

Potilaan yleisanestesian aikainen tarkkailu ja hoito  
Harjoitusskenaario hoitotyön suuntaavan vaiheen opintoihin

Lasse Mäntylä ja Tuomas Ronkainen

Hyvinvointipalveluiden osaamisalan opinnäytetyö  
Hoitotyön koulutusohjelma  
Sairaanhoitaja AMK

KEMI 2014

## TIIVISTELMÄ

## LAPIN AMMATTIKORKEAKOULU, Sosiaali- ja terveystieteiden

Koulutusohjelma:	Hoitotyön koulutusohjelma
Opinnäytetyön tekijä(t):	Lasse Mäntylä & Tuomas Ronkainen
Opinnäytetyön nimi:	Yleisanestesian aikainen tarkkailu ja hoito – harjoitusskenaario hoitotyön suuntaavan vaiheen opintoihin
Sivuja(joista liitesivuja):	50 (1)
Päiväys:	28.4.2014
Opinnäytetyön ohjaaja(t):	Marianne Sliden & Sirpa Orajärvi
<p>Anestesiahoitaja vastaa potilaan tarkkailusta ja hoitamisesta yleisanestesian aikana, sekä kliinisesti että monitoreista saatavien tietojen perusteella. Anestesiahoitajan tehtävänä on tunnistaa ja ennakoida potilaan tilassa tapahtuvia muutoksia. Anestesiahoitajalta vaaditaan itsenäistä arviointi- ja päätöksentekokykyä. Yleisanestesian aikaiseen tarkkailuun ja hoitoon kuuluvat hengityksen, verenkierron, lämpötasapainon, nestetasapainon, virtsanerityksen, unen syvyyden kivun ja lihasrelaksaation tarkkailu ja hoito.</p> <p>Simulaatio imitoi oikeaa työympäristöä, jossa opiskelija suorittaa toimenpiteitä ja tekee päätöksiä kriittisesti ajatellen. Simulaatioharjoituksissa opiskelijat pääsevät harjoittelemaan uusia asioita ja toteuttamaan opittuja taitoja turvallisessa ympäristössä. Päämääränä voi olla harjoiteltavan asian parempi ymmärtäminen, harjoitteleminen tai taitojen testaaminen</p> <p>Projektin viitekehys koostuu termeistä perioperatiivinen hoitotyö, potilasturvallisuus, yleisanestesia ja sen aikainen tarkkailu ja hoito sekä simulaatio-oppiminen. Projektin tarkoituksena on tuottaa simulaatioskenaario hoitotyön opiskelijoiden perioperatiivisen hoitotyön osaamiseen. Projektin tavoitteena on kehittää hoitotyön opiskelijoiden yleisanestesian aikaisen tarkkailun osaamista ja kädentaitoja.</p> <p>Projektin tuotoksena syntyi simulaatioskenaario potilaan yleisanestesian aikaisesta tarkkailusta ja hoidosta. Simulaatioskenaario on suunnattu Lapin ammattikorkeakoulun hyvinvointipalvelun osaamisalan, Keminkeskuksen terveystieteiden yksikön hoitotyön suuntaavan vaiheen opiskelijoille.</p>	
Asiasanat: perioperatiivinen hoitotyö, potilasturvallisuus, yleisanestesia, potilaan tarkkailu ja hoito, simulaatio-oppiminen	

## ABSTRACT

LAPLAND UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES, Social Services and Health Care

Degree programme:	Degree Programme in Nursing
Author(s):	Lasse Mäntylä & Tuomas Ronkainen
Thesis title:	Monitoring and treating a patient under general anaesthesia – A simulation scenario for registered nursing students.
Pages (of which appendixes):	50 (1)
Date:	28.4.2014
Thesis instructor(s):	Marianne Sliden & Sirpa Orajärvi
<p>An anaesthesia nurse is responsible for patients monitoring and treating under general anaesthesia based on the clinical information and monitors. The anaesthesia nurses role is to recognise and anticipate changes happening in patients state of health. Required features for the anaesthesia nurse are independent evaluation and decision-making ability. Monitoring and treating a patient under general anaesthesia includes monitoring and treating of breathing, circulation, temperature balance, fluid balance, urine excretion, depth of sleep, muscular relaxation and pain.</p> <p>A simulation imitates the real working environment where a student performs treatments and makes decisions with critical reasoning. In a simulation practice students get to practice new matters and apply learned things in a safe environment. The aim of the simulation can be better understanding of the subject, general training or testing of the already known skills.</p> <p>The projects framework consists of the terms perioperative nursing, patient safety, general anaesthesia, patient monitoring and treating and simulation learning. The projects purpose is to produce a practice scenario that improves the perioperative nursing knowledge of the nursing students. The projects objective is to improve the nursing students knowledge and manual skills of monitoring a patient under general anaesthesia.</p> <p>The project produced a simulation scenario about monitoring and treating a patient under general anaesthesia. The simulation scenario is made for the nursing students in Lapland University of Applied Sciences, Kemi Campus of Welfare Services, Health Care Unit.</p>	
<p>Keywords: perioperative nursing, patient safety, general anaesthesia, patient monitoring and treating, simulation learning</p>	

## SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	2
ABSTRACT.....	3
SISÄLLYS.....	4
1 JOHDANTO.....	5
2 POTILAAN YLEISANESTESIAN AIKAINEN TARKKAILU JA HOITO.....	7
2.1 Anestesiahoitajan tehtävät.....	7
2.2 Yleisanestesia.....	15
2.3 Hengityksen tarkkailu ja hoito.....	21
2.4 Verenkierron ja lämpötasapainon tarkkailu ja hoito.....	25
2.5 Nestetasapainon ja virtsanerityksen tarkkailu ja hoito.....	29
2.6 Unen syvyyden, kivun ja lihasrelaksaation tarkkailu ja hoito.....	32
3 SIMULAATIOHARJOITUS TERVEYDENHUOLLOSSA.....	35
3.1 Simulaatio-oppiminen.....	35
3.2 Simulaatiotilanteen suunnittelu.....	36
3.3 Simulaation toteutus.....	36
3.4 Jälkipuinti.....	37
4 PROJEKTIN ETENEMINEN.....	38
4.1 Projektin tarkoitus, tavoite ja tuloksen määrittely.....	38
4.2 Projektin rajaus.....	38
4.3 Projektin organisaatio ja ohjaus.....	39
4.4 Projektin etenemisen kuvaus.....	40
4.5 Projektin työ- ja arviointimenetelmät.....	40
5 POHDINTA.....	42
LÄHTEET.....	45
LIITTEET.....	50

## 1 JOHDANTO

”Potilasturvallisuus on terveyden- ja sairaanhoidon perusta” (Niemi-Murjola & Mäntyranta 2011, 21). Potilasturvallisuudella tarkoitetaan laajemmin käsiteltynä terveydenhuollossa toimivien yksiköiden ja organisaatioiden periaatteita ja toimintoja, joiden tarkoituksena on suojata potilasta vahingoittumiselta ja varmistaa potilaan hoidon turvallisuus. Potilaan näkökulmasta ajateltuna potilasturvallisuudella tarkoitetaan sitä, että hän saa tarvitsemansa oikean hoidon, oikeaan aikaan ja siitä aiheutuu hänelle mahdollisimman vähän haittaa. Potilasturvallisuus tarkoittaa yksiselitteisesti sitä, että hoito ei saa aiheuttaa potilaalle vaaraa vahingon, lipsahduksen, erehdyksen tai unohduksen vuoksi. (Stakes ja Rohto 2007, 5-7; Knuutila, Ruuhilehto & Wallenius 2008; Snellman 2009, 37-39; Saano & Taam-Ukkonen 2013).

Anestesiahoitajan tärkeimpänä tehtävänä on yleisanestesian aikana tarkkailla potilaan vitaalielintoimintoja ja niissä tapahtuvia muutoksia kliinisesti että monitoreista saatavien tietojen perusteella (Lukkari, Kinnunen & Korte 2010, 308; Tunturi 2013b, 82). Anestesia ja leikkaus aiheuttaa potilaan vitaalielintoimintoihin muutoksia, joiden vaikutukset ovat suhteessa potilaan terveydentilaan sekä anestesian ja leikkauksen vaativuuteen. Potilaan tarkkailun tavoitteena on varmistaa potilaan hyvinvointi ja turvallisuus koko anestesian ja leikkauksen ajan. Potilaan tarkkailun päämääränä on ennaltaehkäistä komplikaatioita ja auttaa niiden varhaista havaitsemista ja hoidon nopeaa aloitusta. (Lukkari ym. 2010, 308.) Suomalaisen anestesiavalvontasuositusten mukaan yleisanestesian aikana tarkkailtaviin asioihin kuuluvat hengityksen valvonta, verenkierron valvonta, lämpötasapainon-, lihasrelaksaation- ja nestetasapainon seuranta (Jalonen, Lindgren & Aromaa 2006, 50-52). Yleisanestesian aikana on tarkkailtava myös virtsaneritystä sekä unen syvyyttä ja kipua (Lukkari ym. 2010, 302).

Simulaatioharjoituksen yksi tärkeimmistä periaatteista on korvata käytännön malli, jossa hoitotoimenpidettä harjoitellaan ensimmäistä kertaa elävällä ihmisellä. Epäjohdonmukainen ja väärä toiminta on mahdollista, kun joutuu tilanteeseen ensimmäistä kertaa ja tekemään nopean päätöksen. Simulaatiossa etukäteen harjoiteltu tilanne onnistuu todennäköisemmin oikein. Simulaation käyttäminen koulutuksessa ja harjoittelussa sekä ammattihenkilökunnan toiminnassa lisäävät kokemuksen ja käytäntöjen määrää ja samalla potilasvahinkojen mahdollisuus vähenee huomattavasti. Simulaation avulla hoitoryhmät oppivat samalla ennakoimaan ongelmia ja valmistautumaan kriittisiin tilantei-

siin. (Salakari 2007, 25-26; Rall 2013, 10-11.) Projektin tuotoksena syntyvän simulaatioharjoituksen kohderyhmä on Lapin ammattikorkeakoulun hyvinvointipalvelujen osaamisalan Kemin kampuksen terveysalan yksikön hoitotyön suuntaavan vaiheen opiskelijat. Projekti on rajattu käsittelemään potilaan yleisanestesian aikaista tarkkailua ja hoitoa, koska anestesiahoitotyössä potilaan tarkkailu korostuu.

Projektille on laadittu teoreettinen viitekehys. Se kertoo työn teoriasuuntauksesta ja työn keskeisistä käsitteistä (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 140). Tässä opinnäytetyössä viitekehys koostuu termeistä perioperatiivinen hoitotyö, potilasturvallisuus, yleisanestesia ja sen aikainen tarkkailu ja hoito, simulaatio-oppiminen ja projektityön teoria. Projektin tarkoituksena on tuottaa simulaatioskenaario hoitotyön opiskelijoiden perioperatiivisen hoitotyön osaamiseen. Projektin tavoitteena on kehittää hoitotyön opiskelijoiden yleisanestesian aikaisen tarkkailun osaamista ja kädentaitoja.

## 2 POTILAAN YLEISANESTESIAN AIKAINEN TARKKAILU JA HOITO

### 2.1 Anestesiahoitajan tehtävät

Kreikankielinen sana ”peri” tarkoittaa ympäri. Perioperatiivinen tarkoittaa potilaan leikkaushoidon kokonaisuutta (Lukkari ym. 2010, 11). Perioperatiivinen hoitotyö jaetaan ajallisesti ja toiminallisesti kolmeen vaiheeseen, pre-, intra - ja postoperatiivinen vaiheeseen. (Lukkari ym. 2010, 11). Preoperatiivinen tarkoittaa leikkausta edeltävää, intraoperatiivinen leikkauksen aikaista ja postoperatiivinen leikkauksen jälkeistä vaihetta. Perioperatiivinen hoitotyö on leikkaus- ja anestesiaosaston sairaanhoitajan toteuttamaa leikkaus- ja toimenpidepotilaan hoitotyötä. (Iivanainen, Jauhiainen & Syväoja 2010, 468; Lukkari ym. 2010, 11.)

Anestesiahoitajalla tarkoitetaan sairaanhoitajaa, joka on työpaikallaan saanut pitkäaikaisen perehdytyksen anestesiahoitotyöhön. Anestesiahoitaja voi anestesiaosaston lisäksi työskennellä esimerkiksi heräämössä, teho-osastolla ja ensihoidossa. Anestesiahoitajan toimenkuvaan kuuluu työskennellä perioperatiivisen hoitotiimin jäsenenä. Yhteistyön tekeminen anestesiaosaston lääkärin ja muun leikkaussalihenkilöstön kanssa kuuluu olennaisena osana anestesiahoitajan toimenkuvaan. Anestesiaosaston lääkäri ja anestesiahoitaja muodostavat anestesiatiimin. Anestesiatiimi toteuttaa, ylläpitää ja tarkkailee potilaan anestesiaa. Anestesiaosaston lääkäri vastaa anestesian annosta sekä hoidosta lääketieteellisesti ja anestesiahoitaja potilaan anestesian aikaisesta tarkkailusta ja hoidosta. Anestesiahoitaja vastaa anestesiaosaston lääkärin suunnitteleman hoidon ja hoitomääräysten toteuttamisesta. (Lukkari ym. 2010, 303-307.)

Intraoperatiivinen vaihe alkaa, kun potilas vastaanotetaan leikkausosastolle. Potilaan vastaanottamisen jälkeen aloitetaan anestesia-avalmistelut. Intraoperatiivinen vaihe päättyy kun potilas on vastaanotettu heräämöhön tai teho-osastolle. Intraoperatiivisessa vaiheessa potilas saa tarvitsemansa kirurgisen hoidon ja anestesian. (Lukkari ym. 2010, 20-21.) Leikkaus- ja anestesiaosastolla korostuvat potilaan turvallisuuden, yksilöllisyyden, hoidon jatkuvuuden ja kokonaishoidon periaatteet (Iivanainen ym. 2010, 480-481). Hoitotyöhön leikkaussalissa kuuluvat aseptisen hoitoympäristön luominen, hoitomenetelmien sekä hoitoon liittyvän teknologian hallitseminen, potilaan voimien tarkkailu ja ta-

junnantason arvioiminen, kivunhoidon hallitseminen, turvallisen psyykkisen ja fyysisen hoitoympäristön luominen sekä kirjaaminen. (Lukkari ym. 2010, 20-21.)

Tengvall (2010) väitöskirjassaan "Leikkaus- ja anestesiahoitajan ammatillinen pätevyys" kartoitti leikkaus- ja anestesiahoitajan toteuttamaa hoitotyötä. Tutkimuksessa kuvattiin viiden yliopistollisen sairaalan viidellä erikoisalalla työskentelevältä leikkaus- ja anestesiahoitajalta vaadittua ammattitaitoa ja sen toteutumista. Tutkimuksessa selvitettiin myös mahdollisia tehtävänsiirtoja lääkäreiltä leikkaus- ja anestesiahoitajille sekä siirtojen edellytyksiä. Tutkimuksen tavoitteena oli luoda leikkaus- ja anestesiahoitajan ammattipätevyysmalli. (Tengvall 2010.)

Anestesiahoitajan tehtäviin kuuluu anestesia- ja lääkehoito, kommunikointi ja turvallisuus, hoitovalmistelut, anestesiahoiton aloitus, yhteistehtävät, tiimi- ja ohjeistustaidot, yhteisvastuutaidot ja erityistoiminnot. Tutkimuksen mukaan tärkeimmäksi ammattipätevyysmallin osa-alueeksi muodostui anestesia- ja lääkehoito. (Tengvall 2010.)

Anestesiahoitaja huolehtii potilaan vastaanottamisesta leikkaussaliin ja potilasraportin vastaanottamisesta sekä tietojen raportoinnista muulle henkilökunnalle. Anestesiahoitaja toteuttaa lääke- ja nestehoitoa anestesiahoitajan antamien ohjeiden perusteella. Käytettävien lääkkeiden, välineiden ja laitteiden tarkistaminen sekä niiden käyttökuntoon saattaminen ennen potilaan saapumista leikkaussaliin kuuluu anestesiahoitajan tehtäviin. (Iivanainen ym. 2010, 485; Tengvall 2010.)

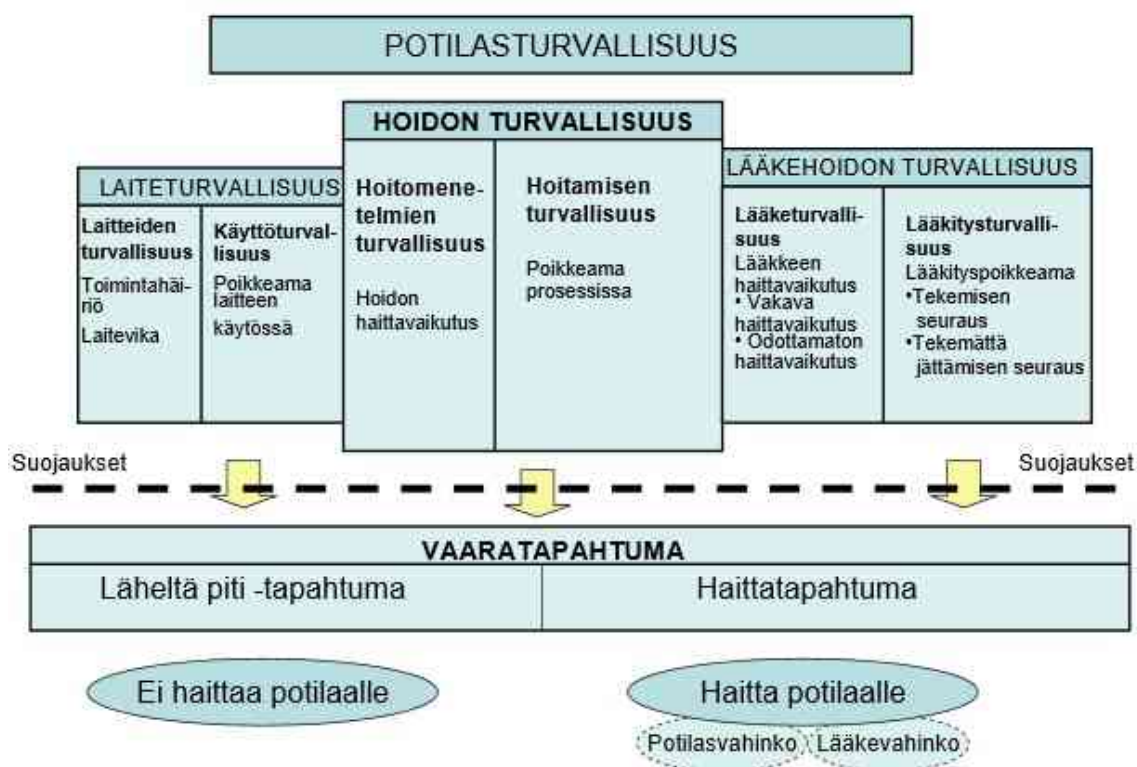
Anestesiahoitajalta edellytetään laajaa tietämystä käytettävien lääkkeiden käyttötarkoituksesta, antotavasta- ja reitistä, vaikutusmekanismeista, haitta- ja yhteisvaikutuksista, vasta-aiheista ja annostelusta. Anestesiahoitajan tulee hallita esimerkiksi verivalmisteen käyttö, verensiirron turvallinen toteuttaminen, kivunhoidossa käytettävät hoitomenetelmät ja lääkkeet, potilaan nestetasapainosta ja lämpötasapainosta huolehtiminen sekä aseptinen työskentely uusimpien ohjeistuksien mukaisesti. (Tengvall 2010.)

Anestesiahoitaja vastaa potilaan tarkkailusta ja hoitamisesta toimenpiteen aikana, sekä kliinisesti että monitoreista saatavien tietojen perusteella (Tunturi 2013b, 82.). Eri anestesiahoitajien hallinta ja niiden elimistössä aikaan saamat muutokset kuuluvat anestesiahoitajan osaamiseen. Anestesiahoitajalta vaaditaan itsenäistä arviointi- ja päätöksentekokykyä sekä kykyä tunnistaa ja ennakoita potilaan tilassa tapahtuvia muutoksia. Hä-

tätilanteissa toimiminen ja erityistilanteissa käytettävien lääkkeiden hallinta on tärkeä osa anestesiahoitajan tehtävää. Tarvittaessa anestesiahoitajan tulee hallita potilasnäytteiden ottaminen. Induktion eli anestesian aloitusvaiheen aikaisesta hiljaisuuden ja rauhallisen tunnelman varmistamisesta vastaa yleensä anestesiahoitaja. Anestesiahoitajan hoitotyötoimintoihin kuuluvat potilaan ohjaus ja tukeminen ennen ja jälkeen toimenpiteen yksilöllisten tarpeiden mukaan. (Tengvall 2010.) Anestesiahoitajan tehtävänä on kirjata kaikki anestesian aikaiset tiedot ja kirurgin antamat jatkohoitomääräykset anestesiaosastolle tai anestesia-tietojärjestelmään. (Iivanainen ym. 2010, 485.)

”Potilasturvallisuus on terveyden- ja sairaanhoidon perusta” (Niemi-Murjola & Mäntyranta 2011, 21). Potilasturvallisuudella tarkoitetaan laajemmin käsiteltynä terveydenhuollossa toimivien yksiköiden ja organisaatioiden periaatteita ja toimintoja, joiden tarkoituksena on suojata potilasta vahingoittumiselta ja varmistaa potilaan hoidon turvallisuus. Potilaan näkökulmasta ajateltuna potilasturvallisuudella tarkoitetaan sitä, että hän saa tarvitsemansa oikean hoidon, oikeaan aikaan ja siitä aiheutuu hänelle mahdollisimman vähän haittaa. Potilasturvallisuus on tärkeä osa hoidon laatua ja turvallisuutta. Potilasturvallisuuden osa-alueisiin sisältyvät hoitamisen- ja lääkehoidon turvallisuus sekä laiteturvallisuus (kuvio 1). Potilasturvallisuus tarkoittaa yksiselitteisesti, että hoito ei saa aiheuttaa potilaalle vaaraa vahingon, lipsahduksen, erehdyksen tai unohduksen vuoksi. (Stakes ja Rohto 2007, 5-7; Knuutila ym. 2008; Snellman 2009, 37-39; Saano & Taam-Ukkonen 2013)

Potilasturvallisuutta säätelee terveydenhuoltolain (1326/2010) kohta 8 § Laatu ja potilasturvallisuus. Laki velvoittaa, että hoidon tulee olla laadukasta, turvallista ja asianmukaisesti toteutettua. Sen tarkoituksena on varmistaa potilaan saaman hoidon turvallisuus hoitoprosessin kaikissa vaiheissa. (Terveydenhuolto laki 1326/2010 8§.) Hoidon turvallisuus muodostuu hoitomenetelmien ja hoitamisen eli hoitoprosessin turvallisuudesta. Hoitomenetelmien turvallisuudella tarkoitetaan erilaisten hoitomenetelmien turvallisuutta ja mahdollisia potilaan hoitoon liittyviä haittavaikutuksia. Hoitamisen turvallisuutta voidaan vaarantaa poikkeamalla sovitusta hoitoprosessista. (Stakes ja Rohto 2007.)



Kuvio 1: Potilasturvallisuuden keskeiset käsitteet (Stakes ja Lääkehoidon kehittämiskeskus ROHTO 2007).

Laiteturvallisuuteen liittyy laitteiden ja niiden käytön turvallisuus. Laitteeseen voi tulla esimerkiksi jokin tekninen vika tai toimintahäiriö. Laitteen käyttöturvallisuutta voi vaarantaa laitteen virheellinen käyttö. (Stakes ja Rohto 2007, 5-7.) Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista määrittelee terveydenhuollossa käytettävien laitteisiin liittyvät turvallisuusmääritykset. Lain tarkoituksena on ylläpitää ja edistää terveydenhuollon laitteiden ja tarvikkeiden sekä niiden käytön turvallisuutta. Laki velvoittaa, että laitteen tulee olla käyttötarkoitukseensa sopiva ja sen tulee käyttötarkoituksensa mukaisesti saavuttaa sille suunniteltu toimivuus ja suorituskyky. Terveydenhuollon laitteen tulee täyttää kaikki sitä koskevat vaatimukset. (Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 629/2010 1:1.1§; 2:6.1,3§.)

Lääkehoidon turvallisuus tarkoittaa lääke- ja lääkitysturvallisuutta. Lääketurvallisuus käsittää lääkevalmisteiden liittyvän turvallisuuden, joka pitää sisällään lääkkeen farmakologiset ja lääkkeiden tunnistamiseen liittyvät asiat sekä valmistukseen liittyvät laatuasiat. Lääkitysturvallisuus liittyy lääkkeiden käyttöön ja lääkehoitojen toteuttamiseen mukaan lukien lääkityspoikkeamat. Lääkitysturvallisuuden tavoitteena on suojata potilas haittatapahtumalta ja varmistaa turvallinen lääkehoito. (Stakes-ROHTO 2006, 5-7;

Knuutila ym. 2008, 7-8; Snellman 2009, 37-39; Saano & Taam-Ukkonen 2013, 321-322.) Lääkehoidon turvallisuudesta on säädetty lääkelaisissa 395/1987. Lääkelain tarkoituksena on ylläpitää ja edistää lääkkeiden ja niiden käytön turvallisuutta. Lisäksi lain tarkoituksena on varmistaa lääkkeiden asianmukainen valmistus ja saatavuus. (Lääkelaki 1:1.1§.)

Vaaratapahtuma on potilaan turvallisuuden vaarantava tapahtuma, joka aiheuttaa tai olisi voinut aiheuttaa haittaa potilaalle. Suojauksilla eli turvallisuutta varmistavilla tekijöillä tarkoitetaan toimintaprosessiin tietoisesti suunniteltuja rakenteita ja menettelyjä, joiden avulla pyritään tunnistamaan poikkeamat ja estämään vaaratapahtumat. (Peltomaa & Väisänen 2013, 224.) Vaaratapahtumaa ei pääse syntymään, jos se toimintaprosessissa havaitaan riittävän ajoissa. Tällöin puhutaan suojauksista, jotka estävät vaaratapahtuman. Mikäli suojaukset pettävät, vaaratapahtuma syntyy. Tästä voi olla seurauksena läheltä piti tilanne, jolloin tilanteesta ei muodostu haittatapahtumaa. Läheltä piti -tapahtuma voi kuitenkin myöhemmin johtaa haittatapahtumaan. Läheltä piti -tapahtumalla tarkoitetaan tilannetta joka olisi voinut aiheuttaa potilaalle vahinkoa, mutta virhe huomattiin riittävän ajoissa tai sattumalta. Haittatapahtumalla tarkoitetaan vaaratapahtumaa, joka aiheuttaa vaaraa potilaalle. Haittatapahtuman synnyttyä potilaalle aiheutuu haitta, joka luokitellaan joko potilasvahingoksi tai lääkevahingoksi. (Stakes-ROHTO 2006, 5-7; Knuutila ym. 2008; Snellman 2009, 37-39.)

Potilaan hoitoon liittyviä riskejä ja haittoja voidaan vähentää parantamalla potilasturvallisuuskulttuuria. Potilasturvallisuuskulttuurilla tarkoitetaan sellaista toimintaa, joka edistää potilaan turvallista hoitoa. Potilasturvallisuuskulttuurin edistäminen vaatii jokaiselta terveydenhuollon organisaation henkilöstöltä yhteistä vastuun ottoa, avointa ilmapöytä ja tuen antamista mahdollisen haitan tapahtuessa sekä moniammatillista ja yhteisvastuullista toimintaa. (Saano & Taam-Ukkonen 2013, 313-314.)

Niemi-Murjolan & Mäntyrannan (2011) artikkelin mukaan potilasturvallisuutta voidaan edistää käsittelemällä havaittuja poikkeamia, läheltä piti -tilanteita ja haittatapahtumia. Tärkeää, on, että näitä tapahtumia käsitellään avoimesti ja luottamuksellisessa ilmapöydässä ketään syylistämättä. Artikkelista ilmenee, että viime vuosina on saatu näyttöä siitä, että sairaalahoidossa 5-10 prosentilla potilaista ilmenee hoitoon liittyvä haittatapahtuma, joista yhdellä prosentilla haitta on vakava-asteinen. Tiedonkulkuun tai tiedonhal-

lintaan liittyviin vaaratapahtumiin on lähdetty hakemaan ratkaisua WHO:n tarkistuslistan avulla. (Niemi-Murjola & Mäntyranta 2011.)

Maailman terveysjärjestö WHO:n lanseeraama leikkaustiimin tarkistuslista on maailmanlaajuinen potilasturvallisuutta edistävä työkalu, jolla voidaan ehkäistä vaaratapahtumia leikkaussalissa. Leikkaustiimin tarkistuslistan käyttötarkoitus on leikkausturvallisuuden, tiimityön ja tiedonkulun parantaminen. Tarkistuslistan avulla varmistetaan, että kaikki oleellinen potilasta koskeva tieto on huomioitu ennen seuraavaa vaihetta. (Saano & Taam-Ukkonen 2013, 630; Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2014.) WHO:n tarkistuslistaa kokeiltiin kahdeksassa sairaalassa eri puolilla maailmaa ennen sen julkaisua vuosina 2007-2008. Tutkimuksen mukaan tarkistuslistan käyttö osoitti vähentävän kuolleisuutta ja komplikaatioita noin kolmanneksella. Kokonaiskuolleisuus leikkauksiin liittyen väheni 1,5 prosentista 0,8 prosenttiin, ja kaikkiaan komplikaatiot vähenivät 11,0 prosentista 7,0 prosenttiin. (Haynes, Weiser, Berry, Lipsitz, Breizat, Dellinger, Herbosa, Joseph, Kibatala, Lapitan, Merry, Moorthy, Reznick, Taylor & Gawande 2009.)

Leikkaustiimin tarkistuslista jaetaan kolmeen vaiheeseen (kuvio 2). Yleensä joku leikkaustiimin jäsenistä ottaa vastuun tarkistuslistan läpikäymiseksi ja käy sen ääneen läpi. Ensimmäinen vaihe käydään läpi ennen anestesiaa. Alkutarkistuksessa potilaalta varmistetaan henkilöllisyys, toimenpide, leikkausalue ja suostumus toimenpiteeseen. Nämä varmistetaan mielellään potilaalta itseltä, jos mahdollista. Alkutarkistuksessa varmistetaan myös se, että leikkausalue on selkeästi merkitty. Anestesiahenkilöstö varmistaa, että anestesiamonitorointi (ainakin pulssioksimetri) on asennettu ja toimii, eikä lukemissa ole mitään poikkeavaa. Alkutarkistuksessa käydään läpi myös potilaan vuotoriski, verivaraus, mahdolliset hengitystieongelmat, allergiat ja anestesiavalmius. (Peltomaa & Väisänen 2013, 228-229, 228-229; Saano & Taam-Ukkonen 2013,630; Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2014b.)



Kirjaamisen tarkoituksena on varmistaa potilaan hoidon jatkuvuus ja turvallisuus. Intraoperatiivinen eli leikkauksenaikainen kirjaaminen tarkoittaa kaiken leikkaussalissa tapahtuvan toiminnan kirjaamista. Anestesiahoitaja ja anestesia lääkäri kirjaavat potilaan anestesiaa ja vointia koskevat tiedot. Anestesiakertomus on juridinen asiakirja, josta on jälkikäteen pystyttävä tarkistamaan anestesian kulku, annetut lääkkeet ja potilaan vointi anestesian aikana sekä muu anestesiaaikainen hoito. Potilaan intraoperatiivisen hoidon kirjaaminen tehdään joko käsin täytettävään anestesia lomakkeeseen tai tietokone pohjaiseen anestesiatietojärjestelmään. (Iivanainen ym. 2010, 489; Lukkari ym. 2010, 111; Heikkinen & Lundgren-Laine 2013, 228-229.)

Anestesiakertomukseen kirjattavia asioita ovat toimenpiteen ja anestesian rakenteiset tiedot, johon kuuluvat leikkausdiagnoosi, toimenpide, anestesia muoto, anestesia riskit (ASA-luokka) ja puhtausluokka sekä leikkauksen kiireellisyys. Anestesiakertomukseen tulee kirjata toimenpideprosessin aikaleimat, hoitoon osallistuvien nimet, käytetyt anestesiakanyylit, katetrit ja dreenit. Toimenpiteessä mahdollisesti ilmenevistä komplikaatioista tai poikkeamista tulee kirjata kuvaus tapahtuneesta Anestesiakertomukseen kirjaetaan elintoimintojen seurantaan liittyvät tajunnan tason, sydämen ja verenkierron toiminnan, hengityksen, nestetasapainon ja virtsanerityksen seurannan arvot. Anestesiakertomuksesta tulee ilmetä elintoimintojen seurannassa käytetyt laitteet, kuten EKG-kytkennät, invasiivinen ja non-invasiivinen verenpaine, pulssioksimetria, lämpötila, anestesia syvyys, muut invasiiviset monitorit. Anestesiakertomuksesta tulee ilmetä myös laitteiden sijoituspaikat ja niihin käytetyt välineet sekä laitteiden tunnisteen. Potilaan voinnin seurantaan liittyvät huomiot tulee myös kirjata. Anestesiahoitajan tulee arvioida potilaan kipua, sedaation astetta, orientaatiota ja yhteistyökykyä sekä pahoinvointia. Anestesiakertomuksesta tulee myös ilmetä toimenpiteessä käytetty toimenpideasento, käytetyt välineet ja tuet sekä mahdolliset muutokset toimenpiteen aikana. (Iivanainen ym. 2010, 489; Lukkari ym. 2010, 111; Heikkinen & Lundgren-Laine 2013, 230-231.)

Anestesiahoitajan tehtävänä on kirjata lääkehoitoon liittyvät asiat, kuten käytetyt lääkkeet, varjoaineet, anestesia-aineet ja -kaasut sekä leikkauksessa käytetyt lisäaineet. Anestesiahoitajan tulee kirjata myös veren vuodon määrä, annetut nesteet ja verituoitteet. Lisäksi anestesiahoitaja kirjaa toimenpiteessä käytetyn verityhjien mansetin sijainnin, käytetyn paineen arvon ja verityhjien käytön ajallisen keston. Intraoperatiiviseen kirja-

miseen kuuluvat myös ihon kunnon arviointi ennen toimenpidettä ja toimenpiteen jälkeen, lämpötilan ylläpitämiseen ja mittaukseen käytetyt menetelmät, toimenpiteessä käytetyt laitteet ja menetelmät, kuten diatermian käyttö, neutraalielektrodin sijainti, sähkövirran tyyppi ja teho. Anestesiakertomukseen tulee kirjata toimenpiteessä tehdyt tutkimukset, kuten kuvantaminen, läpivalaisun säteily määrä, toimenpiteessä otetut näytteet, tehdyt tutkimukset ja tallenteet. (Iivanainen ym. 2010, 489; Lukkari ym. 2010, 111; Heikkinen & Lundgren-Laine 2013, 230-231.)

## 2.2 Yleisanestesia

Anestesiolla tarkoitetaan väliaikaista tunnottomuutta, puudutusta, puutumista, nukutusta tai narkoosia (Lääketieteen sanasto 2013). Anestesia voidaan saada aikaan nukuttamalla tai puuduttamalla. Nukutuksessa potilaan keskushermoston toiminta on ohimenevästi lamautettu. Nukutuksessa potilas on tiedostamattomassa tilassa, jolloin hän ei tunne, reagoi tai muista toimenpiteestä johtuvaa kipua. Puudutuksilla saadaan aikaan tunnottomuus ja kivuttomuus puudutetulla alueella. Puudutuksessa potilas on täysin hereillä. (Kaukinen 2007; Saano & Taam-Ukkonen 2013, 641.)

Lukkarin ym. mukaan yleisanestesiolla tarkoitetaan potilaan nukuttamista (Lukkari ym. 2010, 250). Yleisanestesia koostuu kolmesta osa-alueesta kivuttomuudesta, unesta ja lihasrelaksaatiosta eli lihastoiminnan lamauttamisesta. Lisäksi yleisanestesia voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen: aloitusvaiheeseen, ylläpitovaiheeseen, herätysvaiheeseen. (Tunturi 2013b, 80.) Yleisanestesian tavallisin muoto on yhdistelmäanestesia eli kombinoitu yleisanestesia. Kombinoitu yleisanestesia tarkoittaa inhaloitavien, laskimoanesteettien ja opioidien sekä liharelaksanttien käyttämistä samanaikaisesti. Yleisanestesian muita muotoja ovat inhalaatioanestesia ja laskimoanestesia. Inhalaatioanestesia tarkoittaa anestesiaa, jossa käytetään höyrystyvää nukutuskaasua. Liharelaksanttia ei inhalaatioanestesiassa käytetä. Varsinaisessa laskimoanestesiassa (TIVA) käytetään pelkkiä laskimoanesteetteja tai niiden ja opioidien sekä liharelaksanttien yhdistelmää. (Aantaa, Scheinin & Valtonen 2006, 379-388; Saano & Taam-Ukkonen 2013, 641; Tunturi 2013, 80.)

Suomen Anestesiologiyhdistys on julkaissut vuonna 1999 suositukset potilaan valvonnasta ja tarkkailusta yleisanestesian aikana. Yleisanestesian aikana tarkkailtaviin asioi-

hin sisältyvät hengityksen valvonta, verenkierron valvonta, lämpötasapainon-, lihasrelaksaation- ja nestetasapainon seuranta (taulukko 1). (Jalonen ym. 2006, 50-52.) Yleisanestesian aikana on tarkkailtava myös virtsaneritystä sekä unen syvyyttä ja kipua (Lukkari. ym. 2010, 302).

Taulukko 1: Yleisanestesian aikainen valvonta ja sen menetelmät (mukaillen Niemi-Murola 2012, 89 ja Jalonen ym. 2006, 50-52).

Monitoroitava alue	Tavoite	Menetelmä
Hengityksen valvonta	Palautumattoman aivovaurion estäminen	
	Happikyllästeisyyden (SpO <sub>2</sub> ), syketaajuuden ja sydämen rytmin tarkkailu.	Kliininen tilan tarkkailu, pulssioksimetria (pletymografia), EKG
	Ventilaation riittävyyden ja elimistöön kertyvän CO <sub>2</sub> :n tarkkailu	Uloshengityksen CO <sub>2</sub> -osapaineen mittaus kapnometrillä
	Hengitystiheyden ja sedaation voimakkuuden tarkkailu.	EKG:sta laskettava impedanssi, kliinisen tilan tarkkailu
Verenkierron valvonta	Kudosten hapenpuutteeseen liittyvien elinten toiminnallisten ja rakenteellisten vaurioiden estäminen	
	Kipuvasteen, nestetäytön ja sydämen toiminnan tarkkailu.	EKG: syke, rytmihäiriöt, sydänlihaksen hapenpuute
	Verenkierron riittävyys	Verenpaine
	Verenpaineen suora mittaus, verinäytteiden otto, epävakaan verenkierron tukihoidot	Valtimokanyyli, valtimoverikaasuanalyysi, vasoaktiivinen lääkitys
Lämpötasapainon seuranta	Kehon lämpötilan ylläpitäminen ja lämmitysmenetelmien tehon seuranta. Hypotermian ehkäisy	Arvioidun tarpeen mukainen ydinlämpötilan jatkuva seuranta
Lihassetelaksaation seuranta	Tarkoituksenmukainen leikkauksen aikainen lihasrelaksaatio ja lihasvoiman riittävä palautuminen leikkauksen jälkeen	Kliinisen tilan seuranta, neljän sarja -stimulaatio (train of four, TOF)
Unen syvyyden seuranta	Anestesian hypnoottisen komponentin (unen syvyyden) seuranta	EEG-entropiaindeksi ja bispektri-indeksi.
Kivun seuranta	Tunnistaa kivun aiheuttamat muutokset hemodynamiikassa, liikkumattomuus anestesian aikana, kliiniset kivun tuntemuksen merkit	Riittävän kipulääkkeen annostus
Nestetasapainon seuranta	Normovolemian ylläpitäminen	Riittävä nesteytys ja nestetasapainon laskeeminen, leikkausvuodon korvaus
Virtsanerityksen seuranta	Munuaisvaurion tai munuaisten toiminnan heikkenemisen havaitseminen, nestetasapaino	Diureesi

Anestesiahoitajan tulee olla selvillä toimenpiteen eri vaiheista, kuten läpivalaisusta, verityhjiöstä, otetuista näytteistä, leikkausalueelle laitetuista lääkeaineista ja mahdollisista sivuvaikutuksista sekä toimenpiteen vaikutuksista potilaan vitaalielintoimintoihin. Lisäksi anestesiahoitajan tulee huomioida anestesiassa tapahtuvat muutokset, vuodot ja muut eritykset. Anestesian aikana ilmenevistä merkittävistä muutoksista tulee ilmoittaa heti anestesia lääkärielle. (Tunturi 2013b, 82.)

Anestesian valmisteluvaiheessa anestesiahoitajan tehtävänä on tarkistaa ja saattaa käyttökuntoon anestesiatyöasema ja anestesiapöydän sekä varmistaa elvytysvälineistön saatavuus. Anestesiatyöasemaan kuuluu anestesiakone sekä tarkkailumonitorit, joilla seurataan potilaan vitaalielintoimintoja (Lukkari ym. 2010, 158). Anestesiakoneelle tehdään järjestelmätarkastus aina kun se on ollut kytkettynä irti kaasu- ja sähköverkosta. Tarkistus voidaan tehdä esimerkiksi työpäivän alkaessa. (Paloheimo 2006, 278-279.) Anestesiakoneen tarkistus tehdään, jotta voidaan varmistaa potilaan turvallinen hoito. Tarkistus tulee tehdä laitteen valmistajan antaman ohjeiden mukaisesti. Uusimmissa anestesiakoneissa tarkastusmekanismi on osittain automaattinen tai etenee käyttäjän kuittaamana. Anestesiakoneen käyttöönotossa tarkistetaan orjaventtiilin eli painevahdin, hälytysten, kaasunpoiston, ylivuotoventtiilin ja ventilaattorin sekä hätähapen toiminta. Lisäksi tarkistetaan anestesiajärjestelmän ja ventilaattorin sekä käsiventilaation tiiviys. Potilasletkuston, anestesiakoneen ulkoinen kunto ja liitokset sekä höyrystimen nestepinnan ja imulaitteen toimivuus kuuluu tarkistettaviin kohteisiin. (Paloheimo 2006, 279; Lukkari ym. 2010,163.)

Anestesiahoitajan tehtävänä on varata yleisanestesiassa käytettävät välineet. Varattavia välineitä ovat nesteensiirtoon tarvittavat välineet eli kanylointivälineet, infuusionesteet valmiiksi letkutettuna, sekä tarvittaessa infuusiopumput, nesteenlämmittimet ja lämmönmittausvälineet. Imulaite ja imukatetri tulee aina olla toimintakunnossa. Anestesiahoitajan tulee lisäksi varata oikean kokoinen kasvomaski, nieluputki ja intubaatiovälineet sekä anestesia lääkäriin määräämät anestesia lääkkeet. Intubaatiovälineistä tulee tarkistaa laryngoskoopin valo sekä intubaatioputken kalvosimen eheys. Potilasletkut, suodatin ja kaasuanalyysiletku sekä kasvomaski tulee yhdistää hengityskoneeseen. Anestesiahoitajan tulee varmistaa myös, että anestesiapöydältä löytyy tarvittavat lääkkeet mahdollista elvytystä varten. Defibrilaattorin sijainti tulee olla kaikkien leikkaussalissa työskentelevien henkilöiden tiedossa. Vaikean hengitystien välineet tulee tarvittaessa olla saatavilla. Tarkkailulaitteiden toimivuus tarkistetaan ja ne sijoitetaan siten, että näky-

vyys niihin on esteetön. Yleisanestesiaan tarvittavat lääkkeet vedetään valmiiksi ruiskuihin. (Tunturi 2013b, 81.)

Yleisanestesiassa käytettäviä lääkkeitä ovat inhaloitavat anesteetit eli höyrystyvät anesthesiakaasut, laskimoanesteetit eli nukutusaineet ja analgeetit eli kipulääkkeet. Lisäksi voidaan käyttää lihasrelaksantteja ja niiden vasta-aineita, pahoinvointia ehkäiseviä lääkkeitä sekä lääkkeitä pulssin ja verenpaineen laskun hoitoon. (Saano & Taam-Ukkonen 2013, 641-651.)

Inhalaatioanesteetit ovat huoneenlämmössä helposti höyrystyviä nesteitä, jotka annetaan potilaalle anestesiakoneen haihduttimien kautta. Inhaloitavien anesteettien pitoisuuksia säädetään potilaalle yksilöllisen vasteen mukaisesti. Potilaan hengittämään kaasuseokseen lisätään enemmän happea kuin ilmassa on. Inhalaatioanesteetit kulkeutuvat sisäänhengityskaasusta aivoihin. Anestesiavaikutus syntyy, kun anesteetin osapaine aivoissa nousee riittävän korkeaksi. (Saano & Taam-Ukkonen 2013, 644.) Inhaloitavia anesteetteja käytetään yleisanestesian ylläpitoon ja aloitukseen. Yleisimpiä inhalaatioanesteetteja ovat sevofluraani ja desfluraani. Sevofluraanin vaikutus alkaa ja häviää nopeasti. Sevofluraani on miellyttävämmän tuoksuinen ja ei lamaa eikä ärsytä hengitysteitä. (Rosenberg 2006, 110-112; Saano & Taam-Ukkonen 2013, 644.) Desfluraani on sevofluraanin kaltainen. Myös desfluraanin vaikutus alkaa ja päättyy nopeasti, mutta se esimerkiksi ärsyttää hengitysteitä ja on pistävän hajuisen. (Rosenberg 2006, 111–112; Saano & Taam-Ukkonen 2013, 644.)

Laskimoanesteettien tarkoituksena on turvata potilaan riittävä uni ja amnesia eli muistamattomuus. Laskimoon annettavista anesteeteista yleisimpiä ovat lyhytvaikutteinen propofoli ja tiopentaali. Propofolia käytetään anestesian aloituksessa ja sen ylläpitämisessä. Propofoli ärsyttää suonia, mistä voi aiheutua voimakasta kirvelyä lääkkeen antokohdassa. Lidokaiini puudutteella voidaan lievittää siitä aiheutuvaa kirvelyä. Anesteeteista propofoli aiheuttaa vähemmän postoperatiivista pahoinvointia. (Scheinin & Valtonen 2006, 118–121; Saano & Taam-Ukkonen 2013, 646.) Propofolin käyttökuntoon saattamisessa on huolehdittava hyvästä aseptiikasta. Propofoli ei sisällä mikrobeja tuhoavia säilöntäaineita, mikä edistää mikro-organismien kasvua (Fimea 2013a).

Propofolilla saadaan aikaan tajuttomuus noin 30-40 sekunnissa ja maksimaalinen vaikutus alkaa puolentoista minuutin kuluttua. Anestesiasta herääminen tapahtuu nopeasti

noin 5–10 minuutin kuluttua. Propofolia voidaan tarvittaessa annostella myös jatkuvana infuusiona. Propofoli lamaa hengitystä voimakkaasti ja sen yleisimmät haittavaikutukset ovat spontaanit liikkeet, hikka, yskä ja verenpaineen lasku sekä hyperventilaatio anestesian aloituksessa. (Scheinin & Valtonen 2006, 118–121; Fimea 2013a; Saano & Taam-Ukkonen 2013, 646.) Propofoli annostellaan yksilöllisesti vasteen ja esilääkityksen perustella. Tarvittavan annoksen määrää pienentävät muun muassa sydämen, hengityselimistön ja munuaisten tai maksan vajaatoimintaa sekä hypovolemia. Annoksen määrässä huomioidaan myös potilaan ikä ja muut perussairaudet. Propofolia ei tule antaa potilaille, joilla on kanamuna-, maapähkinä- tai soija-allergia. (Fimea 2013a.)

Tiopentaali on barbituraattiryhmään kuuluva lyhytvaikutteinen laskimoanesteetti. Tajuttomuus alkaa noin 30–40 sekunnin kuluessa ja tajuisuus palautuu noin 30 minuutin kuluessa annostuksesta riippuen. (Fimea 2013b.) Kokonaisannoksen kasvu tai anestesian ylläpito pitkään tiopentaalilla voi aiheuttaa anestesian pitkittymisen, koska valmiste kulkeutuu rasvakudokseen. Tiopentaalia käytetään pääasiassa anestesian aloituksessa. Tiopentaali vaikuttaa sydämen ja keskushermoston sekä hengityselimistön toimintaan. Tiopentaali voi aiheuttaa sydämen rytmihäiriötä ja sydänlihaskasvua sekä alentaa verenpainetta. Keskushermostovaikutuksia ovat uneliaisuus ja heräämisen pitkittyminen. Hengitystievaikutuksia ovat hengityslama, bronkospasmi eli keuhkoputkikouristus, laryngospasmi eli kurkunpään kouristus ja yskä sekä kuorsaaminen. Annoskokoon vaikuttaa pienentävästi ikä ja naissukupuoli sekä ylipaino. (Scheinin & Valtonen 2006, 117-118; Fimea 2013b.)

Muita laskimoanesteetteja ovat metohexitaali, etomidiaatti, ketamiini ja esketamiini sekä bentsodiatsepiinit. Metohexitaali ja etomidiaattia käytetään lyhyissä toimenpiteissä. Etomidiaattia voidaan käyttää esimerkiksi sydämen rytmisierroissa ja murtuman paikalleen asettamisessa. Ketamiineja käytetään usein kriittisesti sairaiden ja huonokuntoisten potilaiden hoidossa, kuten esimerkiksi ensihoitotilanteissa. Bentsodiatsepiineja käytetään usein esilääkkeinä ennen varsinaista toimenpidettä. Bentsodiatsepiinien vaikutus alkaa hitaasti ja kestää pitkään, jonka vuoksi niitä ei käytetä varsinaisesti anesteettina. Yleisimpiä bentsodiatsepiineja ovat midatsolaami ja diazepam. (Saano & Taam-Ukkonen 2013, 646-647.)

Analgeetit ovat kivun lievittämiseen tai poistamiseen käytettäviä lääkeaineita. Leikkausten yhteydessä käytetään usein lyhytvaikutteisia opioideja analgeetteina. Suonensisäi-

sesti annettuna opioidit aiheuttavat lyhyen ja voimakasvaikutteisin kivuttomuuden. Opioidien terapeuttinen leveys on kapea, minkä vuoksi annostelussa täytyy olla huolellinen. Fentanyyli on yleisin leikkausten aikana käytetty opioidi. Fentanyyli on tehokas ja nopea vaikutteinen analgeetti. Sitä voidaan annostella toistuvina kerta-annoksina tai jatkuvana infuusiona. Annokset pyritään antamaan siten, että lääkepitoisuudet ovat suurimmillaan, kun leikkauskivut ovat voimakkaimmillaan. Fentanyylin yleisimpiä haittavaikutuksia ovat muun muassa pahoinvointi ja oksentelu sekä lihasjäykkyys. Opioidien aiheuttama hengityslaman kumoamiseen käytetään naloksiinia. (Scheinin & Valtonen 2006, 133; Saano & Taam-Ukkonen 2013, 646-647.)

Lihasselaksantit estävät hermolihaskiitoskseen toiminnan, jolloin sen toiminnan salpaus saa aikaan lihasselaksaation. Lihasselaksanttien käytössä tulee huomioida potilaan hengityksen turvaaminen, sillä lihasselaksantit lamaavat myös hengityselihasten toiminnan. Lihasselaksanttien avulla pyritään helpottamaan hengityselputken asentamista. Lihasselaksantit annetaan kun potilas on nukahtanut. Lihasselaksantin käytössä on otettava huomioon se, että vaikka potilas näyttää ulkoisesti rauhalliselta, lihasselaksanteilla ei ole kuitenkaan kipua lievittävää vaikutusta. Lihasselaksanttien vaikutus on anestesiaeläkkeitä pidempi, joten yleisanestesian ylläpito on aloitettava heti intubaation jälkeen. Lihasselaksantit jaotellaan vaikutusmekanismin mukaan depolarisoiviin tai ei-depolarisoiviin lihasselaksantteihin. (Lukkari ym. 2010, 154; Saano & Taam-Ukkonen 2013, 649-651.)

Depolarisoivat lihasselaksantit sitoutuvat nikotiinireseptoreihin saaden aikaan lihaksessa välittömän ja pitkäkestoisen lihasselolujen ärsytyksen, minkä seurauksena lihaksen supistuminen estyy. Ei-depolarisoivat lihasselaksantit syrjäyttävät asetyylikoliinin lihasselreseptoreissa, jonka vuoksi lihas ei pysty supistumaan. Depolarisoivia lihasselaksantteja on käytössä vain yksi, suksinyylikoliini. Sitä käytetään tilanteessa, jossa halutaan esimerkiksi varmistaa nopea intubaatio. Ei-depolarisoivia lihasselaksantteja ovat atrakuuri, miivakuuri, sisatratkuuri, rokuroni ja vekuroni. Yleisimmin käytössä ovat sisatratkuuri ja rokuroni. (Lukkari ym. 2010, 154; Saano & Taam-Ukkonen 2013, 649-651.)

Sisatratkuuri on keskipitkävaiikutteinen lihasselaksantti. Sitä käytetään anestesian aloituksessa ja ylläpidossa relaksoimaan luurankoliuhaksistoa. Haittavaikutuksina voivat olla bradykardia eli sydämen alentunut syke ja verenpaineen lasku. Rokuroni on myös keskipitkävaiikutteinen lihasselaksantti. Sen vaikutus alkaa nopeasti, jolloin hengityselputken asettaminen on mahdollista pian lihasselaksantin annon jälkeen. Mahdollisia haittavai-

kutuksia ovat kipu antokohdassa ja takykardia eli sydämen kohonnut syke sekä hypotensio eli matala verenpaine. (Saano & Taam-Ukkonen 2013, 649-651.) Ei-depolarisovien lihasrelaksanttien vasta-aineena käytetään neostigmiinimetilsulfaatin ja glykopyr-roniumbromidin yhdistelmää. Sugammadeksilla kumotaan rokuronin ja vekuronin vaikutus. Vasta-aine annetaan leikkauksen loppuvaiheessa kun lihasrelaksantin vaikutus on riittävästi hävinnyt. (Lukkari ym. 2010, 154.)

Muita yleisanestesian aikana käytettäviä lääkkeitä ovat muun muassa atropiini ja etilefriini sekä glukokortikoidi. Atropiinia käytetään sydämen syke tiheyden nostamiseen anestesian aikana. Se vaikuttaa myös syljen- ja limanerityksen vähenemiseen. Haittavaikutuksina ovat esimerkiksi suun kuivuminen, pupillien laajeneminen ja virtsaamisvaivat sekä ihon kuumotus. (Tunturi 2013c, 136.) Etilefriini on vasoaktiivinen eli verisuoniin vaikuttava lääke. Etilefriiniä käytetään anestesian aikana äkillisen hypotension hoitoon. Etilefriini lisää sydämen supistuvuuskykyä ja minuuttitilavuutta sekä iskuutilavuutta. Etilefriini lisää myös laskimotonusta eli laskimon lihassolujen jännitystä ja keskuslaskimopainetta, jonka johdosta sydämeen palaava veritilavuus lisääntyy. (Fimea 2013c.) Etilefriinin yleisin haittavaikutus on päänsärky ja se voi myös aiheuttaa takykardiaa. Etilefriini suositellaan annettavaksi suonensisäisenä infuusiona. Annos annetaan vasteen mukaisesti, kunnes haluttu verenpaine ja pulssi saavutetaan. (Fimea 2013c; Saano & Taam-Ukkonen 2013, 650-651.) Postoperatiivinen pahoinvointi ja oksentelu on hyvin yleinen leikkauksen jälkeisistä haittavaikutuksista (Wennström, Stomberg, Modin & Skullman 2010, 669-671). Postoperatiivista pahoinvointia ja oksentelua pyritään hoitamaan ennaltaehkäisevästi antamalla kerta-annoksena glukokortikoidia (Deksametasoni) heti anestesian aloituksen jälkeen. Glukokortikoidi vähentää leikkauksen aiheuttamaa tulehdusvastetta, mikä puolestaan pidentää suolilaman kestoa. (Kairaluoma 2007, 37.) Lisäksi se auttaa toipumaan nopeammin anestesiasta ja helpottaa kipua (Tunturi 2013c, 143).

### 2.3 Hengityksen tarkkailu ja hoito

Hengityksen seuranta on vitaalielintoimintojen tarkkailussa tärkein, koska kaikkiin anestesiatoimenpiteisiin liittyy hengitysvajauksen mahdollisuus. Hengityksen riittävyttä arvioitaessa on huomioitava kolme osatekijää, jotka voivat aiheuttaa hengitysvajauksen. Hengitysvajauksen voi aiheuttaa happeutumishäiriö, ventilaatiovajausta eli keuhkotuuletuksen häiriö ja lisääntynyt hengitystyö. (Hoikka 2013a, 26.) Hengitysvajaus voi-

daan jakaa kahteen tyyppiin alveolitason eli keuhkorakkuloiden kaasujenvaihtohäiriöön ja ventilaatiovajaukseen tai näiden yhdistelmään (Reinikainen 2014, 100).

Kaasujenvaihdolla tarkoitetaan hapen kuljetusta hengitysilma- keuhkorakkuloihin ja hapen diffuusiota eli hapen siirtymistä korkeammasta paineesta matalampaan keuhkorakkuloiden kautta verenkiertoon. Happi sitoutuu hemoglobiiniin keuhkojen hiussuonissa ja kulkeutuu elimistön käyttöön. Hiilidioksidia syntyy aineenvaihdunta tuotteena. Se poistuu keuhkojen hiussuonista keuhkorakkuloihin diffuusion avulla. Keuhkorakkuloista hiilidioksidi poistuu keuhkotuuletuksen kautta. (Larmila 2010, 15.) Keuhkorakkuloiden kaasujenvaihtohäiriö tarkoittaa keuhkorakkulatasen häiriötä hapen ja hiilidioksidin diffuusiosta. Yleensä kyseessä on hypoksemia eli valtimoveren hapenpuute. Potilaalla on huomattava hypoksemia silloin, kun valtimoveren happiosapaine on alle 8 kPa tai valtimoveren happisaturaatio eli happikylläisyys on alle 90 prosenttia. Hypoksemian syitä ovat keuhkorakkulailman liian vähäinen happipitoisuus, happi ei siirry riittävästi keuhkorakkuloista vereen ja osa verestä ei pääse kosketuksiin keuhkorakkulailman kanssa. Keuhkorakkulailman vähäinen happipitoisuus voi johtua esimerkiksi hypoksian eli vähähappisen ilman hengittämisestä, hypoventilaatiosta eli riittämättömästä keuhkotuuletuksesta tai ventilaatio-perfuusio häiriöstä eli keuhkorakkuloiden tuuletuksen ja keuhkoverenkierron epätasaisesta jakautumisesta. (Reinikainen & Uusaro 2002, 1-2; Reinikainen 2014, 100-101.)

Hypoventilaatio johtaa hypoksiaan eli kudosten hapenpuutteeseen sekä syanoosiin eli veren poikkeuksellisen matalasta happiosapaineesta johtuvaan ihon ja limakalvojen värin muutokseen. Potilaan syanoottisuus voidaan leikkaussalissa tunnistaa sinertävän ihon ja limakalvojen lisäksi tummasta veren väristä. (Reinikainen 2014, 101.) Syanoosia esiintyy vasta kun happisaturaatio laskee alle 80 prosentin (Alaspää 2008, 230). Hypoksian syy on aina selvitettävä, jolloin potilaan hengityksen tarkkailu on erityisen tärkeää. Tärkeää on, että tilanne ei pääsisi kehittymään vaikeaksi hypoksiaksi. (Lukkari ym. 2010, 309.) Hypoventilaatio voidaan korjata lisäämällä sisäänhengityskaasun happipitoisuutta tai tarvittaessa voidaan lisätä keuhkotuuletusta esimerkiksi mekaanisella ventilaatiolla (Reinikainen 2014, 101).

Ventilaatiovajaus johtaa liiallisen hiilidioksidin kertymisen elimistöön eli hyperkapniaan. Elimistö pyrkii estämään kehittyvää hypoksemaa tai hyperkapniaa lisäämällä hengitystaajuutta, minkä varhaisella havaitsemisella voidaan estää uhkaava hengitysva-

jaus ennen varsinaista kaasujenvaihdonhäiriön syntymistä. (Reinikainen 2014, 100.) Yleisanestesian aikana potilaan ventilaatio voi jäädä vajaaksi hengityksessä ja verenkierrossa tai anestesiassa sekä leikkauksessa tapahtuvien ongelmien vuoksi. Ventilaatiovajaus voi esimerkiksi johtua taittuneesta, tukkiutuneesta tai liian syvälle menneestä intubaatioputkesta. Pitkittänyt hypoventilaatio johtaa lopulta hyperkapniaan. Hengitysjärjestelmässä voi anestesian aikana ilmaantua vuotoa järjestelmän käyttötarkastuksesta huolimatta. Hengitysjärjestelmän tiiviys voi heikentyä esimerkiksi pitkän anestesian aikana. Ventilaatioon voi vaikuttaa myös laparoskopiasa vatsaonteloon lisättävä hiilidioksidi. Hiilidioksidin liiallista kertymää voidaan hoitaa lisäämällä keuhkotuuletusta nostamalla kertatilavuutta tai hengitystaajuutta. (Lukkari ym. 2010, 310.)

Anestesiatiimin vastuulla on potilaan hengityksen jatkuva tarkkailu ja sen riittävyyden sekä hengitysjärjestelmän toimivuuden varmistaminen. (Salmenperä & Yli-Hankala 2006, 338; Lukkari ym. 2010, 310-311.) Yleisanestesian aikana happeutumista tarkkailaan valvomalla sisäänhengityskaasun ja veren riittävää happiosapainetta sekä kudosten hapensaantia. Ventilaatiota tarkkaillaan, jotta varmistutaan hiilidioksidin riittävästä poistumisesta elimistöstä ja nähdään hiilidioksidin tuotossa tapahtuvat muutokset. (Jalonen ym. 2006, 50.)

Yleisanestiassa käytettävät lihasrelaksantit lamaavat hengityslihakset, jolloin hengitysteiden auki pysyminen on varmistettava intubaatioputkella tai kurkunpäänaamarilla. Intubaation jälkeen potilas liitetään hengitysjärjestelmään, johon anestesiatiimi tekee tarvittavat säädöt. Yleisanestesian aikana tarkkaillaan jatkuvasti hengitysjärjestelmää, intubaatioputkea, hengitysletkuja, hengitysjärjestelmän tiiviyyttä sekä järjestelmän säätöjä, näyttöjä ja hengitysjärjestelmän mahdollisia hälytyksiä. (Lukkari ym. 2010, 310-311.)

Yleisanestesian aikana tarkkaillaan hengitysliikkeitä ja ilmavirran kulkua havainnoimalla. Pulssioksimetrin avulla mitataan valtimoveren happisaturaatiota, jotta varmistetaan potilaan riittävä hapetus koko toimenpiteen ajan. (Lukkari ym. 2010, 309.) Perusterveen aikuisen normaali happisaturaatio arvo on yli 95 prosenttia. Mittaus tehdään sormesta, korvanlehddestä tai varpaasta. (Junttila 2012, 18.) Ennen potilaan liittämistä hengityskoneeseen tarkkaillaan potilaan hengitystaajuutta eli hengitysfrekvenssiä, hengitystapaa ja käsiventilaation onnistumista. Anestesia-ääkäri kuuntelee intuboidun potilaan hengityksen äänet molemmista keuhkoista, jotta varmistutaan intubaatioputken oikeasta sijainnista. (Lukkari ym. 2010, 309.) Yleisanestesian aikana seurataan ja säädetään anestesiakoneen

ja hengitysjärjestelmän asetuksia ja arvoja. Tärkeimpiä seurattavia hengitysjärjestelmään liittyviä arvoja ovat hengitysfrekvenssi, kerta- ja minuuttivolyyymi, hengitystiepainne, tuorekaasuvirtaus, MAC-arvo ja kapnometrian seuranta. Kaasujenvaihtoa seurataan, jotta mahdollinen hapenpuute havaitaan riittävän ajoissa ja vältetään hyperkapnia. (Lukkari ym. 2010, 309.)

Hengitysfrekvenssiä seurataan anestesiakoneen tarkkailumonitorien avulla sekä silmämääräisesti havainnoimalla rintakehän liikkeitä, jotta tunnistetaan mahdollinen äkillinen hengitysvajaus ja apnea eli hengityskatkos sekä varmistetaan hengitysjärjestelmän toimivuus (Hoikka 2013a, 26) Hengitysfrekvenssin silmämääräinen tarkkailu yleisanestesian aikana ei pelkästään riitä. Kapnografian avulla voidaan tarkkailla hengityksen riittävyyttä. Kapnografialla mitataan valtimoveren hiilidioksidin ja tuorekaasuvirtauksen pitoisuuksia. (Salmenperä & Yli-Hankala 2006, 339.) Yleisanestesian aikana tavallisesti pyritään normoventilaatioon eli normaaliin keuhkotuuletukseen. Uloshengityksen hiilidioksidipitoisuus (EtCo<sub>2</sub>) on normoventilaatiossa 4,5-5,5 kPa (Tunturi 2013a). Kapnografialla tarkoitetaan hiilidioksidin graafista rekisteröintiä hengityksen eri vaiheissa. Kapnometrillä tarkoitetaan hiilidioksidin numeerista mittaria. (Terminologian tietokannat -lääketieteen termit 2014.) Kapnometri mittaa intubaatioputken yhdistäjän ja hengityskuston välistä hiilidioksidin uloshengityskaasun pitoisuutta (Lukkari ym. 311).

Hengitysfrekvenssiä tarkkaillaan EKG:sta eli sydänsähkökäyrästä laskettavan rintakehän impedanssin eli vaihtovirran kokonaisvastuksen avulla. (Salmenperä & Yli-Hankala 2006, 339.) Aikuisen normaali hengitysfrekvenssi on 12-25 kertaa minuutissa. Kohonnut hengitysfrekvenssi on yli 25-30 kertaa minuutissa ja alentunut hengitysfrekvenssi on alle 10 kertaa minuutissa. Kertavolyymi eli kertatilavuus on määritellään potilaan koon mukaan. Kertavolyymi aikuisella on keskimäärin 500-700 millilitraa. Minuuttivolyyymillä tarkoitetaan tilavuutta, minkä potilas hengittää minuutin aikana. Minuuttivolyyymi lasketaan kertamalla hengitysfrekvenssi kertatilavuudella. (Lukkari ym. 2010, 311; Hoikka 2013, 26,33.) MAC eli pienin alveolaarinen pitoisuus -käsite tarkoittaa höyrystyvän inhalaatioanesteetin vaikutuksen voimakkuutta, joka vaimentaa ihoviillon aiheuttaman heijasteen 50 prosentilla potilaista. Inhalaatioanesteettien alveolaarista pitoisuutta mitataan uloshengityskaasun pitoisuuksista, jotka vastaava verrattain tarkasti pitoisuuksia keuhkorakkuloissa. Yleisanestesian aikana MAC-arvoa voidaan käyttää yhtenä unensyvyyden mittarina. (Kaukinen 2007; Lukkari ym. 2010, 312.) Yleisanestesian aikana tarkkaillaan happi- ja hiilidioksidipitoisuuksia. Sisäänhengityksen happipitoisuus ilme-

nee monitorilla FiO<sub>2</sub> -arvona ja uloshengityksen happipitoisuus EtO<sub>2</sub>-arvona. Sisäänhengityksen hiilidioksidipitoisuus ilmenee monitorilla FiCO<sub>2</sub> -arvona ja uloshengityksen hiilidioksidipitoisuus EtCO<sub>2</sub> -arvona. Happi- ja hiilidioksidi pitoisuudet kertovat hengityksen riittävydestä, hengityskoneen toiminnasta ja verenkierron tilasta sekä potilaan aineenvaihdunnan asteesta. (Lukkari ym. 2010, 312; Tunturi 2013a, 34.)

#### 2.4 Verenkierron ja lämpötasapainon tarkkailu ja hoito

Yleisanestesian aikana verenkierron tarkkailun tavoitteena on kudosten hapenpuutteen liittyvien elinten toiminnallisten ja rakenteellisten vaurioiden ehkäiseminen ja siten varmistaa kudosten riittävä happeutumisen (Niemi-Murola 2012, 89). Verenkiertoa tarkkaillaan, koska anestesteetit ja leikkaus aiheuttavat muutoksia verenkiertoon. Anesteteetit heikentävät verenkierron säätelymekanismeja. (Salmenperä & Yli-Hankala 2006, 343; Lukkari ym. 2010, 312.) Verenkierron tarkkailulla tarkoitetaan sydämen syketiheyden, verenpaineen, veritilavuuden, perifeerisen lämmön ja virtsanerityksen seuranta (Lukkari ym. 2010, 312; Hoikka 2013b, 40).

Yleisanestesian aikana verenkierron riittävyttä tarkkaillaan verenpaineen ja pulssin mittaamisella sekä EKG-monitoroinnilla. EKG kuvaa sydämen sähköistä toimintaa, joka perustuu jännitteen mittaamiseen positiivisen ja negatiivisen elektrodien avulla. EKG:ta monitoroidaan kolmi-, viisi- tai kaksitoistakanavaisen elektrodien avulla. Verenpaineen mittaus voidaan toteuttaa noninvasiivisesti eli epäsuorasti tai invasiivisesti eli suorasti. (Junttila 2012, 19-21.) Noninvasiivinen verenpaineen mittaus toteutetaan mansetin avulla. Noninvasiivisen verenpaineen mittaus tapahtuu automaattisesti vähintään viiden minuutin välein. (Lukkari ym. 2010, 313.) Invasiivinen verenpaineen mittaus toteutetaan valtimokanyylin avulla yleensä värttinävaltimosta tai reisivaltimosta. Valtimokanyyli mahdollistaa jatkuvan verenpaineen mittauksen ja hyödyllisyys korostuu etenkin erityistilanteissa sekä verenpaineen nopeissa muutoksissa. Valtimokanyyli mahdollistaa valtimoverinäytteiden ottamisen. Yleisanestesian aikana valtimokanyylista voidaan tarvittaessa ottaa esimerkiksi elektrolyyttimääritykset ja glukoosi sekä valtimeveren verikaasuanalyysi. Valtimokanyylin kautta saatava valtimopainekäyrä kertoo verenpaine- arvojen lisäksi muuta tietoa sydämen ja verenkierron tilasta. (Junttila 2012, 19-21.)

Verenpaineen seurannassa tarkkaillaan systolista (SAP), diastolista (DAP) ja keskiverenpainetta (MAP). Systolisella paineella tarkoitetaan ison verenkierron suurten valtimoiden korkeinta painetta sydämen supistumisvaiheen aikana ja diastolisella paineella matalinta painetta sydämen lepovaiheen aikana. Keskiverenpaine on lasketaan lisäämällä diastoliseen paineeseen yksi kolmasosa systolisen ja diastolisen paineen erotuksesta. Aikuisen normaali systolinen verenpaine on alle 130 mmHg ja diastolinen verenpaine alle 85 mmHg (taulukko 2). Anestesiaalääkäri määrittelee yksilöllisesti potilaan verenpainerajat. (Liukas, Niiranen & Räisänen 2013, 42.) Yleisanestesian aikana verenpaineeseen voi tulla nopeita muutoksia anesteettien ja leikkauksen aiheuttamien verivolyymin eli veritilaavuuden muutosten vuoksi. Hypotensiolla tarkoitetaan normaalista poikkeavan matalaa verenpainetta (Terminologian tietokannat -lääketieteen termit 2014). Hypotensiota voi aiheuttaa anesteettien lisäksi hypovolemia eli elimistön kuivuminen, leikkauksivuoto ja sydämen hapenpuute. Yleisanestesian aikaisesta hypotensiosta voidaan puhua silloin, kun systolinen verenpaine laskee 20 prosenttia tai enemmän lähtöarvosta yli 15 minuutin ajaksi. Pitkään kestänyt hypotensio voi häiritä kudospertuusiota eli veren virtaamista kudosten läpi ja aiheuttaa palautumattomia hapenpuutteen aiheuttamia vaurioita. (Kalezic, Stojanovic, Ladjovic, Marcovic, Paunovic, Palibrk, Milicic, Sabljak, Antonijevic, Ivanovic, Ugrinovic & Zivaljevic 2013, 237.)

Taulukko 2: Verenpainetasojen määritelmät (Liukas ym. 2013, 42).

Verenpainetaso	Systolinen paine (mmHg)	Diastolinen paine (mmHg)
Matala	< 100	< 50
Optimaalinen	< 120	< 80
Normaali	< 130	< 85
Korkea	≥ 140	≥ 90
Huomattavasti kohonnut	≥ 180	≥ 110
Hypertensiivinen kriisi	≥ 200	≥ 130

Hypotensiota hoidetaan riittävän nesteytyksen, leikkauksivuodon ja sydämen hapensaannin tehostamisen varmistamisella sekä leikkauksasennon tarkistamisella. Yleisanestesian aikana voidaan tarvittaessa käyttää verenpainetta nostavia lääkkeitä. Korkeaa verenpainetta eli hypertensiota voi aiheuttaa riittämätön anestesia, kipu tai veren korkea hiilidioksidipitoisuus. Hypertensiota hoidetaan anestesia syventämisellä ja riittävällä kipulääkityksellä sekä keuhkotuuletuksen lisäämisellä. Korkeaa verenpainetta voidaan tarvittaessa laskea verenpainetta alentavalla lääkityksellä. (Lukkari ym. 2010, 312-313; Liukas ym. 2013, 42.)

Sydämen sykettä seurataan EKG:n avulla. Sykkeestä arvioidaan potilaan pulssin taajuutta, säännöllisyyttä ja mahdollisia muutoksia. Poikkeava syketaajuus kertoo jo välitöntä hoidon tarvetta. (Junttila 2012, 20; Hoikka 2013b, 40.) Verenkierron syke eli pulssi tunnustellaan kaula- tai värttinävaltimosta. Yleisanestesian aikana pulssia monitoroidaan ja tarkkaillaan jatkuvasti pulssioksimetrian avulla. Pulssiaaltokäyrän avulla voidaan arvioida kiertävän verivolyymien riittävyyttä. (Junttila 2012, 20.) Yksikertaiset pulssioksimetrit ilmoittavat ainoastaan pulssitaajuuden ja monimutkaisemmat pulssioksimetrit piirtävät pulssiaaltokäytän monitorille. Pulssiaaltokäyrä perustuu takaisin heijastuneen punaisen ja infrapunavalon aallonpituuden vaihteluihin valtimoveressä. Takaisin heijastuva valo muodostaa vastaanottimessa pulssiaaltosignaalin. Sydämen sykkeen aiheuttama verenvirtaus saa aikaan jaksollisesti muuttuvan kudostiheyden kehon eri osissa. Mitä enemmän verisuonessa on verta, sitä enemmän valoa heijastuu, jolloin pulssiaalto on matalimmillaan. Korkeimmillaan pulssiaalto on ennen sydämen pumppaamaa veren virtausta. Pulssiaaltojen huiput kuvaavat sydämen lyöntitiheyttä. (Allen 2007.)

Aikuisen normaali sydämenlyöntitiheys vaihtelee 50-100 kertaa minuutissa. Bradykardia on alle 50 kertaa minuutissa ja takykardia yli 100 kertaa minuutissa. Yleisanestesian aikana kohonnut syke voi kertoa esimerkiksi kivusta tai hypovolemiasta. Anestesia lääkäri antaa pulssirajat, joiden mukaan anestesiahoitaja hoitaa anestesian aikaisia sykkeen muutoksia. (Hoikka 2013b, 41.) Pulssioksimetria ja EKG:n antaman syketiheyden paikansäilyvyyttä voidaan arvioida vertailemalla niitä keskenään (Lukkari ym. 2010, 313).

Yleisanestesian aikana käytetään yleensä kolmikanavaista EKG monitorointia. EKG:n seuranta aloitetaan jo ennen anestesian aloitusta. EKG antaa tietoa sydämen syketiheyden lisäksi sydämen rytmistä ja sydänlihaksen mahdollisesta hapenpuutteesta. EKG:stä seurataan rytmihäiriöiden eli atrytmioden esiintyvyyttä. EKG on hyvin herkkä ulkoisille häiriöille, joten anestesiahoitajan on tärkeä erottaa atrytmiat virhetulkinnoista. Yleisanestesian aikana tulee tunnistaa hengenvaaralliset ja hoitoa vaativat rytmihäiriöt. (Lukkari ym. 2010, 380; Liukas ym. 2013, 44-45.)

Lämmönsäätelyä ohjaa keskushermoston aivolisäke hypotalamus, jossa sijaitsee lämmönsäätelyjärjestelmä. Kehon eri osien kylmä- ja lämpöreseptorit välittävät tietoa lämpötilasta hypotalamukseen. Näiden tietojen perusteella hypotalamuksen lämmönsäätely-

järjestelmä voi tarvittaessa käynnistää korjaavat toiminnot, joilla vähentää lämmönhukkaa. (Lukkari ym. 2010, 326; Seppänen 2013, 182.) Lämmönsäätelyjärjestelmä säätelee ydinlämpötilan eli ruumiinlämpötilan vakaana pysymistä, kun ympäristön lämpötila on viileämpi kuin kehon lämpötila. Ydinlämpötilan muuttuessa enemmän kuin 0,1 – 0,2 astetta elimistö aloittaa korjaavat toimet lämmönhukan estämiseksi. Ydinlämpötilan noustessa ihminen alkaa hikoilla, josta seuraa ääreisverenkierron laajeneminen eli vasodilaatio. (Kokki 2013, 139.) Ydinlämpötila laskiessa elimistö pyrkii korjaamaan lämmönhukkaa vasokonstriktiolla eli verenkierron supistumisella, karvankohottajalihasten supistumisella ja lihasvärinällä (Lukkari ym. 2010, 326; Kokki 2013, 139). Ihminen on tasalämpöinen ydinlämpötilan suhteen, mutta kehon perifeerisien eli ääreisosien kuten ihon lämpötila pyrkii tasoittumaan vallitsevaa ympäristön lämpötilaa kohti (Kokki 2013,139). Leikkauspotilaan lämmönhukasta 50-70 prosenttia tapahtuu säteilyn kautta (Seppänen 2013, 182). Lämmönhukkaa voi aiheuttaa myös lämmön haihtuminen ja johtuminen sekä kuljettuminen ympäristöön. Lämmönhukka aiheuttaa ensiksi kylmän tunnetta ja pulssin nopeutumista sekä lihasvärinää. Lämmönlasku aiheuttaa pitkittyessä vasokonstriktiota, hyperventilaatiota, virtsanerityksen lisääntymistä ja arytmioiden ilmene mistä. (Lukkari ym. 2010, 326.)

Ydinlämpötilan laskiessa alle 36 asteeseen pidetään sitä alilämpönä eli hypotermiana. Vastaavasti ydinlämpötilan ollessa yli 38 astetta pidetään sitä kuumeena eli hypertermiana. (Kokki 2013, 136.) Potilaan lämpötasapainosta huolehtiminen on tärkeää yleisanestesian aikana ja sen jälkeen, koska ydinlämpötilan lasku ja lihasvärinä tuntuu potilaasta epämiellyttävältä. Lisäksi ydinlämpötilan lasku voi heikentää potilaan toipumista anestesista. Ydinlämpötilan lasku aiheuttaa myös haitallisia fysiologisia muutoksia elmistössä. Se lisää esimerkiksi verenvuototaipumusta ja infektioherkkyyttä sekä hidastaa lääkeaineiden aineenvaihduntaa. (Lukkari ym. 2010, 326; Kokki 2013, 140-141.) Suurin osa potilaista pysyy leikkauksen ajan normaalilämpöisenä, kun he suojataan oikein lämmönhukalta. Potilaan kehon osat peitellään ja paljastetaan vain ne, jotka on välttämätöntä paljastaa. Leikkauksen loputtua potilas tulee heti peitellä lämpimästi. (Lukkari ym. 2010, 326.)

Anestesiahoitajan tehtävänä yleisanestesian aikana on lämpötilan tarkkailu ja ylläpito erilaisilla lämmitysmenetelmillä. Hypotermian estäminen on helpompaa kuin sen korjaaminen, koska vasokonstriktio heikentää lämmön johtumista. Anestesian aikana potilaan lämmittämiseen voidaan käyttää passiivisia eli lämpöä eristäviä ja aktiivisia lämmi-

tysmenetelmiä eli lämpöä tuottavia lämmitysmenetelmiä. Passiivisia lämmitysmenetelmiä ovat esimerkiksi lämmitetyt peitot ja lämpöhaalarit, päähineet sekä sukat. Aktiivisia lämmitysmenetelmiä ovat esimerkiksi lämpöpuhallinpeitot- ja patjat sekä infuusio- ja huuhtelunesteiden lämmittäminen. (Seppänen 2013, 184-185.) Potilaalle annettavat nesteet tulee esilämmittää nesteenlämmittimien avulla 37 asteeseen, kun nestehoidon tarve ylittää 500 millilitraa. Lisäksi myös verivalmisteet ja leikkausalueelle käytettävät huuhtelunesteet tulee esilämmittää. Potilaan lämmitystä tulee vähentää tai lopettaa kokonaan, kun lämpötila saavuttaa 36 asteen. Lämpötilan laskun lisäksi myös liiallinen lämmönousu on potilaalle haitallista. (Kokki 2013, 142-143.)

Pidemmissä leikkauksissa ydinlämpöä tulee tarkkailla jatkuvasti tai toistuvasti puolen tunnin välein. Yleisanestesian aikana ydinlämmön laskua ensimmäisen puolen tunnin aikana ei voida estää. Ydinlämpötilan laskiessa vielä tämän jälkeen tulee potilaan lämmitystä tehostaa. (Kokki 2013, 143; Seppänen 2013, 184.) Iholämpöä ja ydinlämpöä tulee tarkkailla käytettäessä lämmönhukkaa estäviä laitteita, koska mittaamisen avulla voidaan varmentaa lämpötasapainon ylläpitäminen ja estää potilaan yllilämmittäminen. Liiallinen lämmittäminen lisää hypertermian riskiä eli kehon lämpötilan nousua lähelle 40 astetta. Iholämpöä voidaan mitata esimerkiksi varpaasta tai sormesta ihoanturin avulla. Ydinlämpöä voidaan mitata esimerkiksi nenänielusta ja ruokatorvesta tai virtsarakosta antureiden avulla. Lämpötilaa seurataan jatkuvasti anestesiakoneen monitoreista. Perifeeristä lämpötilaa tarkkailtaessa seurataan myös ihon kosteutta ja lämpimyyttä sekä ihon ja limakalvojen väriä. (Lukkari ym. 2010, 327.)

Yleisanestesian aikaisessa potilaan lämpötasapainon tarkkailussa arvioidaan potilaan lämmönmenetystä sekä huomioidaan anestesian ja leikkauksen lämpötilaa laskeva vaikutus. Leikkauksen aikana pyritään säilyttämään potilaan normaalilämpöisyys eli normotermia. Leikkauksen aikana tulee myös pyrkiä estämään potilaan lihasvarinää ja huomioida hypotermian vaikutukset verenkiertoon, hapenkulutukseen ja aineenvaihduntaan sekä neste- ja elektrolyytitasapainoon. (Lukkari ym. 2010, 325.)

## 2.5 Nestetasapainon ja virtsanerityksen tarkkailu ja hoito

Yleisanestesian aikana anestesiahoitajan tehtävänä on tarkkailla potilaan nestetasapainoa ja verenvuotoa. Potilaan nestetasapainoa arvioidaan laskemalla annettujen nesteiden

suhdetta potilaan poistuvaan nesteeseen. Leikkauspotilaan nestehoidon tarpeen arvioinnissa tarkkaillaan potilaan lämpötilaa, haihtumista, kudosturvotusta, virtsaneritystä ja verenvuotoa sekä mahan ja suolikanavan eritteiden määrää. Yleisanestesian aikaisen nestehoidon päämääränä on verenkierron tasapainon ja munuaistoiminnan ylläpito sekä elimistön normaalin neste- ja elektrolyyttitasapainon eli normovolemian ylläpitäminen, jotta mahdollistetaan kudosten häiriötön aineenvaihdunta. (Lukkari ym. 2010, 317; Tunturi 2013d, 153.)

Leikkauksen aikaisen verenvuodon tarkkailussa huomioidaan potilaan verenkierron muutokset seuraamalla potilaan syketaajuutta, verenpainetta ja hengitystaajuutta. Runsaassa verenvuodossa syketaajuus nousee ja verenpaine laskee. Potilaan nestetasapainoa arvioitaessa tulee tarkkailla myös ihon väriä ja kylmyyttä sekä hikisyyttä. (Lukkari ym. 2010, 317.) Kuume lisää nesteentarvetta 0,1ml/aste/kg/t. Ydinlämpötilan noustessa yli 37 asteen tulee lisätä nesteytystä noin 0,1 ml/aste/kg/tunti. Perifeerisen lämpötilan lasiessa tulee myös lisätä nesteytystä. Yleisanestesian aikana tulee huolehtia potilaan lämpötasapainosta ja seurata virtsaeritystä. Virtsanerityksen tavoite on 0,5-1ml/kg/tunti. Leikkauksen aikaista verenvuodon kokonaismäärää seurataan imussa olevan vuodon mittauksella ja leikkaustaitosten punnitsemisella sekä silmämääräisellä arvioinnilla. (Tunturi 2013d, 153.) Kokonaisvuodon määrää seurataan, jotta neste- ja korvaushoito voidaan toteuttaa ihanteellisesti (Lukkari ym. 2010, 317).

Leikkauksen aikana haihtuminen, erityis virtsaan ja menetykset ruoansulatuskanavasta korvataan elektrolyyttiliuoksella ottaen huomioon menetyksen elektrolyyttisisältö. Nesteen perustarve leikkauksen aikana on 1,25-1,5ml/kg/t ja lisätarve on 4-10ml/kg/t, mikä aiheutuu haihtumisesta ja virtsanerityksestä sekä kudosturvotuksesta. Nestehoidossa ensisijaisesti varmistetaan verivolyymien ylläpito. Leikkauksen aikaisessa runsaassa verenvuodossa kudosten riittävä happeutuminen varmistetaan sydämen minuuttivirtauksen ja veren hemoglobiinin riittävyyden turvaamisella. (Saarnio & Alahuhta 2014, 217.)

Nestehoidon suunnittelu ja toteutus perustuu kolmikantaan, jossa huolehditaan veden ja elektrolyyttien sekä glukoosin perustarpeen tyydyttämisestä. Ylimääräiset nesteenmenetyksen ja mahdollisesti aikaisemmin syntyneet menetykset korvataan. (Junttila 2012, 123; Saarnio & Alahuhta 2014, 217.) Paasto-ohjeiden mukaan elektiiviseen leikkaukseen tuleva potilas saa juoda vettä ja kirkkaita nesteitä kaksi tuntia ennen anestesiaa. Paasto aika kiinteiden ruokien nauttimiselle on kuusi tuntia. (Saarnio & Alahuhta 2014,

217.) Paasto-ohjeiden tarkoituksena on vähentää aspiraatoriskiä eli ruoan ja juoman kulkeutumista henkitorveen leikkauksen aikana. Perusterve, elektiiviseen leikkaukseen tuleva potilas kestää paaston yleensä hyvin annettaessa leikkauksen aikana perus- ja korvausnesteitä. (Lukkari ym. 2010, 315). Neste- ja elektrolyyttitasapainon häiriöt pyritään korjaamaan jo ennen anestesiaa, jotta anesteetit eivät aiheuttaisi liian suurta hypotensiota. (Tunturi 2013d, 152).

Perusnesteinä neste- ja elektrolyyttitarpeen tyydyttämiseen käytetään kristalloideja. Kristalloidit ovat yksinkertaisia vesipohjaisia elektrolyytti- tai glukoosiliuoksia. Kristalloidit jaotellaan ylläpitoonesteisiin, korvausnesteisiin ja erityisliuoksiin. Ylläpitoonesteillä tyydytetään elimistön veden, elektrolyyttien ja energian perustarve. Korvausnesteillä pyritään korvaamaan menetetty elektrolyyttisisältö. Erityisliuoksia kuten natriumbikarbonaattia käytetään kohonneen veren kaliumin hoitoon. (Junttila 2012, 124.) Aikuisen potilaan ensisijaisena perusnesteinä ja korvausnesteinä nestevajauksen ja elektrolyyttipuutosten korvaamiseen leikkaussalissa käytetään Ringer-liuosta (Tunturi 2013d, 151).

Aikuisen veritilavuus on noin 70ml/kg, mikä tarkoittaa 80-kiloisella 5,6 litraa. Veritilavuus vaihtelee ruumiinrakenteen ja sukupuolen mukaan. Elimistö pyrkii kompensoimaan verenvuotoa mekanismeilla, joilla se pitää yllä peruselintoimintoja. (Jalonen 2012, 128.) Vaikea verenkiertovajaus eli sokki on hengenvaarallinen tila, jossa verenkierto ei ole riittävää elimistön tarpeisiin (Varpula 2014). Aikuisen ihmisen 15-30:n prosentin veritilavuuden menetys voi johtaa hypovolemiseen sokkiin. Hypovolemisen sokin oireita ovat kohonnut syketaajuus, alentunut verenpaine, hengitystiheyden kiihtyminen ja virtsaerityksen väheneminen. Verenvuodon ylittäessä noin yhden litran, syketaso alkaa nousta ja verenpaineessa näkyy selvä verenpaineen lasku. Verenvuodon ylittäessä yli 2 litraa, syketaso nousee ja verenpaine laskee huomattavasti. Hengitystiheyttä voi nostaa jo 15 prosentin veritilavuuden menetys. Hengitystiheys nousee verenvuodon lisääntyessä. Verenvuoto vaikuttaa virtsaerityksen vähenemiseen siten, että jo litran verenvuodossa näkyy selvä virtsaerityksen väheneminen. Kahden litran verenvuodossa potilas kärsii jo anuriasta eli virtsaerityksen puutteesta. Runsaassa verenvuodossa potilaan iho on kalpea, hikinen, kylmä ja sinertävä, koska lämpöraja siirtyy kehon ääreisosista kohti kehon keskiosaa. (Rautava-Nurmi, Sjövall, Vaula, Vuorisalo & Westergård 2010, 197-200.)

Verenvuodon toteutus perustuu kolmikantaan, jonka muodostavat menetetyn veritilavuuden korvaaminen, kudosten hapensaannin riittävä turvaaminen ja syntyneet veren-

hyytymisjärjestelmän vajauksen korjaaminen (Jalonen 2012, 130). Verenvuodon aiheuttamaa hypovolemiata korvataan elektrolyyttiliuoksella ja tarvittaessa plasmankorvike- ja punasolusiirroilla. Lievän alle 20:n prosentin veritilavuuden menetyksessä veritilavuuden korvaamiseen käytetään elektrolyyttiliuosta. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 204.) Yleisanestesian aikana täyttökokeella voidaan havaita potilaan mahdollinen hypovolemia. Täyttökoe perustuu siihen, että potilaalle annetaan esimerkiksi 30 minuutin kuluessa 500 millilitran nesteannos Ringer-liuosta ja tarkkaillaan verenkierron vastetta. Täyttökokeessa pyritään esimerkiksi määrittämään tavoite verenpaine (Varpula 2012, 122-123). Yli 20 prosentin ja alle 50 prosentin keskivaikeassa veritilavuuden menetyksessä voidaan potilaalle suorittaa punasolusiirto, jos hemoglobiini on matala. Vaikeassa yli 50 prosentin veritilavuuden menetyksessä vuotoa korvataan punasoluilla, elektrolyyttiliuoksella ja plasman korvikkeilla. Viimeistään, kun koko veritilavuus on korvattu annetaan jääplasmaa. Hypovolemiassa käytetään ensisijaisena korvausnesteenä Ringerliuosta. Plasmankorvikkeita käytetään suuremmissa verenvuodoissa korvaamaan menetettyä plasmaa ja ylläpitämään hyytymisjärjestelmää. Plasmankorvikkeita ovat dekstraani-, gelatiini-, hydroksietyylitärkkelys, joista hydroksietyylitärkkelys on käytetyin. Punasoluja käytetään, jos hemoglobiini on alle tavoitetason. Punasolut annetaan potilaalle verensiirtolaitteiden avulla. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 204-208.) Vasoaktiivisten lääkkeiden käyttö hypovolemiassa aloitetaan usein vasta kun verenvuoto on saatu hallintaan ja verentilavuus on riittävästi korjaantunut. Vasoaktiivista lääkitystä tarvitaan jos verenkierto ei ole tilanteeseen nähden riittävää. (Lund 2013, 141.)

Diureesia eri virtsaneritystä tarkkaillaan potilaan nestetasapainon arvioimiseksi. Pidemmissä leikkauksissa virtsaneritystä tarkkaillaan tuntidiureesi mittauksen avulla. Riittävä virtsaneritys on 0,5-1 ml/kg/h. Virtsanerityksen väheneminen viittaa munuaistoiminnan heikkenemiseen tai hypovolemiaan. Yleisanestesian aikana tarkkaillaan myös virtsan väriä. Virtsan tumma väri voi merkitä nestevajautta. (Ilola 2013, 157.)

## 2.6 Unen syvyyden, kivun ja lihasrelaksaation tarkkailu ja hoito

Yleisanestesian aikana unen syvyyttä ja riittävyttä tarkkaillaan, jotta voidaan varmistua potilaan olevan riittävässä unessa suhteessa leikkauksen vaiheeseen. Yleisanestesia on riittävä silloin kun potilas on tajuton ja potilaalle ei synny leikkauksen aikaisia muistikuvia sekä leikkauskivusta johtuvat heijasteet kuten liikkuminen on

lääkkeellisesti vaimennettu. Unen syvyyttä tarkkaillaan myös, jotta varmistutaan anesteettien sopivasta annostuksesta. Anesteettien liiallinen annostelu hidastaa potilaan toipumista anestesiasta ja saattaa aiheuttaa vaaratapahtumia. Vastaavasti liian vähäinen annostelu saattaa johtaa hereillä oloon anestesian aikana. (Niiranen, Räisänen & Liukas 2013, 175; Lukkari ym. 2010, 322.)

Yleisanestesiassa potilaan unen riittävyttä tarkkaillaan unen syvyyden monitoroinnin ohella vitaalielintoimintojen ja kliinisten hoitovasteiden perusteella. Yleisanestesian aikana potilaan unen riittävyttä ja kipua arvioidaan tarkkailemalla EKG:tä, verenpainetta, syketaajuutta, pupillien supistumista ja laajentumista sekä otsan rypistymistä ja liikkeitä. Potilaan syketaajuuden ja verenpaineen kohoaminen voi kertoa esimerkiksi kivun tunteesta. Anestesiatiimin tulee tarkistaa hengityskaasujen ja inhalaatioanesteettien pitoisuudet sisään- ja uloshengityksestä. Inhalaatioanesteettien riittävyys ja annostus tulee tarkistaa höyrystimestä. Riittämättömästä anestesiasta voi kertoa uloshengityksen hiilidioksidipitoisuuden kohoaminen, kapnografiakäyrän epäsäännöllisyys tai hengitystiepaineen kohoaminen. Anestesia voi olla myös liian syvä, jolloin syketaajuus ja verenpaine voi alentua. Anestesiaa syvennetään yleensä inhalaatioanesteetin pitoisuuden lisäämisellä hengitysjärjestelmään ja kipulääkettä sekä lihasrelaksanttia antamalla. Vastaavasti anestesiaa kevennetään vähentämällä inhalaatioanesteetin pitoisuutta ja kipulääkkeen sekä lihasrelaksantin ylläpitoannostuksen harventamalla. Yleisanestesian riittävyttä voidaan mitata EEG:stä eli aivosähkökäyrästä. (Lukkari ym. 2010, 324.)

Käytetyimmät EEG:hen perustuvat yleisanestesian riittävyden mittarit ovat bispektri-indeksi (BIS) ja entropiaindeksi (M-entropy). Anestesian syvyyttä mitataan asteikolla 0-100. Potilas on hereillä kun arvo on 90-100. Sopiva unen syvyys on 40-60 välillä. (Niiranen ym. 2013, 175; Lukkari ym. 2010, 324.) Entropia perustuu EEG- signaalin säännöllisyyteen. Epäsäännöllinen EEG kertoo hereillä olosta tai kevyestä anestesiasta, kun taas säännöllinen EEG kertoo syvemmästä tajuttomuudesta. (Niiranen ym. 2013, 176; Yli-Hankala 2003, 1). Bispektri-indeksi on verrannollinen unen syvyyteen ja lääkainepitoisuuteen tavallisimpia anesteetteja käytettäessä. BIS-indeksin käytöllä on pystytty vähentämään anestesian aikaista hereillä olon mahdollisuutta ja arvoimaan sopivan anesteettien annostelua turvallisen anestesian ja toipumisen mahdollistamiseksi. BIS ja entropiamonitori rekisteröivät EEG-signaalia otsalta. (Maximow, Jääskeläinen & Scheinin 2008.)

Yleisanestesian aikana potilaan lihasrelaksatiota eli hermolihasliitoksen toimintaa tarkkaillaan perifeerisen hermon ärsytyksellä eli neurostimulaattorilla. Kyynärhermon päälle rannealueelle kiinnitetään elektrodit ja peukalo sekä etusormi yhdistetään muovielektrodilla. Neurostimulaattori antaa ärsytyksen kyynärhermon alueelle, jolloin lihaksen supistumisen vastetta mitataan kämmenen ja peukalon lihasnykäyksistä. Neurostimulaattori käynnistetään vasta potilaan ollessa unessa. (Lukkari ym. 2010, 320-321.) Yleisanestesian aikaisen lihasrelaksaation mittauksessa käytetään yleensä neljän sarja -stimulaatiota (TOF). Kone antaa neljä peräkkäistä sähköärsytyssarjaa ja mittaa joka kerta sähköärsytyksen vastetta. Sähköärsytyksestä ei saada vastetta potilaan ollessa täysin relaksoitunut (Niemi-Murola 2012, 90.) Nondepolarisoiva lihasrelaksantti aiheuttaa ärsykevasteen heikkenemisen neljännen (T4) ja ensimmäisen (T1) sähköärsytysvasteen suhteessa. Tämä sähköärsytysvaste ilmoitetaan monitorilla TOF-prosentteina. (Lukkari ym. 2010, 320-321.) Potilas on hyvin relaksoitunut, kun TOF-arvo on alle 20:n prosentin. Relaksaatio on kumoutunut kun TOF-arvo on 90:n prosentin (Olkkola 2006, 151–153). Kun käden ja peukalon liikevasteessa ei ole enää mitään havaittavissa, potilas on täysin relaksoitunut. Mitä enemmän sähköärsytys aiheuttaa lihasvastetta käden lihaksissa, sitä suurempi on lihasvoima. Ennen lihasrelaksanttien vasta-aineen antamista lihasvoiman palautuminen tulee olla huomattavissa käden kaikissa neljässä liikevasteissa. Liian aikaisin annettu vasta-aine voi aiheuttaa jälkirelaksaation. (Lukkari ym. 2010, 320-321.)

Lihasselaksantin tarkkailulla vaikutetaan intubaation onnistumiseen ja lihasrelaksaatiotasoon. Lihasselaksaatiotaso tulee huomioida suhteessa leikkauksen vaiheeseen. Lisäksi lihasrelaksaation tarkkailulla voidaan varmistaa potilaan riittävä lihasvoiman palautuminen anestesian jälkeen. (Lukkari ym. 2010, 320-321.) Lihasselaksaatiota mitataan, jotta lääkeannostelu olisi sopiva. Oikealla annostuksella voidaan ehkäistä lihasselaksanttien aiheuttamia haittoja ja mahdollisia komplikaatioita. Potilasturvallisuus paranee, koska esimerkiksi sopivalla annostuksella ja lihasrelaksaation mittaamisella voidaan ehkäistä intubaation aiheuttamat traumat tai jälkirelaksaatio. Jälkirelaksaatio voi aiheuttaa potilaalle happeutumisongelmia ja mahdollisesti aspiraatiota. (Liukas & Räisänen 2013, 177.)

### 3 SIMULAATIOHARJOITUS TERVEYDENHUOLLOSSA

#### 3.1 Simulaatio-oppiminen

Simulaatio imitoi oikeaa työympäristöä, jossa opiskelija suorittaa toimenpiteitä ja tekee päätöksiä kriittisesti ajatellen (Jeffries 2007, 12). Simulaatioharjoituksissa opiskelijat pääsevät harjoittelemaan uusia asioita ja toteuttamaan opittuja taitoja turvallisessa ympäristössä (Nurmi, Rovamo & Jokela 2013, 91). Päämääränä voi olla harjoiteltavan asian parempi ymmärtäminen, harjoitteleminen tai taitojen testaaminen (Rall 2013, 9). Simulaatiota käytetään opetusmenetelmänä terveydenhuollossa kasvavassa määrin ja sitä kehitetään jatkuvasti. (Nummelin, Niemelä & Salminen 2009).

Simulaatio-oppimiselle voidaan määritellä neljä tärkeää elementtiä, jotka ovat tieto, päätöksenteko, käytännön taitojen oppiminen ja tiimityöskentelyn oppiminen. Teoriatiedon hallittuaan opiskelija voi tehdä päätöksiä ja molemmat omaksuttuaan hän voi oppia teknisiä toimenpiteitä. Edellä mainitut hallittuaan on tiimityön oppiminen simulaatiossa mahdollista. Simulaatiolla voidaan myös harjoitella moniammatillisessa yhteistyössä tarvittavia taitoja. Moniammatillisessa yhteistyössä tarvittavia taitoja ovat esimerkiksi oman roolin tunnistaminen ja siinä toimiminen sekä johtajuus ja kommunikaatio. (Nummelin ym. 2009.) Simulaatiossa harjoiteltavat asiat jaetaan teknisiin eli ammattitaidollisiin kädentaitoihin ja ei-teknisiin taitoihin, kuten tiimityöskentely ja tilannetietoisuus (Nurmi ym. 2013, 90).

Simulaatioharjoituksen yksi tärkeimmistä periaatteista on korvata käytännön malli, jossa hoitotoimenpidettä harjoitellaan ensimmäistä kertaa elävällä ihmisellä. Epäjohdonmukainen ja väärä toiminta on mahdollista, kun tilanteeseen joutuu ensimmäistä kertaa ja tekemään nopean päätöksen. Simulaatiossa etukäteen harjoiteltu tilanne onnistuu todennäköisemmin oikein. Simulaation käyttäminen koulutuksessa ja harjoittelussa sekä ammattihenkilökunnan toiminnassa lisäävät kokemuksen ja käytäntöjen määrää sekä samalla potilasvahinkojen mahdollisuus vähenee huomattavasti. Simulaation avulla hoitoryhmät oppivat samalla ennakoimaan ongelmia ja valmistautumaan kriittisiin tilanteisiin. (Salakari 2007, 25-26; Rall 2013, 10-11.)

### 3.2 Simulaatiotilanteen suunnittelu

Simulaatiotilanteen suunnittelu aloitetaan asettamalla oppimistavoitteet. Simulaation tavoitteisiin kuuluu sekä tekniset että ei-tekniset tavoitteet. Simulaatioharjoituksen tulee olla oppimistilanne, joka on opiskelijalle tarpeellinen. Suunniteltaessa tulee huomioida opiskelijoiden taso eli heidän tietojen tai taitojen määrä ja laatu. Matalan tason eli opintojen alkuvaiheessa olevien opiskelijoiden harjoittelevat yksinkertaisia toimenpiteitä, esimerkiksi tekokäden i.v-kanylointia. Opintojen edetessä tasoa nostetaan. Keskitasolla potilassimulaattori on alkeellinen nukke, jolla ei ole erityistoimintaa ja ympäristö ei ole suuressa roolissa. Korkean tason simulaatiossa potilassimulaattorin elintoiminnot ovat todentuntuiset ja ympäristöön panostetaan esimerkiksi rekvisiitilla. (Jeffries 2007, 28; Pakkanen, Stolt & Salminen 2012, 165; Nurmi ym. 2013, 90-91.)

Simulaatiotilanteen sisältö kuvataan skenaariosuunnitelmaan. Suunnitelmassa kerrotaan tarkasti simulaatiotilanteen eteneminen, tapahtumat ja oleelliset asiat. Hyvin toteutettu suunnitelma tukee oppimistavoitteiden saavuttamista. Simulaation ohjaajien tulee ohjata ja avustaa osallistuneita, jos harjoitus ei vaikuta etenevän haluttuun suuntaan. Simulaatiotilanne tulee testata ennen käyttöönottoa ja testin perusteella tehdään tarvittavia muutoksia. Simulaatioharjoitus on opetustilanne, jossa osallistujilla on vaihtoehtoisuus ja tallennettu materiaali simulaatiotilanteesta poistetaan harjoituksen loputtua. (Nurmi ym. 2013, 91-92.)

### 3.3 Simulaation toteutus

Ennen simulaatioharjoituksen alkamista opiskelijoille tulee määrittää tarvittava teoria-tieto, esimerkiksi tuoret elvytysohjeet. Opiskeltujen sisältöjen ja simulaatioiden on tuettava toinen toistaan, jotta saataisiin paras mahdollinen oppimiskokemus. On hyvä kerrata perusasiat ennen simulaatiotilanteen aloittamista. Potilaana on simulaattorinukke, joten epäonnistumiset eivät haittaa eikä niitä nosteta erityisesti esille jälkipuinnissa. Nukke muistuttaa rajoitetusti ihmistä, joten kaikki eivät pysty eläytymään voimakkaasti simulaatiotilanteessa. Nuken simulaatiotilanteessa tarvittavat ominaisuudet on kirjattava skenaariosuunnitelmaan ohjaajien työn helpottamiseksi. Osallistuville annetaan tarvittavat potilastiedot. Tiedonvälitys voi olla suullista, kirjallista tai molempia. (Jeffries 2007, 29; Nurmi ym. 2013, 92-94.)

Simulaatioharjoitus voi olla osatehtäväsimulaatio, jossa harjoitellaan itsenäisesti esimerkiksi painelupuhalluselvytystä nukella. Toinen vaihtoehto on simulaatioryhmäharjoittelu, jossa on mukana useampi henkilö ja harjoitellaan hoitotyön tilannetta, esimerkiksi potilaan siirtoa leikkaussalista heräämään. (Rall 2013, 9).

### 3.4 Jälkipuinti

Simulaatioharjoituksen tärkein osa on jälkipuinti. Jälkipuintiin osallistuu kaikki opiskelijat (osallistujat ja tarkkailijat) ja simulaatioharjoituksen ohjaajat. Tarkkailijat kertovat huomionsa simulaatiotilanteen ajalta ja osallistuneet arvioivat suoristustaan. Ohjaajat ohjaavat ja johtavat keskustelun kulkua. Steinwachs (1992) mukaan jälkipuinti voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen eli kuvailu-, analyysi- ja toteutusvaiheeseen. Kuvailuvaiheessa kerrataan yhdessä simulaatiotilanteen kulku ja tapahtumat ja arvioidaan hyvin menneet ja haastavat asiat lyhyesti. Kuvailuvaiheen tarkoitus on hahmottaa yleinen tilannekuva ja pohjustaa analyysivaihetta, jossa oleelliset asiat käsitellään tarkemmin. (Dieckmann, Lippert & Østergaard 2013, 197-198.)

Analyysivaiheessa ohjaajat johtavat keskustelun kulkua ja pitävät sen oleellisissa asioissa, koska aikaa on rajallinen määrä. Analyysivaiheessa keskustellaan asetetuista oppimistavoitteista, hoidon suunnittelusta ja niiden saavuttamisesta tapahtumajärjestyksessä. Onnistuneet ja haastavat tilanteet nostetaan esiin, jotta niitä voidaan yhdessä pohtia, esimerkiksi miten haaste olisi voitu kohdata paremmin. Myönteisen ilmapiirin ylläpitäminen on tärkeää. Ohjaajalla tulee myös varmistua ennen viimeistä vaihetta, että opiskelijat tietävät miten potilas tulee hoitaa eikä väärinkäsityksiä synny. (Dieckmann, Lippert & Østergaard 2013, 198-200.)

Kolmas ja viimeinen vaihe on toteutusvaihe. Toteutusvaiheessa opiskelijat ja ohjaajat päättävät keskustelun, jos tärkeät asiat on käsitelty ja kenelläkään ei jäänyt epäselvyyksiä simulaatiotilanteesta. Ohjaajat ja opiskelijat kertaavat oppimistavoitteet ja niiden toteutumisen sekä tekevät yhteenvedon simulaatioharjoituksesta. Opiskelijoiden on tärkeää pohtia, miten opittua asiaa voisi soveltaa käytännön harjoittelussa ja työelämässä sekä miten mahdollisista haastavista tilanteista voisi selvitä. (Dieckmann, Lippert & Østergaard 2013, 200.)

## 4 PROJEKTIN ETENEMINEN

### 4.1 Projektin tarkoitus, tavoite ja tuloksen määrittely

Projektin tarkoitus on tiivistetysti tuottaa jokin tarpeellinen lopputuotos (Paasivaara, Suhonen & Nikkilä 2008, 7). Projektin tarkoituksen ja tavoitteiden määrittämisellä on koko projektin onnistumisen kannalta hyvin oleellinen rooli. Projektille asetetaan tavoitteet ja valitaan tekijät projektin perustamisen yhteydessä. Tavoitteiden määrittelyllä kartoitetaan, minkä takia projektia tarvitaan ja mitä siltä halutaan. (Forselius, Karvinen & Kosonen 2005, 24.) Projekti on onnistunut, jos se saavuttaa sille asetetut tavoitteet ja valmistuu asetetun budjetin ja aikataulun puitteissa (Pelin 2002, 41). Tämän projektin tarkoitus on tuottaa simulaatioskenaario hoitotyön opiskelijoiden perioperatiivisen hoitotyön osaamiseen.

Tärkeä osa projektin suunnitteluvaiheesta on tavoitteen asettaminen. Selkeä ja realistinen tavoite ohjaa projektia oikeaan suuntaan ja mahdollistaa saavutettujen tulosten arvioinnin. (Paasivaara ym. 2008, 123.) Projekti päättyy, kun tavoite on saavutettu (Ruuska 2008, 19). Tämän projektin tavoitteena on kehittää hoitotyön opiskelijoiden potilaan yleisanestesian aikaisen tarkkailun osaamista ja kädentaitoja. Tuotoksena syntyi simulaatioharjoituksen skenaario eli käsikirjoitus potilaan tarkkailusta ja hoidosta yleisanestesian aikana. Lisäksi simulaatioharjoituksen eri vaiheita varten tehtiin lyhyt luento ja esitetyt anestesiakaavake sekä suomen- ja englanninkielinen palautekysely.

### 4.2 Projektin rajaus

Projektin rajauksen tarkoitus on määrittellä, mitä toimintoja ja tehtäviä projektissa on. Rajausta tehdessä on tärkeää myös huomioida asiat, jotka eivät kuulu projektiin väärinkäsityksen välttämiseksi. On tärkeää, että projektin tekijällä ja tilaajalla on samat käsitykset projektin eteenpäin viemisessä. Projektin päälinjaukset tulee sopia alkuvaiheessa, jotta ongelmia ei synny myöhemmin. Tiukasti rajattu projekti pysyy halutussa koossa. (Kettunen 2003, 100; Ruuska 2008, 42.)

Tämän projektin tuotos on simulaatioharjoitus potilaan yleisanestesian aikaisesta tarkkailusta ja hoidosta. Tilaaja on Lapin ammattikorkeakoulun hyvinpalvelujen osaamis-

alan Kemin kampus, terveystalon yksikkö. Selkeän rajauksen merkitys korostuu, koska simulaatioharjoitus on tehty hoitotyön suuntaavan vaiheen opiskelijoille. Simulaatiotilanne on suunniteltu tarkasti skenaariosuunnitelmaan, jotta opiskelijat pääsevät haluttuihin tavoitteisiin. Teknisiin tavoitteisiin kuuluu, että opiskelija osaa monitoroida ja tarkkailla potilaan vitaalielintoimintoja sekä osaa dokumentoida potilaan yleisanestesian aikaisen hoidon. Ei-teknisiä tavoitteita ovat anestesiatiimin välinen yhteistyö sekä tilannehallinta ja päätöksentekokyky. Simulaatiotilanteeseen on suunniteltu osallistuvan kolme opiskelijaa. Simulaatioharjoitus on korkean tason simulaatio, koska potilassimulaattori on todenmukainen ja ympäristö ja rekvisiitta on tehty mahdollisimman leikkaussalimaiseksi. Simulaatioharjoituksen teoria koostuu anestesiahoitajan tehtävistä, yleisanestesiasta ja sen aikaisesta tarkkailusta ja hoidosta. Rajausta on tehty esimerkiksi lääkkeiden kohdalla. Lääkkeistä käsitellään vain yleisimmin käytössä olevat lääkeaineet. Simulaatioon osallistuvat ovat opiskelleet tarvittavan teoretiedon erityiskysymykset perioperatiivisen hoitotyön- kurssilla ja ennen simulaation tehtävänantoa asia käydään läpi aihetta käsittelevän lyhyen luennon avulla. Potilassimulaattorin asetukset tilanteen alussa, edetessä ja lopussa on kirjattu skenaariosuunnitelmaan. Osallistujille annetaan tapausselositus ennen tilanteen alkamista. Heillä on myös esitänetty anestesiakaavake ja mahdollisuus soittaa anestesia lääkäriä, joka on toinen ohjaajista, harjoituksen aikana.

#### 4.3 Projektin organisaatio ja ohjaus

Projektissa kuuluu olla ohjausryhmä tai projektin omistaja. Ohjausryhmä on tarpeellinen isoissa projekteissa ja pienissä projekteissa ohjausryhmän korvaa projektin omistaja. Projektin omistaja on myös projektin tilaaja, jonka kanssa projektipäällikkö tekee projektiin liittyvät päätökset (Kettunen 2003, 93.) Tässä projektissa henkilömäärä on alle 10, joten kyseessä on pieni projekti. Projektiorganisaatioon kuuluu projektin tekijät (2), ohjaavat opettajat (2) ja opponentit (2). Projektin tekijät ovat Lasse Mäntylä ja Tuomas Ronkainen. Ohjaavat opettajat ovat Marianne Sliden ja Sirpa Orajarvi. Projektin tilaaja on Lapin ammattikorkeakoulun hyvinvointien osaamisalan Kemin kampus, terveystalon yksikkö. Se liitetään osaksi SKY (simulaatio ja kehittämissympäristö) -hanketta, joka tarjoaa sosiaali- ja terveystalon opiskelijoille uuden oppimisympäristön erilaisten oppimistyyliä varten sekä kehittää tutkimus-, kehitys- ja innovaatio toimintaa osana sosiaali- ja terveystalon palveluinnovaatioiden kehittämistä (lapinamk.fi).

#### 4.4 Projektin etenemisen kuvaus

Opinnäytetyön idea tuli Lapin ammattikorkeakoulun hyvinpalvelujen osaamisalan Kemmin kampus, terveysalan yksikön opettajalta, joka ehdotti simulaatioharjoituksen tekemistä koulun käyttöön. Opinnäytetyö päätettiin tehdä parityönä, koska aihe kiinnosti molempia. Projektisuunnitelman teko alkoi keväällä 2013. Simulaatioharjoituksen alkuperäinen aihe oli yleisanestesian aloittaminen. Työstäminen alkoi lähdekirjallisuuteen tutustumalla ja harjoituksen suunnittelulla. Harjoituksen toteutus osoittautui haastavaksi käytännöllisten asioiden takia, joten siitä päätettiin luopua. Helmikuussa 2014 opinnäytetyön ohjaajat hyväksyivät ehdotuksen uudesta aiheesta, yleisanestesian aikainen tarkkailu ja hoito. Projektin teoriaosuus pysyi kuitenkin pääosin samana, eikä suuria muutoksia ollut tarvetta tehdä. Ensimmäinen virallinen opinnäytetyön ohjaustilaisuus oli maaliskuussa ja huhtikuussa ohjaajat antoivat ohjausta ääninauhoitteen avulla. Ohjausta tapahtui myös suullisesti ja sähköpostin välityksellä projektin työstämisen aikana.

#### 4.5 Projektin työ- ja arviointimenetelmät

Projektissa yhdistetään erilaisia menetelmiä ja tietoa haetaan tehdyistä tutkimuksista. Tutkimusten sisältämän tiedon käyttäminen lisää projektin luotettavuutta. Lähtökohta materiaalin hankinnalle on tiedon tarpeen ymmärtäminen. Internet, kirjallisuus, artikkelit- ja kokoomatietokannat sekä tieteelliset julkaisut ovat tutkimustiedon ensisijaisia lähteitä. (Heikkilä, Jokinen & Nurmela 2008, 104-106.) Tämän projektin tekeminen aloitettiin hankkimalla materiaalia perioperatiivisesta hoitotyöstä, yleisanestesiasta ja sen aikaisesta tarkkailusta ja hoidosta, simulaatio-oppimisesta ja projektityöstä. Projektin tuotoksena valmistuu opinnäytetyö ja simulaatioharjoitus yleisanestesian tarkkailusta ja hoidosta Lapin ammattikorkeakoulun hyvinpalvelujen osaamisalan Kemmin kampus, terveysalan yksikölle. Opinnäytetyön kirjallinen osuus kirjoitettiin keväällä 2014 ja arvioitiin huhtikuussa 2014. Simulaatioharjoitus otetaan käyttöön syksyllä 2014 hoitotyöhön suuntautuville sairaanhoitajaopiskelijoille.

Projektin arvioinnilla tarkoitetaan sen onnistumisen selvittämistä. Arviointi antaa tietoa projektin toteutuksesta, sen ongelmista sekä hyvistä puolista. Arviointimuodot jaetaan sisäiseen ja ulkoiseen arviointiin. Arviointi voi kohdistua eri tekijöihin. Tavallisesti projektia arvioidaan sen tuottavuuden perusteella. Koska tämä projekti tehdään opinnäytetyönä, ei sen tuottavuus ole oleellinen arviointikriteeri. Muita arvioinnin lähestymistä-

poja ovat tavoiteperusteinen arviointi sekä teoriaperusteinen arviointi. Opinnäytetyötä arvioidaan näiden mukaan. (Paasivaara ym. 2008, 140-141.) Tätä projektia arvioidaan sisäisesti tekijöiden itsearviointilla ja ulkoisesti opinnäytetyön ohjaajien sekä opponenttien toimesta. Simulaatioharjoitus oli tarkoitus testata huhtikuussa 2014, mutta testaus peruuntui sopivan testiryhmän puutteen takia. Harjoitusta voidaan kehittää paremmin opiskelijoiden tarpeita vastaavaksi, kun se on otettu käyttöön ja opiskelijoilta on saatu palautetta sen toimivuudesta. Palautetta varten on tehty sekä suomenkielinen että englanninkielinen lomake.

## 5 POHDINTA

Projektityö lähti liikkeelle SKY-hankkeen projektipäälliköltä Hannele Palorannalta 16. tammikuuta 2013 sovitus tapaamisessa. Projektin alkuperäinen suunnitelma oli tuottaa simulaatioskenaario yleisanestesian aloituksesta, koska aihe kiinnosti molempia. Molempien kriteereinä aiheenvalinnassa olivat perioperatiivinen hoitotyö ja toteutustapa muodoltaan projektityö. Helmikuussa 2014 päätimme muuttaa aihetta, koska simulaatioharjoituksen toteuttaminen yleisanestesian aloituksesta osoittautui haastavaksi. Opiskelijan oppimisen kannalta tavoitteet olisivat olleet suppeat. Projektityön aiheeksi muotautui yleisanestesian aikainen tarkkailu ja hoito. Tuotoksena syntyi simulaatioskenaario yleisanestesian aikaisesta tarkkailusta ja hoidosta. Tuotos on suunnattu Lapin ammattikorkeakoulun hyvinvointipalvelujen osaamisalan Kemin kampuksen terveysalan yksikön hoitotyön suuntaavan vaiheen opintoihin.

Aiheen valinta sopi molemmille, koska molemmat aikoivat suuntautua perioperatiiviseen hoitotyöhön. Projektityön työstäminen kehitti omaa tieto- ja kädentaitoja molempia kiinnostavasta aiheesta. Projektin tarkoitus oli tuottaa harjoitusskenaario hoitotyön opiskelijoiden perioperatiivisen hoitotyön osaamiseen. Projektin tavoitteena on kehittää hoitotyön opiskelijoiden potilaan yleisanestesian aikaisen tarkkailun osaamista ja kädentaitoja. Tuotos on tarkoitus ottaa käyttöön syksyllä 2014 suuntautuville hoitotyön opiskelijoille. Tuotos on helposti muokattavissa eri kohderyhmille sopivaksi ja sitä voidaan käyttää pohjana erilaisille simulaatioskenaariossa tapahtuville poikkeustilanteille. Tästä syystä tuotos on hyödyllinen, koska se antaa opiskelijalle paremmat valmiudet käytännön hoitotyöhön.

Projektin työstäminen alkoi keväällä 2013 lähdekirjallisuuteen tutustumalla ja simulaatioharjoituksen suunnittelulla. Projektissa työskentelymenetelminä on käytetty sähköpostia, ääninauhotteita ja keskusteluja projektintyöntekijöiden ja ohjaajien välillä. Ohjaustapaaminen pidettiin ohjaajien kanssa Kemin kampuksen terveysalan yksikössä. Projektin teoreettinen viitekehys koostuu kirjallisuudesta, Internet-lähteistä ja tutkimuksista.

Projektisuunnitelmaa tehdessämme työstimme jo samalla varsinaista projektia. Saatamme ensimmäisen ohjausajan projekti oli jo edennyt pitkälle, joten sovimme ohjaajien kanssa, että projektisuunnitelma on jo tässä vaiheessa varsinaista opinnäytetyötä. Rajasimme simulaatioskenaarion koskemaan anestesiahoitajan tehtäviä, yleisanestesiaa ja sen aikaista tarkkailua ja hoitoa. Projektin prosessin aikana aihealue tarkentui ja asiakokonaisuuksia rajattiin vastaamaan simulaatioskenaariota.

Projektityö eteni aluksi hitaasti, koska lykkäsimme projektin työstämistä aina vain eteenpäin vuoden 2014 alkuun asti. Projektin aikatauluna oli, että työ valmistuu huhtikuussa 2014. Keväällä 2014 työstimme projektia aktiivisesti ja nopeaan tahtiin. Olimme aktiivisesti yhteydessä ohjaajien kanssa ja sovimme ohjausaikoja. Työstimme projektia ohjaajien antamien ohjeiden ja neuvojen mukaisesti. Simulaatioharjoitus oli tarkoitus testata huhtikuussa 2014, mutta testaus peruuntui sopivan testiryhmän puutteen takia. Projektin valmistuminen olisi viivästynyt, jos olisimme testanneet simulaatioskenaariota sopivalla ryhmällä.

Projektiin tarvittavia resursseja ovat ihmiset, koneet, laitteet, ohjelmistot ja tilat (Kettunen 2003, 95). Tähän projektiin tarvittavat ihmiset ovat projektin tekijät, ohjaavat opettajat ja opponentit. Laiteresursseihin sisältyvät potilassimulaattori sekä muut laitteet ja rekvisiitti simulaatiotilanteen toteutukseen. Simulaatioharjoituksessa tarvittava materiaali löytyy Lapin ammattikorkeakoulun hyvinvointipalvelujen osaamisalan Keminkampuksen terveysalan yksiköstä. Tämän projektin kustannukset eroavat tavallisesta projektityöstä. Projekti on oppilaitoksen omien opiskelijoiden tekemä opinnäytetyö, joten palkkakustannuksia ei ole eikä hankintoja tarvitse tehdä. Projektityöntekijöille aiheutuneet kulut koostuvat pelkästään matkakuluista.

Projektin haasteesta suurin oli projektityöntekijöiden asuminen eri paikkakunnilla. Tapaamiset tapahtuivat koulupäivien aikana. Projektin loppuvaiheessa projektityöntekijät asuivat samalla paikkakunnalla, joten tapaamisia oli helpompi sopia vapaa-ajalle ja projektityötä pystyttiin työstämään yhdessä. Projektin työstämistä rajasivat myös perhelanteet ja palkkatyöt. Haasteista huolimatta projektin kaikkiin tavoitteisiin päästiin ja sovitussa aikataulussa pysyttiin.

Projektin eettisyyttä lisää se, että simulaatioharjoitukseen osallistujilla on vaihtelovollisuus ja kaikki tallennettu materiaali simulaatiotilanteesta poistetaan harjoituksen lopuksi. Simulaatioharjoituksella pyritään kehittämään potilasturvallisuutta ja harjoittelemalla poikkeustilanteita, jotta osallistujilla olisivat paremmat valmiudet suoriutua niistä oikeassa tilanteessa. Lisäksi simulaatioon osallistujien ei tarvitse harjoitella poikkeustilanteita ensimmäistä kertaa elävien ihmisten kanssa. Työn luotettavuutta lisää se, että pyrimme käyttämään monipuolista, mahdollisimman uutta tietoa sisältävää ja luotettavaa lähdemateriaalia. Vertasimme eri kirjallisuuden tietoa toisiinsa ja etsimme niistä yhteneväisyyksiä. Projektissa ei ole käytetty toisen käden tietoa. Lisäksi lähdeviitteet ja lähdeluettelo on tehty ohjeiden mukaisesti.

Projektityötä tehdessä olemme oppineet projektin vaiheista ja sen etenemisestä. Tieteellinen kirjoittaminen ja kirjallisuulähteiden hakeminen kriittisellä silmällä ovat kehittyneet projektin työstämisen aikana. Simulaatio opetusmenetelmänä oli molemmille tuntematon ennen aiheeseen tutustumista. Projektin työstämisen aikana käytännön ja teorian kautta olemme oppineet, miten simulaatio on hyvä keino harjoitella käytännön tilanteita varten. Olemme saaneet simulaatiosta syventävää tietoa ja valmiuksia toteuttamaan simulaatiotilanne itse. Lisäksi olemme oppineet potilaan yleisanestesian aikaisesta vitaelielintoimintojen tarkkailusta, hoidosta ja anestesianaikaisista komplikaatioista. Teorian kautta olemme oppineet anestesiakomplikaatioiden syistä, hoitamisesta ja havaitsemisesta sekä niihin reagoinnista.

## LÄHTEET

- Aantaa, Riku & Scheinin, Harry & Valtonen, Mika 2006. Inhalaatioanestesia, laskimoanestesia ja yhdistelmäanestesia. Teoksessa Rosenberg, Per & Alahuhta, Seppo & Lindgren, Leena & Olkkola, Klaus & Takkunen, Olli (toim.). Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Duodecim.
- Alaspää, Ari 2008. Hengitysvaikeus. Teoksessa Kuisma, Markku & Holmström, Peter & Porthan, Kari (toim.). Ensihoito. Helsinki: Tammi. Sivut 229-253.
- Allen, John 2007. Photoplethysmography and its application in clinical physiological measurement. *Physiological Measurement* 2007, 28. Hakupäivä 17.4.2014.  
<<http://new.biomedix.com/userfiles/ppg%20clinical%20phys.%20meas.pdf>>
- Brander, Pirkko 2001. Akuutin hengitysvajauksen hoito ilman intubaatiota. Lääketieteellinen Aikakauskirja: Duodecim 2001,117
- Dieckmann, Peter & Lippert, Anne & Østergaard, Doris 2013. Jälkipuinti. Teoksessa Rosenberg, Per & Silvennoinen, Minna & Mattila, Minna-Maria & Jokela, Jorma & Ranta, Iiri (toim.). Simulaatio-oppiminen terveydenhuollossa. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- Fimea 2013a. Valmisteyhteenvedot ja pakkausselosteet. Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus. Hakupäivä 30.3.2014.  
<<http://spc.fimea.fi/indox/nam/html/nam/humspc/0/10604980.pdf>>
- Fimea 2013b. Valmisteyhteenvedot ja pakkausselosteet. Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus. Hakupäivä 30.3.2014.  
<<http://spc.fimea.fi/indox/nam/html/nam/humspc/3/13999023.pdf>>
- Fimea 2014c. Valmisteyhteenvedot ja pakkausselosteet. Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus. Hakupäivä 30.3.2014.  
<<http://spc.fimea.fi/indox/nam/html/nam/humspc/5/103225.pdf>>
- Forselius, Pekka & Karvinen, Matti & Kosonen, Matti 2005. Tivi-projektien johtaminen – projektimallit ja läpivienti. Helsinki: Talentum.
- Holmia, Silja & Murtonen Irja & Myllymäki, Hannele & Valtonen, Katariina 2008. Sisätautien, kirurgisten sairauksien ja syöpäsairauksien hoitotyö. Porvoo:WSOY.
- Haynes, Alex & Weiser, Thomas & Berry, William & Lipsitz, Stuart & Breizat, Abdel-Hadi & Dellinger, Patchen & Herbosa, Teodoro & Joseph, Sudhir & Kibatala, Pascience & Lapitan, Marie & Merry, Alan & Moorthy, Krishna & Reznick, Richard & Taylor, Bryce & Gawande, Atul 2009. Prospective Study: A Surgical Safety Checklist to Reduce Morbidity and Mortality in a Global Population. *The New England Journal of Medicine* 2009, 360.
- Heikkilä, Asta & Jokinen, Pirkko & Nurmela, Tiina 2008. Tutkiva kehittäminen – avaimia tutkimus- ja kehittämishankkeisiin terveysalalla. Helsinki: WSOY.
- Heikkinen, Katja & Lundgren-Laine 2013. Kirjaaminen. Teoksessa Ilola, Tiina & Heikkinen, Katja & Hoikka, Arja & Honkanen, Riitta & Katomaa, Johanna (toim.) Anestesiahoitotyön käsikirja. 1. painos. Kustannus Oy. Helsinki: Duodecim. Sivut 228-231.
- Hirsjärvi, Sirkka & Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula 2009. Tutki ja kirjoita. 15., uudistettu painos. Hämeenlinna: Kirjayhtymä Oy.
- Hoikka, Arja 2013a. Happeutumisen ja ventilaatio. Teoksessa Ilola, Tiina & Heikkinen, Katja & Hoikka, Arja & Honkanen, Riitta & Katomaa, Johanna (toim.) Anestesiahoitotyön käsikirja. 1. painos. Kustannus Oy. Helsinki: Duodecim. Sivut 26,33.
- Hoikka, Arja 2013b. Verenkierto ja sen seuranta. Teoksessa Ilola, Tiina & Heikkinen, Katja & Hoikka, Arja & Honkanen, Riitta & Katomaa, Johanna (toim.) Anestesiahoitotyön käsikirja. 1. painos. Kustannus Oy. Helsinki: Duodecim. Sivut 40-41.

- HYKS, operatiivinen tulosityksikkö 2010. Leikkaustiimin tarkistuslista. Hakupäivä 11.3.2014. <<http://www.thl.fi/thl-client/pdfs/2e9b3551-9389-419c-ac76-860507187ddf>>
- Iivanainen, Ansa & Jauhiainen, Mari & Syväoja, Pirjo 2010. Sairauksien hoitaminen. Helsinki: Tammi.
- Jalonen, Jouko 2012. Parenteraalinen nestehoito - verenvuodon hoito. Teoksessa Niemi-Murola, Leila & Jalonen, Jouko & Junttila, Eija & Metsävainio, Kirsimarja & Pöyhiä, Reino (toim.). Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Duodecim
- Jalonen, Jouko & Lindgren, Leena & Aromaa, Ulla 2006. Suomen anestesiologiyhdistyksen anestesiatoimintaa koskevat suositukset. Teoksessa Rosenberg, Per & Alahuhta, Seppo & Lindgren, Leena & Olkkola, Klaus & Takkunen, Olli (toim.). Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Duodecim.
- Jeffries, Pamela 2007. Simulation in nursing education: from conceptualization to evaluation. New York: The National League for Nursing.
- Junttila, Eija 2012. Peruselintoiminnot ja niiden häiriöt - kriittisesti sairastuneen potilaantunnistaminen. Verenkierron perusvalvonta. Teoksessa Niemi-Murola, Leila & Jalonen, Jouko & Junttila, Eija & Metsävainio, Kirsimarja & Pöyhiä, Reino (toim.). Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Duodecim.
- Kalezic, Nevena & Stojanovic, Marina & Ladjevic, Nebojsa & Marcovic, Dejan & Pavnovic, Ivan & Palibrk, Ivan & Milicic, Biljana & Sabljak, Vera & Antonijevic, Vesna & Ivanovic, Branislava & Ugrinovic, Djordje & Zivaljevic, Vladan 2013. Risk factors for intraoperative hypotension during thyroid surgery. Medical Science Monitor. 2013, 19 Hakupäivä 14.4.2014. <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3659157/pdf/medscimonit-19-236.pdf>>
- Kaukinen, Seppo 2007. Yleisanestesia-aineet. Farmakologia. Kustannus Medicina Oy . Hakupäivä 15.10.2013. <<http://www.medicina.fi/fato/20.pdf>>
- Kairaluoma, Pekka 2007. Fast track kirurgian anestesiologiset periaatteet. Finnanest 2007, 40. Hakupäivä 15.4.2014. <[http://www.finnanest.fi/files/fasttrack\\_pka.pdf](http://www.finnanest.fi/files/fasttrack_pka.pdf)>
- Kettunen, Sami 2003. Onnistu projektissa. Juva: WSOY.
- Knuuttila, Jari & Ruuhilehto, Kaarin & Wallenius, Jarkko 2007. Terveysthuollon vaaratapahtumien raportointi. Lääkelaitoksen julkaisusarja 1:2007. Terveysthuollon laadunhallinta. Helsinki: Yliopistopaino. Hakupäivä 21.3.2014. <[http://www.valvira.fi/files/tiedostot/l/h/LH-2007\\_1\\_vaaratapahtumien\\_raportointi.pdf](http://www.valvira.fi/files/tiedostot/l/h/LH-2007_1_vaaratapahtumien_raportointi.pdf)>
- Kokki, Hannu 2013. Perioperatiivinen lämpötalous. Finnanest 2013, 46. Hakupäivä 16.4.2014. <[http://www.telespro.fi/uploads/files/kokki\\_perioperatiivinen\\_lampotalous.pdf](http://www.telespro.fi/uploads/files/kokki_perioperatiivinen_lampotalous.pdf)>
- Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 24.5.2010/629.
- Lapinamk. SKY: Sosiaali- ja terveysthuollon simulaatio- ja kehittämissympäristö. Hakupäivä 22.3.2014. <<http://www.lapinamk.fi/fi/Tyoelamalle/Tutkimus-ja-kehitys/Hankeet-Kemi-Tornio/Hyvinvointi/Seudulliset-hyvinvointipalvelut?ProjectID=66>>
- Larmila, Maarit 2010. Hengitysvajauspotilaan hoito -keuhkojen kaasujenvaihtohäiriö. Teoksessa Kaarlola, "Teho- ja valvontahoitotyön opas.
- Leikkaustiimin tarkistuslista. THL 2014. Hakupäivä 11.3.2014. <[http://www.thl.fi/fi\\_FI/web/fi/uutinen?id=33131](http://www.thl.fi/fi_FI/web/fi/uutinen?id=33131)>
- Liukas, Tanja & Niiranen, Pekka & Räisänen, Noora 2013. Noninvasiivinen verenpaineen seuranta. Teoksessa Ilola, Tiina & Heikkinen, Katja & Hoikka, Arja & Honkanen, Riitta & Katomaa, Johanna (toim.) Anestesiahoitotyön käsikirja. 1. painos. Kustannus Oy. Helsinki: Duodecim. Sivut 42-49.

- Liukas, Tanja & Räisänen, Nora 2013. Lihasselaksaation mittaaminen (NMT-mittaus, neuromuscular transmission). Teoksessa Ilola, Tiina & Heikkinen, Katja & Hoikka, Arja & Honkanen, Riitta & Katomaa, Johanna (toim.) Anestesiahoitotyön käsikirja. 1. painos. Kustannus Oy. Helsinki: Duodecim. Sivut 177-178
- Lund, Vesa 2013. Nestevalinta ja korvausperiaatteet hypovolemisessa sokissa. Teoksessa Ilola, Tiina & Heikkinen, Katja & Hoikka, Arja & Honkanen, Riitta & Katomaa, Johanna (toim.) Anestesiahoitotyön käsikirja. 1. painos. Kustannus Oy. Helsinki: Duodecim.
- Lukkari, Liisa & Kinnunen, Timo & Korte Ritva 2010. Perioperatiivinen hoitotyö. Helsinki: WSOY
- Lääkelaki 10.4.1987/395.
- Lääketieteen sanasto 2013. Terveyskirjasto. Hakupäivä 6.10.2013.  
<[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.kotip\\_haku=anestesia&p\\_artikkeli=ltt00196](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.kotip_haku=anestesia&p_artikkeli=ltt00196)>
- Maximow, Anu & Jääskeläinen, Satu & Scheinin, Harry 2008. Miten anestesia vaikuttaa aivoihin?. Duodecim 2008, 124. Hakupäivä 20.4.2014  
<<http://www.terveysportti.fi/xmedia/duo/duo97091.pdf>>
- Niemi-Murola, Leila 2012. Anestesiologia -lihasrelaksaation seuranta. Teoksessa Niemi-Murola, Leila & Jalonen, Jouko & Juntila, Eija & Metsävainio, Kirsimarja & Pöyhiä, Reino (toim.). Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Duodecim.
- Niemi-Murjola, Leila & Mäntyranta, Taina. 2011. Potilasturvallisuus on yhteinen asiamme. Finnanest 2011, 44.
- Niiranen, Pekka & Räisänen, Noora & Liukas, Tanja 2013. Tajunnan taso, anestesian syvyys ja lihasrelaksaatio. Teoksessa Ilola, Tiina & Heikkinen, Katja & Hoikka, Arja & Honkanen, Riitta & Katomaa, Johanna (toim.) Anestesiahoitotyön käsikirja. 1. painos. Kustannus Oy. Helsinki: Duodecim. Sivut 175-176.
- Nummelin, Merja & Niemelä, Katriina & Salminen Leena 2009. Simulaatio-opetus – onko se niin hyvä kuin sanotaan? Kipinä 2009, 2. Hakupäivä 22.3.2014. <[http://issuu.com/kipina/docs/2\\_2009/8](http://issuu.com/kipina/docs/2_2009/8)>
- Nurmi, Elisa & Rovamo, Liisa & Jokela, Jorma 2013. Simulaatiotilanteiden suunnittelu. Teoksessa Rosenberg, Per & Silvennoinen, Minna & Mattila, Minna-Maria & Jokela, Jorma & Ranta, Iiri (toim.). Simulaatio-oppiminen terveydenhuollossa. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy. Sivut 88- 100.
- Olkkola, Klaus 2006. Lihasselaksantit. Teoksessa Rosenberg, Per & Alahuhta, Seppo & Lindgren, Leena & Olkkola, Klaus & Takkunen, Olli (toim.). Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Duodecim.
- Paasivaara, Leena & Suhonen, Marjo & Nikkilä, Juhani 2008. Innostavat projektit. Siipoo: Silverprint.
- Pakkanen, Jonna & Stolt, Minna & Salminen, Leena 2012. Potilassimulaatio sairaanhoitajaopiskelijoiden hoitotyön taitojen oppimisessa - kirjallisuuskatsaus. Hoitotiede 2012, 2. Sivut 163- 174.
- Paloheimo, Markku 2006. Anestesia-laitteet. Teoksessa Rosenberg, Per & Alahuhta, Seppo & Lindgren, Leena & Olkkola, Klaus & Takkunen, Olli (toim.). Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Duodecim.
- Pelin, Risto 2002. Projektihallinnan käsikirja. Jyväskylä: Gummerus.
- Rall, Marcus 2013. Simulaatio – mitä, miksi, milloin ja miten? Teoksessa Rosenberg, Per & Silvennoinen, Minna & Mattila, Minna-Maria & Jokela, Jorma & Ranta, Iiri (toim.). Simulaatio-oppiminen terveydenhuollossa. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy. Sivut 9- 20.
- Rautava-Nurmi, Hanna & Sjövall, Sari & Vaula, Eija & Vuorisalo, Sailariitta & Westergård, Airi 2010. Neste- ja ravitsemushoito. Helsinki: WSOYpro Oy.

- Reinikainen, Matti 2014. Hengitysvajauksen patofysiologia. Teoksessa Alahuhta, Seppo & Ala-Kokko, Tero & Kiviluoma, Kai & Perttilä, Juha & Ruokonen, Seppo & Silfvast, Tom (toim.). Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Helsinki: Duodecim.
- Reinikainen, Matti & Uusaro, Ari 2002. O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> ja hengityslaitehoito. Finnanest 2002, 35. Hakupäivä 18.4.2014. <[http://www.finnanest.fi/files/a\\_reinikainen.pdf](http://www.finnanest.fi/files/a_reinikainen.pdf)>
- Rosenberg, Per 2006. Inhalaatioanestesia-aineet. Teoksessa Rosenberg, Per & Alahuhta, Seppo & Lindgren, Leena & Olkkola, Klaus & Takkunen, Olli (toim.). Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Duodecim.
- Ruuska, Kai 2008. Pidä projekti hallinnassa. 7. painos. Helsinki: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Saano, Susanna & Taam-Ukkonen, Minna 2013. Lääkehoidon käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy
- Saarnio, Juha & Alahuhta, Seppo 2014. Nesteen perustarve ja menetysten korvaus perioperatiivisessa nestehoidossa. Teoksessa Alahuhta, Seppo & Ala-Kokko, Tero & Kiviluoma, Kai & Perttilä, Juha & Ruokonen, Seppo & Silfvast, Tom (toim.). Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Helsinki: Duodecim.
- Salakari, Hannu 2007. Learning practical skills in a virtual environment : a pedagogical model for simulator-based harvester operator training. Tampere: Tampereen yliopistopaino.
- Salmenperä, Markku & Yli-Hankala, Arvi 2006. Potilaan valonta anestesian aikana. Teoksessa Rosenberg, Per & Alahuhta, Seppo & Lindgren, Leena & Olkkola, Klaus & Takkunen, Olli (toim.). Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Duodecim.
- Scheinin, Harry & Valtonen, Mika 2006. Laskimoanestesia-aineet ja sedaatiolääkkeet. Teoksessa Rosenberg, Per & Alahuhta, Seppo & Lindgren, Leena & Olkkola, Klaus & Takkunen, Olli (toim.). Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Duodecim.
- Snellman, Erna 2009. Potilasturvallisuus suomessa. Teoksessa Kinnunen, Marina & Peltonmaa Karoliina (toim.). Potilasturvallisuus ensin. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Stakes ja lääkehoidon kehittämiskeskus ROHTO. Potilas- ja lääkehoidon turvallisuussanasto. Hakupäivä 21.3.2014. <<http://www.thl.fi/thl-client/pdfs/4ce407ff-c338-485c-8ed8-8fe28cd7cb6c>>
- Tengvall, Erja 2010. Leikkaus- ja anestesiahoitajan ammatillinen pätevyys: kysely-tutkimus leikkaus- ja anestesiahoitajille, anestesiologeille ja kirurgeille. Itä-Suomen yliopisto. Hoitotieteen laitos. Terveystieteiden tiedekunta. Väitöskirja.
- Terveystieteiden tutkimuskeskus 30.12.2010/1326
- Terveystieteiden tutkimuskeskus 2014. Leikkaustiimin tarkistuslista. Hakupäivä 21.3.2014. <[http://www.thl.fi/fi\\_FI/web/potilasturvallisuus-fi/leikkaustiimin-tarkistuslista](http://www.thl.fi/fi_FI/web/potilasturvallisuus-fi/leikkaustiimin-tarkistuslista)>
- Tunturi Pirjo 2013a. Ventilaattorit. Teoksessa Ilola, Tiina & Heikkinen, Katja & Hoikka, Arja & Honkanen, Riitta & Katomaa, Johanna (toim.) Anestesiahoitotyön käsikirja. 1. painos. Kustannus Oy. Helsinki: Duodecim. Sivut 33-34.
- Tunturi Pirjo 2013b. Yleisanestesia. Teoksessa Ilola, Tiina & Heikkinen, Katja & Hoikka, Arja & Honkanen, Riitta & Katomaa, Johanna (toim.) Anestesiahoitotyön käsikirja. 1. painos. Kustannus Oy. Helsinki: Duodecim. Sivut 80-86.
- Tunturi Pirjo 2013c. Lääkkeet. Teoksessa Ilola, Tiina & Heikkinen, Katja & Hoikka, Arja & Honkanen, Riitta & Katomaa, Johanna (toim.) Anestesiahoitotyön käsikirja. 1. painos. Kustannus Oy. Helsinki: Duodecim. Sivut 136, 143.
- Tunturi Pirjo 2013d. Neste- ja elektrolyyttitasapaino. Teoksessa Ilola, Tiina & Heikkinen, Katja & Hoikka, Arja & Honkanen, Riitta & Katomaa, Johanna (toim.) Anestesiahoitotyön käsikirja. 1. painos. Kustannus Oy. Helsinki: Duodecim. Sivut 152-153.

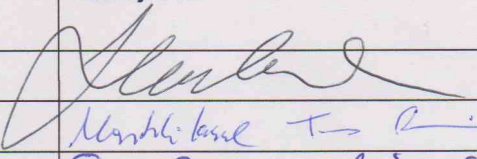
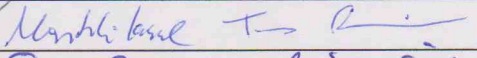
- Tunturi Pirjo 2013e. Happeutuminen ja ventilaatio. Teoksessa Ilola, Tiina & Heikkinen, Katja & Hoikka, Arja & Honkanen, Riitta & Katomaa, Johanna (toim.) Anestesiahoitotyön käsikirja. 1. painos. Kustannus Oy. Helsinki: Duodecim. Sivut 152-153.
- Terminologian tietokannat -lääketieteen termit 2014. Kustannus Oy Duodecim. Hakupäivä 13.4.2014. <[http://www.terveysportti.fi/terveysportti/rex\\_terminologia.koti](http://www.terveysportti.fi/terveysportti/rex_terminologia.koti)>
- Varpula, Marjut 2014. Verenkiertovajaus -verenkiertovajauksen patofysiologia. Teoksessa Alahuhta, Seppo & Ala-Kokko, Tero & Kiviluoma, Kai & Perttilä, Juha & Ruokonen, Seppo & Silfvast, Tom (toim.). Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Helsinki: Duodecim.
- Väisänen, Olli & Peltomaa, Karoliina 2013. Potilas turvallisuus – Leikkaustiimin tarkistulista. Teoksessa Ilola, Tiina & Heikkinen, Katja & Hoikka, Arja & Honkanen, Riitta & Katomaa, Johanna (toim.) Anestesiahoitotyön käsikirja. 1. painos. Kustannus Oy. Helsinki: Duodecim. Sivut 226-227.
- Wennström, Berith & Stomberg, Margareta, Warren & Modin, Marina & Skullman, Stefan 2010. Patient symptoms after colonic surgery in the era of enhanced recovery – a longterm follow up. Journal of Clinical Nursing 2010, 19.
- Yli-Hankala, Arvi 2003. EEG:n entropia anestesian syvyyden mittarina. Finnanest 2003, 36. Hakupäivä 20.4.2014 <[http://www.finnanest.fi/files/1a\\_ylihankala.pdf](http://www.finnanest.fi/files/1a_ylihankala.pdf)>

LIITTEET

Liite 1. Hankkeistamissopimus

**OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTOSOPIMUS**

Tämä sopimus soveltuu käytettäväksi ainoastaan sellaisten opinnäytetöiden yhteydessä, joita ei toteuteta ammattikorkeakoulun ulkopuolisen rahoituksen hankkeessa.

<b>Toimeksiantaja</b>	Nimi (esim. yritys) SKY-hanke Yhteystiedot (yhteyshenkilö, puhelin, sähköposti) Hanna Paloranta, 0503109350, hanna.paloranta@lapinamk.fi Työn aihe POTILAAN YLEISANESTESIAN AIKAISEN TARKKAILU JA HOITO - SIMULAATIOKENAARIO HOITOTYÖN SUUNTAAVIIN OPINTOIHIN		
<b>Tekijä</b>	Nimi	LASSE MÄNTYLÄ Tuomas Ronkainen	Opiskelijanumero K1150130 K1150116
	Katuosoite	PYRYTIE 5 B 23 Betonimiehenkatu 1 B 23	Postinumero 90630/90530 Postitoimipaikka OULU
	Puhelin	044-2595100 045-1642523	Sähköpostiosoite lasse.mantyla@edu.lapinamk.fi tuomas.ronkainen@edu.lapinamk.fi
	Suoritettava tutkinto	SAIRAANHOITAJA AMK	Ryhmätunnus 5AMK365H
<b>Lapin AMK</b>	Yhteyshenkilön nimi (ohjaaja)	A. Seidm	Tehtävänimike lehtori
	Toimipaikka ja osoite		
	Puhelin	Sähköpostiosoite	
<b>Toimeksiantosopimuksen ehdot</b>			
<b>Ohjaus</b>	Ohjaava opettaja valvoo työtä ammattikorkeakoulun puolesta ja antaa työn edellyttämiä ohjeita ja neuvoja. Ammattikorkeakoulu ja opettaja eivät ole konsulttivastuussa työstä.		
<b>Dokumentointi</b>	Ammattikorkeakoulun opinnäytetyöt ovat julkisia. Työstä laaditaan ammattikorkeakoulun opinnäyteohjeen mukainen kirjallinen esitys, josta toimitetaan yksi kansitettu kappale ammattikorkeakoulun kirjastoon tai julkaistaan sähköisessä muodossa Theseus-verkkokirjastossa. Työ arkistoidaan oppilaitoksella sekä tulostettuna että sähköisessä muodossa.		
<b>Oikeudet</b>	Opinnäytetyön tekijänoikeudet kuuluvat tekijälle. Toimeksiantaja saa rinnakkaisen käyttöoikeuden opinnäytetyön tuloksiin opinnäytetyön valmistuttua. Ammattikorkeakoululla on jatkuvasti voimassa oleva oikeus käyttää tuloksia omassa opetus- ja TKI-toiminnassaan. Sopijapuolilla on mahdollisuus sopia muista opinnäytetyön tuloksista koskevista oikeuksista kuitenkin niin, että tämän sopimuskohtan nojalla ammattikorkeakoulun saamat oikeudet säilyvät voimassa.		
<b>Keksinnöt</b>	Jos tekijä on osallisena keksintöön, joka patentoidaan, mainitaan hänet yhtenä keksijöistä. Mahdollisesta keksintökorvauksesta sovitaan erikseen noudattaen ammattikorkeakoulun tai toimeksiantajan keksintöohjeen linjauksia. Opinnäytetyön tai sen osan julkaiseminen tai hyödyntäminen ei saa vaarantaa sen tai sen osan suojaamista patentilla tai hyödyllisyysmallilla.		
<b>Vastuut</b>	Opinnäytetyön tulos toimitetaan sellaisenaan kuin se on. Tekijä tai ammattikorkeakoulu eivät anna tulokselle takuuta eivätkä vastaa sen soveltuvuudesta toimeksiantajan tarpeisiin. Sopijapuolek ovat vastuussa toisilleen sopimusrikkomuksen aiheuttamista välittömistä vahingoista. Vastuun syntyminen edellyttää tahallaan tai törkeällä huolimattomuudella aiheutettua sopimusrikkomusta.		
<b>Lisäksi sovitaan</b>			
<b>Salassapito</b>	Ohjaavilla opettajilla ja opinnäytetyön tekijöillä on salassapitovelvollisuus työn aikana esille tulleisiin luottamuksellisiin asioihin. Toimeksiantajan tulee tarkistaa, että julkaistava opinnäytetyö ei sisällä salassa pidettävää aineistoa. Tarvittaessa käytetään toimeksiantajan erillistä salassapitosopimusta.		
Tätä sopimusta on laadittu kolme (3) samansisältöistä kappaletta, yksi (1) kullekin sopimuksen osapuolelle. Sopimus perustuu ammattikorkeakoulun hyväksymään opinnäytetyösuunnitelmaan ja se astuu voimaan allekirjoitushetkellä.			
	<b>Paikka ja päivämäärä</b>	<b>Allekirjoitus</b>	
<b>Toimeksiantaja</b>	2.2.2014 Kemi		
<b>Tekijä</b>	16.4.2014 Kemi		
<b>Lapin AMK</b>	16.4.2014 Kemi	