



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

ANESTESIASAIRAANHOITAJAN ALTISTUMINEN ANESTESIAKAASUPÄÄSTÖILLE

Kirjallisuuskatsaus

Petra Niinenen

Riikka Nurminen

Alice Savolainen

Opinnäytetyö
Marraskuu 2017
Sairaanhoitaja koulutus



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sairaanhoitaja

NIININEN PETRA & NURMINEN RIIKKA & SAVOLAINEN ALICE:
Anestesiahoitajan altistuminen anestesiakaasupäästöille
Kirjallisuuskatsaus

Opinnäytetyö 58 sivua, joista liitteitä 12 sivua
Marraskuu 2017

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tietoa anestesiahoitajan altistumisesta anestesiakaasupäästöille. Opinnäytetyön tehtävinä oli selvittää, miten anestesiahoitajan työturvallisuutta voidaan edistää anestesiakaasujen käsittelyssä ja mitä vaikutuksia anestesiakaasupäästöillä on anestesiahoitajaan. Opinnäytetyö toteutettiin kirjallisuuskatsauksena ja aineisto analysoitiin sisällönanalyysillä. Opinnäytetyöhön valikoitui yhdeksän vertaisarvioitua tutkimusta. Tutkimusten haussa käytettiin kansainvälisistä tietokannoista Cinahlia ja Medlinea. Opinnäytetyön yhteistyökumppanina oli Suomen Anestesiahoitajat ry.

Opinnäytetyössä käsiteltiin kolmea käytössä olevaa anestesiakaasua sevofluraania, desfluraania ja isofluraania. Työssä käsiteltiin myös niiden ominaisuuksia, historiaa ja työturvallisuutta anestesiakaasujen käsittelyssä. Opinnäytetyössä tarkasteltiin myös anestesiahoitajan työnkuvaa ja työympäristöjä.

Tulokset osoittivat, että anestesiakaasupäästöille altistuttiin sekä leikkaussalissa että valvontayksikössä. Altistuminen pysyi useimmiten työturvallisuusviranomaisten asettamien sallittujen rajojen alapuolella. Anestesiakaasupäästöille altistumista vähennettiin kaasunpoistojärjestelmillä, säännöllisellä huollolla, henkilökunnan koulutuksella sekä riskitekijöiden arvioinnilla. Tulosten perusteella anestesiakaasupäästöille altistumisella ei löytynyt yhteyttä niiden parissa työskentelevän spontaaniin keskenmenoon. Anestesiakaasupäästöjen ei myöskään havaittu aiheuttavan riskiä sikiön epämuodostumille.

Leikkausosastolla työskentelevät anestesiahoitajat toimivat anestesiakaasujen parissa, ja sen takia heidän tulee tuntea niiden käyttöön liittyvät riskit ja työturvallisuutta edistävät työskentelytavat. Jatkotutkimusaiheena voisi olla esimerkiksi se, millaisen koulutuksen anestesiakaasujen parissa työskentelevät kokisivat hyödylliseksi ja millaiseksi he kokevat oman kaasuturvallisuuteen liittyvän osaamisensa.

Asiasanat: anestesiakaasupäästöt, työturvallisuus, anestesiahoitaja

ABSTRACT

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

NIININEN PETRA & NURMINEN RIIKKA & SAVOLAINEN ALICE:
Anaesthetic Nurses' Occupational Exposure to Waste Anaesthetic Gases
A Descriptive Literature Review
Bachelor's thesis 58 pages, appendices 12 pages
November 2017

The objective of this study was to gather information about the potential health risks caused by occupational exposure to waste anaesthetic gases and what precautionary measures need to be implemented to minimize and control overexposures. The study was conducted as a descriptive literature review. The data were collected from nine original research studies and analyzed by means of inductive content analysis.

The results indicate that health care professionals working in the operating room and recovery room were exposed to waste anaesthetic gases. In most cases, the level of exposure remained below the occupational exposure limit set by the National Institute for Occupational Safety and Health. Precautionary measures implemented to minimise exposure to waste anaesthetic gases were the following: installation of scavenging and ventilation systems, maintenance of equipment, evaluation and monitoring of exposure levels and personnel training in hazard awareness, prevention and control of exposures to waste anaesthetic gases. The study showed no association between anaesthetic exposure and spontaneous abortion. The rate of congenital anomalies in the offspring of anaesthetic nurses were found to be similar to those who were not exposed to waste anaesthetic gases.

In a working environment where exposure to waste anaesthetic gases is inevitable, anaesthetic nurses should be aware of the risks involved and take appropriate precautionary measures to minimize occupational exposure. Further studies on the subject, for example how do anaesthetic nurses assess their knowledge regarding safe handling and administration of anaesthetic gases and what kind of training would be beneficial for them, could provide insights on the topic that needs to be addressed in trainings.

Key words: anaesthetic nurse, waste anaesthetic gas, occupational exposure, precautionary measures

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TARKOITUS, TUTKIMUSKYSYMYKSET JA TAVOITE.....	6
3	TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT	7
3.1	Anestesiahoitaja.....	8
3.1.1	Anestesiahoitajan työympäristönä leikkaussali	9
3.1.2	Anestesiahoitajan työympäristönä valvontayksikkö.....	9
3.2	Anestesiakaasut.....	10
3.2.1	Anestesiakaasujen historiaa	11
3.2.2	Sevofluraani, Desfluraani ja Isofluraani	12
3.3	Työturvallisuus anestesiakaasujen käsittelyssä	14
3.3.1	Kaasuturvallisuus leikkaussalissa	15
3.3.2	Kaasuturvallisuus valvontayksikössä.....	17
3.3.3	Työturvallisuuden erityistilanteet anestesiakaasujen käsittelyssä. 18	
4	MENETELMÄLLISET LÄHTÖKOHDAT	20
4.1	Kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä.....	20
4.2	Hakustrategia ja aineiston valinta	23
4.3	Laadunarviointi	27
4.4	Aineiston kuvaus ja sisällönanalyysi	28
5	TULOKSET	34
5.1	Työturvallisuuden edistäminen.....	34
5.2	Anestesiakaasupäästöille altistumisen vaikutukset lisääntymisterveyteen.....	36
6	POHDINTA.....	37
6.1	Luotettavuus ja eettisyys.....	40
6.2	Jatkotutkimusehdotukset.....	41
7	OPINNÄYTETYÖPROSESSI.....	43
	LÄHTEET.....	44
	Liite 1. Tarkistuslista kohortti/tapaus-kontrolli tutkimukselle	47
	Liite 2. Tarkistuslista kuvailevalle tutkimukselle/tapaussarjalle	48
	Liite 3. Tarkistuslista kokeelliselle tutkimukselle	49
	Liite 4. Alkuperäisilmaukset	50

1 JOHDANTO

Anestesiakaasuja käytettäessä ei anestesiakaasupäästöille altistumista voida täysin eliminoida, mutta sitä voidaan kontrolloida. Sairaaloissa ja erityisesti leikkausosastoilla on käytössä erilaisia lääkaineita, joiden käyttöön tulee kiinnittää erityistä huomiota. Anestesiakaasut ovat lääkeaineryhmä, jotka voivat aiheuttaa sekä lyhyt- että pitkäaikaisen altistuksen seurauksena terveyshaittoja niiden parissa työskenteleville. (Smith 2010, 482.) Anestesiakaasupäästöille eivät altistu vain leikkaussalin työntekijät. Leikkaussalista tulevat potilaat tuovat anestesiakaasupäästöjä valvontayksiköihin esimerkiksi uloshengitysilmassaan. (Hiller ym. 2015, 1-2.)

Anestesiakaasut ovat höyrystyviä nesteitä, joita käytetään potilaan nukuttamiseen ja unen ylläpitoon (Rosenberg ym. 2014, 86-87). Esittelemme työssämme anestesiakaasujen historiaa, niiden ominaisuuksia ja kaasuturvallisuutta niiden käsittelyssä. Kerromme tarkemmin nykypäivänä eniten käytössä olevista anestesiakaasuista, joita ovat sevofluraani, desfluraani ja isofluraani. Anestesiakaasuja voidaan käyttää leikkaussaleissa, toimenpidehuoneissa, hammaslääkärissä ja eläinlääkärissä. Työssämme käsittelemme ainoastaan anestesiakaasujen käsittelyä ja altistusta leikkaussaleissa sekä valvontayksiköissä.

Työmme aihe on tärkeä, koska anestesiasairaanhoitajien työpanos anestesiakaasupäästöjen vähentämisessä on keskeinen. Anestesiakaasupäästöille altistumista on tutkittu 1960-luvulta lähtien. Anestesiakaasuja käsittelevissä varhaisemmissa tutkimuksissa on todettu altistuksen aiheuttavan jopa uupumusta ja väsymystä työntekijöissä. (Smith 2010, 482.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa tietoa kirjallisuuskatsauksena työturvallisuudesta anestesiakaasuja käsiteltäessä sekä anestesiakaasujen vaikutuksesta anestesiasairaanhoitajaan. Opinnäytetyön yhteistyökumppanina on Suomen Anestesianhoitajat ry. Aihe herätti mielenkiintomme, koska se on haastava ja ajankohtainen. Kyseisestä aiheesta emme löytäneet vastaavaa suomalaista tutkimusta. Opinnäytetyön aihe on meille mielekäs, koska haluaisimme tulevaisuudessa työskennellä leikkausosastoilla. Koemme, että työterveyden ylläpito ja työhyvinvoinnin parantaminen toimivat pohjana tehokkaalle ja turvalliselle hoitotyölle.

2 TARKOITUS, TUTKIMUSKYSYMYKSET JA TAVOITE

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa tietoa anestesiasairaanhoitajan altistumisesta anestesiakaasupäästöille. Opinnäytetyö tehdään kuvailevana kirjallisuuskatsauksena, jossa aineiston analysointiin käytetään induktiivista eli aineistolähtöistä sisällönanalyysimenetelmää. Opinnäytetyö kokoaa tietoa, miten leikkaussalissa ja valvontayksikössä työskentelevän anestesiasairaanhoitajan työturvallisuutta voidaan parantaa kaasupäästöjen suhteen. Opinnäytetyö tehdään Suomen Anestesiasairaanhoitajat ry:lle.

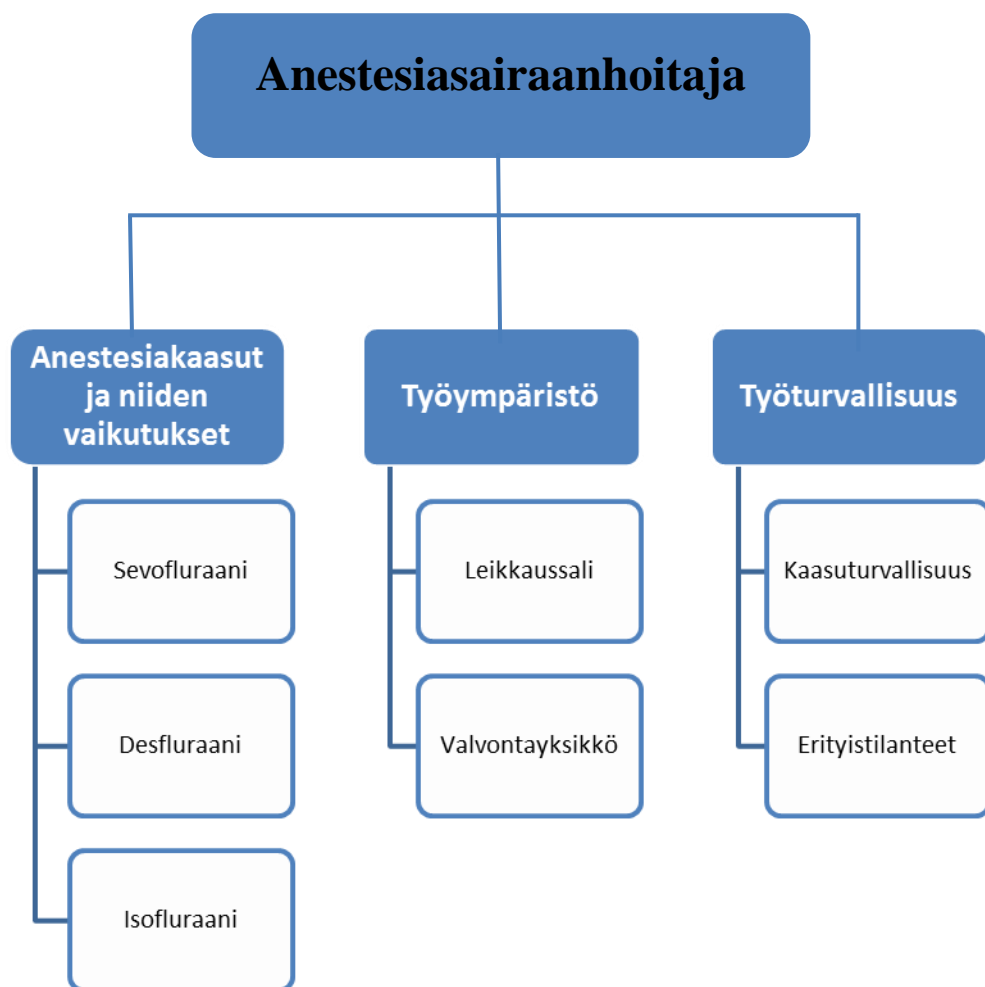
Opinnäytetyömme tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

1. Miten anestesiasairaanhoitajan työturvallisuutta voidaan edistää anestesiakaasujen käsittelyssä?
2. Mitä vaikutuksia anestesiakaasupäästöillä on anestesiasairaanhoitajan lisääntymisterveyteen?

Tavoitteenamme on lisätä sekä hoitotyön opiskelijoille, että anestesiakaasujen kanssa työskenteleville tietoa anestesiakaasupäästöistä, työturvallisuuden edistämisestä anestesiakaasujen käsittelyssä ja anestesiakaasujen vaikutuksesta anestesiasairaanhoitajan lisääntymisterveyteen.

3 TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

Opinnäytetyö käsittelee sekä anestesiakaasupäästöjen vaikutusta anestesiahoitajan lisääntymisterveyteen, että työturvallisuuden edistämistä anestesiakaasujen käsittelyssä. Teoreettisen viitekehysten muodostavat anestesiahoitaja, anestesiakaasut, työturvallisuus, leikkaussali sekä valvontayksikkö (kuvio 1). Viitekehysten käsitteet perustuvat tilaajan toiveisiin ja olemassa olevaan kirjallisuuteen.



KUVIO 1. Teorettinen viitekehys

3.1 Anestesiahoitaja

Anestesiahoitaja on yksi perioperatiivisen tiimin jäsen, joka voi työskennellä sekä leikkausosastolla että valvontayksikössä. Anestesiahoitajan tehtäviin kuuluu vastata anestesian valmistelusta ennen leikkausta, sen ylläpidosta leikkauksen aikana sekä anestesian päättämisestä leikkauksen loputtua koulutuksensa sallimassa laajuudessa. Anestesiahoitajan lähimpinä työpareja ovat anestesiahoitaja, induktiohoitaja sekä anestesiaavun sairaanhoitajat. (Karma, Kinnunen, Palovaara & Perttunen 2016, 12.)

Anestesiahoitajan koulutuksen pohjalla Tampereen ammattikorkeakoulussa on sairaanhoitajakoulutuksen ammattiopintoja 180 opintopisteen verran sekä perioperatiiviseen hoitotyöhön suuntaavat 30 opintopisteen opinnot. Suuntaavaan opetuksen järjestäminen on Suomessa ammattikorkeakoulukohtaista. Perioperatiiviseen hoitotyöhön suuntavalla sairaanhoitajalla on valmiudet työskennellä sekä valvovana ja instrumentoituvana sairaanhoitajana että anestesiahoitajana. Suuntaavat opinnot antavat mahdollisuuden kliinisten valmiuksien ja teoreettisen osaamisen syventämiseen. Sairanhoitajakoulutukseen sisältyvän suuntautumisen lisäksi osa ammattikorkeakouluista tarjoaa anestesiahoitotyön erikoistumisopintoja työelämässä oleville ammattilaisille. (Karma ym. 2016, 13.)

Suomen anestesiahoitajien yhdistys on julkaissut anestesiahoitotyötä koskevat osaamisvaatimukset, joiden tarkoituksena on tukea anestesiahoitajan urakehitystä, ammatillisuutta sekä ohjata anestesiahoitajat näyttöön perustuvien toimintatapojen käyttöön. Osaamisvaatimukset jakautuvat yleisiin ja klinisiin osaamisvaatimuksiin ja niiden sisältö käsittää pre- ja intraoperatiivisen hoitotyön. Yleisiin osaamisvaatimuksiin kuuluvat eettisyys ja lainopillisuus, potilasturvallisuus, taloudellisuus, tehokkuus ja ekologisuus sekä tietojärjestelmät ja kirjaaminen. Kliinisiä osaamisvaatimuksia ovat aseptiikka, hätätilanteet, kivun hoito sekä pre- ja intraoperatiiviset vaiheet. Postoperatiiviseen hoitotyöhön Suomen anestesiahoitajat laativat osaamisvaatimukset erikseen. Postoperatiivisen hoitotyön osaamisvaatimuksia ei ole vielä tätä opinnäytetyötä kirjoittaessa julkaistu. (Suomen anestesiahoitajat 2017.)

3.1.1 Anestesiahoitajan työympäristönä leikkaussali

Leikkaussalissa anestesiahoitaja työskentelee anestesia-työparina ja ylläpitää suunniteltua anestesiaa itsenäisesti sekä yhteistyössä anestesia-työparin kanssa. Anestesiahoitaja avustaa anestesia-työparia anestesioiden aloituksissa, lopetuksissa sekä muissa anestesiaan liittyvissä toimenpiteissä. (Lukkari, Kinnunen & Korte 2015, 306.)

Leikkaussalissa anestesiahoitajan tulee hallita potilaan tarkkailu sekä potilasturvallisuuden ylläpito leikkauksen tai toimenpiteen aikana. Hän osaa käyttää työskennellessään apunaan erilaisia työkaluja kuten tarkistuslistoja. Anestesiahoitaja ylläpitää omaa osaamistaan ja ammattitaitoaan, jotta hän hallitsee turvallisen toiminnan infektioiden torjumiseksi sekä osaa antaa turvallista lääkeliikettä, sekä verensiirto- ja laitehoitoa sitä tarvitsevalle potilaalle. (Suomen anestesiahoitajat 2017.)

Anestesiahoitaja vastaa anestesiakoneen tarkistamisesta, jolla varmistetaan, että laitteen käyttö on turvallista ja luotettavaa. Tämä tarkistus pitäisi olla rutiininomaista ja se tulisi tehdä ennen kuin työasema otetaan käyttöön ja potilas saapuu saliin. Tarkistuksessa käydään läpi koneen eri osat ja onkin tärkeää, että anestesiahoitaja tarkistaa sen tiiviiden ja havaitsee mikäli anestesiakoneessa on vuotokohtia (Karma ym. 2016, 60.)

Anestesiahoitajan osaamiseen kuuluu myös mahdollisten elvytystilanteiden ennakointi. Hän osaa tarvittaessa toimia elvytystilanteissa ja muissa hätätilanteissa johtajana ja tunnistaa erityisesti anestesioidun potilaan elvytystarpeet. (Suomen anestesiahoitajat 2017.)

3.1.2 Anestesiahoitajan työympäristönä valvontayksikkö

Anestesiahoitaja voi työskennellä leikkaussalissa sekä valvontayksikössä. Valvontayksikköä kutsutaan myös puhekielessä heräämökseen. Valvontayksikössä anestesiahoitajat valvovat ja tarkkailevat anestesiasta toipuvia potilaita. Valvontayksikkö tarjoaa tehostettua hoitoa ja siellä voidaan myös tarpeen mukaan vakauttaa potilaan tilaa ennen toimenpiteen alkua. (Lukkari ym. 2015, 361-365.)

Hoitotyön tavoitteena valvontayksikössä on potilaan turvallinen toipuminen anestesiasta ennen siirtymistä jatkohoitoon. Valvontayksikössä työskentelevän sairaanhoitajan keskeisimpiin tehtäviin kuuluu potilaan hengityksen, verenkierron, tajunnan tason ja toimenpidealueen seuranta. Näiden lisäksi valvontayksikössä hoidetaan potilaan anestesian jälkeistä pahoinvointia, kipua ja lämpötilaa. Postoperatiivisten komplikaatioiden riski on suurimmillaan potilaan ollessa valvontayksikössä. Sairaanhoitajan tulee tunnistaa komplikaatioihin viittaavat oireet ja olla valmis mahdollisiin hätätilanteisiin. (Pohjois-Karjalan sairaanhoito- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymä, n.d.; Niinimäki 2016, 1-3.)

3.2 Anestesiakaasut

Anestesiakaasuja, eli hengitettäviä nukutusaineita voidaan käyttää induktioon ja yleisanestesian ylläpitoon. Anestesiakaasuilla on myös analgeettisia ja amnestisia vaikutuksia (Niemi-Murola ym. 2014, 101). Anestesiakaasut ovat muodoltaan kaasuja tai nopeasti höyrystyviä nesteitä. Anestesiavaikutus saadaan, kun anestesiakaasu kulkeutuu hengitettäessä keuhkoihin ja sieltä aivoihin verenkierron mukana. (Nurminen 2011, 319.)

Anestesiakaasujen kulkeutumista ja jakautumista kudoksiin voi kuvata verikaasujakautumisarvolla. Veri-kaasujakautumisarvo kertoo missä suhteessa aine jakautuu potilaan vereen ja kaasutilaan. Alveolaarinen pitoisuus on keuhkoihin tulevan ja sieltä verenkiertoon poistuvan anestesia-ainemäärän tulos. Mitä suurempi on verikaasujakautumisvakio, sitä hitaampi on alveolaarisen pitoisuuden kasvu. Nopeus, jolla alveolaarinen pitoisuus suurenee, on siis verrannollinen anestesian induktionopeuteen. Anesteetin osapaine aivoissa kohoaa nopeasti alveolaarisen pitoisuuden tasolle. (Rosenberg ym. 2014, 86-87.) Anesteetin osapaineen noustessa aivoissa tarpeeksi potilas nukahtaa (Nurminen 2011, 319).

Anestesiakaasun alveolaarinen vähimmäispitoisuus (MAC, Minimal alveolar concentration) ilmaisee vaadittua pitoisuutta joka aiheuttaa sellaisen anestesian, että 50% potilaista ei reagoi ihoviiltoon. Kullakin anestesiakaasulla on ominainen MAC-arvonsa. Sevofluraanin, desfluraanin ja isofluraanin MAC-arvot löytyvät taulukosta 1. MAC-arvo ei osoita anestesian syvyyttä, vaan sen tärkein merkitys on anestesiakaasujen vaikutusten vertailussa toisiinsa. Anestesiassa pienimpään mahdolliseen MAC-arvoon pyrkiminen

voi ehkäistä haittavaikutuksia, kuten verenkierron lamaa. Anestesiakaasujen MAC-arvoa pienentäviä tekijöitä ovat mm. typpioksiduulin N₂O käyttö anestesiakaasun rinnalla, ikääntyminen, opioidit, ketamiini, bentsodiatsepiinit, propofoli. MAC-arvoa suurentaa esimerkiksi nuoruus ja krooninen alkoholismi. (Rosenberg ym. 2014, 86-90).

3.2.1 Anestesiakaasujen historiaa

Ensimmäiset anestesiakaasut kehitettiin jo 1700-luvun loppupuolella. Eetteri oli ensimmäinen anestesiakaasu, jolla saavutettiin kirurginen anestesia. Ensimmäistä kertaa tähän tarkoitukseen eetteriä käytti Dr. Crawford W. Long omalla yksityisvastaanotollaan Yhdysvalloissa vuonna 1842. Eetteri otettiin nopeasti maailmanlaajuisesti käyttöön, mutta kaasu ei ollut tasalaatuista aiheuttaen ennalta-arvaamattomia vaikutuksia. Kemiallisesti tasalaatuinen eetteri kehitettiin vuonna 1856. Eetterin käyttö jatkui 1970-luvun lopulle. (Wood library-museum of anesthesiology 2017.) Eetteri on suhteellisen tehokas anestesiakaasu, koska sen vähimmäiskyllästyneisyys keuhkoissa (MAC-arvo) on pieni, 2 %. Anestesian induktio ja anestesiasta herääminen on kuitenkin hidasta eetterianestesiaossa. Eetteri on herkästi syttyvä kaasu ja eetteristä aiheutuvan tulipalo- ja räjähdysvaaran vuoksi sen käytöstä on luovuttu. (Gwinnut 2001, 62.)

Typpioksiduuli otettiin käyttöön ensimmäistä kertaa vuonna 1844 (Duval Smith 2010, 482). Typpioksiduulia, myös tunnettu ilokaasuna, on käytetty keskushermostoa lamaavan ja analgeettisten, eli kipuja lieventävän vaikutuksensa takia jo 200 vuoden ajan. Typpioksiduuli on hajuton, räjähtämätön, epäorgaaninen kaasu, joka aiheuttaa lievän hypnoottisen tilan annostellessa 30-70 prosentin sisäänhengityspitoisuutena. Typpioksiduuli ei juurikaan metaboloitu elimistössä. Typpioksiduulin hypnoottinen vaikutus ei ole yksin riittävä kirurgista anestesiaa varten. Nykyisin typpioksiduulia käytetään esimerkiksi synnytyskipujen hoidossa ja yhdessä voimakkaampien anesteettien kanssa analgeettisten ominaisuuksiensa vuoksi. (Rosenberg ym. 2014, 94-95.)

Nykyaikaisia anestesiakaasuja kohti otettiin kehitysaskel, kun 1950-luvulla fluorietaani, eli halotaani tuli markkinoille. Halotaania käytettiin Suomessa 25 vuoden ajan ja sitä käytetään yhä kehitysmaissa. (Rosenberg ym. 2014, 93-94.) Halotaani on syttymätön ja miellyttävän tuoksuinen höyrystyvä neste. Halotaani on hyvin rasvaliukoinen, joka tarkoittaa, että se kertyy kehon rasvapitoisiin kudoksiin. Halotaani metaboloituu

voimakkaasti, jopa 20 prosenttia annetusta metaboloituu. Halotaanilla on harvinainen komplikaatio, halotaanihepatiitti, joka johtuu välimetaboliatuotteiden kertymisestä maksan proteiineihin. Halotaanista onkin luovuttu Suomessa maksavaurioriskin vuoksi. (Olkkola 2017.)

Anestesiakaasujen kehittämisen tavoitteena oli luoda halotaanin kaltainen, mutta eetteripohjainen halogenoitu anestesiakaasu. Uuden kaasun tulisi olla vähemmän rasvaliukoinen, jotta anestesian alku- ja loppuvaiheet nopeutuisivat. Kehitystyön seurauksena enfluraani ja isofluraani tulivat markkinoille ja Suomeen 1970-luvulla. Viimeisimmät, 1990-luvulla käyttöön otetut, anestesiakaasut ovat sevofluraani ja desfluraani. (Rosenberg ym. 2014, 93-94.) Taulukosta 1. löytyy tällä hetkellä käytössä olevien anestesiakaasujen ominaisuuksia.

3.2.2 Sevofluraani, Desfluraani ja Isofluraani

Sevofluraani on uusin markkinoille tullut fluoripitoinen anestesiakaasu. Suomessa sevofluraani on otettu käyttöön vuonna 1995. Sevofluraania käytetään usein lyhyissä anestesoissa, joissa induktiovaiheen ja toipumisen on oltava nopeaa. Sevofluraani on syttymätön höyrystyvä neste ja sillä on miellyttävä ominaisuus. Sevofluraanin verikaasujakautumisarvo 0,7 joka tekee siitä desfluraanin jälkeen nopeiten vaikuttavan anestesiakaasun. Sevofluraania metaboloituu elimistössä enemmän kuin esimerkiksi isofluraania ja siitä vapautuvana tuotteena syntyy epäorgaanista fluoridia. Sevofluraania ei suositellakaan käytettäväksi munuaisten vajaatoiminnasta kärsivillä potilailla, sillä vapautuva fluoridi saattaa rasittaa munuaisia. (Rosenberg ym. 2014, 97.)

Desfluraani on fluoripitoinen höyrystettävä anestesiakaasu, joka on rekisteröity Suomessa vuonna 1994. Desfluraani sopii hyvin päiväkirurgisen potilaan anestesiaan ja lyhyisiin toimenpiteisiin. (Rosenberg ym. 2014, 96; Olkkola 2003, 243.) Desfluraanin verikaasujakautumisvakio on 0,42 ja se on nopeavaikutteisin anestesiakaasu. Desfluraani ei juurikaan metaboloitu elimistössä. (Pelkonen ym. 2014, 653-654.) Desfluraani on hajultaan pistävä ja sen ärsytysvaikutus on sen verran huomattava, ettei anestesiainduktiota naamarin kautta suositella, ainakaan lapsipotilailla (Rosenberg ym. 2014, 96). Desfluraanin muita mahdollisia haittavaikutuksia ovat syljen erityksen lisääntyminen, verenpaineen muutokset ja vakavissa tapauksissa verenkierron

ja hengityksen lamaantuminen. (Saano & Taam-Ukkonen 2014, 644.) Tarkkaa annostelua varten tarvitaan sähköisesti termостоitu ja lämpöeristetty höyrystin. (Rosenberg ym. 2014, 96.)

Isofluraani otettiin kliiniseen käyttöön vuonna 1981 (Wood library-museum of anesthesiology 2017). Isofluraani on pistävänhajuinen, syttymätön neste. Isofluraanin pistävä haju saattaa tuntua potilaasta epämiellyttävältä ja sen takia potilas saattaa yskiä tai jopa pidättää hengitystään hidastaen induktiovaihetta. Isofluraanilla on verenpainetta laskeva vaikutus, sillä se lamaa lievästi sydänlihasta ja laajentaa verisuonia. Isofluraanilla on näin ollen myös sepelisuonia laajentava vaikutus, jonka vuoksi sepelvaltimotautipotilaan sydänlihakseen saattaa syntyä paikallista verenpuutetta. Isofluraani voi myös pienentää hengityksen taajuutta sekä kertatilavuutta. (Rosenberg ym. 2014, 95.) Isofluraanianestesiasta herääminen on hitaampaa kuin muilla anestesiakaasuilla. (Karma ym. 2016, 87.) Isofluraanin veri-kaasujakautumisvakio on 1,4 eli isofluraania liikenee vereen enemmän kuin esimerkiksi sevofluraania, jonka veri-kaasujakautumisvakio on vain 0,65. Isofluraanianestesian induktio sekä anestesiasta herääminen on siis hitaampaa, kuin sevofluraanilla tai desfluraanilla toteutetussa anestesiassa. (Rosenberg ym. 2014, 86-87.)

Taulukko 1. Anestesiakaasujen ominaisuuksia (Rosenberg ym. 2014, 86)

Ominaisuus	SEVOFLURAANI	DESFLURAANI	ISOFLURAANI
Käyttöönottovuosi	1995	1994	1981
Veri-kaasujakautumisvakio	0,7	0,42	1,4
Metabolia-aste (% saadusta annoksesta)	2,5	0,02	0,17
MAC*-arvo 100% O ₂ kanssa	2,0	6-7	1,15
MAC-arvo 70% N ₂ O kanssa	0,66	3	0,50
Ominaisaju	miellyttävä	Pistävä, ärsyttävä	Lievästi pistävä
*Keskimääräinen	arvo aikuisilla		

3.3 Työturvallisuus anestesiakaasujen käsittelyssä

Työturvallisuuslain (738/2002) mukaan työnantajan on huolehdittava, että työolosuhteet eivät aiheuta haittaa tai vaaraa työntekijän terveydelle. Työnantajan tulee selvittää ja poistaa vaaraa aiheuttavat tekijät työpaikassa. Kemialliset tekijät ja työssä käytettävät vaaralliset aineet on rajoitettava. Euroopan standardisoimiskomitean hyväksymässä standardissa EN 689 'Työpaikan ilma', kuvataan menettelytavat mittausten suorittamiseen ja vertaamiseen raja-arvoihin. Standardin avulla varmistetaan, että altistus tulee arvioitua työpaikoilla.

Sosiaali- ja terveysministeriö (2016) on asettanut rajat haitallisiksi tunnetuille pitoisuuksille työpaikan ilman puhtauden ja työntekijöiden altistumisen valvonnan mahdollistamiseksi. Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet eli HTP-arvot ovat arvioita haitallisten aineiden pienimmistä pitoisuuksista joista voi olla vaaraa työntekijöiden terveydelle. Yleisimmille anestesiakaasuille on Suomessa asetettu HTP-arvo pitkä- ja lyhytaikaiselle altistumiselle.

Suomessa asetetut HTP-arvot ovat samankaltaiset esimerkiksi Ruotsin arvojen kanssa, mutta ne poikkeavat suuresti Yhdysvaltojen työturvallisuudesta vastaavan National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) asettamista rajoista. Ruotsissa esimerkiksi sevofluraanin HTP-arvo pitkäaikaisaltistumiselle on 10 ppm, kun taas NIOSH määrittää samaksi arvoksi 2 ppm. (Manner 2001, 163.) Suomessa asetetut anestesiakaasujen HTP-arvot löytyvät taulukosta 2. Vertailun vuoksi taulukosta 3. löytyvät Yhdysvalloissa käytössä olevat anestesiakaasupäästöjen rajat.

Taulukko 2. HTP-arvot yleisimmille anestesiakaasuille (Sosiaali- ja terveysministeriö 2007).

Anestesiakaasu	HTP-arvo (8h)	HTP-arvo (15min)
Sevofluraani	10 ppm (83 mg/m ³)	20 ppm (170 mg/m ³)
Desfluraani	10 ppm (70 mg/m ³)	20 ppm (140 mg/m ³)
Isofluraani	10 ppm (77 mg/m ³)	20 ppm (150 mg/m ³)

Taulukko 3. HTP-arvot Yhdysvalloissa (Christiansen, Kulmala & Niemeläinen 2002, 6).

Anestesiakaasu	HTP-arvo
Sevofluraani	2 ppm
Desfluraani	2 ppm
Isofluraani	2 ppm

Euroopan komission (2013) mukaan anestesiakaasupäästöille altistumisen riskiä voivat kasvattaa tietyt työtilanteet. Leikkausosastoilla anestesiakaasupäästöille altistumisen riskin voidaan ajatella olevan suuri, kun anestesiakaasuja käytetään tiloissa, joissa ei ole ilmastointia tai anestesiakaasujen poistojärjestelmää. Riskit kasvavat myös käytettäessä maskianestesiää pidemmissä toimenpiteissä ja jos kaasuletkuja irrotetaan kaasunvirtausta pienentämättä. Suun ja kurkun alueen leikkauksissa voi aiheutua suurta altistusta, koska silloin ei voida taata, että potilas on kytketty anestesia-laitteeseen tiiviisti.

3.3.1 Kaasuturvallisuus leikkaussalissa

Potilaalle annostellut kaasut tulee työterveydellisistä syistä poistaa huoneilmasta. (Aaltonen, Rosenberg & Alahuhta 2014, 236-237). Kaasunpoistolla tarkoitetaan tekniikkaa, joka kokoaa hengitysjärjestelmästä uloshengitetyt tai imetyt kaasut ja poistaa ne leikkaussalista ulkoilmaan, vähentäen näin haitallisia kaasuja leikkaussalin ilmassa. Kaasunpoisto ja tehokas ilmanvaihto yhdessä puhdistavat leikkaussalin ilman työntekijöitä varten. Kaasunpoiston päällä olon tarkastus on osa anestesiakoneen tarkastusta. (Lukkari ym. 2015, 159-161.)

Leikkaussaleissa on käytössä erilaisia kaasunpoistojärjestelmiä. Tehokkaimman kaasunpoiston tuo aktiivinen järjestelmä, jossa tuuletettu kaasunpoistokanava on liitetty anestesiakoneeseen ja ylivuotokaasut on johdettu siihen joko suljetusti tai avoimesti. Työpistekohtaisilla kaasunpoistoimureilla voidaan vähentää anestesiakaasupäästöjä naamarianestesiassa. (Rosenberg ym. 2014, 237-238.)

Leikkaussalin ilmanvaihto järjestetään yleensä laminaarisesti infektioiden torjunnan ehkäisemiseksi. Laminaarisessa ilmanvaihdossa puhdas tuloilma kulkee salin katosta suoraan leikkauspöytä kohti ja siten pienentää ilman hiukkaspitoisuutta. (Karma ym. 2016, 33.) Turbulentissa ilmanjaossa puhdas tuloilma puhalletaan katonrajasta ja ilma

sekoittuu salissa pyörivin liikkein. Turbulentissa ilmavaihdossa päästään kirurgisen salin mikrobipitoisuustavoitteeseen, mutta laminaarisella ilmanvaihdolla on mahdollisuus saavuttaa vielä pienemmät pitoisuudet. Laminaari-ilmastoinnilla ei ole kuitenkaan tutkimuksissa todettu olevan merkitystä infektioiden vähenemisessä. (Anttila ym. 2010, 238-240.) Koko salin ilmatilavuus vaihdetaan useita kymmeniä kertoja tunnissa. Leikkaussalissa ylläpidetään tavallisesti ylipainetta, joka edellyttää suljetut ovet toimenpiteen aikana. (Karma ym. 2016, 33.)

Anestesiakoneelle on asetettu erityisen tarkat turvallisuus- ja laatuvaatimukset. Anestesiakoneen tietyt toiminnot tulee tarkistaa, kun se otetaan käyttöön tauon jälkeen. Työpäivän alkaessa suoritetaan ulkoinen tarkistus. Tarkistetaan happipaine verkossa ja pulloissa, orjaventtiilin ja happisuhdemekanismien toiminta, happianalysaattorin hälytyksen toiminta, potilaan kaasukiertojärjestelmän rakenne, ventilaattorin toiminta, potilaan kaasukiertojärjestelmän painemittarin toiminta, ylivuotoventtiilin ja kaasunpoiston toiminta sekä koko järjestelmän tiiviys. Ennen jokaista potilasta tarkistetaan potilaan kaasukiertojärjestelmän tiiviys, hapen virtaus rotametrissä ja hätänappia painettaessa, imulaitteen toiminta, ilmatien ylläpitovälineet ja höyrystimen nestepinta. (Rosenberg ym. 2014, 238.)

Höyrystettävää anesteettia tulee antaa vain asianmukaisella höyrystimellä. Höyrystinmoduuleissa on usein turvaratkaisu, joka estää kahden kaasun käytön samanaikaisesti. Höyrystimien täyttö väärällä kaasulla ennaltaehkäistään koodatuilla täyttölaitteilla, joihin sopii vain tietty aine. Höyrystimet tulisi täyttää vetokaapissa, koska liitosta avatessa ja sulkiessa vuotaa aina jonkin verran anesteettia, mikä altistaa henkilökunnan kyseiselle kaasulle. (Aaltonen ym. 2014, 226-227.) Lukkarin ym. 2015 mukaan höyrystin olisi suositeltavaa täyttää suljetun täyttöjärjestelmän avulla, jolloin riski anestesiakaasun pääsystä huoneilmaan tai pintojen kontaminaatiomahdollisuus vähenee.

Nykyaikaisten anestesiakoneiden avulla potilas voi hengittää anestesian aikana samaa ilmaseosta useasti, kun uloshengityksen hiilidioksidia poistetaan ilmaseoksesta anestesiakoneen hiilidioksidiabsorberilla. Hiilidioksidiabsorberi on säiliö, jonka toiminta perustuu kemialliseen reaktioon, kun uloshengitysilman hiilidioksidi imeytyy natriumhydroksidi- ja kaliumhydroksidirakeisiin. Absorberin rakeet ovat yleensä vaaleita ja täyttöasteen noustessa muuttuvat violeteiksi. Absorberin käytön vuoksi myös pienempi

anesteetin syöttö osaksi kaasuseosta on mahdollista, koska käyttämättä jäänyttä kaasua voidaan käyttää uudelleen. (Lukkari ym. 2015, 161.) Kaasunkiertojärjestelmissä on monia erilaisia vaihtoehtoja. Low flow tekniikassa tuorekaasuvirtaus on alennettu 1.0 litraan minuutissa. Low flow tekniikan toteuttamisessa perusvaatimus on rebreathing-järjestelmän käyttö, jossa käyttämättömiä kaasuja ja anestesiaa uloshengitysilman yhteydessä käytetään uudelleen hengityskaasussa. Low flow tekniikka voi olla puoliavoin, puolisoljettu tai suljettu. Puoliavoimessa systeemissä tuorekaasuvirtaus on alle kuusi litraa minuutissa. Puolisuljetussa systeemissä potilas hengittää osittain uudelleen aiemmin hengitettyä ilmaa sen kierrettyä hiilidioksidiabsorberin kautta. Tuorekaasuvirtaus on 0,5-6 litraa minuutissa. Suljetussa systeemissä uloshengitetty ilma kiertää kokonaisuudessaan takaisin potilaaseen hiilidioksidiabsorberin kautta. Tällä tekniikalla tuorekaasuvirtauksen määrää voidaan pienentää verrattuna muihin systeemeihin. Ylimääräinen kaasu ei myöskään poistu kaasukierrosta. Kaasunkiertojärjestelmän tiiviys on ratkaisevassa osassa systeemien toimimiseksi. Mitä pienempää tuorekaasuvirtausta käytetään, sitä enemmän potilas hengittää samaa ilmaseosta ja sitä pienempi on hukatun kaasun määrä. (Hönemann & Mierke 2015, 12-15.)

Potilaskiertojärjestelmän eli anestesiakoneen lisäksi merkittävä vuotolähde on imevän kaasumonitorin poistoaukko. Anestesian induktion ja herätyksen yhteydessä käytettävän maskin ja potilaan kasvojen välistä vuotaa anestesiakaasuja huoneilmaan useita litroja minuutissa. Oikealla maskinpitotekniikalla, kaasunpoistoimureilla ja sopivalla ylivuotoventtiilillä voidaan ilman saastumista vähentää huomattavasti. (Aaltonen ym. 2014, 236-237.)

3.3.2 Kaasuturvallisuus valvontayksikössä

Valvontayksiköissä potilaat hengittävät ulos kehoon varastoituneita anestesiakaasuja, jonka seurauksena henkilökunta altistuu anestesiakaasuille. (Euroopan komissio 2013, 244). Anestesiakaasupäästörajojen ylittymisen mahdollisuus on havaittu myös siis valvontayksiköissä, joissa ei välttämättä ole kiinnitetty huomiota siihen, että yksikkö vaatisi aktiivista kaasunpoistojärjestelmää. (Hiller ym. 2015, 1-2.) Potilaan uloshengitysilman anestesiakaasupäästöjen paikallista poistoa on käytetty valvontayksiköissä joissakin yksittäistapauksissa, mutta tästä ei ole tullut yleistä

käytäntöä (Euroopan komissio 2013, 244-245). Hyvän kohdepoiston ominaisuuksia ovat muun muassa laitteen helppokäyttöisyys, huomaamattomuus, hiljaisuus, pesunkestävä materiaali. Kohdepoiston imun aiheuttama ilmavirtaus ei saa viilentää potilasta ja tehokkuuden tulisi olla yli 90%. (Christiansen, Kulmala & Niemeläinen 2002, 8.)

Valvontayksiköissä voidaan ennaltaehkäistä anestesiakaasuille altistumista varmistamalla, että yksikössä on toiminnassa koneellinen ilmanvaihto. Luonnollinen tuuletus ei yleensä ole riittävä anestesiakaasupäästöjen vähentämiseen. On myös tarkistettava säännöllisin väliajoin, että ilmastointijärjestelmä on kunnossa. Valvontayksikössä anestesiakaasupäästöille altistumista voidaan minimoida arvioimalla potilasasiakirjoja, jolla saadaan tietoa valvontayksikön potilasmäärästä ja siitä, kuinka kauan potilaat viipyvät yksikössä. (Euroopan komissio 2013, 245.) Potilaiden uloshengitysilman anestesiakaasupäästöt poistetaan yleensä riittävällä alaspäin suuntautuneella yleisilmastoinnilla (Rosenberg ym. 2014, 29).

3.3.3 Työturvallisuuden erityistilanteet anestesiakaasujen käsittelyssä

Työssä altistuminen on pyrittävä ehkäisemään erityisesti raskaana ollessa. Olosuhteet työpaikalla voivat vaikuttaa syntyvän lapsen terveyteen. Sikiön kehityksen näkökulmasta herkintä aikaa on raskauden ensimmäinen kolmannes. Työturvallisuuslain (738/2002) mukaan työnantajan on arvioitava työssä sikiölle tai äidille aiheutuva vaara. Työnantaja on myös velvollinen ilmoittamaan sikiönkehitykselle tai raskaudelle aiheutuvasta vaarasta ja mahdollisista varotoimenpiteistä ja koulutuksesta riskin torjumiseksi. Työnantajan tulee myös siirtää työntekijä osaamiseensa sopiviin työtehtäviin raskauden ajaksi, mikäli vaaraa ei pystytä poistamaan. (Mäki-Jokela, Nynäs, Lindbohm & Frilander 2014, 1139-1145.)

Erityisäitiysvapaa on tarkoitettu niille, jotka työskentelevät ympäristössä jossa hänen tai sikiön terveys on vaarantunut. Vaarantumisen syitä voivat olla mm. kemialliset aineet, säteily, tartuntataudit. Työnantaja voi vaihtoehtoisesti järjestää työntekijälle riskittömän työympäristön. Mikäli riskitöntä työtä ei pystytä järjestämään ja henkilö on työkykyinen, erityisäitiysvapaa voi kestää koko raskauden ajan äitiysvapaan alkamiseen asti. (Työterveyslaitos n.d.) Työsopimus- (55/2001) ja sairausvakuutuslain (1224/2004) mukaan raskaana oleva voi olla oikeutettu erityisäitiysrahaan. Mahdollisia perusteita

erityisäitiysrahan saamiselle ovat työssä altistuminen kemiallisille tekijöille, esimerkiksi anestesiakaasulle, solunsalpaajille tai hiilimonoksidille, ionisoivalle säteilylle tai tarttuville taudeille. (Työterveyslaitos n.d.)

4 MENETELMÄLLISET LÄHTÖKOHDAT

Kirjallisuuskatsaus on ensisijainen tutkimusmenetelmä, jos halutaan muodostaa kokonaiskuvaa tietystä aihealueesta tai asiakokonaisuudesta. Sen merkitys tutkimustyön välineenä on ehdoton. Kirjallisuuskatsauksen avulla voidaan kehittää tieteenalan teoreettista ymmärrystä tai arvioida olemassa oleva teoriaa. (Stolt, Axelin & Suhonen 2016, 5-7.) Kirjallisuuskatsaukset eivät ole yksi kokonainen tutkimustapa vaan joukko erityyppisiä tutkimusmenetelmiä joko empiirisen tutkimuksen osana tai itsenäisenä tutkimusmenetelmänä (Kangasniemi ym. 2013, 291-301). Kirjallisuuskatsaus tutkimustapana voi olla kuvaileva, systemaattinen tai meta-analyysi. (Salminen 2011, 6.) Opinnäytetyömme on kuvaileva kirjallisuuskatsaus.

4.1 Kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä

Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa aineistot ovat laajoja, eikä aineistojen valintaa rajaa tarkat metodiset säännöt, toisin kuin systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa. Tutkimuskohde voidaan kuvata laajasti ja tarpeen vaatiessa luokittelemaan ilmiön ominaisuuksia. Tutkimuskysymykset ovat myös joustavampia, kuin systemaattisessa katsauksessa tai meta-analyysissä. Kuvaileva katsaus haarautuu kahteen alatyyppiin, narratiivinen ja integroiva. (Salminen 2011, 6-7.)

Narratiivisella kirjallisuuskatsauksella annetaan laaja kuva käsiteltävästä ilmiöstä ja voidaan myös esitellä aiheen historiaa sekä kehitystä. Kuvaileva tutkimustekniikka ei tarjoa varsinaista analyttistä tulosta, mutta tällä tutkimustavalla on silti mahdollista päätyä johtopäätöksiin, jotka ovat luonteeltaan kirjallisuuskatsauksen mukaisia synteesejä. Narratiivisella menetelmällä tuotetaan tietoa ajankohtaisista aiheista ja niiden kehittymisestä esimerkiksi opetuskäyttöön, jossa ei aina muun tieteellisen kirjallisuuden avulla onnistuta. Narratiivisen katsauksen luotettavuutta ja soveltuvuutta voi vähentää sen lievemät lähdevaatimukset ja ominainen johdattelevuus. (Salminen 2011, 7-8.)

Salminen (2011, 8) mukaan integroiva kirjallisuuskatsaus kuvaa tutkittavaa ilmiötä monipuolisemmin kuin narratiivinen kirjallisuuskatsaus. Integroiva katsaus tarkastelee ja arvioi kriittisesti aiempaa tietoa ja tuottaa uutta tietoa tutkitusta aiheesta. Integroiva katsaus tuottaa kirjallisuuden monipuolisuudellaan laajemman kuvan ilmiöstä kuin

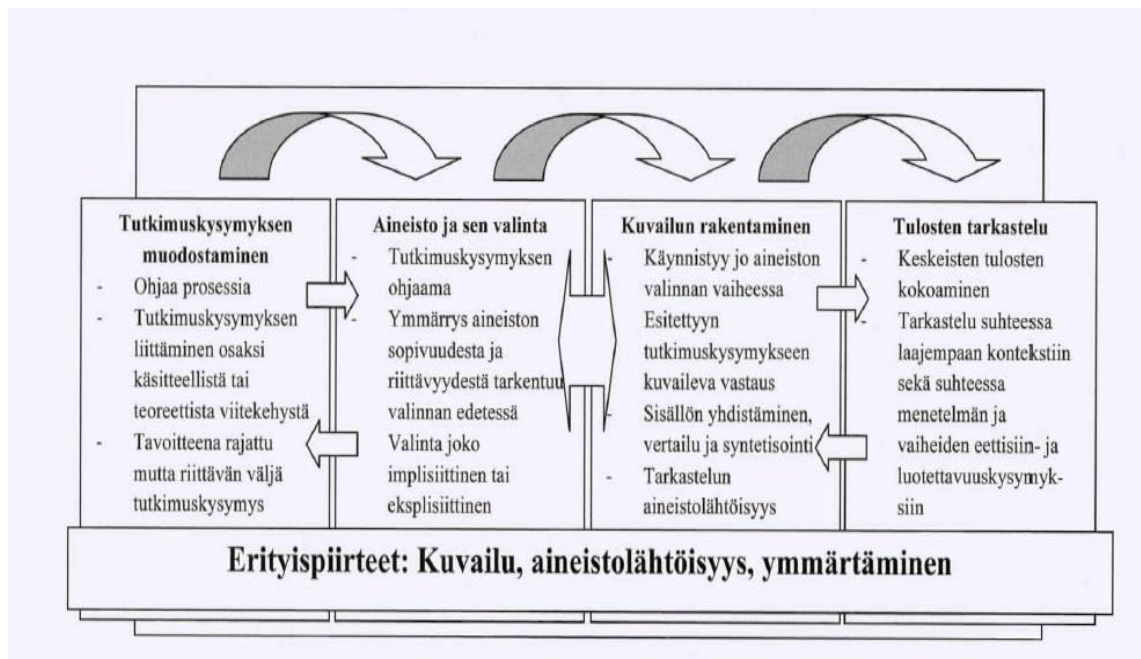
systemaattinen kirjallisuuskatsaus, koska se sallii erilaisin metodologisin lähtökohdin tehdyt tutkimukset lähteiksi. Integroiva katsaus eroaa narratiivisesta katsauksesta aineiston kriittisellä arvioinnillaan. Integroiva kirjallisuuskatsaus on eräänlainen puoliväli narratiivisen ja systemaattisen katsauksen välillä.

Kaikki kirjallisuuskatsaukset sisältävät tietyt vaiheet. Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa on neljä eri vaihetta, jotka ohjaavat koko prosessin toteuttamista. Katsauksen eri vaiheisiin perehtyminen helpottaa kirjallisuuskatsauksen aineiston ymmärtämistä ja mahdollistaa aineiston kriittisen arvioinnin. (Kangasniemi ym. 2013; Stolt ym. 2016.) Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen neljä eri vaihetta ovat tutkimuskysymyksen muodostaminen, aineiston valitseminen, kuvailun rakentaminen ja tuotetun tuloksen tarkasteleminen. (Stolt ym. 2016.) Kuviossa 2 on kuvailevan kirjallisuuskatsauksen vaiheet ja erityispiirteet.

Tutkimuskysymyksen muodostaminen on kirjallisuuskatsauksen ensimmäinen ja perustavanlaatuinen tärkeä vaihe. Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa tutkimuskysymys ohjaa koko tutkimusprosessia ja kohdistuu käsitteellisiin ja abstrakteihin ilmiöihin. (Kangasniemi ym. 2013.) Onnistunut tutkimuskysymys on täsmällinen ja rajattu, mutta ei liian suppea. Liian suppealla kysymyksellä aineiston etsiminen on haastava, tai aineistoa ei löydy lainkaan. Toisaalta liian laaja kysymys tuottaa liiallista aineistoa eikä ole mahdollista käsitellä kaikkea löytämää aineistoa. Sopivan laajuinen tutkimuskysymys mahdollistaa ilmiön tarkastelu syvällisesti. Tutkimuskysymys määritetään ja liitetään osaksi teoreettista kehystä. (Kangasniemi ym. 2013; Stolt ym. 2016.)

Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa tutkimuskysymyksen tarkoituksena on löytää merkityksellistä aineistoa siihen vastaamiseksi. Aineistoja haetaan tieteellisistä tietokannoista tai manuaalisilla hauilla tieteellisestä julkaisusta. Aineisto muodostuu oleellisesta tutkimustiedosta, joka yleensä esittää aineiston valinnan prosessia. Aineiston valinnassa tarkastellaan alkuperäistutkimuksen näkökulma ja miten se täsmentää, jäsentelee tai avaa tutkimuskysymystä. Taulukointia voidaan käyttää tukena jäsentämään valittua aineistoa sekä tunnistamaan valittujen lähteiden tuottama sisältö suhteessa tutkimuskysymykseen ja muihin valittuihin tutkimuksiin. (Kangasniemi ym. 2013; Stolt ym. 2016.)

Käsittelyosan rakentaminen on tämän menetelmän ydin. Sisältöä yhdistetään ja analysoidaan kriittisesti sekä yhdistellään tietoa eri tutkimuksista. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on luonteeltaan aineistolähtöistä ja sen käyttö edellyttää hyvin perehtymistä menetelmään, jotta tutkija tuottaa luotettava tietoa. Uuden tulkinnan voi muodostaa aiemman tutkimuksen tarkkailussa muuttamatta alkuperäistä tietoa. Valitusta aineistosta luodaan jäsentynyt kokonaisuus, aineiston sisäistä vertailua, sekä analysoidaan olemassa olevan tiedon vahvuuksia ja heikkouksia. Valitusta tutkimuksesta haetaan ilmiön kannalta relevantteja seikkoja, joita ryhmitellään sisällöllisesti kokonaisuuksiksi. (Kangasniemi ym. 2013.)



Kuvio 2. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen vaiheet ja erityispiirteet. (Kangasniemi ym. 2013.)

Tulosten tarkastelu sisältää sisällöllisen ja menetelmällisen pohdinnan sekä tutkimuksen etiikan ja luotettavuuden arvioinnin. Tulosten tarkastelussa kootaan ja tiivistetään tutkimusten tuottamat keskeiset tulokset sekä tarkastellaan niitä suhteessa laajempaan käsitteelliseen tai teoreettiseen kontekstiin. Eettisyys ja luotettavuus ovat sidoksissa toisiinsa, ja niitä voidaan parantaa prosessin läpinäkyvällä ja johdonmukaisella etenemisellä. (Kangasniemi ym. 2013.)

4.2 Hakustrategia ja aineiston valinta

Hakuprosessi on kirjallisuuskatsauksen luotettavuuden kannalta keskeisin vaihe ja siihen tarvitaan systemaattista hakustrategiaa. Systemaattisessa kirjallisuushaussa pyritään tunnistamaan ja löytämään kaikki tutkimuskysymykseen vastaava aineisto. Tutkijan tulee määritellä keskeiset käsitteet, joita käytetään hakusanoina kirjallisuuskatsauksen aineistojen etsimisessä. Tarkat mukaanotto- ja poissulkukriteerit helpottavat aineiston tunnistamista ja vähentävät virheellisen kirjallisuuskatsauksen mahdollisuutta. (Nielä-Vilen & Hamari 2016, 25-26.) Informaatikon asiantuntemusta voidaan käyttää apuna tieteellisten tietokantojen käytössä ja tiedonhaussa (Nielä-Vilen & Hamari 2016, 26; Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 96).

Kävimme opinnäytetyön alkuvaiheessa tiedonhaun kurssia, josta saimme ohjeistusta hakustrategian suunnittelussa. Kurssissa käytiin läpi hakusanojen yhdistelyt, laajennukset sekä sanojen katkaisut Boolean operaattoreita (AND, OR, NOT jne.) käyttäen. Alustavaa tiedonhakua tehdessämme, aiheeseen liittyviä aineistoja oli liian vähän, eikä viimeisen kymmenen vuoden aikana tehtyjä tutkimuksia löytynyt. Opinnäytetyön suunnitelmaseminaarissa esitimme alkuperäisen aiheen, raskaana olevan anestesiahoitajan altistuminen anestesiaaikaasupäästöille. Aineistojen vähyys kuitenkin hankaloitti ja rajoitti työmme toteutusta. Ilmoitimme tämän työelämän yhteyshenkilölle sekä ehdotimme toista aihetta, joka yhä käsitteli anestesiaaikaasupäästöille altistumista. Päädyimme aiheeseen anestesiahoitajan altistuminen anestesiaaikaasupäästöille.

Hakuprosessia aloittaessamme saimme apua informaatikolta hakusanojen muodostamisessa ja asiasanaston käyttämisessä. Asiasanasto toimii sanakirjana tietokantaan, josta voidaan tarkistaa mitä sanaa aiheesta tulisi käyttää. (Lehtiö & Johansson 2016, 43). Lisäksi teimme manuaalisen haun aiheeseen liittyvistä hakusanoista Google scholaria käyttäen. Hakusanojen avulla muodostimme hakulauseita, joita käytimme kirjallisuuskatsauksen aineistojen etsimisessä. Käytetyt hakusanat on kuvattu taulukossa 4. Kirjallisuuskatsauksen aineistoja haimme kansainvälisistä Medline- ja Cinahl sekä kotimaisista Medic-tietokannoista. Edellä mainittujen tietokantojen käyttö hakuvälineeksi on turvallisin valinta tutkimusraporttien luotettavuuden ja tieteellisyyden näkökulmasta. Niiden sisältämät lähteet ovat kaksoissokkoarvioituja. (Kankkunen &

Vehviläinen-Julkunen 2013, 96-97.) Tallensimme haun jokaisesta tietokannasta, jotta voimme palata siihen tarvittaessa myöhemminkin.

Taulukko 4. Kirjallisuuskatsauksen artikkelien hakusanat

Tietokanta	Hakusanat
Medic	Sairaanhoitaja nurs* AND anestesiakaasu anestesia "waste anesthetic gas*" AND työturvallisuus
Cinahl	(MH "Perioperative Nursing") OR (MH "Perianesthesia Nursing") AND (MH "Operating Room Personnel+") AND (MH "Anesthesia, Inhalation") OR (MH "Sevoflurane") OR (MH "Isoflurane") OR desflurane OR "anesthetic gas*" OR "waste anesthetic gas*" AND (MH "Occupational Safety") OR (MH "Occupational Health+") OR (MH "Occupational Exposure") OR (MH "Occupational Hazards+")
Medline	nurs* OR "operating room nurses" OR "operating room personnel" OR (MH "Health Personnel+") OR "perioperative nurs*" OR (MH "Intraoperative Care") OR (MH "Perioperative Nursing") OR (MH "Postoperative Care") OR "operating room" AND (MH "Anesthesia, Inhalation+") OR "anesthetic gas*" OR sevoflurane OR desflurane OR isoflurane OR "waste anesthetic gas*" AND "occupational safety" OR "occupational exposure" OR (MH "Occupational Health") OR "occupational hazard*"

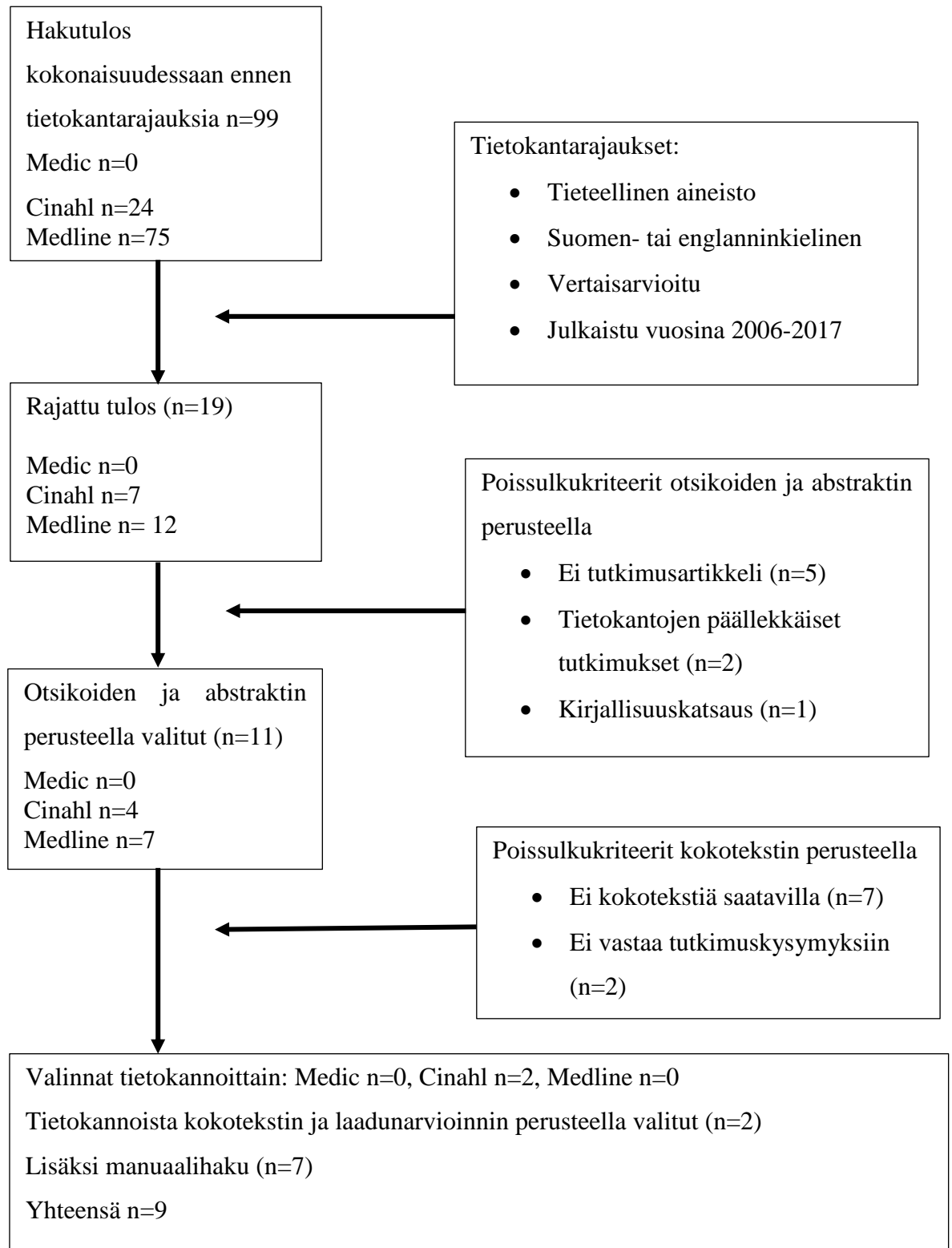
Haku kolmesta tietokannasta tuotti yhteensä 99 viitettä ennen tietokantarajauksia. Mietimme haun rajaukset ennen kuin kävimme läpi hakutuloksia. Käytimme samantapaisia rajauksia jokaisessa tietokannassa, jotta hakutulos pysyi mahdollisimman vertailukelpoisena. Aineistoja valitsimme laadittuja sisäänotto- ja poissulkukriteereitä käyttäen. Kielirajauksiksi asetimme suomen ja englannin kielen. Halusimme mahdollisimman tuoreita tutkimuksia kirjallisuuskatsaukseen, joten hakutulokset rajasimme julkaisuvuoden mukaan vuosille 2006-2017. Pyrimme käyttämään tieteellisiä, vertaisarvioituja alkuperäistutkimuksia parantaaksemme työmme luotettavuutta ja laatua. Lisäksi tutkimusten tuli vastata asettamiimme tutkimuskysymyksiin. Sisäänottokriteerit

on kuvattu taulukossa 5. Poissulku- ja valintakriteereillä pystyimme rajaamaan hakutuloksia, mutta niillä ei välttämättä löytynyt suoraan työhömmе sopivia tutkimuksia.

Taulukko 5. Kirjallisuuskatsauksen artikkelien sisäänottokriteerit

<p>Sisäänottokriteerit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tutkimuksen julkaisukieli on suomi tai englanti • Tutkimus on tieteellinen, vertaisarvioitu alkuperäistutkimus • Julkaisuvuosi on 2006-2017 • Tutkimus on saatavissa Tampereen ammattikorkeakoulun kirjaston tietokantojen kautta tai lähipalveluiden kautta • Tutkimus vastaa asetettuihin tutkimuskysymyksiin • Tutkimuksessa on kuvattu anestesiakaasupäästöjen vaikutuksia työterveyteen ja työturvallisuuden edistämistä anestesiakaasujen käsittelyssä
-----------------------------------	---

Kävimme hakutulokset tarkasti läpi. Kaikki kirjallisuuskatsaukset, ei-tutkimusartikkelit sekä päällekkäiset artikkelit eri tietokannoista karsittiin. Suurin osa jäljellä olevista artikkeleista ei ollut saatavilla kokonaisena tekstinä, saimme vain kaksi kokonaista tutkimusta auki. Tutkimusten vähyden takia jouduimme tekemään manuaalisen haun Google scholaria ja Tampereen yliopiston Andor-hakukonetta käyttäen. Näitä käyttämällä löysimme yhteensä seitsemän tutkimusartikkelia kirjallisuuskatsaukseen. Lopulliseen tutkimukseen valikoitui yhdeksän alkuperäistutkimusartikkelia. Aineiston valintaprosessi on kuvattu kuviossa 3.



KUVIO 3. Aineiston valintaprosessi

4.3 Laadunarviointi

Opinnäytetyöhön valitut tutkimukset arvioitiin kaikkien tekijöiden toimesta The Joanna Briggs Institutin (JBI) tarkistuslistojen avulla. Joanna Briggs instituutti on kansainvälinen toimija näyttöön perustuvan tiedon tiivistelmien kokoajana. Tarkistuslistat auttavat näytön toteutumisen arvioinnissa ja ovat myös mittari tutkimuksen laadulle. (Hoitotyön tutkimussäätiö, 2013.) Opinnäytetyössä olevat neljä määrällistä tutkimusta arvioitiin JBI:n kriittisen arvioinnin kokeellisen tutkimuksen tarkistuslistalla. Kolme laadullista tutkimusta arvioitiin JBI:n kuvailevan tutkimuksen/tapaussarjan tarkistuslistalla. Kahta kohorttitutkimusta arvioitiin kohortti/tapaus- kontrolli tutkimukselle tarkoitettulla listalla. Liitteenä 2-4 työssä käytetyt tarkistuslistat. Jätimme tarkistuslistalta arviointikriteerejä pois, mikäli ne eivät olleet sovellettavissa tutkimukseen. Taulukossa 6. esimerkki tekemästämme laadunarvioinnista. Etsimme tutkimuksista vastausta tarkistuslistan kysymyksen ja mikäli koimme vastauksen sopivaksi, kriteeri täyttyi. Tutkimusten luotettavuuden vertailun avuksi omassa katsauksessamme tulokset on muutettu toisiinsa verrattavissa oleviin prosenttilukuihin. Tulokset esitettynä taulukossa 8. Valitut tutkimukset kirjallisuuskatsaukseen sivulla 30-31.

Taulukko 6. Esimerkki laadunarvioinnista

Tutkimus	JBI-Kriteeri	Lainaus tekstistä	Arvioitu luotettavaksi
Occupational hazards associated with exposure to anesthetic gases on reproductive health in operating room theatre staff in 3 hospitals in Sudan.	Oliko tulokset mitattu luotettavasti?	Data collection was conducted by a questionnaire in both Arabic and English languages (Appendix), filled personally. Confidentiality was taken into consideration.	Kyllä
	Käytettiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä?	Data management and analysis was done by computer program SPSS version 5,11, and were presented as tables and figures, with reference p value of 0.05 as the level of significance. Chi-square was used for categorical variables.	Kyllä

4.4 Aineiston kuvaus ja sisällönanalyysi

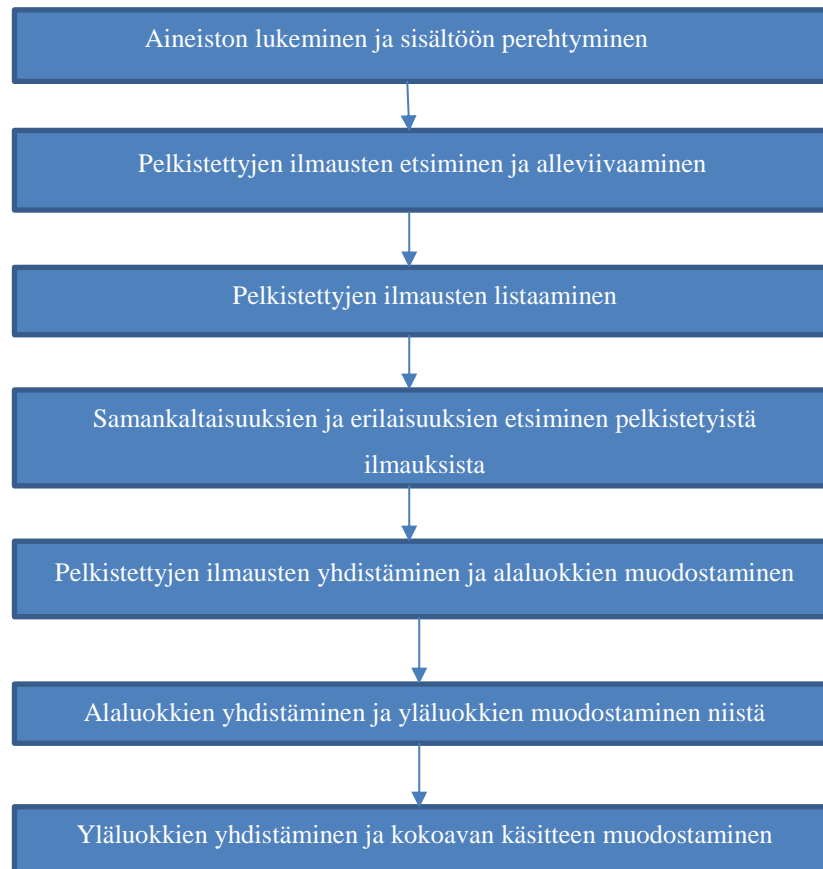
Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset luettiin huolellisesti. Aineistot koostuivat yhdeksästä tutkimusartikkelista, joissa tarkasteltiin anestesiakaasupäästöjen vaikutuksia niiden parissa työskentelevien terveyteen sekä siihen liittyvää työturvallisuutta anestesiakaasujen käsittelyssä. Taulukossa 8. kuvataan kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset, johon koottiin valittujen tutkimusten tekijät, julkaisuvuosi, maa, aihe, menetelmä ja aineisto sekä keskeiset löydökset. Kirjallisuuskatsaukseen valittiin yhdeksän englanninkielistä alkuperäistutkimusartikkelia, joista kaikki oli vertaisarvioitu ja julkaistu tieteellisessä lehdessä. Valituista artikkeleista kuusi oli Yhdysvalloista, yksi Iranista, yksi Sudanista ja yksi Ruotsista. Määrällistä tutkimusmenetelmää käytettiin neljässä tutkimuksessa ja laadullista tutkimusmenetelmää kahdessa. Retrospektiivisiä tutkimuksia oli kaksi ja kokeellisia tutkimuksia yksi. Tutkimuksiin osallistui anestesiahoitohenkilökuntaa, potilaita ja muita anestesiakaasujen parissa työskenteleviä.

Valitut tutkimusartikkelit numeroitiin ja taulukoitiin. Kirjallisuuskatsauksen sisällönanalyysin esittelyssä alkuperäisilmauksia viitataan kyseiseen tutkimusartikkeliin tutkimuksen numerolla. Tulosten tarkastelussa tutkimuksiin viitataan kirjoittajien nimillä. Kirjallisuuskatsauksen tutkimukset on esitetty taulukossa aakkosjärjestyksessä sukunimen mukaan (taulukko 8).

Sisällönanalyysi on menettelytapa, jossa voidaan analysoida aineistoa systemaattisesti ja objektiivisesti (Kyngäs ym. 2011; Tuomi & Sarajärvi 2009, 103). Tämän avulla voidaan muodostaa tutkittavaa ilmiötä kuvaavia kategorioita, jossa esitetään käsitteet, niiden hierarkia ja mahdolliset suhteet toisiinsa. (Kyngäs ym. 2011). Sisällönanalyysi voi olla induktiivinen tai deduktiivinen. Induktiivisessa analyysissä analyysiyksiköt valitaan aineistosta tehtävänasettelun mukaisesti ja sen eteneminen tapahtuu yksittäisistä havainnoista yleisempiin väitteisiin, kun taas deduktiivisessa analyysissä eteneminen tapahtuu yleisestä yksittäiseen. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 95.)

Induktiivista eli aineistolähtöistä sisällönanalyysimenetelmää käytettiin kirjallisuuskatsaukseen valittujen tutkimusten analysointiin. Tässä sisällönanalyysimenetelmässä edetään tutkimusaineiston ehdoilla (Kyngäs ym. 2011). Aineistolähtöiseen sisällönanalyysiin kuuluvat kolme vaihetta: aineiston redusointi eli pelkistäminen, aineiston klusterointi eli ryhmittely sekä abstrahointi eli

käsitteellistäminen. (Tuomi ja Sarajärvi 2009, 108.) Aineistolähtöisen sisällönanalyysin eteneminen on kuvattu kuviossa 4.



Kuvio 4. Aineistolähtöisen sisällönanalyysin eteneminen (Tuomi & Sarajärvi 2013, 109.)

Tässä kirjallisuuskatsauksessa aineistosta etsittiin merkityksellisiä ilmauksia, jotka sitten tiivistettiin tai pilkottiin pelkistetyiksi ilmauksiksi. Alkuperäisistä tutkimuksista etsittiin samaa tarkoittavia ilmauksia, jonka jälkeen ne yhdistettiin luokkiin. Alkuperäisilmaukset löytyvät liitteestä 4. Luokat nimettiin luokan sisältöä kuvaavalla käsitteellä, joista syntyi yhdeksän alaluokkaa: anestesiakaasujen turvallinen käsittely, riskienhallinta anestesiakaasujen käsittelyssä, anestesiakaasupäästöjen vähentäminen, anestesiankaasupäästöjen mittaaminen, etäisyyden vaikutus altistumiseen, anestesiakaasujen yhteys keskenmenoon, muut keskenmenon riskitekijät sekä anestesiakaasupäästöjen vaikutus lisääntymisterveyteen. Abstrahoinnissa eli käsitteellistämässä erotettiin tutkimuksen kannalta olennaiset tiedot ja muodostettiin teoreettisia käsitteitä valikoidusta tiedoista. (Tuomi ja Sarajärvi 2009, 109-112.) Esimerkki aineiston abstrahoinnista työturvallisuuden edistämisessä on kuvattu

taulukossa 7. teoreettisia käsitteitä valikoidusta tiedoista. (Tuomi ja Sarajärvi 2009, 109-112.)

Taulukko 7. Esimerkki pääluokan muodostamisesta

Alaluokka	Yläluokka	Pääluokka
Anestesiakaasujen turvallinen käsittely	Toimet anestesiakaasupäästöille altistumisen vähentämiseksi	Työturvallisuuden edistäminen
Riskienhallinta anestesiakaasujen käsittelyssä		
Anestesiakaasupäästöjen vähentäminen		
Anestesiakaasupäästöjen altistumisen rajat	Anestesiakaasupäästöjen altistumismäärien seuraaminen	
Anestesiakaasupäästöjen mittaaminen		
Etäisyyden vaikutus altistumiseen		

Käsitteellistämistä jatkettiin niin kauan kuin se aineiston sisällön näkökulmasta oli mahdollista. Aineistolähtöisen sisällönanalyysin tuloksena syntyi abstrahoinnin kautta käsitteitä, joiden yhdistämisellä saatiin vastaus tutkimuskysymyksiin. Sisällönanalyysissä edetään empiirisestä aineistosta kohti käsitteellisempää näkemystä tutkittavasta ilmiöstä ja se perustuu tulkintaan ja päättelyyn. (Kyngäs ym. 2011, 140; Tuomi & Sarajärvi 2009, 112.)

Taulukko 8. Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset

TEKIJÄ, julkaisuvuosi, maa	Tutkimuksen aihe	Menetelmä ja aineisto	Keskeiset tulokset	JBI
1. Abdelbagi, E. 2016. Sudan	Occupational hazards associated with exposure to anesthetic gases on reproductive health in operating theatre staff.	Retrospektiivinen tutkimus, jossa tutkittiin pitkäaikaisen anestesiakaasuille altistumisen vaikutusta lisääntymisterveyteen, osallistujat valittu satunnaisesti (n=136)	Tutkimus osoitti, että anestesiakaasuille altistuneilla on tuntemattomista syistä suurempi riski keskenmenoon sekä että pitkäaikaisella altistumisella on vaikutusta hedelmällisyyteen. Altistumisella ei ole yhteyttä sikiön epämuodostumiin eikä ennenaikaisin synnytykseen.	4/7 57%
2. Asefzadeh, S., Raeisi, A.R. & Mousavi, A. 2012. Iran	Risk management status of waste anesthetic gases using ECRI institute standards.	Määrällinen tutkimus, tutkimus suoritettiin havainnoimalla anestesiahenkilökuntaa (n=46)	Tutkimuksessa havaittiin, että vain 28% henkilökunnasta noudatti ennalta määrättyjä standardeja, 16% tarvitsivat parannusta ja 56% eivät noudattaneet ennalta määrättyjä standardeja.	5/9, 55%
3. Barberio, J., Bolt, J., Austin, P. & Craig, M. 2006. Yhdysvallat	Pollution of ambient air by volatile anesthetics: a comparison of 4 anesthetic management techniques.	Laadullinen tutkimus jossa havainnoitiin neljää eri anestesiakaasun käsittelytapaa induktion jälkeen. (n=3)	Riippumatta käytetystä anestesiakaasusta vain yhdistelmä, jossa samanaikaisesti höyrystin ja tuorekaasuvirtaus olivat molemmat päällä, oli tilastollista eroa suhteessa muihin.	5/6, 83%
4. Boiano, J. & Steege, A. 2016. Yhdysvallat	Precautionary practices for administering anesthetic gases: A survey of physician anesthesiologists, nurse anesthetists and anesthesiologist assistants.	Määrällinen tutkimus, kyselylomake, osallistujina anestesia lääkärit, anestesiahoitajat, anestesiologin avustajat (n=2987)	Tutkimus osoitti, että anestesiakaasupäästöjen puhdistusjärjestelmän käyttö oli yleistä, mutta varotoimenpiteitä ei aina toteutettu mm. anestesiahengitysjärjestelmän komponenttien ja vuotojen tarkistus, anestesiakaasuvirtauksen aloittaminen kasvusoijan tai hengitystiellaitteen potilaalle laittamisen jälkeen, anestesiakaasuvirtauksen sammuttaminen ennen hengitysjärjestelmän sammuttamista.	8/9 88%

TEKIJÄ, julkaisuvuosi, maa	Tutkimuksen aihe	Menetelmä ja aineisto	Keskeiset tulokset	JBI
5.Flack, L. 2006. Yhdysvallat	Nurse exposure to waste anesthetic gases in a post anesthesia care unit	Määrällinen tutkimus, näytteenotto, systemaattinen havainnointi, osallistujina anestesiahoitajat (n=7)	Tulokset osoittivat, että altistumistasot molemmilla näytteenottomenetelmillä olivat NIOSH:in suositettujen anestesiakaasujen altistustasojen rajoissa.	4/8, 50%
6.Heijbel, H., Bjurström, R. & Jakobsson, J.G. 2010. Ruotsi	Personnel breathing zone sevoflurane concentration adherence to occupational exposure limits in conjunction with filling vaporisers.	Määrällinen tutkimus, osallistujina sairaanhoitajat (n=4)	Sevofluraanipitoisuudet pysyivät kaikissa mittaustilanteissa sevofluraanin suositellun pitoisuusrajan alapuolella, joka on Ruotsin työturvallisuusviranomaisten toimesta asetettu 20 p.p.m.	4/9, 44%
7.Hiller, K., Altamirano, A., Cai, C., Tran, S. & Williams, G. 2015. Yhdysvallat	Evaluation of waste anaesthetic gas in the postanesthesia care unit within the patient breathing zone.	Laadullinen tutkimus, joka toteutettiin havainnoimalla 20 päiväkirurgista potilasta, joiden anestesiaa oli käytetty sevofluraania.	Tutkimus osoitti, että näissä tapauksissa potilaan ulohengitysilma sisälsi yli NIOSHin rajan sevofluraania (2ppm) ja että sevofluraanipäästöjä voi kumuloitua valvontayksikön hengitysilmaan. Analyysit tuovat esille mahdollisuuden, että sevofluraanin päästmäärä potilaan ulohengitysilmassa oli suurempi mitä pidempi anestesian kesto oli.	5/8, 63%
8.Lawson, C., Rocheleau, C., Whelan, E., Lividoti, E., Grajewski, B., Spiegelman, D. & Rich- Edwards, J. 2012. Yhdysvallat.	Occupational exposure to antineoplastic drugs, anaesthetic gases, antiviral drugs, sterilizing agents and x-rays and the risk of spontaneous abortion.	Retrospektiivinen tutkimus, jossa sairaanhoitajilta kerättiin tietoa viimeisimmästä raskaudesta jonka aikana oli työskennelty sairaanhoitajan tehtävissä. Tutkimuksessa analysoitiin 9547 vastauslomaketta, joista 8461 täyttivät kriteerit.	Tutkimus osoitti, että spontaani abortin (<20 viikkoa) riski kaksinkertaistui, mikäli nainen työskenteli raskauden aikana syöpälääkkeiden kanssa, (erityisesti spontaani abortti ennen vko 12). Mikäli nainen työskenteli sterilointioaineiden kanssa tämä kaksinkertaisti riskin myöhäiseen spontaaniin aborttiin (12-20vko). Tutkimus ei osoittanut viitettä anestesiakaasuille altistumiselle ja spontaanin abortin yhteydelle.	9/9, 100%

<p>9.McGlothlin, J., Moenning, J., Cole, S. 2014. Yhdysvallat</p>	<p>Evaluation and control of waste anesthetic gases in the postanesthesia care unit.</p>	<p>Kokeellinen tutkimus, jossa mitattiin anesthesiakaasupäästöjen määrä potilaiden saapuessa valvontayksikköön happiviiksiä sekä happimaskia käytettäessä, osallistujat olivat vapaaehtoisia (n=19)</p>	<p>Ensimmäisen 15 minuutin aikana potilaan tullessa valvontayksikköön mitattiin korkeimmat anesthesiakaasupäästöt. Päästöt olivat suurempia mitä lähempänä potilasta niitä mitattiin. Happiviiksiä käytettäessä päästöt olivat suurempia kuin ISOgard happimaskia käytettäessä.</p>	<p>6/8 75%</p>
---	--	---	---	--------------------

5 TULOKSET

Tulokset ovat opinnäytetyön keskeinen osa, jossa jaetaan tuotettu tieto kohderyhmille (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2015, 172). Opinnäytetyömme kohderyhmiä ovat anestesiakaasujen parissa työskentelevät sekä sairaanhoitajaopiskelijat. Tulokset-kappale on jaettu kahteen alaotsikkoon, joissa tulokset raportoidaan tutkimuskysymysten mukaisessa järjestyksessä. Molempia kysymyksiä on tarkasteltu ja tulokset-kappale pohjustaa seuraavana tulevaa pohdintaa. Tulos-kappaleessa ei vielä vertailla saatuja tuloksia keskenään, eikä niitä selitetä tai arvioida. (Kniivilä, Lindblom-Yläne & Mäntynen 2007, 74-75.)

5.1 Työturvallisuuden edistäminen

Asefzadehin (2012) tutkimuksessa havaittiin, että vain 28% henkilökunnasta noudatti ennalta määrättyjä standardeja anestesiakaasujen käsittelyssä, 16% henkilökunnasta tarvitsi parannusta standardien noudattamisessa ja 56% henkilökunnasta eivät noudattaneet ennalta määrättyjä standardeja. Parhaiten henkilökunta suoriutui toimintamenetelmien, eli näyttöön perustuvien toimintojen hallinnassa ja välineistön oikeellisessa käytössä. Heikoiten henkilökunta suoriutui anestesiakaasuihin liittyvän koulutuksen, anestesiakaasupäästöjen seurannan ja päästöjen arvioinnin parissa. Tutkimukseen osallistuneiden sairaaloiden suunnitelmat anestesiakaasupäästöjen vähentämiseksi eivät olleet riittäviä ja kaasunpoistosta huolehtiminen oli puutteellista. Anestesia-laitteiden ja kaasunpoistojärjestelmien huolloista ei ollut dokumentointia, eikä kaasunkierojärjestelmissä ollut testausjärjestelmää.

Boianon ja Steegen (2016) tutkimus osoitti, että anestesiakaasujen poistojärjestelmän käyttö oli yleistä, mutta sovittuja varotoimenpiteitä ei aina toteutettu. Laiminlyöntiä tapahtui varsinkin anestesiakaasujärjestelmän osien ja vuotojen tarkastuksessa. Kyselylomakkeen avulla selvisi, että 18% vastaajista ei ollut saanut koulutusta anestesiakaasujen turvallisesta käsittelystä. Puolet vastaajista kertoi anestesiakaasupäästöjen minimoimiseen olevan toimintatapoja työnantajan puolesta. 97% vastaajista kertoi käyttävänsä kaasunpoistojärjestelmää joka kerta, kun anestesiakaasuja annettiin. Puolet vastaajista ilmoitti, että valvontayksiköiden ilmanvaihto oli riittävä.

McGlothlinin, Moeningin ja Colen (2014) tutkimuksessa havaittiin, että valvontayksikössä ISO-gard maskia käyttämällä anestesiakaasupäästöt vähenivät. Happiviiksien käyttö altisti myös anestesiakaasupäästöjen kumuloitumiselle huoneilmaan. Tutkimus osoitti, että sevofluraanille altistuminen oli vähäisempää, mitä kauempana hoitaja oli potilaasta. Tutkimuksen mittauksissa tuli myös ilmi, että ensimmäisen 15 minuutin aikana potilaan siirrosta valvontayksikköön syntyi eniten anestesiakaasupäästöjä.

Heijbelin, Bjurströmin ja Jakobssonin (2010) tutkimuksessa havaittiin, että sairaanhoitajan työkokemuksella ja höyrystimen täyttötekniikalla ei ollut vaikutusta sisäänhengitysilman sevofluraanipitoisuuksiin anestesiakoneen höyrystintä täytettäessä. Baxter-merkkistä höyrystintä käytettäessä anestesiakaasupäästön määrä sisäänhengitysilmassa oli suurempi. Anestesiakaasujen päästörajat eivät ylittyneet kumpaakaan höyrystintä käytettäessä. Barberion, Boltin, Austinin ja Craigin (2006) mukaan intuboinnin yhteydessä anestesiakaasupäästöjä syntyi huomattavasti enemmän silloin, kun anestesiakoneen tuorekaasuvirtaus sekä höyrystin olivat päällä samanaikaisesti. Barberion ym. (2006) tutkimus suoritettiin simulaationa keuhkomallin avulla, ei oikean hoitotilanteen aikana.

Boianon ja Steegen (2016) tutkimuksessa havaittiin, että anestesiakaasupäästöjä monitoroitiin kaksi kertaa useammin huoneilmasta, kuin henkilökohtaisella mittarilla. 30% vastaajista kertoo, että anestesiakaasujen monitorointia huoneilmasta oli tehty jatkuvalla tai kausittaisella mittauksella. 15% vastaajista kertoi, että seuranta oli tehty viimeisen vuoden aikana. Flackin (2006) tutkimuksessa valvontayksikössä mitatut anestesiakaasupäästöt eivät ylittäneet NIOSH:n asettamia rajoituksia aktiivisella tai passiivisella näytteenottomenetelmällä. Hillerin ym. (2015) tutkimuksessa leikkauksen jälkeen valvontayksikköön tulleen potilaan uloshengitysilma sisälsi anestesiakaasupäästöjä. Päästömäärät nousivat koko mittauksen ajan (tunti ekstubaation jälkeen) yli sekä NIOSH:n, että Suomessa asetettujen rajojen. Hiller ym. totesivat, että syntyneiden sevofluraanipäästöjen määrä oli yhteydessä anestesian keston.

5.2 Anestesiakaasupäästöille altistumisen vaikutukset lisääntymisterveyteen

Abdelbagin (2016) mukaan anestesiakaasupäästöille pitkäaikaisella altistuksella oli vaikutusta hedelmällisyyteen. Tutkimukseen osallistuneista työntekijöistä, jotka olivat yli 15 vuoden ajan altistuneet anestesiakaasupäästöille, 22% eivät olleet saaneet lapsia. Altistuneiden lapsettomien prosenttiosuus oli kolminkertainen verrattuna ei-altistuneisiin työntekijöihin, joilla oli yhtä paljon työvuosia. Keskenmenon todettiin olevan hieman yleisempi anestesiakaasupäästöille 5-15 vuoden ajan altistuneiden miesten puolisojen keskuudessa. Anestesiakaasupäästöille altistumisella ei havaittu olevan yhteyttä sikiön mahdollisiin epämuodostumiin. Tutkimuksessa kuitenkin havaittiin, että mitä kauemmin työntekijä oli altistunut anestesiakaasupäästöille, sitä suurempi oli todennäköisyys saada keskenmeno verrattuna ei-altistuneiden ryhmään.

Lawsonin, Rocheleaun, Whelanin, Lividotin, Grajewskin, Spiegelmanin ja Rich-Edwardsin (2012) mukaan anestesiakaasupäästöjen ja spontaanin keskenmenon välillä ei tutkimuksessa havaittu yhteyttä. Tutkimustulos tukee ajatusta tehokkaiden kaasunpoistojärjestelmien vähentävän altistusta ja näin spontaaneja keskenmenoja. Suurempi riski spontaanin keskenmenon saamiseen löytyi tutkimuksessa syöpälääkkeille ja erilaisille sterilointiaineille altistumisesta. Tutkimuksessa sterilointiaineilla tarkoitettiin muun muassa etyleenioksidia, formaldehydiä sekä glutaarialdehydiä. Korkeampi ikä, kofeiinin käyttö, alkoholin käyttö ja tupakointi olivat yleisimpiä raskauksissa, jotka päättyivät spontaaniin keskenmenoon.

6 POHDINTA

Anestesiakaasupäästöjä ei voida kokonaan ehkäistä, mutta niitä voidaan vähentää (Smith 2010, 482). Mitä sitten tulisi ottaa huomioon, kun tavoitteena on anestesiakaasupäästöjen vähentäminen? Anestesiahoitajan työtehtäviin kuuluu joka työvuoron alussa tarkistaa anestesiakoneen osat, kaasujärjestelmän tiiviys ja anestesiakoneen toiminta (Karma ym. 2016, 57). Boiano ja Steege (2016) saivat tulokseksi suuressa kyselytutkimuksessaan, että anestesiakoneen osien ja vuotojen tarkistus oli heikkoa. Tutkimus oli kattava otos anestesiologien, anestesiahoitajien ja anestesia-assistenttien työtavoista anestesiakaasujen käsittelyssä ja arvioimme sen suhteellisen luotettavaksi. Tutkimuksessa 97% vastaajista käytti kaasunpoistojärjestelmiä joka kerta kuin anestesiakaasuja annettiin viimeisimmän viikon aikana. Loput kolme prosenttia vastaajista olivat ilmoittaneet, että kaasunpoistojärjestelmää ei ollut saatavilla tai se ei toiminut. Tutkimukseen vastaajat olivat siis hyvin tietoisia kaasunpoistojärjestelmän käytöstä ja sitä käytettiin aktiivisesti, mutta koneen tarkistusta ei tehty tarpeeksi rutiininomaisesti.

Anestesiahoitaja on useimmiten se henkilö, joka täyttää anestesiakoneen höyrystimen. Nestemäisen anestesia-aineen kaadon aikana voisi ajatella olevansa alttiina anesteetille. Tutkimuksessa, jossa täytön yhteydessä vapautuvia päästöarvoja mitattiin, eivät Suomen päästörajat ylittyneet. Eroa anestesiakaasupäästömäärissä havaittiin kahden höyrystinmerkin välillä. Baxter-höyrystintä täytettäessä päästöt olivat hivenen suuremmat kuin Abbot-höyrystintä täytettäessä. (Heijbel 2010, 1117-1120.)

Valvontayksikössä suurimmat anestesiakaasupäästöt syntyvät ensimmäisen 15 minuutin aikana anestesiakaasuja saaneen potilaan tullessa valvontayksikköön. Mitä pidempi anestesia on ollut, sitä enemmän anestesiakaasupäästöjä voi syntyä. Iso-Gard maskin käytön havaittiin vähentävän anestesiakaasupäästömääriä verrattuna happiviikkiin. (McGlothlin, Moening & Cole 2014, 298-312.) Valvontayksikössäkin tulisi huomioida aktiivinen kaasunpoisto. Anestesiahoitajan tulisi heti potilaan saapuessa aloittaa kaasunpoistoon liittyvät toimet anestesiakaasupäästöjen vähentämiseksi. Työnantajan tulisi tarjota erilaisia välineitä anestesiakaasupäästöjen vähentämiseksi, jotta työturvallisuuslaki (738/2002) täyttyisi, eikä työntekijän terveys vaarantuisi.

Asefzadeh, Raeisi ja Mousavi (2012) esittivät parhaaksi tavaksi anestesiakaasupäästöjen vähentämiseksi käyttää ennalta suunniteltuja työkäytäntöjä, jossa esimerkiksi riskitekijät on arvioitu. Näitä työkäytäntöjä oli laitteiden tarkastus ja valmistelu anestesiaa varten, kaasunpoiston käyttäminen ja suunnitelma anestesia-laitteiden säännöllisestä huollosta, henkilökunnan koulutus anestesiakaasujen käsittelyssä, kaasunpoistojärjestelmien jatkuva tarkistus ja seuraaminen.

Kaikissa tutkimuksissa korostuu kaasunpoistojärjestelmän tärkeys anestesiakaasupäästöjen vähentämisessä. Järjestelmien tulee olla säännöllisesti huollettu ja tarkistettu. Anestesiakoneesta peräisin olevat anestesiakaasupäästöt eivät ole ainoa asia, jota tulisi huomioida anestesiakaasuille altistumiseen liittyen. Henkilökunnan tulisi tiedostaa myös anestesiakaasuja saaneet potilaat anestesiakaasupäästöjen lähteenä. Löytyneissä tutkimuksissa trendinä olikin anestesiakaasupäästöjen mittaaminen ja vähentäminen valvontayksiköissä.

Kuinka paljon anestesia-sairaanhoitaja altistuu anestesiakaasupäästöille työssään? Jos potilaalle anestesiassa on annettu 2% sevofluraania, tarkoittaisi se muutettuna 20 000 ppm. Kyseistä potilasta extuboidessa, on potilaan uloshengityksessä yhä 0,2% sevofluraania, joka tarkoittaisi 2000 ppm. (McGlothlin, Moenning & Cole 2014, 298-312.) Sevofluraani metaboloituu huonosti, joten se poistuu pääasiassa potilaan uloshengityksen mukana. (Hiller ym. 2015).

Työssämme oli neljä tutkimusta, jossa mitattiin eri tavoin anestesiakaasupäästöjen määrää valvontayksikössä tai leikkaussalissa. Kolmessa tutkimuksessa päästörajat pysyivät Suomen sekä NIOSH:n rajojen alla, mutta Hiller ym. (2015) tutkimuksessa sevofluraanin päästömääristä molemmat rajat ylittyivät. Mittaukset oli tehty 20 cm etäisyydeltä leikkauksesta tulleen potilaan kasvoista. Mittauksia otettiin viiden minuutin välein tunnin ajan. Mittari oli lähempänä potilasta tässä tutkimuksessa kuin muissa vastaavissa. Hiller ym. mainitsee tutkimuksensa haitaksi, että mittauksia ei oltu tehty hoitajaan kiinnitettävällä mittarilla eli tulokset eivät välttämättä kerro hoitajan hengitysilman kaasupitoisuuksista. Flackin (2006) tutkimuksessa sairaanhoitajan hengitysilman kaasupitoisuudet valvontayksikössä eivät ylittyneet. Tutkimuksessa mittari oli kiinnitettynä sairaanhoitajan paidanhelmaan. Anestesia-sairaanhoitaja työskentelee normaaleja hoitotoimenpiteitä suorittaessaan 10-92 cm etäisyydellä, mutta keskimäärin 46-61cm etäisyydellä potilaan kasvoista (Allen 1996, Flack mukaan 2006).

Vaikka Hillerin ym. (2015) tutkimuksessa kaasurajat ylittyivät, se ei välttämättä tarkoita, että sairaanhoitaja altistuisi liian suurille anestesiakaasupäästöille, koska mittarin oli sijoitettu niin lähelle potilasta. Anestesiahoitaja voi vähentää omaa altistumistaan huomioiden oman sijoittumisensa potilaaseen nähden. Esimerkiksi potilaan vointia kysyessä, voisi hoitaja tilaisuuden salliessa asettua sängyn jalkopäähän.

Tutkimuksia anestesiakaasupäästöjen terveystaakasta niiden parissa työskenteleviin löytyi vähän. Tutkimuksia oli tehty enemmän 1900-luvun loppupuolella ja 2000-luvun alkupuolella, mutta koska olimme rajanneet tutkimukset viimeisen kymmeneen vuoden ajalla julkaistuihin, emme valinneet niitä. Anestesiakaasupäästöjen vaikutusta lisääntymisterveyteen ja spontaaniin keskenmenoon oli kuitenkin tutkittu kahdessa löytämässämme retrospektiivisessä tutkimuksessa. Näissä tutkimuksissa esitetyt tulokset poikkesivat toisistaan. Lawson ym. (2012) toteaa tutkimuksessaan, että anestesiakaasupäästöille altistumisen ja spontaanin keskenmenon välillä ei ole yhteyttä. Abdelbagi (2016) taas esittää, että anestesiakaasupäästöille altistuneilla on tuntemattomasta syystä suurempi riski spontaanille keskenmenolle ja myös altistuneiden puolisoilla oli hieman suurempi riski saada spontaani keskenmeno. Lawson ym. (2012) listaa kofeiinin, alkoholin ja tupakoinnin kulutuksen olleen yleistä niissä raskauksissa, jotka päättyivät spontaaniin keskenmenoon. Lisäksi spontaanin keskenmenon saaneet naiset olivat yleisemmin iäkkäämpiä ensisynnyttäjiä. Syöpälääkkeiden ja sterilointiaineiden käsittely lisäsi keskenmenon riskiä.

Abdelbagin (2016) mukaan anestesiakaasupäästöille altistuminen ei aiheuta riskiä sikiön epämuodostumille. Tutkimuksessa haittana oli, että tutkimukseen kuuluneissa sairaaloissa ei oltu käytetty minkäänlaisia kaasunpoistojärjestelmiä. Anestesiakaasuna käytettiin myös halotaania, jonka käytöstä Suomessa on luovuttu. Tämän seurauksena henkilökunnan altistuminen on varmasti suurempaa kuin esimerkiksi Suomen leikkaussaleissa. Lawsonin ym. (2012) tutkimusympäristö on varmasti paremmin verrattavissa Suomen tasoon Arvioimme Lawsonin ym. (2012) tutkimuksen luotettavaksi.

Katsaukseen kuulumaton vanhempi Guirguisin vuonna 1990 Kanadassa tehty tutkimus antoi samansuuntaisia tuloksia kuin Abdelbagin (2016) tutkimus anestesiakaasupäästöjen ja keskenmenon välillä. Tutkimuksessa anestesiakaasupäästöillä ilmoitettiin olevan yhteys sikiön epämuodostumiin, poiketen Abdelbagin (2016) tutkimuksesta. Näiden

kahden tutkimuksen tuloksissa voidaan havaita yhtenäisyyttä, sillä niissä ei oletettavasti oltu käytetty samanlaista nykyaikaista kaasunpoistoa kuin Lawsonin ym. (2012) tutkimuksessa.

Nykyaikaisella välineistöllä ja tarkoilla toimintatavoilla anestesiakaasupäästöjä on saatu vähennettyä. Anestesiakaasupäästöille altistumisella ei ole katsauksessa käyttämillämme tutkimuksilla voitu osoittaa olevan yhteyttä spontaaniin keskenmenoon tai sikiön epämuodostumiin. Anestesiakaasupäästörajat pysyivät suurimmassa osassa tutkimuksiamme alle sallittujen rajojen, jota selittää varmasti se, että niiden parissa työskentelevien turvallisuuteen kiinnitetään huomiota nykypäivänä. Tutkimusten vähyyttä voisi selittää se, että on vaikea osoittaa suora yhteys esimerkiksi anestesiakaasupäästöillä ja spontaanilla keskenmenolla, sillä keskenmenoon vaikuttaa myös monet muut tekijät. Emme onnistuneet löytämään kattavia tuoreita tutkimuksia, jotka olisivat kertoneet muista anestesiakaasupäästöille altistumisen vaikutuksista anestesiahoitajaan.

6.1 Luotettavuus ja eettisyys

Tutkimus ja sen tulokset voivat olla eettisesti hyväksyttävä ja luotettavia vain, jos ne on tuotettu hyvän tieteellisen käytännön määräämällä tavalla. Hyvän tieteellisen käytännön keskeisiä kivijalkoja ovat rehellisyys ja tarkkuus tutkimustyössä, tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaiset tiedonhankinta- ja tutkimusmenetelmät, asianmukaiset lähdeviitteet, toteutuksen raportointi ja tutkimuslupien hankkiminen. Tutkijoiden tulee myös olla puolueettomia ja ennakkoluulottomia tulosten arviointi- ja päätöksentekotilanteissa. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012)

Kirjallisuuskatsauksen luotettavuuteen vaikuttaa siinä käytettyjen tutkimusten laatu (Johansson, Axelin, Stolt & Ääri 2007, 46-50). Opinnäytetyössämme olemme kuvanneet hakulausekkeiden ja tiedonhaun vaiheet tarkasti ja rehellisesti. Asetimme tutkimuksille hakukriteerit, joissa pysyimme. Katsauksen luotettavuutta parantaa hakua tehdessä asiantuntijaan apuun turvautuminen (Johansson ym. 2007, 49). Lähteiden etsimisessä oli kahdesti mukana informaattikko Tampereen ammattikorkeakoululta. Opinnäytetyömme laadun varmistamiseksi käytimme vain luotettavia hakukoneita (esimerkiksi CINAHL) ja tunnettuja terveysalan julkaisuja (esimerkiksi Suomen Lääkärilehti). Viitekehysten

muodostuksessa käytimme paljon Tampereen ammattikorkeakoulun kirjastosta lainattuja oppikirjoja. Pyrimme käyttämään jokaiseen kappaleeseen useampi lähteitä, jotta teksti voidaan varmistaa toisenkin lähteen avulla.

Aiheestamme oli haastavaa löytää tutkimuksia katsaukseen, kuten kuvio 2:n aineiston valintaprosessista pystyy näkemään. Kaikki katsauksemme tutkimukset ovat englanninkielisiä, joten kieliharha on mahdollinen. Ymmärtääksemme tutkimusten sisällön mahdollisimman oikeellisesti, luimme kaikki jokaisen tutkimuksen. Suomentamisen tukena käytimme Termix-sanakirjaa ja koulun MOT-sanakirjaa.

Olemme tehneet opinnäytetyömme sellaisia materiaaleja käyttäen, joihin meillä Tampereen ammattikorkeakoulun opiskelijoina on ollut pääsy fyysisesti tai verkossa. Tämän vuoksi eettistä ongelmaa tiedon vuotamisesta hyvän tieteellisen käytännön mukaan ei ole. Olemme saaneet opinnäytetyön tekemiseen luvan Suomen Anestesia- ja sairaanhoitajat ry:ltä. Olemme säilyttäneet puolueettomuutemme opinnäytetyöprosessissa ja kaikki aiheutuneet kulut olemme maksaneet itse.

6.2 Jatkotutkimusehdotukset

Työmme tavoitteena on lisätä sekä hoitotyön opiskelijoille, että anestesiakaasujen kanssa työskenteleville tietoa anestesiakaasujen vaikutuksesta anestesia- ja sairaanhoitajaan ja työturvallisuuden edistämisestä anestesia- ja sairaanhoitajan työkyvyn ylläpitämiseksi.

Nykyaikaiset anestesiakaasut ovat olleet käytössä 1980-luvulta lähtien (Wood library-museum of anesthesiology, 2017). Tuoretta tutkimusmateriaalia pidempiaikaisista altistumisen vaikutuksista työtekijälle ei kuitenkaan ole paljon. Valvontayksiköissä anestesiakaasupäästöt saattavat jäädä pienemmälle huomiolle, mutta kuten Hillerin ym. (2015) tutkimus osoitti, voivat päästörajat ylittyä myös valvontayksikön puolella. Tämä toisi lisää huomiota siihen, että teknologian avulla voimme vähentää altistumista.

Huomasimme opinnäytetyötämme tehdessämme, että oikeastaan kaikki viimeisen kymmenen vuoden aikana julkaistu tutkimusaineisto oli kansainvälistä. Aihe on työhyvinvoinnin ja työterveyden kannalta tärkeä, joten olisi mielenkiintoista, jos sitä tutkittaisiin tarkemmin myös Suomen leikkaus- ja valvontayksiköissä. Aiheesta voisi tehdä jatkotutkimuksen, miten valvontayksiköissä huolehditaan kaasunpoistosta. Aihetta

voisi tutkia myös millä tasolla anestesiakaasujen kanssa työskentelevät kokevat oman osaamisensa olevan ja millaisesta jatkokoulutuksesta he kokisivat hyötyvänsä eniten.

7 OPINNÄYTETYÖPROSESSI

Opinnäytetyöprosessimme alkoi marraskuussa 2016. Olimme kaikki kiinnostuneita perioperatiivisesta hoitotyöstä ja halusimme sen opinnäytetyön aihealueeksi. Otimme yhteyttä Suomen Anestesia- ja Keskivaikeiden Anestesiahoitajain ry:n yhteyshenkilöön ja pyysimme yhdistykseltä aiheetta. Aiheen saatuaamme alustava tiedonhaku alkoi ja työn aihe tiivistyi ja tarkentui lopulliseen muotoonsa. Työhömmme muodostui kaksi tutkimuskysymystä.

Opinnäytetyön suunnitelman esitimme ohjaavalle opettajalle ja opponijille 14.03.2017. Tämän jälkeen kävimme läpi suunnitelman ja tutkimuskysymykset työelämäpalaverissa 24.03.2017 ja saimme yhdistyksen hyväksynnän. Haimme tutkimusluvan opinnäytetyöllemme huhtikuussa 2017.

Systemaattisen tiedonhaun toteutimme useamman kerran touko-kesäkuussa 2017. Tutkimusten haku opinnäytetyöhön oli haastavaa aineiston vähyyden ja aiheen spesifisyyden takia. Käytimme tiedonhaussa apuna koulun tiedonhaun palveluita ja Tampereen yliopiston kirjaston hakukoneita. Katsaukseen valitut tutkimukset luettiin kesän 2017 aikana. Elokuussa 2017 taulukoimme tutkimukset ja kävimme läpi aineistoa. Nostimme tutkimuksista keskeisiä ja työhömmme sopivia ilmauksia. Luetteloidimme alkuperäisilmaukset aihealueittain ja muodostimme ala- ja yläluokat. Syyskuussa kokosimme tulokset ja aloitimme pohdinnan kirjoittamisen. Opinnäytetyöprosessi on ollut haastava ja opettavainen. Opinnäytetyön tekemisessä on auttanut mielenkiintomme aihealueeseen ja muiden tekijöiden tuki.

LÄHTEET

Aaltonen, P., Rosenberg, P. & Alahuhta, S. 2014. Anestesiologia ja tehohoito. 3. uud. painos. Helsinki: Duodecim.

Abdelbagi, E. 2016. Occupational hazards associated with exposure to anesthetic gases on reproductive health in operating theatre staff in three hospitals in Khartoum state, Sudan. Pro-gradu. Khartoum University.

Anestesiakaasut voivat heikentää leikkaussaleissa työskentelevien vireyttä. 2008. N.d. Artikkeleitä lääkärilehden sivustolla. Viitattu 28.02.2017. www.laakarilehti.fi.

Anttila, V.-J., Hellsten, S., Rantala, A., Routamaa, M., Syrjälä, H., Vuento, R. 2010. Hoitoon liittyvien infektioiden torjunta. Kuntaliitto: Helsinki.

Asefzadeh, S., Raesi, A.R. & Mousavi, A. 2012. Risk management status of waste anesthetic gases using ECRI institute standards. Iranian journal of public health 41(11), 85-91.

Barberio, J., Bolt, J., Austin, P. & Craig, M. 2006. Pollution of ambient air by volatile anesthetics: a comparison of 4 anesthetic management techniques. AANA J. 74(2), 121-5.

Boiano, J. & Steege, A. 2016. Precautionary practices for administering anesthetic gases: A survey of physician anesthesiologists, nurse anesthetists and anesthesiologist assistants. Journal of Occupational and Environmental Hygiene 13(10), 782-793.

Christiansen, V., Kulmala, I. & Niemeläinen, M. 2002. Leikkaussalin kohdepoiston kehittäminen. Tutkimusraportti. www.vtt.fi.

Euroopan komissio. 2013. Terveystieteiden ja terveydenhuoltoalan työterveys- ja työturvallisuusriskit. Luxemburg: Euroopan unionin julkaisutoimisto.

Finlex. 2002. Työturvallisuuslaki. Viitattu 28.02.2017. www.finlex.fi.

Flack, L. 2006. Nurse exposure to waste anesthetic gases in a post anesthesia care unit. Pro-Gradu. University Of South Florida. Master of Science in Public Health.

Guirguis S., Pelmeur, P., Wong, L. & Roy, L. 1990. Health effects associated with exposure to anesthetic gases in Ontario hospital personnel. British Journal of Industrial Medicine 47, 490-497.

Gwinnett, C. 2001. Clinical anaesthesia. Blackwell science.

Heijbel, H., Bjurström, R. & Jakobsson, J.G. 2010. Personnel breathing zone sevoflurane concentration adherence to occupational exposure limits in conjunction with filling vaporisers. Acta Anesthesiologica Scandinavica 54, 1117-1120.

Hiller, K., Altamirano, A., Cai, C., Tran, S. & Williams, G. 2015. Evaluation of waste anaesthetic gas in the postanesthesia care unit within the patient breathing zone. Anesthesiology Research and Practice. Hindawi Publishing Corporation.

- Hönemann, C. & Mierke, B. 2015. Low-flow, minimal-flow and metabolic-flow anaesthesia. Drägerwerk AG & co.
- Johansson, K., Axelin, A., Stolt, M. & Ääri, R-L. 2007. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja.
- Kangasniemi, M., Utriainen, K., Ahonen, S-M., Pietilä, A-M., Jääskeläinen, P. & Liikanen, E. 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. *Hoitotiede* 25(4), 291–301.
- Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2013. Tutkimus hoitotieteessä. 3. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Karma, A., Kinnunen, T., Palovaara, M. & Perttunen, J. 2016. Perioperatiivinen hoitotyö. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Kniivilä, S., Lindblom-Ylänne, S. & Mäntynen, A. 2007. Tiede ja teksti. Tehoa ja taitoa tutkielman kirjoittamiseen. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.
- Kyngäs, H., Elo, S., Pölkki, T., Kääriäinen, M. & Kanste, O. 2011. Sisällönanalyysi suomalaisessa hoitotieteellisessä tutkimuksessa. *Hoitotiede* 23(2), 138-148.
- Lawson, C., Rocheleau, C., Whelan, E., Lividoti, E., Grajewski, B., Spiegelman, D. & Rich-Edwards, J. 2012. Occupational exposures among nurses and risk of spontaneous abortion. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. Vol. 206(4). 327.
- Lehtiö, L & Johansson, E. 2016. Järjestelmällinen tiedonhaku hoitotieteessä. Teoksessa. Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja.
- Lukkari, L., Kinnunen, T. & Korte, R. 2015. Perioperatiivinen hoitotyö. 1.-5. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Manner, T. 2001. Sevofluraanin työturvallisuudesta. *Finnanest* 34(2), 163-165.
- McGlothlin, J., Moenning, J., Cole, S. 2014. Evaluation and control of waste anesthetic gases in the postanesthesia care unit. *Journal of perianesthesia nursing*. 29(4). 298-312
- Nielä-Vilen, H & Hamari, L. 2016. Kirjallisuuskatsauksen vaiheet. Teoksessa. Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja.
- Niemi-Murola, Jalonen, Junttila, Metsävainio & Pöyhä. 2014. Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. 2.painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Niinimäki, S. 2016. Heräämöhöityö anestesiahoitajan silmin. Luettu 27.9.2017. www.sash.fi
- Nurminen, M-L. 2011. Lääkehoito. WSOY pro.
- Olkkola, K. 2017. Inhalaatioanestesia-aineet. Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. OPPIPORTTI

Pelkonen, O. Ruskoaho, H., Hakkola, J., Huupponen, R., MacDonald, E., Moilanen, E., Pasanen, M., Scheinin, M., Vähäkangas, K. 2014. Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. 4.uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Pohjois-Karjalan sairaanhoito- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymä. N.d. Heräämö.
www.pkssk.fi

Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K., Ruokonen, E. 2014. Anestesiologia ja tehohoito. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim

Saano, S. & Taam-Ukkonen, M. 2014. Lääkehoidon käsikirja. Sanoma Pro Oy.

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus- johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasa: Vaasan yliopisto. Opetusjulkaisuja 62.

Smith, FD. 2010. Management of exposure to waste anesthetic gases. AORN journal 91(4), 482-494.

Sosiaali- ja Terveysministeriö. 2007. HTP-arvot 2007. Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet. Helsinki: Yliopistopaino.

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

Suomen anestesiasairaanhoitajat. 2017. Anestesiasairaanhoitajan osaamisvaatimukset. www.sash.fi. Luettu 28.8.2017.

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

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Luettu 28.08.2017 www.tenk.fi

Työterveyslaitos. N.d. Erityisäitiysvapaa ja erityisäitiysraha. Viitattu 01.03.2017. www.ttl.fi

Wood library-museum of anesthesiology. 2017. History of anesthesia. Luettu 30.8.2017. www.woodlibrarymuseum.org

Liite 1. Tarkistuslista kohortti/tapaus-kontrolli tutkimukselle



21.5.2013
OHJE

JBI Kriittisen arvioinnin tarkistuslista kohortti/tapaus-kontrolli tutkimukselle

Kriittisen arvioinnin tarkistuslistaa käytetään tutkimuksen metodologisen laadun arviointiin ja tutkimuksen tuloksiin vaikuttavan harhan riskin tunnistamiseen. Arviointikriteerit määrittävät käytetyn tutkimusasetelman mukaisesti. Järjestelmällisen katsauksen teossa edellytetään kahden tutkijan itsenäisesti tekemää arviointia.

JBI-katsausta laadittaessa kohortti/tapaus-kontrolli tutkimusasetelmien mukaisesti tehtyjen tutkimusten arviointi toteutetaan SUMARin MASTARI-moduulissa alla olevien kriteereiden mukaisesti. Arviointikriteerien yksityiskohtaiset sisällöt on kuvattu Joanna Briggs Instituutin julkaisemassa katsauksen tekijöiden käsikirjassa (s. 157-158), johon katsauksen tekijöiden on syytä tutustua arviointia tehdessään. Kunkin kriteerin toteutuminen arvioidaan asteikolla: Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (n/a). (JBI 2011.)

Kirjoittaja _____ Vuosi _____ Nro _____
Arvioija _____ Päiväys _____

Arviointikriteeri	K	E	?	n/a
1. Oliko tulokset mitattu luotettavasti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Olivatko potilaat samassa sairauden vaiheessa/-tilassa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Oliko harhan riski minimoitu tapausten ja vertailtavien valinnassa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Oliko sekoittavat tekijät tunnistettu ja todettiin niiden käsittely?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Arviointiin tulokset objektiivisia kriteereitä käyttäen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Oliko seuranta-aika riittävän pitkä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Oliko otanta edustava suhteessa tutkimuksen kohderyhmään kokonaisuudessaan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Olivatko tutkimuksen keskeyttäneiden tulokset kuvattu ja sisällytetty analyysiin?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Käytettiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kokonaisarviointi: Hyväksy Hylkää Lisätietoja tarvitaan

Kommenteja (mukaan lukien syy hylkäykseen):

Lähde: Joanna Briggs Institute. 2011. Reviewers' Manual: 2011 edition. The Joanna Briggs Institute, Australia. Saatavilla: <http://www.joannabriggs.org/SUMARI>

Liite 2. Tarkistuslista kuvailevalle tutkimukselle/tapaussarjalle



21.5.2013
OHJE

JBI Kriittisen arvioinnin tarkistuslista kuvailevalle tutkimukselle/ tapaussarjalle

Kriittisen arvioinnin tarkistuslistaa käytetään tutkimuksen metodologisen laadun arviointiin ja tutkimuksen tuloksiin vaikuttavan harhan riskin tunnistamiseen. Arviointikriteerit määrittyvät käytetyn tutkimusasetelman mukaisesti. Järjestelmällisen katsauksen teossa edellytetään kahden tutkijan itsenäisesti tekemää arviointia.

JBI-katsausta laadittaessa kuvailevien tutkimusten ja tapaussarjojen arviointi toteutetaan SUMARin MASTARI-moduulissa alla olevien kriteereiden mukaisesti. Arviointikriteerien yksityiskohtaiset sisällöt on kuvattu Joanna Briggs Instituutin julkaisemassa katsauksen tekijöiden käsikirjassa (s. 157-158), johon katsausten tekijöiden on syytä tutustua arviointia tehdessään. Kunkin kriteerin toteutuminen arvioidaan asteikolla: Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (n/a). (JBI 2011.)

Kirjoittaja _____ Vuosi _____ Nro _____
Arvioija _____ Päiväys _____

Arviointikriteeri	K	E	?	n/a
1. Perustuiko tutkimus satunnaistettuun tai näennäisesti satunnaistettuun otantaan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Olivatko otoksen hyväksymiskriteerit määritetty selkeästi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Oliko sekoittavat tekijät tunnistettu ja todettiin niiden käsittely?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Arviointiin tulokset käyttäen objektiivisiä kriteerejä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Jos ryhmiä vertailtiin keskenään, oliko niiden kuvaus riittävä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Oliko seurantajakso riittävän pitkä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Olivatko tutkimuksen keskeyttäneiden tulokset kuvattu ja sisällytetty analyysiin?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Oliko tulokset mitattu luotettavasti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Käytettiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kokonaisarviointi: Hyväksy Hylkää Lisätietoja tarvitaan

Kommentteja (mukaan lukien syy hylkäykseen):

Lähde: Joanna Briggs Institute. 2011. Reviewers' Manual: 2011 edition. The Joanna Briggs Institute, Australia. Saatavilla: <http://www.joannabriggs.org/SUMARI>

Liite 3. Tarkistuslista kokeelliselle tutkimukselle



21.5.2013
OHJE

JBI Kriittisen arvioinnin tarkistuslista kokeelliselle tutkimukselle

Kriittisen arvioinnin tarkistuslistaa käytetään tutkimuksen metodologisen laadun arviointiin ja tutkimuksen tuloksiin vaikuttavan harhan riskin tunnistamiseen. Arviointikriteerit määrittyvät käytetyn tutkimusasetelman mukaisesti. Järjestelmällisen katsauksen teossa edellytetään kahden tutkijan itsenäisesti tekemää arviointia.

JBI-katsausta laadittaessa kokeellisen tutkimuksen arviointi toteutetaan SUMARin Mastari-moduulissa alla olevien kriteereiden mukaisesti. Arviointikriteerien yksityiskohtaiset sisällöt on kuvattu Joanna Briggs instituutin (JBI) julkaisemassa katsauksen tekijöiden käsikirjassa (s.154-156), johon katsausten tekijöiden on syytä tutustua arviointia tehdessään. Kunkin kriteerin toteutuminen arvioidaan asteikolla: Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (n/a). (JBI 2011.)

Kirjoittaja _____ Vuosi _____ Nro _____
Arvioija _____ Päiväys _____

Arviointikriteeri	K	E	?	n/a
1. Oliko osallistujien ryhmiin jakaminen todella satunnaistettu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Oliko osallistujat sokkoutettu ryhmiin jaettaessa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Oliko tutkimusryhmiin jakautuminen salattu jaosta vastaavalta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Olivatko tutkimuksen keskeyttäneiden tulokset kuvattu ja sisällytetty analyysiin?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Oliko tutkittavien ryhmiin jako salattu tuloksia arvioivalta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Olivatko koe- ja kontrolliryhmät samankaltaisia tutkimuksen alussa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Hoidettiin ryhmiä yhdenmukaisesti lukuun ottamatta tutkimuksen kohteena olevaa menetelmää?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Mitattiinko tulokset samalla tavalla kaikissa ryhmissä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Oliko tulokset mitattu luotettavasti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Käytettiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kokonaisarviointi: Hyväksy Hylkää Lisätietoja tarvitaan

Kommentteja (mukaan lukien syy hylkäykseen):

Lähde: Joanna Briggs Institute. 2011. Reviewers' Manual: 2011 edition. The Joanna Briggs Institute, Australia. Saatavilla: <http://www.joannabriggs.org/SUMARI>

Liite 4. Alkuperäisilmaukset

Alkuperäisilmaus	Pelkistys	Alaluokka
According to the laboratory, a sample time of eight hours for the passive sampling method would have yielded a detection limit of 0.1 ppm for isoflurane and sevoflurane, and 0.2 ppm for desflurane. (4)	Kahdeksan tunnin passiivisella näytteenottomenetelmällä tulos olisi ollut 0.1 ppm sevofluraanille ja 0.2 ppm desfluraanille	Anestesiakaasupäästöjen altistumisen rajat
After applying this formula (ACGIH® Additive Mixture Formula), it should be considered that the NIOSH REL 35 for halogenated anesthetics was not exceeded. (4)	Niosh:in rajat eivät ylittyneet.	
The levels of nurse exposures to isoflurane, sevoflurane, and desflurane were below the NIOSH REL of 2 ppm. (4)	Sairaanhoidajien anestesiakaasupäästöille altistuminen oli alle NIOSH:n asettamien altistumisrajojen	
Figure 2 shows that maximum sevoflurane WAG levels in the patient breathing zone exceeded RELs for every 5-minute time interval measurement during PACU Phase I recovery in all patients. (6)	Viiden minuutin välein mitattuna sevofluraanin päästörajat ylittyivät valvonta yksikköön tullessa.	
Figure 2, no statistically significant changes were detectable in the maximum WAG values over time. (6)	Huippupitoisuuksissa ei ollut tilastollisesti merkittäviä muutoksia.	
WAG levels in the patient breathing zone exceed RELs for healthcare workers throughout the entire measured time period. (6)	Anestesiakaasupäästöjen määrät ylittyivät kokomittauksen ajan.	
All 8 measured (4 x2 sequences) 15-min mean breathing zone sevoflurane concentrations covering filling of three vaporisers were well below the recommended STV provided by the Swedish Work Environment Authority (STV 20 p.p.m.). (5)	Höyrystimiä täyttäessä hengitysilman sevofluraanipitoisuus pysyi alle sallittujen rajan.	

Alkuperäisilmaus	Pelkistys	Alaluokka
The rate of washout of sevoflurane for a given patient in our study became dependent solely on the duration of anesthetic exposure.(6)	Sevofluraanin päästöjen määrä riippuu tutkimuksen mukaan anestesian kestosta.	Anestesiakaasupäästöjen mittaaminen
For each agent, the results at 60 seconds were not statistically different from those at 30 seconds, indicating a low likelihood of an interaction between technique and time. (2)	Anestesiakaasupäästöjen mittaustulokset 30 sekunnin ja 60 sekunnin kohdalla intuboinnin jälkeen eivät poikenneet toisistaan, joka väittää, että anestesian antotekniikalla (paitsi tuorekaasuvirtaus ja höyrystin päällä) ja ajalla ei ole yhteyttä anestesiakaasupäästöjen määrään huoneilmassa.	
For sevoflurane, nurse exposure to sevoflurane from patients at six inches is 5.48 times greater than that from patients at three feet. (8)	Sevofluraanille altistuminen on 5.48 kertaa suurempaa 15cm etäisyydessä kuin noin metrin päässä.	Etäisyyden vaikutus altistumiseen
Therefore, nurses will be exposed to less WAGs if they are further away from the patient. (8)	Altistuminen sevofluraanille on pienempää mitä kauempana hoitaja on potilaasta.	
... increasing the distance between WAGs, and the MIRAN detector decreases the amount of WAGs detected. (8)	Mitä kauempana Miran-mittari on, sitä vähemmän kaasupäästöjä havaittiin.	
Overall, based on the total score in table 3, work practices had higher score (2.07) than other sections and standards related to equipment with 2.03 score, put in the next place. (1)	Toimintamentelmät toteutuivat parhaiten ja välineiden käyttö toteutui toiseksi parhaiten.	Anestesiakaasujen turvallinen käsittely
Where gases exhaled by recovering patients are not properly controlled by personnel is most likely to be exposed to waste anesthetic gases. (1)	Todennäköisesti anestesiakaasupäästöille altistumista tapahtuu, jos kaasunpoistosta ei huolehdita	

Alkuperäisilmaus	Pelkistys	Alaluokka
Therefore, though our study supports the idea that the use of engineering controls has reduced the risk of spontaneous abortion, it does not rule out possible effects on pregnancy in smaller facilities. (7)	Tutkimus tukee ajatusta, että kaasunpoistojärjestelmät vähentävät spontaanin keskenmenon riskiä.	Anestesiakaasujen turvallinen käsittely
In each hospital in the study, risks of each reproductive effect was different, which may be due to the different direct environment; the levels and types of anesthetic gases the personnel are exposed to, as well as length of exposure and room ventilation in relation to room sizes. (9)	Tutkimuksessa olleiden sairaaloiden välillä oli eroja mutta niiden arveltiin johtuvan työympäristön erilaisuudesta (ilmastointi, anestesian kesto).	
A significant difference was seen when comparing the average breathing zone concentration for the four Abbott and the four Baxter filling sequences. (5)	Ilman sevofluraanipitoisuus havaittiin ero abbottin ja baxterin täyttöjärjestelmien välillä.	
No difference in the mean values for each 15 min filling sequence including filling of three vaporisers could be seen between the four nurses and no differences were detected when the mean 15-min p.p.m. levels of the skill and the less skilled nurses were compared (Table 2). (5)	Hoitajien työkokemuksella ei ollut vaikutusta ilman sevofluraanipitoisuuksiin höyrystimiä täyttäessä.	
18% of respondents reported that they had never received training on safe handling of anesthetic gases. (3)	18% vastaajista ilmoittivat, että he eivät olleet koskaan saaneet koulutusta anestesiakaasujen turvalliseen käsittelyyn liittyen.	

Alkuperäisilmaus	Pelkistys	Alaluokka
Only half (54%) of respondents reported that standard procedures to minimize exposure to anesthetic gases were available from their employer, and over a quarter (27%) reported that they did not know whether such procedures were available. (3)	Puolet vastaajista kertoivat, että anestesiakaasupäästöjen minimoimisen olevia toimintatapoja oli työnantajan puolesta olemassa, neljäsosa ilmoittivat, että he eivät tieneet tällaisten toimintatapojen olemassa olosta	Anestesiakaasujen turvallinen käsittely
On average, 97% of respondents reported that a waste anesthetic gas scavenging system was used “every time” they administered anesthetic gases during the past week. (3)	97% vastaajista ilmoittivat, että he käyttävät kaasunpoistojärjestelmää joka kerta, kun anestesiakaasuja annetaan.	
Nurse anesthetists had the highest proportion of use of closed-system and low flow only delivery techniques for adult and pediatric patients when compared to the other anesthetists. (3)	Anestesiahoitajat käyttivät eniten suljettua tekniikkaa sekä pienivirtaus tekniikkaa verrattuna muihin anestesiahenkilökuntaan.	
Over half (54%) of respondents reported that the recovery area was adequately ventilated, and 42% did not know. (3)	Puolet vastaajista ilmoittivat, että valvontayksikön ilmanvaihto on riittävä, mutta 42% ei tiennyt siitä.	
Thirty percent of respondents reported that air monitoring had been conducted on a continuous or periodic basis in the operating room to detect anesthetic gas leaks whereas only 15% of respondents reported that exposure monitoring had been conducted during the past year to assess personal or co-worker exposure to anesthetic gases (Table 7). (3)	30% vastaajista ilmoittivat, että anestesiakaasuvuotojen seuranta suoritetaan jatkuvasti tai neljännes vuosittain leikkaussalissa, mutta 15% ilmoittivat, että anestesiakaasuille altistumisen seuranta on tehty viimeisen vuoden aikana.	

Alkuperäisilmaus	Pelkistys	Alaluokka
In each hospital in the study, risks of each reproductive effect was different, which may be due to the different direct environment; the levels and types of anesthetic gases the personnel are exposed to, as well as length of exposure and room ventilation in relation to room sizes. (9)	Tutkimuksessa olleiden sairaaloiden välillä oli eroja mutta niiden arveltiin johtuvan työympäristön erilaisuudesta (ilmastointi, anestesian kesto).	Anestesiakaasujen turvallinen käsittely
In the all of considered hospitals only 28% of standards were complied with predetermined standards, 16% needed improvement and 56% had no compliance. (1)	28% kaikista tapauksista noudattivat ennalta asetettuja standardeja, 16% tarvitsevat kehitystä ja 56% eivät noudattaneet standardeja	Riskienhallinta anestesiakaasujen käsittelyssä
This figure indicates that the total status is weak in planning, training, evaluation and monitoring. (1)	Suunnittelun, koulutuksen, arvioinnin ja seurannan taso oli heikkoa.	
According to the results of our study, the risk management status of waste anesthetic gases in studied hospitals is very weak. (1)	Tutkimukseen osallistuneiden sairaaloiden kaasupäästöjen riskinhallinta oli heikkoa.	
The results of this study indicated that planning for reduction of waste anesthetic gases is so weak. (1)	Suunnitelmat kaasupäästöjen vähentämiseksi oli heikkoa.	

Alkuperäisilmaus	Pelkistys	Alaluokka
<p>Based on surveyed standards in our study, the causes of this matter are: lack of policies and procedures for the control of waste anesthetic gases, deficiency of documented program for maintenance anesthesia equipment and scavenging systems and privation of formal program for testing for waste anesthetic gases in gas lines and vacuum lines. (1)</p>	<p>Tutkimuksen mukaan seuraavia epäkohtia anestesiakaasujen käsittelyssä ovat: toimintatapojen puuttuminen, anestesia-laitteen ja kaasunpoistojärjestelmän huollon dokumentoinnin puuttuminen ja anestesiakaasupäästöjen testausohjelman puuttuminen kaasunkiertojärjestelmässä.</p>	<p>Riskienhallinta anestesiakaasujen käsittelyssä</p>
<p>The total mean score of training as one of aspects in control of waste anesthetic gases was in low level. Causes are loss of formal continuing education programs in improvement of work practices, recognition of damaged equipment, policies and procedures to usage of devices for medical and non-medical personnel. (1)</p>	<p>Koulutuksen huono taso johtui seuraavasta: jatkokoulutus toimintatapojen parantamiseen, vioittuneen laitteen tunnistaminen ja laitteiden käytön osaaminen.</p>	
<p>Evaluation and monitoring as other surveyed aspect of WAGs risk management was at weak status. Because the waste anesthetic gas levels in all anesthetizing locations not been surveyed during the last year. Exposure levels not monitored at least quarterly and any documents not exist in place. (1)</p>	<p>Sairaalan anestesiakaasupäästöjen arviointi ja seuranta ei ole tehty neljännesvuosittain.</p>	

Alkuperäisilmaus	Pelkistys	Alaluokka
<p>Exposure for nurses caring for patients wearing the nasal cannula is approximately 2.7 times greater than that of patients using the ISO-Gard mask at six inches. Exposure of nurses to sevoflurane from patients using the nasal cannula is 1.3 times that obtained by nurses exposed to patients using the ISO-Gard mask. (8)</p>	<p>Altistuminen happiviiksiä käytettäessä on 2.7 kertaa suurempaa kuin Isogard maskia käytettäessä.</p>	<p>Anestesiakaasupäästöjen vähentäminen</p>
<p>A comparison of Figures 3 and 4 shows that the amount of WAGs detected is much greater when using a nasal cannula than the ISO-Gard mask. (8)</p>	<p>Päästökaasuja havaittiin enemmän happiviiksiä käytettäessä.</p>	
<p>An examination of Figures 5 and 6 shows that the cumulative exposure is greater when using the nasal cannula than when using the ISO-Gard mask. (8)</p>	<p>Kumulatiivinen altistuminen oli suurempaa käytettäessä happiviiksiä.</p>	
<p>The use of the ISOgard mask significantly reduced WAG levels in the breathing zone in the first few minutes because it is directly connected to the wall vacuum set at 30 mm Hg to scavenge the WAGs and connected to oxygen at 4 L/M. (8)</p>	<p>ISOgardin käyttöominaisuuksien vähentää huomattavasti kaasupäästöt.</p>	
<p>Regardless of the volatile agent or anesthetic management technique, only the FGF on/vaporizer on technique yielded a statistically different WAG level t 60 seconds. (2)</p>	<p>Tuorekaasuvirtauksen ja höyrytimen olleessa päällä samaan aikaan tuottaa tilastollisesti merkittävän eron.</p>	

Alkuperäisilmaus	Pelkistys	Alaluokka
Anesthetic gases have long been of concern to nurses, dental workers, and veterinarians, though our study did not show an association with spontaneous abortion. (7)	Tutkimus ei osoittanut yhteyttä anestesiakaasujen ja spontaanin keskenmenon välillä.	Anestesiakaasujen yhteys keskenmenoon
Percentage of abortion was slightly higher (36.8%) in males exposed to WAGs while it was 34.2% in non-exposed personnel (Figure2). (9)	Keskenmeno määrä on hieman korkeampi anestesiakaasuille altistuneiden miesten puolisoille.	
It was noticed that there was a significantly higher incidence of abortion (43.3%) in exposed workers who have been working for a duration of 5 to 15 years compared to 14.3% in non-exposed workers of the same duration, RR=2 (95% confidence interval 0.04 to 0.52) (Figure 8). (9)	Altistuneille työntekijöille, jotka olivat työskennelleet 5-15 vuotta oli suurempi todennäköisyys saada keskenmenon kuin saman verran työskennelleet ei-altistuneet.	
In the study the incidence of a congenital anomaly in the offspring was the same (1.47%) in exposed and nonexposed workers (Table 5). (9)	Sikiön epämuodostumien mahdollisuus on sama altistuneiden sekä ei-altistuneiden ryhmässä.	
There is a great risk for abortion due to unknown cause in exposed individuals to WAGs. (9)	Anestesiakaasuille altistuneilla on tuntemattomista syistä suurempi riski keskenmenoon.	

Alkuperäisilmaus	Pelkistys	Alaluokka
Prior spontaneous abortion, higher consumption of caffeinated beverages and alcohol, and cigarette smoking were also more common among pregnancies ending in spontaneous abortion. (7)	Kofeiinin, alkoholin ja tupakoinnin kulutuksen todettiin olevan yleisiä niissä raskauksissa, jotka päättyivät spontaaniin keskenmenoon.	Muut keskenmenon riskitekijät
Women whose pregnancies ended in spontaneous abortion were older and less likely to be parous than those with live births. (7)	Spontaanin keskenmenon saaneet naiset olivat yleisemmin iäkkäämpiä ja ensisynnyttäjiä.	
...and showed that nurses reporting occupational exposure to antineoplastic drugs had a 94% increased risk of spontaneous abortion, whereas exposure to sterilizing agents had a 39% increased risk. (7)	Riski lisääntyi, kun hoitaja työskentelee syöpälääkkeiden tai sterilointiaineiden kanssa.	
In this study, personnel working for more than 15 years in the OR, 22.1% had no children, which was significantly higher than non-exposed personnel 7.7% (p=0.002) suggesting that chronic exposure had an effect on fertility. (9)	Tutkimus esittää, että pitkäaikaisella altistuksella on vaikutusta hedelmällisyyteen.	Anestesiakaasujen vaikutus lisääntymisterveyteen

