusteella näyttäisi siltä, että aallokemuunnoksen osakaistan vähenevä entropia (WSE) auttaa havaitsemaan kouristuksettoman epileptisen sarjakohtauksen, jonka ilmaantuminen viittaa erittäin huonoon toipumisennusteeseen. Huonoon ennusteeseen liittyivät myös transkraniaalisen kaikututkimuksen pulssisuusindeksiin, S100B:n ja neuronispesifisen enolaasinsuuret arvot (Wennervirta 2010.)

Nukutuksen aikaista kipuun reagoimattomuutta tutkittiin SSI (Surgical Stress Index) avulla, joka on kajoamaton mittari ja myöhemmin SPI (Surgical Pleth Index) avulla. Tutkimuksessa käytettiin 26 olkapäälleikkaukseen tullutta potilasta. Tutkimuksessa huomattiin, että SPI luku oli alhaisempi niillä potilailla, joiden olkapunokseen oli tehty ennen leikkausta sentraalinen puudutus verrattuna potilaisiin, joille puudutusta ei ollut tehty. Kaikki potilaat olivat leikkauksen aikana nukutettuja. Riittämättömäksi kipulääkkeen määräksi katsottiin myös kohonnut pulssi, verenpaine, kyynelehtiminen, yskiminen ja potilaan liikkuminen. Tutkimuksessa osoitettiin myös anestesian syvyyden arviointiin käytettävien mittareiden herkkyys lukuisille häiriötekijöille. Entropia-monitori tunnisti BIS monitoria paremmin häiriötekijät ja SPI monitori (SSI) kuvasi luotettavasti kipulääkityksen, kivunhoitotekniikan ja kirurgisen ärsykkeen välistä tasapainoa yleisanestesian aikana (Wennervirta 2010.)

**Seppo Rannan** tekemästä väitöskirjasta vuonna 2002 käy esille, että hereillä olokokemusten esiintyvyys on vähentynyt jatkuvasti. Intraoperatiivisessa vaiheessa yleisanestesoitujen potilaiden tietoisuuden kokemukset, olivat noin 0,1 % - 0,2 % luokkaa. Jos mukaan laskettaisiin kokemukset epämiellyttävistä heräämisistä, olisi tulos 0,4 % luokkaa ja jos mukaan lasketaan vielä kokemukset tietoisuudesta, olisi ilmaantuvuus 0,7 %. (Ranta 2002, 53 - 54.) Väitöskirjassa pyrittiin selvittämään vastaus seuraaviin tutkimuskysymyksiin: hereillä olokokemusten esiintyvyys yleiskirurgian aikana, hereillä olokokemusten esiintyvyys sydänkirurgian aikana, sekä syitä hereillä olokokemusten esiintymiselle ja keinoja hereillä olokokemusten havaitsemiseen yleisanestesian aikana. Selvitettiin myös anestesia-aineiden annettua palautteen vaikutusta hereillä olokokemusten esiintyvyyteen, hereillä olokokemusten seurauksia ja hereillä olokokemusten oikeudellisia seuraamuksia Suomessa. (Ranta 2002)

Ensimmäisessä osatyössä suoritettiin haastattelututkimus 2612 potilaalle, joille oli suoritettu leikkaus yleisanestesiassa. Anestesia-aineet analysoitiin 535 satunnaisesti valitusta anestesiakertomuksesta, hereillä olokokemusten anestesia määriä verrattiin, ei-hereillä/ei muistikuvia olleiden anestesiämääriin. Hereillä olleille ja jokaista kohdinta kohti kahdelle kontrollipotilaalle suoritettiin psykiatrinen jatko haastattelu, testaus ja seuranta. Toisessa osatyössä tutkittiin hereillä olokokemusten esiintyvyyttä yleisanestesoituissa sydänkirurgisissa leikkauksissa 99 (1992), 204 potilasta 1993 satunnaisesti valittua potilasta. Sen jälkeen potilasta hoitaneelle anestesiologille kerrottiin kun potilas oli ollut hereillä, hereillä olokokemusten esiintyvyydestä ja keinoista sen välttämiseksi ja lisäksi yksiköt saivat kirjallista materiaalia. Anestesia-aineiden määriä ja potilaiden kokemuksia vertailtiin keskenään. Kolmannessa osatyössä haastateltiin sydänkirurgisia potilaita 929 ja potilaiden saamat anestesia-aineet määrät tutkittiin 308 satunnaisesti valitulta potilaalta. Neljännessä osatyössä tutkittiin onko mahdollisuutta havaita yleisanestesian aikainen hereillä olo tavanomaisesti monitoroinnilla. (Ranta 2002)



Viidennessä osatyössä tutkittiin potilasvahinkoyhdistykselle tulleet yleisanestesian aikaista hereillä olo kokemusta koskevat vahinkoilmoitukset. Hereillä olon ilmaantuvuus on anestesian aikana on 0.2- 2 % luokkaa. Yleisanestesian aikainen hereillä olo tarkoittaa, että tajuisuutta on jäljellä, että potilas kykenee enemmän tai vähemmän tarkasti käsittämään itsensä, ympäristönsä ja oman tilanteensa. Osa potilaista myös voi kokea kipua. Aiemmissä tutkimuksissa löydökset osoittavat, että yleisanestesian aikainen hereillä olon kokemus saattaa johtaa vaikeisiin psykiatrisiin jälkiseurauksiin. Jälkiseurauksiin kuuluvat kokemuksen toistuva palautuminen mieleen, painajaisunet, ahdistuneisuus ja voimakas pelko sairaaloita, lääkäreitä ja varsinkin mahdollista uutta yleisanestesiaa kohtaan. (Ranta 2002)

Hereillä olon esiintyvyys yleiskirurgian aikana oli 0.38 % luokkaa, kun otetaan huomioon kaikki potilaat joilla oli objektiivisia muistikuvia leikkauksen ajalta, mukaan luettuna extubaatio. Jos jätetään pois nämä potilaat olisi esiintyvyys 0.19 % luokkaa ja pitkäkestoinen hereillä olo kokemus 0.15 %:lla. Hereillä olleet saivat merkittävästi vähemmän isofluraania ja propofolia, kuin ne joilla hereillä olo kokemusta ei ollut. Psykiatrisiin jatkoselvittelyihin valikoitui viisi potilasta, sekä näiden kontrollit. Kenellekään tutkituista ei kehittynyt puolen vuoden seurannan aikana vakavaa psykiatrista jatkoseuraamusta. Yksi potilas kärsi ahdistuksesta ja unihäiriöstä, toisen potilaan aiemmin havaittu masennustila paheni ja hän tarvitsi antidepressiivisen lääkityksen. Molemmat toipuivat seuranta-aikana. (Ranta 2002)

Kontroliryhmällä ei ollut minkäänlaisia psykiatrisia ongelmia. Sydänanestesian aikana hereillä olon esiintyvyys oli 4 % luokkaa vuonna 1992 ja se myös laski 1,5 %. Tänä aikana diatsepaamin, enfluraanin ja fentanyyli annokset nousivat merkittävästi, myös pankuronin annos laski. Hereillä oloa esiintyi 929 potilaan kohdalla, kun tiedot kerättiin vuoden aikana sydänleikatuilta esiintyvyys oli 0.54 % luokkaa (mukana objektiiviset muistikuvat). Kun nämä potilaat otetaan huomiotta esiintyvyys on 0.3 % luokkaa. Pitkäkestoiseksi katsottu hereillä olo oli yhdellä potilaalla, eli 0,1% luokkaa. (Ranta 2002)

Sydänleikkauspotilaat saivat yleisanestesian aikana vähemmän midatsolaamia, kuin kontrolliryhmä. Kun verrataan fysiologisia mitattuja parametrejä hereillä olleilla todettiin korkeampi systolinen ja diastolinen verenpaine ja korkeampi syketaajuus. Mitä tulee monitorointiin, niin hereillä olevia potilaita ei luotettavasti voida tunnistaa anestesian aikana rutiinisti monitoroitujen parametrien avulla edes tekoälyllä. Korkean verenpaineen ja pulssitaajuuden ilmentyessä tulee aina muistaa hereillä olon mahdollisuus. Potilasvahinkoyhdistykselle tehtiin 6.5 vuoden aikan neljä yleisanestesian aikaisesta hereillä olostä potilasvahinkoilmoitusta. Esiintyvyys 1% luokkaa otettuna huomioon kaikki annetut yleisanestesiät 6,5 vuoden aikana. Korvaus oli 1000 euroa. Yhteenvedettynä ilmaantuvuus yleisanestesioidulla on 0,1-0,2 % luokkaa. Sydänkirurgiassa 0,3 %. Kun mukaan otetaan kaikki on ilmaantuvuus yleisanestesian aikana 0,7 % ja sydänkirurgiassa 2,3 % luokkaa. (Ranta 2002)

**Yli- Hankala Arvin** artikkelissa vuodelta 2003 käsittelee EEG:n entropia, joka on anestesian unen syvyyden monitorointitapa. Tuotteen kehitys on valtaosin tehty suomessa, kuin myös varmistettu että se täyttää vaatimukset. Entropian laskenta-kuvaus on julkinen ja se on esitetty tuotteen valmistajan Internet-sivulla. Artikkelissa kerrotaan lyhyesti tuotteen kehitystyöstä, miten prosessi suoritetaan ja tuotteen ominaisuuksista kliinisessä käytössä. Artikkelin ei käsitellyt suoranaisesti kivun esiintymistä yleisanestesian aikana, mutta se käsiteli tahatonta hereillä oloa. Anestesian aikaisen tajuttomuuden monitorointiin liittyvää ongelmaa voidaan lähestyä erilaisin tavoin. EEG hidastuu ja muuttuu säännöllisemmäksi anestesiaa syvennettäessä. Yksi tapa kuvata anestesian hypnoottista komponenttia on EEG:n säännöllisyysasteen mittaaminen. Onko se epäsäännöllinen, ”ennustamattomasti” käyttäytyvä EEG, joka kuvaa hereilläoloa tai kevyttä sedaatiota, kun taas säännöllinen, ”ennustettavissa oleva” EEG on syvemmän tajuttomuuden merkki. (Yli-Hankala 2003)

EEG:n entropia kuvaa epäjärjestyksen määrää signaalissa: anestesian aikana korkea entropia liittyy hereillä oloon ja matala vastaavasti syvään tajuttomuuteen. Anestesian hypnoottista komponenttia mittaavan EEG-indeksin kehittämiseen tähtäävä signaalinkeruu ja tutkimustoiminta aloitettiin HYKS:n naistenklinikalla. Kliinisesti hyvä anestesia- ja syvyys on kyseessä kun luvut ovat 40 ja 60 välillä. Tällöin tahaton hereilläolo on erittäin epätodennäköistä ja toisaalta anestesiasta herääminen ei kohtuuttomasti viivästy. Lukujen luotettava tulkitseminen edellyttää, että käytetään yleisanestesian antamiseen tarkoitettuja hypnootteja, kuten höyrystyviä anesteetteja tai laskimoanesteetteja. (Yli-Hankala 2003)

Yli - Hankalan vuonna 2006 tekemä artikkeli käsittelee unen syvyyden numeerisesta, mitattavasta arvioimisesta monitoreilta, eli leikkauksenaikaisesta potilaan seurannasta ja menetelmistä, kipureseptoreista, kivun mittaamisesta, elektroencefalografiasta ja kipulääkkeistä. Se on katsaus unen syvyyden mittaamisen menneisyyteenkin. Aihe liittyy unen syvyyden ja nosiseption seuraamiseen monitoreilta. (Yli-Hankala 2006)

Tajuttomuutta ja hermo lihasliitoksen salpausta voidaan kumpaakin mitata melko luotettavasti yhdellä luvulla. Tajuttomuuden asteen mittaamiseen on tarjolla erilaisia EEG- indeksejä, ja TOF (Train-of-Four) prosenttien seuraamista. Antinosiseptiivisen, eli analgeettisen lääkityksen riittävyyden seuraamiseen tällaista indeksiä ei ole. Jokainen EEG-indeksi, kuten Entropia- tai Bispektraali-indeksi, BIS on EEG:n tässä suhteessa lähes käyttökelpoton mittari. Kun käytetään autonomisen hermoston toimintaa mittaamaan autonomisen hermoston välittämiä ilmiöitä, takykardia voi kertoa nosiseptiosta, joka ilmenee takykardiana. Nosiseption mittaamista on tutkittu millainen autonomisen hermoston toiminta liittyy esimerkiksi potilaan liikevasteeseen kirurgiselle ärsykkeelle. Artikkelissa päätellään, että usean mittarin antaman informaation yhdistäminen saattaisi olla tarpeen nukutuksen riittävyyttä arvioinnissa. Kirjoittajan mielestä

EEG ei ole kelvoton mittari. Yhteenvedona kirjoittaja toteaa, että nosiseptiivinen vaste on välitön reaktio kipuintensiteetin voimistumiselle. Nosiseptiovasteen mittaaminen on helpompaa kuin sen ennustaminen. Yli-hankalan mielestä syketaso ja sormen pulssiaalto vaikuttavat lupaavilta muuttujilta potilaan nosiseption tasoa mitattaessa ja reaktioita ennustavassa indeksin kehittämistyössä (Yli-Hankala 2006.)

Marisa Tuomen ja Arvi Yli - Hankalan vuonna 2006 julkaisemassa 595 potilaan tutkimuksessa 1990 - 2002 , kohderyhmänä olivat yleisanestesiassa leikatut sektiotilailijat. Tutkimuksissa tutkittiin leikkauksenaikaisia muistikuvia. Hereillä olleita yleisanestesoituja sektiotilailijoita oli 15, joten hereillä olon esiintyvyys oli 3, 26 % luokkaa. Havainnot painoutuivat vuosiin 1990-1996. Vuoden 1996 jälkeen hereillä oli ollut kaksi potilasta. Tutkimus toteutettiin kirjallisella kyselylomakkeella ja vastanneiden lukumäärä oli 460 potilasta. Kolmella potilaalla tutkituista esiintyi kipua ja osalla oli muunlaisia tuntemuksia tai muistoja leikkauksen ajalta. Tässäkin tutkimuksessa hereillä olleet olivat saaneet vähemmän anesteettia kuin vertailuryhmä ( Tuomi & Yli- Hankala 2006.). Tutkijat olivat toteuttaneet kirjallisen haastattelututkimuksen kotiin lähetetyllä haastattelukaavakkeella Tays:ssa vuosina 1990-2002 yleisanestesiassa leikattujen sektiotilailijoiden leikkauksenaikaisista muistikuvista. (Yli-Hankala & Tuomi 2006)

Kysely toteutettiin 595 potilaalla, joista 460 potilasta vastasi kyselyyn. Osoittautui, että hereillä olon esiintyvyys oli yli 3%, eli 15 potilaalla. Valtaosa hereillä olokokemuksista painottui 1990 luvun alkuun. 1996 jälkeen tapauksia oli vain 2. Hereillä olleille valittiin tutkimuksessa verrokki potilaat ja tietoja vertailtiin keskenään. Tiopentaalin alkuannos oli hereillä olleilla pienempi kuin verrokeilla, mutta muita merkitseviä eroja ei ryhmien välillä ollut. Vaikuttaisi että hereillä olon esiintyvyys on vähenemässä, joka johtunee todennäköisesti parantuneesta tietoisuudesta ja uusista, nopeavaikutteisista anesteeteista. Artikkelissa on esitetty otteita potilaiden ilmaisemista asioista, joilla he kuvaavat kivun, hereillä olon ilmenemistä leikkauksen aikana. (Yli-Hankala & Tuomi 2006)

Hereillä olleita yleisanestesia-sektiotilailijoita oli 15, esiintyvyys oli 3,26% luokkaa ja painottuivat vuosiin 1990-1996. 1996 jälkeen hereillä oli ollut kaksi potilasta. Hereillä olleet saivat pienemmän nukutusaine alku - annoksen (tiopentaali) verrattuna kontrolliryhmään. Lukuun ottamatta halotaania höyrystyvien anesteettien ryhmien välinen tilastollinen vertailu oli mahdollonta tapausten vähäisyyden vuoksi. Verenpaine- ja sykearvoissa, tai sykearvoissa ei ollut ryhmien välisiä eroja. Virka-ajan ulkopuolella tehtiin 67 % hereillä olleiden leikkauksista ja kontrolli potilaiden leikkauksista 64 %. Viiden hereillä olleen keisarileikkaus tapahtui kello 23-01 välisenä aikana. Potilaista vain kolme piti hereillä olemisen kokemusta pahimpana asiana anestesiassaan. Kaikilla kolmella oli esiintynyt kipua ja yksi kuvasi kokeneensa ”kauheaa tuskaa”. Heistö kolmesta kuitenkin vain yksi piti leikkaustaan kielteisenä kokemuksena. Muita pahimmiksi asioiksi nimettyjä asioita olivat sektiohaavan kova kipua, haavan tulehtuminen, tilanteen kaaottisuus/ kiireisyys, sekä huoli lapsesta. Yksi potilaista oli yrittänyt ilmaista olevansa ta-

juissaan kättä nostamalla, mutta turhaan. Hän ei muistanut että olisi tuntenut kipua. Kuitenkin hän piti kokemustaan pääpiirteissään negatiivisena. Valtaosa muistikuvista liittyivät iho- viiltoon, kohtuviiltoon ja lapsen syntymään. Positiivisen näkökulman tuo se, että hereillä olon esiintyminen on vähentynyt koko ajan (Yli-Hankala & Tuomi 2006.)

### 13 Synteesi

Aineiston synteessissä on kyse raportoinnista, tutkimustarpeen osoittamisesta, löydösten selittämisestä ja laadun ja etiikan arvioinnista. Synteessin tarkoitus on vastata laadukkaasti ja kattavasti asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Synteessin tulee olla henkilökohtaisista näkemyksistä riippumatonta. Synteessissä on pyritty helppolukaiseen, selkeään ja ymmärrettävään vastaukseen. Anestesian aikainen hereillä olo kokemus ja kivun kokeminen kesken leikkauksen on harvinainen, mutta vakava leikkaushoitoon liittyvä häiriö. Kesken leikkauksen herääminen ja kivun kokeminen johtaa suurella osalla potilaista posttraumaattisen stressihäiriön syntymiseen. Hereillä olo yleisanestesian aikana tarkoittaa, että tajuisuutta on jäljellä niin paljon, että potilas kykenee enemmän tai vähemmän tarkasti käsittämään itsensä, ympäristönsä ja oman tilanteensa. Osa potilaista myös voi kokea kipua, mutta hereillä olo ei välttämättä aina tarkoita, että potilaalla olisi kipua (Wennervirta 2010, Yli-Hankala & Tuomi 2006, Yli-Hankala 2003, 2006, Ranta 2002, Mustola 2004.)

Kivun kokemukset kertovat liian pinnallisesta unesta ja pinnalliseen uneen liitetään hereillä olo - kokemukset yleisanestesian aikana. Anestesian aikana voi muodostua tietoisia, tai tiedostamattomia mielikuvia, tai muistikuvia. Hereillä olo, tai kivun kokeminen kesken yleisanestesian voi jäädä, joko tietoiseen muistiin, tai tiedostamattomaan muistiin. Tajuttomuuden mittaaminen anestesian aikana on vaikeaa. Joissakin tutkimuksissa on osoitettu, että potilas pystyy noudattamaan anestesian aikana, joitakin kehotuksia, mutta ei muista siitä mitään. Potilas voi anestesian aikana nähdä unia ja unet voidaan sekoittaa tiedostamattomaan muistiin. Riittävänä yleisanestesian pidetään täydellistä tajuttomuutta, kevyempi anestesia johtaa tiedostamattomiin muistikuviin ja vieläkin kevyempi uni johtaa tietosiin muistikuviin. (Wennervirta 2010, Yli-Hankala & Tuomi 2006, Yli-Hankala 2003, 2006, Ranta 2002, Mustola 2004.)

Tutkittaessa nukutuksen aikana mahdollisesti esiintyvää kipukokemusta tulee esiin, että kipua ei pysty mittaamaan suoraan mistään erillisestä laitteesta. Kipua havainnoidaan monitorointilaitteista, joilla mitataan unen syvyyttä. Nukutetun potilaan tarkkailussa unen syvyys ja kivun tarkkailu ovat kuitenkin keskeisiä asioita. Potilaan unen syvyyttä arvioidessa, pystytään tekemään arvio mahdollisista kivuista. Monista monitorointilaitteista saadaan tietoa unen syvyydestä ja sitä kautta voidaan havaita mahdollinen liian pinnallinen uni ja mahdollisista kivuista saada viitteitä. Anestesian aikana unen syvyyttä säädetään leikkausvaiheen mukaan. Tällä

varmistetaan että potilas on koko leikkauksen ajan riittävässä unessa, ettei hän tunne kipua leikkauksen aikana, eikä hänelle jää mielikuvia leikkauksesta. Unen syvyyttä arvioidaan erilaisilla mittareilla, joista myös saadaan samalla tietoa potilaan voinnista leikkauksen aikana (Wennervirta 2010, Yli-Hankala & Tuomi 2006, Yli-Hankala 2003, 2006, Ranta 2002, Mustola 2004.)

Potilailla voi esiintyä yleisanestesian aikaisia kivun kokemuksia silloin kun potilaan pitäisi olla tajuton. Potilaalla saattaa tutkimusten mukaan olla kipua, vaikka mittarin mukaan potilas on syvässä unessa. Esiintymisen prosentuaaliseen osuuteen kuuluvat kivun lisäksi hereillä olokokemukset yleisanestesian ajalta. Yleisanestesian aikaisten hereillä olokokemusten ilmaantuvuus on yleiskirurgiassa 0,1 - 0,2 %. Sydänkirurgiassa hieman korkeampi 0,3 %. Nämä lukuarvot ovat tutkijoiden mukaan objektiivisia lukuja. Epävarmat potilaiden kokemukset huomioituna on ilmaantuvuus yleiskirurgian aikana 0,7 % luokkaa ja sydänkirurgian aikana 2,3 % luokkaa. Toisin sanoen hereillä olo anestesian aikana on 0,1 - 0,7 % luokkaa. Hereillä olo leikkausten aikana on vähentynyt koko ajan. Hereillä olokokemukset näyttävät tutkimusten mukaan johtuvan nukutusaineiden määrän liian vähäisestä käytöstä yleisanestesian aikana. Tutkimusten mukaan päiväkirurgiaan ei liity lisääntyneitä hereillä olon riskiä verrattuna perinteiseen leikkauksali-toimintaan (Wennervirta 2010, Yli-Hankala & Tuomi 2006, Yli-Hankala 2003, 2006, Ranta 2002, Mustola 2004.)

Lisääntynyt riski yleisanestesian aikaiseen hereillä oloon ja kivun tuntemiseen näyttää liittyvän sydänkirurgiaan, sektioihin, päivystyksellisiin leikkauksiin, hätäkirurgiaan, traumakirurgiaan, silmäkirurgiaan, sekä vatsan alueen leikkauksiin. Riskitekijöitä ovat naissukupuoli, lapsipotilas, pitkittynyt tai vaikea intubaatio. Myös aikaisemmat hereillä olot, punatukkaisuus, melanokortin-1-reseptorin-geenimutaatio sekä päihteiden ja lääkkeiden runsas käyttö. Sekä potilaat joita ei voi sydän- ja verisuonisairauksista johtuvista tekijöistä nukuttaa propofolilla, tai inhalaatioanesteeteilla. Myös ASA IV ja V-luokan potilaat, takykardiset ja matalan verenpaineen omaavat potilaat ovat riskiryhmää. Lihaselaksaation käyttö lisää hereillä olon riskiä.

Tietoisuuden kokemuksia yleisanestesiassa esiintyi tieteellisissä tutkimuksissa enemmän, kuin kivun kokemista. Pyrkimyksenä oli ensisijaisesti fokusoida akuutin kivun näkökulma koska opinnäytetyön aihe rajautui akuuttiin kipuun. Tutkimuksia seulottaessa ei löytynyt viitteitä siitä että pelkkää kivun kokemisen näkökulmaa olisi puhtaasti tutkittu, ilman että siihen liittyisi hereillä olokokemusten käsitettä. Johtopäätöksenä on, että kivun esiintyminen ja anestesia- syvyyden arviointi nivoutuvat aina yhteen ja niitä on hyvä tarkastella yhdessä. Potilas ei koe kipua ollessaan riittävän syvässä anestesiassa, mutta jos anestesian syvyys kevenee liiaksi potilas saattaa kokea kipua. Potilas ei välttämättä voi ilmaista sitä sanallisesti, tai liikkumalla, jos yleisanestesian aikana on käytetty lihasrelaksantteja (Wennervirta 2010, Yli-Hankala & Tuomi 2006, Yli-Hankala 2003, 2006, Ranta 2002, Mustola 2004.)

Monitoroinnista ja kliinisistä merkeistä yhdessä saadaan viitteitä kivun esiintymisestä silloin, kun potilaan pitäisi olla tajuton ja riittävän syvässä anestesiassa. Kipua tulisi seurata monitoireilta EKG:n, verenpaineen ja sykkeen osalta, sekä hengitystiheyden, ja SPI (Surgical Pleth Index) avulla. Myös potilaan liikkumista, kyynelehtimistä ja yskimistä tulee tarkkailla. Yleisanestesian aikainen kipu ilmenee kohonneena verenpaineena, takykardiana, potilaan liikkumisena, kyynelehtimisena, yskimisenä. Kliiniset merkit esiintyivät toistuvasti niissä tutkimuksissa, joissa kliiniset merkit oli huomioitu. Kliiniset merkit ovat yleistettävissä ja perusteltavissa sillä että kipu aktivoi autonomista hermostoa joka aktivoi sympaattisen hermoston.

Ainoastaan yhden tutkimuksen tulos poikkesi käsityksestä, että verenpaine ja syketaaso nousevat, jos potilas on liian pinnallisessa unessa. Kyseessä on Yli-Hankalan ja Tuomen tutkimus vuodelta 2006, jossa tutkittiin hereillä olon yleisyyttä hätäsektioissa TAYS:ssä. Kyseessä oli vuosina 1980 - 2002 - vuosina tehty haastattelututkimus. Tutkimuksessa ei verenpaineen tai sykkeen nousemista havaittu, vaikka kivun ja hereillä olon kokemuksista saatiin tutkimusnäyttöä. (Wennervirta 2010, Yli-Hankala & Tuomi 2006, Yli-Hankala 2003, 2006, Ranta 2002, Mustola 2004.)

Unen syvyyttä monitoroivat mittarit entropia, AEP - mittari, BIS (bispektraali- indeksi) antavat viitteitä mahdollisesta liian pinnallisesta unesta, joka puolestaan mahdollistaa kivun. Kaikki mittarit ovat EEG pohjaisia. Reagoimattomuutta kipuun voidaan tutkimusten mukaan luotettavimmin mitata SPI- avulla, eli Surgical Pleth Indexin avulla. SPI laskee sormesta sykeaallon värähdystaajuuden ja sydämen syketaajuuden. SPI lukuarvo suurenee, kun sympaattinen ärsytys lisääntyy. Sympaattinen ärsytys aiheuttaa elimistön toimintojen kiihtymisen, esimerkiksi leikkausviilto aiheuttaa elimistön toimintojen kiihtymistä. Kaikista käytössä olevista mitta-reista on, että SPI kuvaa luotettavimmin kipulääkityksen ja/tai muun kivun hoidon tekniikan, kuten puudutuksen kanssa yleisanestesian aikana kipulääkityksen/ kivunhoitomenetelmän ja kirurgisen ärsyksen välistä tasapainotilaa (Wennervirta 2010, Yli-Hankala & Tuomi 2006, Yli-Hankala 2003, 2006, Ranta 2002, Mustola 2004.)

Lukuarvot esiintyvät SPI mittarissa 0 - 100 arvoissa ja matala arvo viittaa kivuttomuuteen. Korkeat arvot viittaavat riittämättömään kipulääkitykseen. Yli 50 oleva luku ilmaisee kivun mahdollisuuden. Raja-arvo perustuu kirjallisuushaun tuloksiin ja tutkimusten raja-arvoihin. Saatua raja-arvoa verrattiin anestesiahoitotyön käsikirjan teoretietoon. Anestesiahoitotyön käsikirjassa ei ole annettu tarkkaa lukua arvojen tulkitsemiseen, riittävän kipulääkityksen, tai nosiseption arvioimiseksi. (Ilola ym. 2013, 178). SPI mittari on altis lukuisille häiriötekijöille. Se ei toimi, jos sormen verenkierto heikkenee. Häiriöitä aiheuttaa raju hypovolemia ja hypotermia, myös rytmihäiriöt muuttavat indeksilukuja. Lääkkeistä Atropiini ja efedriini vaimentavat indeksiä. Lukuihin vaikuttaa myös anturin puristusvoima ja luotettava tulos saadaan vain jos potilas on vähintään sedatoitu. SPI ei toimi jos potilas on sydän-keuhkokoneessa. SPI tulee

siis käyttää yhdessä muiden monitorointikeinojen ja kliinisten merkkien kanssa (Wennervirta 2010, Yli-Hankala & Tuomi 2006, Yli-Hankala 2003, 2006, Ranta 2002, Mustola 2004.)

BIS mittaa anestesian hypnoottista komponenttia, eli yleisanestesian riittävyttä. Riittävään unen syvyyden tasoon on katsottu taso 40 - 60. Potilas on täysin hereillä, kun BIS - luku on 90-100. BIS mittarissa huomioitavaa on sen viive, eli se näyttää tajunnantason muutokset 10 - 15 sekunnin viiveellä. BIS ei kykene ennustamaan tajunnantason muutoksia. BIS on altis lukuisille häiriötekijöille. Bis ei voi käyttää pinnallisessa sedaatioissa, koska se ei ole tarkka, ei toimi, jos käytetään anestesia-aineena ketamiinia, ei kerro kivun lievityksen riittävydestä, ei enusta liikevastetta, eikä reagoi verenpaineen muutoksista. BIS ei voi käyttää alle 1- vuotiailla lapilla. BIS ottaa häiriötä muista sähköisistä laitteista, potilaan liikuttelusta, lihasten ja sydämen sähköisen toiminnan muutoksista. Tutkimusten mukaan BIS- indeksiä paremmin Entropia mittari tunnisti häiriötekijät paremmin (Wennervirta 2010, Yli-Hankala & Tuomi 2006, Yli-Hankala 2003, 2006, Ranta 2002, Mustola 2004.)

Entropia mittari monitoroi BIS-indeksin tavoin yleisanestesian hypnoottista komponenttia ja perustuu EEG- signaalin epäsäännöllisyyteen. Potilaan menettäessä tajuntansa EEG muuttuu epäsäännöllisestä säännöllisemmäksi. Tajunnan menetyksen seurauksena EEG:n entropia pienenee. Entropia monitori mittaa ja kertoo kahdesta entropiasta SE:tä, joka ilmaisee vakaata entropiaa ja RE: tä joka ilmaisee nopeaa entropiaa. Nopea entropia RE reagoi kahdessa sekunnissa muutoksiin ja sen nousu ennakoii nopeaa heräämistä. Vakaassa entropiassa, eli SE:ssä riittävää anestesiaa kuvaavat arvot ovat 40- 60. Korkea entropia liittyy hereillä oloon ja matala vastaavasti syvään tajuttomuuteen. Hyvä anestesiaa syvyys on kyseessä, kun luvut ovat 40 ja 60 välillä. Nopeassa entropiassa, eli RE arvon tulee olla alle 10. Kipu ja liian kevyt anestesia nostavat RE entropian SE entropian yläpuolelle. Entropia monitorointiin liittyy rajoituksia. Se ei ole luotettava, jos potilaalla on epilepsia, tai enkefalopatia, eli maksavaurion yhteydessä esiintyvä aivosairaus. Se ei ole luotettava hypotermisillä potilailla, hypoglykeemisillä potilailla, tai jos potilas kärsii hapenpuutteesta, tai matalasta verenpaineesta. Entropia ei toimi luotettavasti, jos käytetään ketamiinianestesiaa. Entropiaa - monitori ottaa häiriötä diatermia laitteesta ja tahdistimesta, EKG- artefaktoista (virheistä ja häiriöistä), eikä se sovellu alle 1 - vuotiaiden monitorointiin. (Wennervirta 2010, Yli-Hankala & Tuomi 2006, Yli-Hankala 2003, 2006, Ranta 2002, Mustola 2004.)

**AEP-** mittari mittaa kuuloherätevastetta ollen myös EEG- pohjainen. AEP- mittari mittaa EEGstä muutoksia, jotka johtuvat ääniärsykkeistä. Ääniärsykeitä annetaan potilaan korvilla oleviin kuulokkeisiin ja näkyvät muutoksina EEG monitorilla. Laite mittaa tajuisuuden häviämistä. AEP mittarin asteikko on 0 - 100 ja sopivan anestesian syvyyden katsotaan olevan 15 - 25 välillä. AEP mittari ei sovi potilaille, joilla on kuulemisessa ongelmia. (Wennervirta 2010, Yli-Hankala & Tuomi 2006, Yli-Hankala 2003, 2006, Ranta 2002, Mustola 2004.)

Koska täysin luotettavaa ja yksioikoista kipumittaria, tai monitorointi menetelmää kivun havaitsemiseen ei ole käytettävissä, on kipua seurattava useista erilaisista kliinisistä merkeistä ja monitoreilta. EEG pohjaiset monitorointimenetelmät mittaavat eri asioita ja kertovat jokainen erilaisia asioita anestesian tasosta. EEG menetelmien vertailusta tulee varsin haasteellista sen vuoksi, koska kaikki mittarit mittaavat eri osa-alueita. Kaikki menetelmät ovat käytökelppoisia anestesian syvyyden mittaamisessa ja antavat suuntaa kivun ilmenemisestä tajuttomalla potilaalla. Kuitenkaan yksinään mikään mittari ei ole riittävä mittaamaan unen syvyyttä ja kipua. Riippuu myös potilaiden ominaisuuksista, riskitekijöistä, kirurgisesta toimenpiteestä ja anestesiatekniikasta mitä mittaria tulisi käyttää. EEG pohjaisten monitorointimenetelmien lisäksi tulee käyttää kliinisiä merkkejä. (Wennervirta 2010, Yli-Hankala & Tuomi 2006, Yli-Hankala 2003, 2006, Ranta 2002, Mustola 2004.)

Synteesivaiheessa tehty vertailu erilaisilla asteikolla osoitti, ettei anestesia-syvyyttä tai potilaalla ilmenevää anestesian aikaista kipua voi mitata Ramsayn- sedaatio asteikolla, tai Riker-asteikolla. Ramsayn asteikossa ominaisuudet eivät ole toisiaan poissulkevia, eikä ominaisuuksia ole selkeästi määritelty. Riker-asteikolla mitataan sedaatio - agitaatioasteikolla tajuttomuuden syvyyttä, mutta sen avulla ei pysty anestesoitua potilasta arvioimaan. Syvin taso Rikerin asteikolla on sanallisesti ilmaistu kuvaus, että potilas ei kommunikoi tai noudata käskyjä, eikä reagoi ärsykkeisiin. Tämä ei kuvasta onko potilas riittävässä anestesia-syvyydessä, ettei reagoi kirurgiseen ärsykeeseen. Etenkään, jos potilas on saanut lihasrelaksantteja. (Wennervirta 2010, Yli-Hankala & Tuomi 2006, Yli-Hankala 2003, 2006, Ranta 2002, Mustola 2004.)

Anestesian syvyyden ja kivun esiintymisen näkökulmasta katsottuna synteesivaiheessa tehty vertailu osoitti, että tajunnan tason arviointiin käytettyä GCS (Glasgow`n kooma asteikko) ei voi käyttää anestesia - aineita saaneisiin potilaisiin näiden anestesia-syvyyden arviointiin. Havainto perustui siihen, ettei Glasgow`n kooma asteikkoa ole käytetty tieteellisissä tutkimuksissa anestesia-syvyyden arvioinnissa. Teoriassa testattu GCS käyttäminen anestesia-syvyyden arvioinnin ja kivun arvioinnin näkökulmasta todettiin käyttökelvottomaksi edes osana nukutetun potilaan kivun, tai anestesia syvyyden arviointia (Wennervirta 2010, Yli-Hankala & Tuomi 2006, Yli-Hankala 2003, 2006, Ranta 2002, Mustola 2004.)

Synteesivaiheessa havaittiin, ettei TOF, jolla mitataan lihasrelaksaatiota ole luotettava kivun mittaamiseen. Vaihtoehtoisesti PTC (Post Tetanic Count) esiintyy tutkimuksissa luotettavaksi mitata lihasrelaksaatiota. PTCTä voi hyödyntää lihasrelaksaation riittävyteen, jossa ilmenevä lihassupistus viittaa puutteelliseen lihasrelaksaatioon. Lihasrelaksaatiolla ei voi kuitenkaan ennustaa millään tavoin potilaan olemista liian pinnallisessa unessa ja kivun kokemuksesta se



ei kerro lainkaan. PTC voi yhdistää kivun ja unen syvyyden monitorointiin yhdeksi havaintomenetelmäksi ilmaisemaan potilaan liikehdintää.

Anestesian riittävyttä on tutkittu, siitä asti kun yleisanestesiaa on annettu ja laitteita mittaamiseen on ollut markkinoilla 1990-luvulta saakka. EEGhen perustuvat mittarit ovat luotettava mittari, kun käytössä ovat yleisimmin käytetyt nukutusaineet. Laitteet ovat kuitenkin alttiita häiriötekijöille. Merkittävimpiin osatekijöihin yleisanestesian aikana kuuluva kivun näkökulma on kuitenkin haastava, koska luotettavaa kipumittaria ei ole markkinoilla. Kivun mittaaminen näin ollen perustuu usean tekijän seuraamiseen yleisanestesian aikana (Wennervirta 2010, Yli-Hankala & Tuomi 2006, Yli-Hankala 2003, 2006, Ranta 2002, Mustola 2004.)

SPI - lukema on yleisanestesian aikana alhaisempi potilailla, jotka ovat saaneet ennen leikkausta olkapunoksen sentraalisen puudutuksen, kun verrataan potilaisiin, jotka on leikattu ilman puudutusta. Olkapunoksen sentraalisen puudutuksen saaneilla potilailla entropian SE taso tulisi pitää tasolla 50 anesteetti - annosta nostamalla tai laskemalla. Tiopentaali ja propofoli kerätabolukset poistavat yksinään huonosti verenkierto- ja stressihormonivastetta. Käytettäessä infuusiopumppua nukutusaineen annosteluun ja nukutusaineen antaminen tasaisena infuusiona pienentää nukahtamiseen tarvittavaa nukutusaineen annosta. Alfentaniili kipulääkkeen yhdistäminen propofoliin tai tiopentaaliin poistaa tehokkaasti intubaatioputken laittoon liittyvän verenkiertoreaktion. Remifentaniili pienentää EEG:n puskereaktion tarkeitavia propofoliannoksia. Remifentaniili tulee antaa juuri ennen nukuttamista. Remifentaniili vaikuttaa annosriippuvaisesti tajuttomuuteen ja kivun poistoon. Laskimoanesteeteilla ja anestesia-kaasuilla on erilaisia vaikutuksia aivoissa ja EEG:n kuva anestesia-monitorissa on erinäköinen riippuen onko nukutus tapahtunut laskimoanesteetilla vai anestesiakaasulla. (Wennervirta 2010, Yli-Hankala & Tuomi 2006, Yli-Hankala 2003, 2006, Ranta 2002, Mustola 2004.)

#### 14 Jatkotutkimustarpeet

Opinnäytetyö synnytti uusia tutkimustarpeita. Jatkossa olisi hyvä tutkia esiintyykö Peijaksen sairaalassa yleisanestesian aikaista kipua potilailla. Tulisi myös tutkia miten anestesiahoitajat havainnoivat leikkauksen aikana potilaan kipua ja unen syvyyttä. Tutkimustarve herää myös kysymykselle esiintyykö tehohoidossa olevilla tajuttomilla potilailla kipua ja voiko sitä havainnoida samoilla metodeilla, kuin yleisanestesioidun potilaan kipua. Tarve olisi toteuttaa tutkimushanke sekä potilailla, että anestesiahoitotyössä toimivilla hoitajilla kyselylomakkein ja/tai haastatteluin, jonka tarkoituksena olisi tuottaa tietoa mahdollisesti leikkauksen aikana koetusta, tai havaitusta kivusta. Anestesiahoitajilta tarvittaisiin lisäksi tietoa kivun havainnoinnin kliinisestä ja visuaalisesta arvioinnista leikkauksen aikana. Kyselylomakkeiden tiedonkeruun tulisi tapahtua Peijaksen sairaalan leikkausosastoilla.

## 15 Opinnäytetyön luotettavuus

Työssä on edetty järjestelmällisesti, vaihe vaiheelta. Opinnäytetyössä on edetty systemaattisen kirjallisuuskatsauksen metodin mukaan ja sitä on tarkennettu Finkin mallilla. Pääpaino on ollut tieteellisesti tutkitussa tiedossa. Finkin malli helpotti etenemistä systemaattisesti vaihe vaiheelta. Luotettavuutta lisää lääketieteellisten alkuperäistutkimusten ollene painotettuina tiedonhaussa. Etenemisjärjestys oli yksittäisten havaintojen tekeminen, joiden pohjalta on luotu yleisempi väite. Opinnäytetyössä ei ole luotu käsityksiä vaan nostettu esille tutkittua tietoa anestesian aikaisesta kivusta, sen havainnoinnista ja mittaamisesta.

Vaati itsekuria, pysyä luoduissa hakukriteereissä, käytännön seulassa, ennakkokäsitysten ja teorioiden poissulkemisessa ja järjestelmällisyydessä. Tutkimusprosessista jäi päällimmäiseksi tunteeksi että on pystytty säilyttämään objektiivisuus ja pystytty sulkemaan tiedostetut subjektiiviset käsitykset tutkimuksen ulkopuolelle. Järjestelmällisyys oli läsnä käytetyn Finkin metodin mukaisesti koko opinnäytetyöprosessin ajan.

Tutkimuksessa on tultu siihen johtopäätökseen että työssä oli vaarana että tulokset vaikuttaisivat sattumanvaraisilta. Työssä edettiin kuitenkin Finkin mallin ja yleisten tutkimus sääntöjen mukaan. Luotettavuutta tarkastellessa pohdittiin läpinäkyvästi läpikäytyä prosessia. Sitä tarkasteltiin kriittisesti, koko opinnäytetyön ajan. Täysin objektiivinen työ ei ole, koska käsitteet olivat itseluotuja. Tutkimustulokset ja aineistohaku ovat toistettavissa olevia. Kriittisimmäksi työvaiheeksi tutkimustyössä koettiin käytettyjen tutkimusten valikoitumisen opinnäytetyöhön. Luotettavuuden ja etiikan kannalta tutkimusaineiston luotettavuuden arviointivaihe on tärkein. Se herätti ajatuksia jo opinnäytetyön alkuvaiheessa. Luotettavuuteen ja eettisyyteen on kohdistettu kriittistä ajattelumallia sekä analytiikkaa. Luotettavuuden kannalta läpinäkyvyys, systemaattisuus ja kriittinen tarkastelu on ollut välttämätöntä.

## 16 Opinnäytetyön eettisyys

Virheellisesti ja liian kevyesti toteutettu aineiston haku ja valitseminen tutkimukseen ja sen tulkinta voi tuhota ja heikentää tulosten oikeellisuutta ja siten luotettavuutta. Eettisestä näkökulmasta katsottuna keskeistä on, että tulosten raportointi tehdään tieteellisesti luotettavasti hyödyntäen koko kerättyä aineistoa. Ei olisi eettisesti oikein jättää analysoimatta jokin tietty kohta tekstistä, jos se esiintyy tutkimusaineistossa. Tutkimusaineistossa alkuperäisesti esiintynyt olennainen tieto, tai ilmaus huolimatta sen poikkeamisesta oletusarvosta siirtyi opinnäytetyöhön, jos se esiintyi alkuperäisessä tutkimuksessa. Voidakseen käyttää tutkimuksen tuloksia omassa työssään on pystyttävä arvioimaan valintaprosessin ja omien motiivien luotettavuutta. Tästä syystä etukäteen oli luotu metodologinen seula ja tarkat kriteerit ohjaamaan opinnäytetyöprosessia (Leino- Kilpi & Välimäki 2006, 292.)

Tutkimustulosten luotettavuutta ja rehellisyyttä arvioidessa saattaa tapahtua virheitä. Tulokset voivat vääristyä ja ne voidaan raportoida virheellisesti. Siihen voi vaikuttaa ennakoasenteet, tai suora tietoinen tulosten väärentäminen, sekä tutkimuksen virheellinen raportoiminen ja julkistaminen. Ennakoasenteista johtuvat vääristymät eivät välttämättä ole tietoinen virhelähde. Tässä opinnäytetyössä kahdella tutkijalla saattoi olla asenteita, odotuksia, tai epäilyjä tutkimaansa asiaa kohtaan jo ennen tuloksien saamista. Oleellista on ollut tunnistaa omat ennakoasenteet ja siten vapautua niistä. Suora tietoinen väärennys tarkoittaa, että tietoisesti muutetaan aineistoa, tai tuloksia, tai käsitellään niitä tuotoshaluisesti. Myös plagiointi on tietoista väärentämistä. Virheellisestä raportoinnista ja julkistamisesta olisi kyse, jos tuloksia jätetään pois, eli raportoimatta, tai raportoidaan valikoidusti, tai jos tuloksia muutetaan (Leino- Kilpi & Välimäki 2006, 293.)

Tässä työssä on raportoitu tulokset mahdollisimman läpinäkyvästi. Kaikki tehdyt vaiheet ovat esillä opinnäytetyön raportissa, kirjallisessa muodossa ja taulukoin. Edellä mainituista voi vaihe vaiheelta tarkastella raporttia. Käytetty lähdemateriaali on esitetty lähdeluettelossa ja lähdeviitteissä. Lähdevalinnoissa on osoitettu kriittisyyttä. Tietoista väärentämistä, ennakoasenteita tai virheellistä raportointia ei ole tapahtunut, tutkimustuloksia ei ole muutettu. Lukija huomaa tehdyistä taulukoista, ettei tuloksia ole väärennetty. Alkuperäinen tutkimus ja siitä tehdyt johtopäätökset ovat esillä. Mitään olennaista tutkimustietoa ei ole jätetty pois. Opinnäytetyöhön on suhtauduttu avoimesti, ennakkokäsitystä lopputuloksesta ei ollut. Virheellisestä raportoinnista ei ole kyse, koska tuloksia ei ole jätetty pois, eikä aineistosta ole otettu valikoiden asioita tutkimukseen, eikä alkuperäistä tutkimustulosta ei ole muutettu asiayhteydestä toiseen. Eettisyyttä edustaa myös sairaanhoitajan eettisten ohjeiden käyttö ohjaamaan hoitotyön näkökulmaa.

## 17 Arviointi

Opinnäytetyöprosessi sisälsi useita eri vaiheita. Ensimmäisessä vaiheessa osallistuttiin hankeseminaariin, jonka tuloksena valituksi tuli Akuutti kipu- hanke. Hankeseminaaria seurasi opinnäytetyön suunnitteluseminaari ja erilaisia opinnäytetyöpajoja. Akuutti-kipu hankkeeseen haettiin kirjallisella hakemuksella. Valituksi tulon jälkeen alkoi uudenlainen vaihe opinnäytetyöprosessissa. Tämä vaihe sisälsi ideointia ja oivalluksia kivusta ja sen esiintymisestä, sekä kivun kokemisen seurauksista. Opinnäytetyön aihe sai alkunsa kiinnostuksesta anestesiahoitotyötä ja akuuttihoitoa kohtaan. Aiheeseen vaikutti myös olennaisena osana se, että työn tuli olla osa Peijaksen ATEK- työryhmän Akuutti kipu- hanketta. Aihetta lähdettiin ideoimaan keskusteluin, sekä hakemalla opinnäytetyön ohjausta, työtä ohjaavalta lehtorilta. Aiheen valinta hakuprosesseineen sujui kokonaisuudessaan helposti.

Ideointivaiheeseen kuuluivat keskustelut kivusta ja kipumekanismeista, sekä kivun fysiologisista vaikutuksista. Lopullinen idea yleisanestesioidun potilaan kivusta syntyi aidosta kiinnostuksesta tajuttoman potilaan kivun esiintymisestä ja siitä miten kipu vaikuttaa sympaattiseen hermostoon. Kivun fysiologian tuntemus on olennainen osa sairaanhoitajan ammattitaitoa Kivun fysiologisista seurauksista tahdosta riippumattomaan sympaattiseen hermostoon, seurasi ajatustyö millaisiin kliinisiin parametreihin kipu vaikuttaa. Kliinisillä parametreillä tässä yhteydessä tarkoitetaan EKG-monitorointia, pulssioksimetria- monitorointia, verenpaine-monitorointia ja ihmisen ulkoisia merkkejä kivusta. Työvaiheessa korostui innokkuus ja aiheen hahmottaminen, sekä teorioiden testaaminen ajatustasolla. Tässä vaiheessa lisääntyi pohjatieto aiheesta. Tutkimustietoa aiheesta löytyi runsaasti. Haasteelliseksi nousi lähdemateriaalin tarkka rajaus ja seulonta. Tässä vaiheessa nousi esille oppimisen ja kriittisen ajattelun vaihe

Kipu on elimistölle valtava stressi ja aiheuttaa ”taistele tai kuole” - reaktion. Kipu on subjektiivinen kokemus, joka saa aikaan kipureseptorien aktivoitumisen, joka välittyy kipureseptoreja pitkin aivoihin. Aivoista signaali jatkaa matkaa ääreishermostoa pitkin selkäyttimeen ja välittyy aivokuorelle, mikä tapahtuu talamuksen ja aivorungon kautta. Varsinainen kivun havaitseminen tapahtuu aivokuoressa. Kipureseptoreita kutsutaan myös nosireseptoreiksi, joita on ympäri kehoa. Sympaattinen hermosto on toinen kahdesta tahdosta riippumattoman hermoston pääosista. Sympaattinen hermosto säätelee rauhasen toimintaa, virtsaelinten, verenkiertoelimistön- ja ruoansulatuskanavan toimintaa. Stressitilanne aiheuttaa sympaattisen hermoston toiminnan vilkastumista. Kivun aiheuttaman stressin seurauksena verenpaine nousee, syke nousee ja hengitystiheys nousee, pupillit laajenevat, myös stressihormoneita, kuten kortisolia alkaa erittyä. Nämä näkyvät monitoreilta.

Seuraavanlaisia kysymyksiä heräsi. **Voiko kipua esiintyä yleisanestesian aikana ja jos voi, niin miten se näkyy valvontamonitoreilta? Miten kipua mitataan yleisanestesioidulta, tajuttomalta potilaalta? Miten anestesiahenkilökunta havainnoi kivun esiintymistä anestesian aikana ja millaista tutkimustietoa aiheesta löytyy?** Tämän vaiheen lopulla muodostuivat opinnäytetyön tutkimuskysymykset. Tutkimuskysymysten muodostaminen oli haasteellista. Kysymyksen muodon ja laadun tuli olla tarkkarajainen. Kysymysten muotoiluun haettiin ja saatiin ohjausta opinnäytetyötä ohjaavalta lehtorilta.

Opinnäytetyösuunnitelma perustui tutkittuun, näyttöön perustuvaan tietoon tiedeartikkeleista, lääketieteellisistä julkaisuista ja käsikirjoista. Suunnitelma on esitelty Peijaksen sairaalassa suunnitelma seminaarissa keväällä 2014. Seminaarissa esitetyt kehitysideoita otettiin huomioon ja alkuperäistä suunnitelmaa työstettiin hedelmällisempään suuntaan. Suunnitelma vaiheessa kerätty näyttöön perustuva tutkimustieto ja sen sisäistäminen, sekä samalla rakennettu opinnäytetyösuunnitelma oli aikaa vievin osuus. Suunnitelmaseminaarin jälkeen ja saadun palautteen perusteella opinnäytetyön tutkimusmetodiksi tarkentui systemaattinen kirjalli-

suuskatsaus ja sitä tarkensi Finkin määrittelemät tutkimusvaiheet. Tässä vaiheessa opiskeltu tutkimusosaamis-kurssi antoi syvempää ymmärrystä tutkimusmetodeista. Samaan aikaan alkoi kirjallisuuskatsausosuuden valmistelu, joka piti sisällään paljon kriittistä ajattelua. Haettavalle materiaalille luotiin tarkat kriteerit ja painoarvot. Käytännössä tämä tarkoitti käytännön seulan ja metodologisen seulan asettamista.

Seulontaa koskevat vaiheet tapahtuivat ensin käytännön seulan kautta ja sen jälkeen vielä metodologisen seulan kautta, joille asetetut kriteerit on selvitetty opinnäytetyössä. Tämä vaihe määritteli, mikä materiaali on laadukkainta mahdollista saatavana olevaa ja vastaa asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Käytännön seulaa ja metodologista seulaa seurasi itse katsauksen teko. Aineistohakuvaihe kesti noin viikon. Tässä vaiheessa hakutuloksia oli useita satoja ja jokainen hakutulos tutkittiin. Tarkistaminen tapahtui tässä vaiheessa tiivistelmän kautta. Tiivistelmää verrattiin käytännön seulaan ja metodologiseen seulaan. Tämä oli ensimmäinen seulontakierros. Kun halutuille aineistotietokannoille oli järjestyksessä tehty aineistohaku, alkoi tulosten toinen seulontakierros. Toisessa seulontakierroksessa jäljelle jääneitä tutkimuksia ja aineistoa verrattiin entistä kriittisemmin ja tarkemmin asetettuihin käytännön seulaan ja metodologiseen seulaan. Jokainen tutkimus ja aineisto on luettu tarkkaan. Toisella kierroksella karsiutui pois materiaalia, joka ei tarkemman lukemisen seurauksena vastannut asetettuja kriteereitä. Kolmas seulontakierros oli sitä varten, että varmistettiin, että jäljelle jääneet vastasivat todella asetettuja kriteereitä.

Kokonaisuudessaan seulontavaihe oli aikaa vievä ja hidasta, etenkin englannin kielisten tutkimusten kohdalla. Vaihe vaati tekijöiden omien motiivien tarkastelua ja tutkimuskysymysten, sekä kriteerien asettamista etusijalle. Tämä vaihe oli henkisen gjaksavuuden ja motivoitumisen koetinkivi. Jokainen tutkimustulos tuli verrata asetettuihin seuloihin ja vielä pohtia tekijöiden valintaperusteita. Tutkimusten valikoitumisen peruste ei voinut olla tutkijoille miellyttävä tutkimuksen lopputulos tai hylkäämisen perusteena se ettei se vastannut oletettua tulosta. Tässä vaiheessa oletettu lopputulos oli jonkin verran ehtinyt hahmottua. Seulonnan aikana jokainen tutkimus on läpikäyty kriittisesti ja verrattu asetettuihin kriteereihin. Jokainen tutkimus on käyty useaan otteeseen läpi ja tutkimuksia karsiutui pois, kunnes jäljelle jäi olennaisimmat. Vaihe palkitsi kuitenkin, koska tutkijan taulukkoon muodostui looginen ja tutkimustuloksia vastaava kokonaisuus.

Syntetisointivaihe koettiin jännittäväksi, koska vastuu oikeellisuudesta ja tutkimustuloksista on koettu raskaaksi. Syntetisoinnissa on kuvailemisen sijaan, vedetty tutkimustuloksista johtopäätöksiä ja pyritty vastamaan selvästi ja suoraviivaisesti tutkimuskysymyksiin. Syntetisointivaiheessa on tähdätty siihen, ettei tulkinnan varaa ja aukkoja jää vastauksiin ja vastaus on yksiselitteinen. Opinnäytetyön syntetisointivaiheessa apuna on käytetty tutkijan taulukkoa. Syntetisointi on opinnäytetyön kriittisin vaihe, koska epäonnistumisen mahdollisuus on suuri ja analysointi saattaa jäädä liian pinnalliseksi.. Syntetisointivaiheessa on pysähdytty tarkaste-

lemaan tuloksia ja pohtimaan mitä tulokset kertovat ja miten aineisto vastaa asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Tutkimusten tuloksia on verrattu toisiinsa ja etsitty yhteneväisyydet ja eroavaisuudet. Osa vastauksista oli hyvin selkeitä, eikä tulkinnan varaa jäänyt. Se helpotti syntetisointia. Johtopäätöksiä hidasti poikkeava tutkimuslöydös, verrattuna muihin tutkimustuloksiin. Epämääräisyydet joissakin tutkimustuloksissa vaativat syventymistä yksityiskotiin. Esimerkiksi millainen yksittäisen mittarin tulos todella kertoo mahdollisesta kivun esiintymisestä yleisanestesian aikana, tai liian pinnallisesta anestesiasta. Aito halu antaa yksiselitteinen ja selkeä vastaus vaati näin ollen työtä.

Opinnäytetyöprosessia työstettiin kokonaisuudessaan vuoden ajan. Haastavinta projektissa oli opinnäytetyön rakenteen muokkaus sekä aineiston tarkka valinta. Opinnäytetyön tekstirunkoa muokattiin useaan otteeseen, ennen kuin se sai lopullisen muotonsa. Tutkimusmateriaalin seulonta oli aikaa vievää ja vaati ymmärrystä ja syventymistä laajaan aiheeseen. Myös tutkijoiden aikataulujen yhteensovittaminen oli joskus hankalaa, mutta pääpiirteittäin aikatauluongelmista selvittiin hienosti. Yhteistyö tutkijoiden välillä oli kuitenkin toimivaa ja ajoittain vastaan tulleet hidasteet projektin työstämisessä valoivat tutkijoiden välille rakentavaa yhteistyöhenkeä. Kummankin tutkijan mielenkiinto aihetta kohtaan oli eteenpäin ajava voima. Projekti on vaatinut vuoden ajan kummankin tutkijan huomiota ja paneutumista ja sen runkoa ja asiasisältöä on muokattu ja kasvatettu. Tutkimusprojekti oli kasvattava tie tutkimuskysymysten vastauksien saamiseksi, ammatillisen kasvun kannalta ja osana tietä sairaanhoitajuuteen.

## Lähteet

Aantaa, R. 2002. MAC - minimum anesthetic concentration. Finnanest. Viitattu 14.2.2014.  
[http://www.finnanest.fi/files/a\\_aantaa.pdf](http://www.finnanest.fi/files/a_aantaa.pdf).

Alhava, E., Roberts, P., Höckerstedt, J Krister, Kivilaakso, E. 2004. Kirurgia. 1.painos. Kustannus Oy Duodecim. Helsinki. Sivut 22 - 30.

Baumeister, R., Leary, M. 1997. Writing Narrative Literature Reviews. Viitattu 28.6.2014.  
[http://www.mrgibbs.com/tu/research/articles/literature\\_reviews\\_researched.pdf](http://www.mrgibbs.com/tu/research/articles/literature_reviews_researched.pdf)

Estlander, Ann - Mari. Miten kipua mitataan. Tiede 2000-lehti 7/1996. Viitattu 24.2.2014.  
[http://www.tiede.fi/artikkeli/kysy/miten\\_kipua\\_mitataan](http://www.tiede.fi/artikkeli/kysy/miten_kipua_mitataan)

HUS. Peijaksen sairaala. Leikkaus ja anestesiaosasto. Viitattu 25.6.2014.  
[http://www.hus.fi/sairaanhoito/sairaalat/peijaksen-sairaala/kirurgia/leikkaus-ja\\_anestesiaosasto/Sivut/default.aspx](http://www.hus.fi/sairaanhoito/sairaalat/peijaksen-sairaala/kirurgia/leikkaus-ja_anestesiaosasto/Sivut/default.aspx)

HUS. Operatiivinen tulosyksikkö. 2014. Viitattu 24.2.2014. [http://www.hus.fi/hus-tietoa/sairaanhoitoalueet/hyks/operatiivinen\\_tulosyksikko/Sivut/default.aspx](http://www.hus.fi/hus-tietoa/sairaanhoitoalueet/hyks/operatiivinen_tulosyksikko/Sivut/default.aspx)

Huttunen, M. 2013. Dissosiaatiohäiriö (ajatusten, tunteiden, tekojen ym. erillisyyt). Viitattu 9.7.2014. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00360](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00360)

Illman, H. Lihasselaksaation monitorointi käytännön potilastyössä.2012. FINNANEST 2012,45,3. 210-223

Ilola, T., Heikkinen, K., Hoikka, A., Honkanen, R., Katomaa, J. 2013. Anestesia-hoitotyön käsikirja. 1. painos. Kustannus Oy Duodecim. Saarijärvi. 179 -180.

Kalso, E., Haanpää, M. & Vainio, A. 2009. Kipu. 3.uudistettu painos. Kustannus oy Duodecim. Keuruu. Otava. 20 - 22

Konttinen, V., Jokela, R., Ravaska, P., Rautakorpi, P & Hamunen, K. 2012. SAY kivun hoidon jaoksen työryhmä HYKS. Suositus akuutin leikkauksen jälkeisen kivun ja kivun hoidon kirjautamisesta. 2,45,119

Krauss, Baruch. Gill, Michelle. Haycock, Korbin. Green, Steven M. 2004. Can the bispectral index monitor the sedation adequacy of intubated ED adults? The American Journal of Emergency Medicine 22.2 (2004): 76-82.

Leino - Kilpi, H & Välimäki, M. 2006 (1.-3.painos). Etiikka hoitotyössä. WSOY. Porvoo.

Lukkari, L., Kinnunen, T., Korte, R. 2013. Perioperatiivinen hoitotyö. 3.painos. Sanoma Pro oy. Helsinki.

Mark, J. Inanna. 2008. Ancient history encyclopedia. Viitattu 9.7.2014.  
<http://www.ancient.eu.com/Inanna/>

Musialowicz, T., Pölonen. P. 2001. Herätevasteet anestesian ja sedaation syvyyden arvioinnissa. Finnanest. Viitattu 14.2.2014  
[http://www.finnanest.fi/files/a\\_musialowicz.pdf](http://www.finnanest.fi/files/a_musialowicz.pdf)

Mustala, S. 2004. Tajuttomuuden, kivuttomuuden ja EEG:n purskevaimentuman mittaamisesta laskimoanestesian aikana. Finnanest. Viitattu 16.2.2014.  
[http://www.finnanest.fi/files/v\\_mustola.pdf](http://www.finnanest.fi/files/v_mustola.pdf)

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A & Björkqvist, S-E. 2009. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 18. uudistettu painos. WSOY. 426 - 460, 483 - 486

Pakkala, I. 2008. Krooninen kipu.Facultas - toimintakyvyn arviointi.Duodecim. Viitattu 9.7.2014. <http://www.duodecim.fi/kotisivut/docs/f757188385/krooninenkipu.pdf>

Ranta, S. 2002. Awareness with recall during general anesthesia. Department of Anaesthesia and Intensive Care Medicine. University of Helsinki, Finland. Helsinki. 53 - 54. Viitattu 24.2.2014.  
<http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/laa/kliin/vk/ranta/awarenes.pdf>.

Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K., Takkunen, O. 2006. Anestesiologia ja tehohoitotyö. 2.uudistettu painos). Kustannus Oy Duodecim. Helsinki.20-23.

Robinson, J. 2006. Living the Myth of Inanna: A Descent into the Netherworld of Surgical Awareness, Psychological Perspectives. A Quarterly Journal of Jungian Thought. Viitattu 9.7.2014. <http://www.tandfonline.com.nelli.laurea.fi/doi/pdf/10.1080/00332920500255805>

Roberts, P., Alhava, E., Höckerstedt, K., Leppäniemi, A (toim.) Kirurgia 2004. 2. uudistettu painos 2010. Duodecim. Helsinki. 26-27

Sage. Arlene G. Fink. Viitattu 23.8.2014.  
<http://www.sagepub.com/authorDetails.nav?contribId=526562>

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Vaasan yliopisto. Vaasa. Viitattu 28.6.2014.  
[http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn\\_978-952-476-349-3.pdf](http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf)

Sairaanhoitajan eettiset ohjeet. 1996. Sairaanhoitajaliitto. Viitattu 19.9.2014.  
[https://www.sairaanhoitajaliitto.fi/sairaanhoitajan\\_tyo\\_ja\\_hoitotyon/sairaanhoitajan\\_tyo/sairaanhoitajan\\_eettiset\\_ohjeet/](https://www.sairaanhoitajaliitto.fi/sairaanhoitajan_tyo_ja_hoitotyon/sairaanhoitajan_tyo/sairaanhoitajan_eettiset_ohjeet/)

Tuomi, M. Yli - Hankala, A. 2006. Hereillä olon yleisyys hätäkeisarileikkauksessa Tay.ssa vuosina 1990 - 2002- haastattelututkimus.Finnanest. Viitattu 28.7.2014.  
[http://www.finnanest.fi/files/hereil\\_ylihank.pdf](http://www.finnanest.fi/files/hereil_ylihank.pdf)

Salo, S. & Nelskylä, K. 2014. Kipuviesti. No1, 3/2014. 41,49.

Wennervirta, J. 2010. Measurements of adequacy of anesthesia and level of consciousness during surgery and intensive care. University of Oulu, Finland. Yliopistopaino Helsinki. Viitattu 22.2.2014.  
<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/22753/measuram.pdf?sequence=1>

Wennervirta, J. 2010. Anestesian riittävyden ja tajuisuuden mittaaminen leikkauksen aikana ja tehohoidossa. Finnanest. Viitattu 22.2.2014.  
[http://www.finnanest.fi/files/wennervirta\\_anestesian.pdf](http://www.finnanest.fi/files/wennervirta_anestesian.pdf).

Yli- Hakala, A. 2006. Nukutetun potilaan anestesiatiilan numeerinen arviointii. Finnanest. Viitattu 24.2.2014. [http://www.finnanest.fi/files/a\\_ylihankala.pdf](http://www.finnanest.fi/files/a_ylihankala.pdf)



Yli- Hankala, A. 2009. Uusi anestesian mittari: Surgical Pleth Index. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim. Viitattu 24.2.2014.  
2009[http://www.aikakauskirjaduodecim.fi/web/guest/kokoelmat?p\\_p\\_id=Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&\\_Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_p\\_frompage=uusinnumero&\\_Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_viewType=viewArticle&\\_Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_tunnus=duo98224](http://www.aikakauskirjaduodecim.fi/web/guest/kokoelmat?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_lifecycle=0&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_p_frompage=uusinnumero&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_viewType=viewArticle&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_tunnus=duo98224)

## Liitteet

## Liite 1 ..... Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.

Väitöskirja/Artikkeli	Tutkimustehtävä/Tutkimusongelma	Tutkimusmenetelmä	Kipu/muistikuvat anestesian aikana	Keskeiset tulokset	Luotettavuus/Etiikka
Mustola Seppo 2004, Tampereen yliopisto: Measuring Hypnosis, Analgesia, and EEG Burst Suppression Pattern During Intravenous Anaesthesia. Väitöskirja.	Tässä tutkimuksessa selvitettiin yleisimpien laskimoon annettavien nukuksaineiden annoksia tajuttomuuden, sekä kivuttomuuden aikaan saamiseksi. Tajuttomuuden mittauspisteenä käytettiin mm. silmän luomi- ja mustuaisreaktioita, numeroiden laskemista sekä puhevasteen katoamista. Kipureaktion mittaamiseen käytettiin liikevastetta ranteen sähköärsytykseen ja hengityspotken laittoon liittyvää stressihormoni-reaktiota. Lisäksi EEG:n syväunivaihetta ilmaisevaa purskevaimentumaa käytettiin yhtenä mittauspisteenä. Tutkimus koostui viidestä osatutkimuksesta. Ensimmäinen tutkimusosa suoritettiin kaneilla. Toisessa osassa tutkittiin 24 lanryngomikroskopiaan tullutta potilasta, jotka nukutettiin. Kolmannessa vaiheessa tutkittiin 60 elektiiviseen leikkaukseen tullutta potilasta. Neljännessä vaiheessa tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää remifentaniilin vaikutuksia propofolin annoksiin ja BIS-arvoihin infuusioanestesioidulla potilaalla. Kyseessä oli satunnaisesti valikoituneiden potilaiden kaksoissokkotutkimus. Viidennessä vaiheessa 18 potilasta nukutettiin sattumanvaraisesti joko propofolilla tai tiopentanyyli-infuusiolilla purskevaimentumaan saakka. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää purskevaimentumien eroja sekä kehittää automaattinen purskevaimentuman tunnistamismenetelmä.	Kvantitatiivinen tutkimus	Nukuksaineiden tärkein tehtävä leikkauksen aikana on aiheuttaa tajuttomuus. Tajuttomuuden lisäksi nukutuksen aikana pyritään vaimentamaan elimistön reaktiota kivuliaille ärsykeille. Kivun tunteminen ja siihen herääminen nukutuksen aikana on hyvin ahdistava kokemus. Kolmas nukutuksen osatekijä lihasloraus tekee mahdollisen hereillä olemisen kokemuksen vieläkin ahdistavammaksi, koska nukutettu ei pysty mitenkään ilmaisemaan olevansa hereillä. Jos pyritään saavuttamaan kaikki nukutuksen osatekijät yhdellä lääkeaineella (tajuttomuus-kivuttomuus-lihasloraus), joudutaan käyttämään hyvin suuria lääkeannoksia. Lääkeaineita yhdistämällä pyritään mahdollisimman hyvään ja turvalliseen nukutukseen.	On kehitetty useita lähinnä aivosähkökäyrään (EEG) perustuvia unensyvyysmittareita. Niistä mikään ei ole täysin varma toteamaan tai ennustamaan hereillä olemista. Nukutuksen syvyyttä on mitattu mm. verenpaineen ja sydämen rytmin muutoksilla sekä silmän luomiheijasteen ja mustuaisen valoreaktion häviämällä. Koska vieläkin ei ole keksitty täysin varmaa menetelmää unensyvyyden mittaukseen, näitä heijasteita käytetään edelleen. Annosteltaessa nukutusainetta pumpulla tasaisena infuusiona nukahtamiseen tarvittavat annokset pienenevät merkittävästi. Ihmisillä propofoli ja tiopentaali poistivat yksinään huonosti hengityspotken laittoon liittyvät verenkierto- ja stressihormonivasteet, kun niitä annosteltiin kerta-annoksena. Synteettinen morfiiniin sukuinen kipulääke alfentaniili - yhdistettynä propofoliin tai tiopentaaliin poisti tehokkaasti hengityspotken laittoon liittyvän verenkiertoreaktion. Kerta-annoksiin verrattuna verenkierto- ja steressihormonivasteet vähenivät selvästi, kun potilaat nukutettiin EEG:n purskevaimentumaan propofolilla tai tiopentaalilla. Kumpikaan menetelmä ei poistanut yksilöllisiä eroja lääkeasteissa Propofolilla aikaansaadun EEG:n purskevaimentuman aikana hengityspotken laiton aiheuttama stressihormonivaste hävisi lähes kokonaan, mutta tiopentaalilla se ei hävinnyt. Remifentaniili annettuna ennen nukutusta pienensi annosriippuvaisesti tajuttomuuteen, kivun poistoon ja EEG:n purskevaimentumaan tarvittavia propofoliannoksia.	Eettisestä näkökulmasta katsottuna tutkimusta, sille on haettu tutkimusluvut ja jokainen potilas on allekirjoittanut kirjallisen suostumuksen osallistua tutkimukseen. Koe-eläinten käyttö lääketieteellisessä tutkimuksessa on hyväksyttävää joillakin mittaareilla ja siihen on saatu tutkimuslupa eettiseltä toimikunnalta. Emme ota kantaa koe-eläinten käytön eettiseen näkökulmaan. Kaikki tutkimuksessa mukana olleet kaniit olivat eläinlääkärin tutkimia ja hyväkuntoisia ennen tutkimuksen aloittamista. Kaneilla oli ruostumattomasta teräksestä valmistetut häkit, ruokaa ja vettä aina nukutukseen saakka. Luotettavuutta lisää tutkimuksen moniosaisuus ja laaja tutkimusryhmä, potilasryhmä. Potilaat valikoituivat tutkimukseen sattumanvaraisesti, yhdessä osatutkimuksessa käytettiin randomisoitua kaksoissokkotutkimusta, eli 45 elektiiviseen leikkaukseen tulevaa potilasta jaettiin kolmeen 15 potilaan ryhmään: lumeryhmä, matala-annos remifentaniiliryhmä ja korkea-annos remifentaniiliryhmä. Tämä lisää mielestämme tutkimuksen luotettavuutta.

<p>Wennervirta Johanna, Helsingin yliopisto 2010: Measurements of adequacy of anesthesia and level of consciousness during surgery and intensive care. Väitöskirja</p>	<p>Väitöskirja koostuu neljästä osatutkimuksesta. Ensimmäisessä osatyössä verrattiin 1500 päiväkirurgista potilasta 2343 vuodeosastolta leikkaukseen tulleseen potilaiseen. Tutkimus toteutettiin haastattelututkimuksella. Toisessa osatyössä tutkittiin aivosähkökyrään vaikuttavia häiriötekijöitä 16 kliinisesti aivokuolleelta elinluovuttajalta. Anestesian aikana käytettäviä unen syvyyttä kuvaavia mittareita olivat BIS (bispektraali-indeksi) ja Entropia -monitori (state entropy, SE; response entropy, RE). Kolmannessa osatyössä tutkittiin anestesian aikaista reagoimattomuutta kipuaan kajoamattoman mittarin, SSI:n (Surgical Stress Index, myöhemmin SPI, Surgical Pleth Index) avulla 26 olkapääleikkaukseen tulleella potilaalla. Neljännessä osatyössä tutkittiin EEG:stä johdettujen indeksien toimivuutta neurologisen ennustearvion tekemisessä 30 sairaalan ulkopuolella kammiovärinästä elvytetyillä potilailla, jotka saivat tehoosastolla aivoja suojaavan viilennyshoidon. EEG:stä johdettiin seuraavat määrälliset suuret: purskevaimentumasuhe, tilaentropia, vaste-entropia ja aallokemuunnoksen osakaistan entropia. Iskeemisen aivovaurion merkkiaineista määritettiin seerumin neuronispesifinen enolaasi ja S-100B. Aivojen verenkiertoa mitattiin transkraniaalisella kaikututkimuksella.</p>	<p>Kvantitatiivinen tutkimus</p>	<p>Kivunhoito on yksi merkittävimmistä yleisanestesian komponenteista, luotettavaa kipumittaria ei toistaiseksi ole ollut markkinoilla. Anestesian aikainen hereillä olo on harvinainen mutta vakava komplikaatio ja voi johtaa huomattavalla osalla potilaista post traumaattisen stressireaktion syntymiseen. Selkeitä nukutuksen aikaisia muistikuvia esiintyi 0,07 % päiväkirurgisista ja 0,13 % osastopotilaista.</p>	<p>Selkeitä anestesian aikaisia muistikuvia esiintyi 0,07 % päiväkirurgisista ja 0,13 % osastolta tulleilla potilailla. Potilaat, joilla todettiin anestesian aikainen hereillä olo - kokemus, saivat vähemmän hypnoottista ainetta. Toisessa osatyössä, havaittiin että BIS oli herkempi häiriötekijöille ja erosi indeksi-luvusta nolla (inaktiivinen EEG) 68% rekisteröintiajasta. SE poikkesi nolasta 28 % ja RE 29 % rekisteröintiajasta. Leikkauksen yhteydessä käytettävien sähköisten laitteiden, elinluovuttajan liikuttelun sekä jäljellä olevan lihas- ja sydämen sähköisen toiminnan aiheuttamat muutokset olivat pääasialliset häiriötekijät BIS ja Entropia -monitoroinnissa elinluovutusleikkauksen aikana. Kolmannessa osatyössä, SSI lukuarvo suurenee sympaattisen stimulaation lisäntyessä. SSI-lukema oli alhaisempi potilailla, jotka saivat leikkausta edeltävästi olkapunoksen sentraalisen puudutuksen. Anestesian syvyyttä kontrolloitiin pitämällä entropian SE tasolla 50 desfluraani-annosta. Leikkauksenaikainen kipulääkityksen tarve oli suurempi potilailla, jotka eivät saaneet puudutusta leikkausta edeltävästi. Neljännessä osatyössä 20 toipui neurologisesti hyväkuntoisiksi, yhden potilaan toipuminen oli heikkoa ja yhdeksän potilasta kuoli. Potilaat, joiden EEG:n jälkianalysissä todettiin kouristukseton epileptinen sarjakohaus, menehtyivät ja heidän aallokemuunnoksen osakaistan entropian-sa(WSE) oli pienempi kuin neurologisesti hyväkuntoisiksi toipuneilla. Entropia (WSE) auttaa havaitsemaan kouristuksettoman epileptisen sarjakohtauksen</p>	<p>Tutkija on käyttänyt esitutkimusryhmää/testiryhmää ennen varsinaista tutkimusta, ennen varsinaista tutkimusta. Testiryhmän aikaan ei vielä ollut aiheesta olemassa kirjallisuutta. Tutkijalla oli hypoteesi, että polikliinikkapotilailla olisi korkeampi riski hereillä oloon nukutuksen aikana. Testi ryhmän avulla tutkija arvioi luotettavan tutkittavien potilaiden määrän. Anesteettien määrää verrattiin potilaiden välillä joilla oli hereillä olo kokemuksia ja joilla niitä ei ollut. 600 annettua anestesian tiedoista laskettiin keskiarvo. Potilasmäärän lukumäärästä ja aiempiin tutkimustuloksiin verraten ovat tulokset yleistettäviä. Neljännessä osatutkimuksessa tutkimusryhmä on niin pieni ettei yleistettävää tulosta voida tehdä.</p>
--	--	----------------------------------	--	---	---

<p>Ranta Seppo. 2002. Helsingin yliopisto: Awareness with recall during general anesthesia. Väitöskirja.</p>	<p>Väitöstutkimuksessa pyrittiin selvittämään vastaus seuraaviin tutkimuskysymyksiin: hereillä olon esiintyvyys yleiskirurgian aikana, hereillä olon esiintyvyys sydänkirurgian aikana, sekä syitä hereillä olon esiintymiselle ja keinoja hereillä olon havaitsemiseen yleisanestesian aikana. Selvitetiin anestesia-aineiden vaikutusta hereillä olon esiintyvyyteen, hereillä olon psykisiä seurauksia ja hereillä olon oikeudellisia seurauksia Suomessa. Ensimmäisessä osatyössä suoritettiin haastattelututkimus 2612 potilaalle, joille oltiin suoritettu leikkaus yleisanestesiassa, anestesia -aineet analysoitiin 535 satunnaisesti valitusta anestesiakertomuksesta, hereillä olleiden anestesia määriä verrattiin ei-hereillä/ei muistikuvia olleiden anestesiämääriin. Toisessa osatyössä tutkittiin hereillä olon esiintyvyyttä yleisanestesoituissa sydänkirurgisessa leikkauksessa 99 (1992), 204 potilasta 1993 satunnaisesti valittua potilasta. Kolmannessa osatyössä haastateltiin sydänkirurgisia potilaita ja potilaiden saamat anestesia -aine määrät tutkittiin satumanvaraisesti valikoidulta potilaalta. Neljännessä osatyössä tutkittiin onko mahdollisuutta havaita yleisanestesian aikainen hereillä olo tavanomaisesti monitoroinnilla. Viidennessä osatyössä tutkittiin Potilasvahin- koehdistykselle tulleet yleisanestesian aikaista hereillä olo kokemusta koskevat vahinkoilmoitukset.</p>	<p>Kvantitatiivinen tutkimus</p>	<p>Hereilläolon ilmaantuvuus on anestesian aikana on 0.2-2 % luokkaa. Yleisanestesian aikainen hereillä olo tarkoittaa, että tajuisuutta on jäljellä siinä määrin, että potilas kykenee enemmän tai vähemmän tarkasti käsittämään itsensä, ympäristönsä ja oman tilanteensa. Osa potilaista myös voi kokea kipua. Aiemmissä tutkimuksissa löydökset osoittavat, että yleisanestesian aikainen hereillä olon kokemus saattaa johtaa vaikeisiin psykiatrisiin jälkiseurauksiin. Jälkiseurauksiin kuuluvat kokemuksen toistuva palautuminen mieleen, painajaisunet, ahdistuneisuus ja voimakas pelko sairaaloita, lääkäreitä ja varsinkin mahdollista uutta yleisanestesiaa kohtaan.</p>	<p>Hereillä olon esiintyvyys yleiskirurgian aikana oli 0.38 % luokkaa, kun otetaan huomioon kaikki potilaat joilla oli objektiivisia muistikuvia leikkauksen ajalta, mukaan luettuna extubaatio. Jos jätetään pois nämä potilaat olisi esiintyvyys 0.19 % luokkaa ja pitkäkestoinen hereillä olo kokemus 0.15 %:lla. Hereillä olleet saivat merkitsevästi vähemmän anesteettia, kuin ne joilla hereillä olo kokemusta ei ollut. Kenelkään tutkituista ei kehittynyt puolen vuoden seurannan aikana vakavaa psykiatrista jatkoseuraamusta. Yksi potilas kärsi ahdistuksesta ja unihäiriöstä, toisen potilaan aiemmin havaittu masennustila paheni. Molemmat toipuivat seuranta-aikana. Sydänanestesian aikana hereillä olon esiintyvyys oli 4 % luokkaa vuonna 1992 ja se myös laski 1,5 %. Hereillä olo esiintyi 929 potilaan kohdalla, kun tiedot kerättiin vuoden aikana sydänleikkaukselta esiintyvyys oli 0.54 % luokkaa. Kun nämä potilaat otetaan huomioon esiintyvyys on 0.3 % luokkaa. Pitkäkestoisiksi katsottu hereillä olo oli yhdellä potilaalla, eli 0,1% luokkaa. Kun verrataan fysiologisia mitattuja parametrejä hereillä olleilla todettiin korkeampi systolinen ja diastolinen verenpaine ja korkeampi syketaajuus. Hereillä olevia potilaita ei luotettavasti voida tunnistaa anestesian aikana rutiinisti monitoroitujen parametrien avulla edes tekoälyllä. Potilasvahinkoehdistykselle tehtiin 6.5 vuoden ajan neljä yleisanestesian aikaisesta hereillä olosta potilasvahinkoilmoitusta. Esiintyvyys 1% luokkaa 6,5 vuoden aikana Yhteenvedettynä yleisanestesioidulla on 0,1-0,2 % luokkaa. Sydänkirurgiassa 0,3 %. Kun mukaan otetaan kaikki on ilmaantuvuus yleisanestesian aikana 0,7 % ja sydänkirurgiassa 2,3% luokkaa.</p>	<p>Tutkija on käsitellyt työssään tulosten luotettavuutta ja phtinut itsekin, että haastatteleamalla tehdyt tutkimukset ovat aina mahdollisia virhetulkinnat, koska tietomäärä kerätään postoperatiivisessa vaiheessa, varsinkin negatiivisen vastauksen saadessa. Voi olla hyvin vaikea saada potilaasta vastausta ja tulkita sitä. Tällaista tutkimusta ei pysty tekemään muulla tavoin, kuin leikkauksen jälkeen haastatteleamalla. Potilasmäärät ovat kuitenkin varsin mittavat ja luotettavuuden puolesta puhuvat myös potilaiden seuraaminen jälkepäin ja psykiatrisen arvio. Tiedot potilaista keräsivät sairaanhoitajat, joilta tutkijan mukaan jäi haastattelemaan osa potilaista, koska olivat kiinni muissa tehtävissä ja joissakin tapauksissa hereillä oloa ei heti huomattu ja se selvisi vasta jälkikäteen. Tutkijat olivat sitä mieltä että tulokset ensimmäisestä osatutkimuksesta ovat yleistettävissä. Tutkija on esittänyt hyvin rehellisen ja syvällisen pohdinnan luotettavuudesta ja mahdollisista ongelmista tutkimustuloksissa, joka lisää luotettavuutta ja etiikkaa. Pienen otoksen (5 potilasta, jotka päätyivät psyk. jatkoselvittelyihin) vuoksi luotettavia päätelmiä psykiatrisista vaikutuksista ei voi tehdä. Väitöskirja sisältää paljon syväluotaavamman pohdinnan kuin mitä tässä on esitetty.</p>
--	---	----------------------------------	---	--	---

<p>Yli- Hankala Arvi 2003: EEG:n entropia anestesian syvyyden mittarina. Fin- nanest 2003 vol. 36 no. 5 s. 430-433</p>	<p>EEG:n entropia on tuotteistettu anestesian unen syvyyden monitorointitapa. Tuotteen kehitys on valtaosin tehty Suomessa, kuin myös varmistettu että se täyttää vaatimukset. Entropian laskenta-kuvaus on julkinen ja se on esitetty tuotteen valmistajan Internet-sivulla. Tässä artikkelissa kerrotaan lyhyesti tuotteen kehitystyöstä, miten prosessi suoritetaan ja tuotteen ominaisuuksista kliinisessä käytössä.</p>	<p>Tiedeartikkeli</p>	<p>Ei käsitelty suoranaisesti kivun esiintymistä yleisanestesian aikana. Käsiteli tahatonta hereillä oloa.</p>	<p>EEG hidastuu ja muuttuu säännöllisemmäksi anestesiaa syvennettäessä. Yksi tapa kuvata anestesian hypnoottista komponenttia on EEG:n säännöllisyysasteen mittaaminen. Onko se epäsäännöllinen, ”ennustamattomasti” käyttäytyvä EEG, joka kuvaa hereilläoloa tai kevyttä sedaatiota, kun taas säännöllinen, ”ennustettavissa oleva” EEG on syvemmän tajuttomuuden merkki. EEG:n entropia kuvaa epäjärjestyksen määrää signaalissa: anestesian aikana korkea entropia liittyy hereillä oloon ja matala vastaavasti syvään tajuttomuuteen. Anestesian hypnoottista komponenttia mittaavan EEG-indeksin kehittämiseen tähtäävä signaalinkeruu ja tutkimustoiminta aloitettiin HYKS:n naistenklinikalla. Kliinisesti hyvä anestesia-syvyys on kyseessä kun luvut ovat 40 ja 60 välillä. Tällöin tahaton hereilläolo on erittäin epätodennäköistä ja toisaalta anestesiasta herääminen ei kohtuuttomasti viivästy. Lukujen luotettava tulkitseminen edellyttää, että käytetään yleisanestesian antamiseen tarkoitettuja hypnootteja, kuten höyrystyviä anesteetteja tai laskimoanesteetteja.</p>	<p>Kirjoittaja on kuvannut artikkelissa Datex-Ohmeda/instrumentarium OYJ:n (D-O) entropialaskentaa käytävän hereilläolomittarin kehitystyön vaiheita mittarin ominaisuuksia ja ollut mukana entropia projektissa alusta asti joten hänen esittämiä mielipiteitä pitää katsoa sitä taustaa vasten.</p>
--	--	-----------------------	--	--	---

<p>Yli- Hankala, Arvi. Tuomi, Marisa. 2006. Hereillä olon yleisyys hätäkeisarileikkauksissa TAYS:ssa vuosina 1980-2002 : haastattelututkimus. Finnest 2006 vol. 39 no. 5 s. 428-432</p>	<p>Tutkijat olivat toteuttaneet kirjallisen haastattelututkimuksen kotiin lähetetyllä haastattelukaavakkeella Tays:ssa vuosina 1990-2002 yleisanestesiassa leikattujen sektiopotilaiden leikkauksenaikaisista muistikuvista. Kysely toteutettiin 595 potilaalla, joista 460 potilasta vastasi kyselyyn. Osoitautui, että hereillä olon esiintyvyys oli yli 3%, eli 15 potilaalla. Valtaosa hereillä olokokemuksista painottui 1990 luvun alkuun. 1996 jälkeen tapauksia oli vain 2. Hereillä olleille valittiin tutkimuksessa verrokki potilaat ja tietoja vertailtiin keskenään. Tiopentaalin alkuannos oli hereillä olleilla pienempi kuin verrokeilla, mutta muita merkitseviä eroja ei ryhmien välillä ollut. Vaikuttaisi että hereillä olon esiintyvyys on vähenemässä, joka johtunee todennäköisesti parantuneesta tietoisuudesta ja uusista, nopeavaikutteisista anesteeteista.</p>	<p>Kyseessä on tiedeartikkeli LK Marisa Tuomen tutkimustyöstä lisensiaattitutkintoon liittyvää syventävien opintojen kirjallisesta työstä.</p>	<p>Artikkelissa oli esitetty lainauksia potilaskokemuksista, joita tuomme tässä esille. "Muistan kivun ja painamisen tunteen vatsan päällä jossain välissä.", "Yritin toimenpiteiden alkaessa nostaa kättäni ja huutaa unen läpi, mutta se ei onnistunut.", "Kuulin lapsen itkun ja lääkärin sanat: "sininen, mutta muuten hyvän näköinen". Tätä ihmeteltiin jälkikäteen: Miten olin voinut kuulla, vaikka minun piti jo olla unessa?", " Heräsin kesken leikkauksen, muistan salin ääniä, ja polttavan kivun vatsan alueella sekä intubaatioputken nielussa. " 1. tukehtumisen tunne 2. paniikki 3. minusta keskusteltiin: "Nyt tää sätkii, annetaanko lisää?"; "Ei, ompele äkkiä" Nukahdin uudelleen ja heräsin muutama tunnin kuluttua (n. 3-4h)". " Muistan, koska nukutusainetta annettiin liian vähän, tunsin kohdun imuroinnin. Kauhea tuska kesken leikkauksen". " Lääkäri aloitti leikkauksen hieman liian aikaisin koska tunsin ensimmäisen viillon". " Olin hieman tokkurassa ja "heräsin" tunteeseen kun vatsaa alettiin leikata, jolloin lääkärit joutuivat nukuttamaan kesken leikkauksen alkamisen". "Jotain alussa, kuten viilto vatsaan, jajossain vaiheessa tunsin ompelun. Happimaskista eitullut happea ja yritin ottaa sen pois, ja valvonta henkilö tuuppasi sen takaisin, puheensorinaa: "rouva se...heräilee.". "Putki" työnnettiin suuhun, tuli oksennus ja muuta en muista enkä silloin tiennyt mitä oltiin tekemässä."</p>	<p>Hereillä olleita yleisanestesia-sektiopotilaita oli 15, esiintyvyys oli 3,26% luokkaa ja painottuivat vuosiin 1990-1996. 1996 jälkeen hereillä oli ollut kaksi potilasta. Hereillä olleet saivat pienemmän nukutusaine annoksen. Lukuun ottamatta halotania höyrystyvien anesteettien ryhmien välinen tilastollinen vertailu oli mahdollonta tapausten vähäisyyden vuoksi. Verenpainearvoissa, tai sykearvoissa ei ollut ryhmien välisiä eroja. Virka-ajan ulkopuolella tehtiin 67 % hereillä olleiden leikkauksista ja kontrolli potilaiden leikkauksista 64 %. Viiden hereillä olleen keisarileikkauksen tapahtui kello 23-01 välisenä aikana. Potilaista vain kolme piti hereillä olemisen kokemusta pahimpana asiana anestesiassaan. Kaikilla kolmella oli esiintynyt kipua ja yksi kuvasi koke-neensa "kauheaa tuskaa". Heistö kolmesta kuitenkin vain yksi piti leikkaukstaan kielteisenä kokemuksena. Muita pahimmiksi asioiksi nimettyjä asioita olivat sektiohaavan kova kipu, haavan tulehtuminen, tilanteen kaooittisuus/ kiireisyys, sekä huoli lapsesta. Yksi potilaista oli yrittänyt ilmaista olevansa tajuissaan kättä nostamalla, mutta turhaan. Hän ei muistanut että olisi tuntenut kipua. Kuitenkin hän piti kokemustaan pääpiirteissään negatiivisena. Valtaosa muistikuvista liittyivät ihoviiltoon, kohtuviiltoon ja lapsen syntymään. Hereillä olon esiintyminen on vähenenyt koko ajan.</p>	<p>Mielestämme luotettavuutta tutkimuksessa kuvaa potilaiden määrä, tulosten yhdenmukaisuus muiden aihetta käsittelevien tutkimusten samansuuntaisuus, lukuunottamatta verenpaineen ja sykkeen nousua, jota ei tässä tutkimuksessa havaittu, mutta muissa tutkimuksissa kyllä. Luotettavuutta on käsitelty tässä myös tutkijan omista esitetyistä mielipeistä käsin. Kyselytutkimuksilla on heikkoutensa. Osa kyselyistä palautui takaisin lähettäjälle, koska vastaanottajaa ei tavoitettu. Joidenkin potilaiden anestesiasta oli tutkimushetkellä kulunut 13 vuotta, joten täsmällisiä muistikuvia ei odotettu. Tutkittava ilmiö saattoi olla osalle potilaista liian traumaattinen edes kirjallisesti käsiteltäväksi. Yksi potilas esimerkiksi ei palaut tanut kyselykaavakettaan, sen sijaan hän lähestyi tutkijoita sähköpostitse. Potilas oli ilmoittanut, ettei pahan kokemuksen vuoksi ja sen jälkiseurauksen johdosta pysty eikä edes halua vastata kyselyyn. Potilas yritti edelleen aktiivisesti unohtaa tapahtuneen. Potilas kielsi uudet yhteydenotot. Tämän potilaan mahdollinen hereillä oloa ei ole mukana tutkimustuloksissa.</p>
---	--	--	---	---	--

<p>Yli- Hankala, Arvi. 2006. Nukutetun potilaan anestesiatilan numeerinen arviointi. Finnanest 2006 vol. 39 no. 3 s. 199-202</p>	<p>Artikkeli kertoo unen syvyyden numeerisesta, mitattavasta arvioimisesta monitoreilta, eli Leikkauksenaikaisesta potilaan seurannasta ja menetelmistä, kipureseptoreista, kivun mittaamisesta, elektroenkefalografiasta ja kipulääkkeistä. Se on katsaus unen syvyyden mittaamisen menneisyyteenkin.</p>	<p>Tieteellinen artikkeli.</p>	<p>Aihe liittyy unen syvyyden ja nosisepti- on seuraamiseen monitoreilta</p>	<p>Tajuttomuutta ja hermo lihasliitoksen salpausta voidaan kumpaakin mitata melko luotettavasti EEG:llä ja Tof:lla.. Antinosiseptiivisen, eli analgettisen lääkityksen riittävyyden seuraamiseen tällaista indeksiä ei ole. Jokainen EEG-indeksi, kuten Entropia- tai Bispektraali-indeksi, BIS on EEG tässä suhteessa lähes käyttökelvoton mittari. Kun käytetään autonomisen hermoston toimintaa mittaamaan autonomisen hermoston välittämiä ilmiöitä, takykardia kuvaa/ ennustaa nosiseptiota, joka ilmenee takykardiana. Mittarin antaman informaation yhdistäminen saattaisi olla tarpeen nukutuksen riittävyyttä arvioinnissa. EEG ei ole kelvoton mittari. Nosiseptiivinen vaste on välitön reaktio kipuintensiteetin voimistumiselle. Nosiseptiovasteen mittaaminen on helpompaa kuin sen ennustaminen. Syketaso ja sormen pulssiaalto vaikuttavat lupaavilta muuttujilta potilaan nosiseption tasoa mitattaessa ja reaktioita ennustavassa indeksin kehittämistyössä.</p>	<p>Luotettavuuden puolesta puhuu samankaltaiset ajatukset muiden tutkimusten kanssa.</p>
--	--	--------------------------------	--	--	--





