

KIRURGISELTA SAVULTA SUOJAUTUMINEN LEIKKAUSSALISSA

Narratiivinen kirjallisuuskatsaus

Nikula Riikka

Opinnäytetyö
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala
Sairaanhoitajakoulutus
Sairaanhoitaja (AMK)

2021

Lapin ammattikorkeakoulu
Sairaanhoidajakoulutus
Sairaanhoidaja (AMK)

Tekijä	Riikka Nikula	Vuosi	2021
Ohjaaja(t)	Sirpa Orajärvi		
Toimeksiantaja	Oulun yliopistollinen sairaala (OYS)		
Työn nimi	Kirurgiselta savulta suojautuminen leikkaussalissa – narratiivinen kirjallisuuskatsaus		
Sivu- ja liitesivumäärä	27+2		

Tämän opinnäytetyön aiheena on leikkaussalissa käytettävä diatermialaite, sen aiheuttama kirurginen savu, savun aiheuttamat terveysvaikutukset sekä kirurgiselta savulta suojautuminen. Työn tarkoituksena oli kirjallisuuskatsauksen pohjalta kuvailla eri menetelmiä diatermialaitteen aiheuttamalta kirurgiselta savulta suojautumiseen leikkaussalissa. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on lisätä leikkaussalissa työskentelevien henkilöiden tietoisuutta diatermialaitteen aiheuttamalta kirurgiselta savulta suojautumiseen leikkauksen aikana.

Tämän työn tutkimuskysymys oli seuraava:

1. Millä menetelmillä diatermialaitteen aiheuttamalta kirurgiselta savulta voidaan suojautua leikkaussalissa?

Tämä opinnäytetyö tehtiin narratiivista eli kuvailevaa kirjallisuuskatsausta apuna käyttäen. Materiaalia kirjallisuuskatsaukseen käytettiin kahden eri tietokannan avulla löytyvästä viidestä tutkimuksesta, jotka on taulukoitu tarkasteltavaksi tämän työn liitteisiin.

Tuloksista kävi ilmi, että kirurgiselta savulta voidaan suojautua erilaisin menetelmin. Diatermialaitetta käytettäessä tulisi leikkaussalin riittävän ilmanvaihdon lisäksi käyttää paikallista savunpoistolaitetta, joka kerää savun estäen sen pääsyn leikkaussalin henkilökunnan hengitysteihin. Myöskään tavanomaiset kirurgiset maskit eivät suojaa kirurgiselta savulta, vaan riittävän suojan tarjoavat N95-malliset sekä N100-malliset maskit. Paras mahdollinen suoja kirurgiselta savulta tataan käyttämällä näitä kaikkia menetelmiä yhtäaikaaisesti.

School of Northern Well-being and Services
Degree Programme in Nursing
Bachelor of Health Care

Author	Riikka Nikula	Year	2021
Supervisor	Sirpa Orajärvi		
Commissioned by	Oulu University Hospital (OYS)		
Subject of thesis	Protection from Surgical Smoke in the Operating Room – A Narrative Literature Review		
Number of pages	27+2		

The topic of this thesis is the diathermy device used in the operating room, the surgical smoke it causes, the health effects caused by the smoke, and the protection from surgical smoke. The purpose of this study was to describe different methods for protection from surgical smoke caused by a diathermy device in the operating room on the basis of a literature review. The aim of this thesis is to increase the awareness of people working in the operating room about protection from surgical smoke caused by a diathermy device during surgery.

The research question of this work was:

1. What methods can be used to protect oneself from surgical smoke of a diathermy device in an operating room?

This thesis was implemented with the help of a narrative also known as a descriptive literature review. Material for the literature review was retrieved from five researches found in two different databases which are tabulated in the appendices of this thesis.

The results showed that different methods can be used to protect oneself from surgical smoke. While using a diathermy device, in addition to adequate ventilation of the operating room, a local smoke extraction device should be used to collect the smoke preventing it from entering the airways of the operating room staff. Also, ordinary surgical masks do not provide protection from surgical smoke, yet the N95 and N100 masks provide adequate protection. The best possible protection from surgical smoke is achieved by using all of the above methods simultaneously.

Key words diathermy, surgical smoke, smoke evacuation

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	5
2 KIRURGISEN SAVUN LÄHDE, SAVUN AIHEUTTAMAT HAITAT JA SAVULTA SUOJAUTUMINEN.....	6
2.1 Diatermialaite.....	6
2.2 Kirurginen savu ja sen haitat.....	7
2.3 Savunpoistomenetelmät ja savulta suojautuminen	10
3 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	12
3.1 Tarkoitus ja tavoite.....	12
3.2 Aiheen valinta	12
3.3 Tutkimuskysymys	12
3.4 Kirjallisuuskatsaus menetelmänä.....	13
3.5 Aineiston keruu ja valinta.....	14
4 TULOKSET.....	17
4.1 Paikalliset savunpoistojärjestelmät diatermialaitteen käytössä aiheutuvalta kirurgiselta savulta suojautumisessa.....	17
4.2 Leikkaussalin ilmanvaihtojärjestelmä diatermialaitteen käytössä aiheutuvalta kirurgiselta savulta suojautumisessa.....	20
4.3 Kirurgiset hengityssuojaimet diatermialaitteen käytössä aiheutuvalta kirurgiselta savulta suojautumisessa	21
5 POHDINTA.....	22
5.1 Eettisyys ja luotettavuus	22
5.2 Tulosten tarkastelu	23
5.3 Johtopäätökset ja kehittämissuositukset	24
5.4 Oma oppiminen	25
LÄHTEET.....	26
LIITTEET	28

1 JOHDANTO

Diatermialaite on kirurgiassa käytettävä yleinen sähköllä toimiva leikkausväline. Diatermialaitteen aiheuttama kirurginen savu ja sen haittavaikutukset ovat ajan-kohtainen aihe niin maailmalla kuin myös Oulun yliopistollisessa sairaalassa. Vuosittain noin 500 000 leikkaussalissa työskentelevää työntekijää altistuu laitteen käytön yhteydessä syntyvälle kirurgiselle savulle. Savulle altistumista yhden leikkaussalipäivän aikana voidaan verrata samaan määrään savua, mitä tupakka-askillinen aiheuttaa passiivisesti. (Sadler 2017.) Passiivinen tupakointi tarkoittaa tupakoimattoman henkilön altistumista tupakansavun karsinogeeneille sekä ärsyttävillä ja toksisilla aineilla joita toisten tupakointi aiheuttaa (Jaakkola & Jaakkola 2012).

Kirurgisen savun pienet partikkelit ovat erityisen vaarallisia, sillä ne kulkeutuvat hengityksen kautta keuhkorakkuloihin saakka ja imeytyvät sieltä jopa verenkiertoon. Erityisesti leikkausalueella työskentelevä henkilökunta altistuu savulle välittömästi, mutta myös potilas ja kauempana työskentelevä leikkaussalin henkilökunta altistuvat savun terveyshaitoille. (Koskinen 2018.) Savun poistamiseen ja siltä suojautumiseen on kehitetty erilaisia menetelmiä, joiden oikeaoppisella käytöllä voidaan vähentää terveyshaittojen syntyä.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kirjallisuuskatsauksen pohjalta kuvailla eri menetelmiä diatermialaitteen aiheuttamalta kirurgiselta savulta suojautumiseen leikkaussalissa. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on lisätä leikkaussalissa työskentelevien henkilöiden tietoisuutta diatermialaitteen aiheuttamalta kirurgiselta savulta suojautumiseen leikkauksen aikana.

Tämä opinnäytetyö on tehty narratiivista eli kuvailevaa kirjallisuuskatsausta apuna käyttäen.

2 KIRURGISEN SAVUN LÄHDE, SAVUN AIHEUTTAMAT HAITAT JA SAVULTA SUOJAUTUMINEN

2.1 Diatermialaite

Diatermialaite on kaikessa yleiskirurgiassa käytettävä monikäyttöinen sähköinen leikkausväline, jolla voidaan leikkausveitsen lailla leikata kudosta tai polttaa verisuonia kiinni verenvuodon tyrehtyttämiseksi. Laitteen historia ulottuu vuoteen 1893, josta se on hiljalleen kehittynyt nykypäivän muotoonsa. (Honkanen 2006.) Laite toimii sähkögeneraattorin avulla, joka kohottaa kudosten lämpötilaa suuritaajuisella sähkövirralla. Laitetta voidaan käyttää automaattitoiminnolla tai vaihtoehtoisesti käyttöön tarkoitetuilla polkimilla. Diatermian vaihtoehtoja ovat monopolaarinen eli yksikärsäisellä polttokärjellä syötetty sähkö sekä bipolaarinen eli atuloilla syötetty sähkö, jolloin poltettava kudos jää kahden polttokärjen väliin. Näistä monopolaari on yleisemmin käytössä. Samassa leikkauksessa voidaan käyttää molempia vaihtoehtoja, sillä ne eroavat hieman ominaisuuksiltaan. Diatermia-kärkiä eli aktiivielektrodeja löytyy erilaisia, joista valitaan käyttötarkoitusta ajatellen sopivin vaihtoehto. (Hirvonen 2017.)

Monopolaarisella sähköllä voidaan leikata, koaguloida eli polttaa sekä höylätä kudosta. Koaguloidessa virta syötetään kudokseen lyhyin painalluksin, kun taas leikkaavassa toiminnossa virtajännite on suurempaa ja kestoltaan pidempää. Tällöin virta kulkeutuu kudokseen valokaaren välityksellä kiehauttamalla kudoksen auki, jolloin diatermia-kärki ei vaadi täydellistä kosketusta kudoksen pintaan. (Hirvonen 2017.)

Monopolaarista diatermiaa käytettäessä aktiivielektrodien lisäksi tarvitaan neutraalielektrodi eli maadoituslevy, jonka kautta aktiivielektrodista syötetty sähkö pääsee poistumaan potilaasta turvallisesti. Neutraalielektrodi voi olla joko kertatai monikäyttöinen, mutta nykypäivänä käytetään pääsääntöisesti kertakäyttöisiä. Neutraalielektrodi kiinnitetään potilaaseen liimapinnan avulla kohtaan, josta löytyy mahdollisimman paljon lihasta. Mikäli potilaan elimistöstä löytyy metallia, kuten tekoniveä tai tahdistimia, täytyy harkita neutraalielektrodin sijoittamista tarkoin tai jopa vaihtaa monopolaari bipolaariin, sillä monopolaarin käytöstä syntyvä

lämpö voi aiheuttaa palovammoja metallia ympäröivään kudokseen. (Karma, Kinnunen, Palovaara & Perttunen 2016, 139-142.) Runsas karvoitus voi häiritä neutraalielektrodin toimivuutta, minkä vuoksi karvat tulisi poistaa tai asettaa elektrodi karvattomaan kohtaan (Honkanen 2006).

Bipolaarisessa diatermiamuodossa virta kulkeutuu sekä palautuu aktiivielektrodien avulla, jonka vuoksi neutraalielektrodia ei tarvita. Yleisin bipolaarinen instrumentti on siihen kehitetty atula, jossa sähkö kulkeutuu atulan polttokärkien välissä. Atulan varsi on päällystetty siihen tarkoitettulla eristeaineella ja kärjet ovat paljaat. Bipolaarista polttoa käytettäessä vaaditaan polttokärkien suoranaista kosketusta kudokseen. (Hirvonen 2017.)

2.2 Kirurginen savu ja sen haitat

Diatermialaitetta käytettäessä kohdekudos kuumenee kiehumispisteeseen, jolloin syntyy kirurgista savua. Kirurginen savu koostuu 95 % vesihöyrystä ja 5 % pienijakoisista hiukkasista, kuten veri- ja kudoshiukkasista, viruksista ja bakteereista ja lukuisista kemikaaleista, jotka voivat olla haitallisia sekä hoitohenkilökunnalle että leikkauspotilaille. (Haapa, Jaakkola, Perttunen & Turunen 2020.) Kolme huolta aiheuttavaa kirurgisen savun sisältämää kemikaalia ovat akrylinitriili, vetysyanidi ja bentseeni. Akrylinitriili on haihtuva ja väritön kemikaali, joka voi imeytyä ihon ja keuhkojen läpi vaikuttaen haitallisesti keskushermoston toimintaan. Akrylinitriili vapauttaa myrkyllistä ja väritöntä vetysyanidia, joka salpaa soluhengityksen ja voi suurissa määrin aiheuttaa jopa kuoleman. Soluhengityksen kautta keho tuottaa energiaa. Bentseenin taas on todettu aiheuttavan leukemiaa. Kirurginen savu tuottaa myös lukuisia muita ihmiselle haitallisia kemikaaleja, jotka on lueteltu taulukossa 1. (Ulmer 2008.)

Taulukko 1. Kirurgisen savun sisältämät kemikaalit (Ulmer 2008.)

Akroeliini	Furfuraali
Akrylibentseeni	Hiilimonoksidi

Akryylnitriili	Indoli
Asetonitriili	Indoliini
Asetyleeni	Kresoli
Bentsaldehydi	Ksyleeni
Bentseeni	Metaani
Bentsonitriili	N-butyronitriili
Butadieeni	Palmatiinihappo
Buteeni	P-Kresoli
Dekeeni	Propeeni
Etaani	Pyridiini
Eteeni	Pyrroli
Etyylibentseeni	Styreeni
Fenoli	Tolueeni
Formaldehydi	Vetysyanidi

Kirurginen savu voi aiheuttaa altistuneille useita akuutteja ja kroonisia oireita, jotka on lueteltu taulukossa 2. (Ulmer 2008). Yleisimmät näistä ovat silmiin ja hengitysteihin kohdistuvat oireet. Savu vaikeuttaa kyseisten oireiden lisäksi näkyvyyttä etenkin laparoskooppisissa leikkauksissa eli vatsaontelontähystyksessä tehtävissä leikkauksissa. Vaikka potilas altistuu kirurgiselle savulle samalla tavalla kuin leikkaussalissa työskentelevä henkilökunta, erityisesti laparoskooppisissa leikkauksissa potilas altistuu savulle sen imeytyessä vatsakalvon läpi potilaan verenkiertoon aiheuttaen vääristymää pulssioksimetrin lukemiin. (Sadler 2017.)

Taulukko 2. Kirurgisen savun aiheuttamat oireet (Ulmer 2008.)

Ahdistus	Koliikki
Aivastelu	Krooniset hengitystieoireet
Akuutit hengitystieoireet	Leukemia
Anemia	Nenänielun vauriot
Astma	Oksentelu
Hapenpuute	Papilloomavirus
Heikotus	Pahoinvointi
Hepatiitit	Päänsärky
HI-virus	Silmien vuotaminen
Huimaus	Silmien ärsytys
Ihottuma	Sydänhäiriöt
Karsinooma	Verisuonihäiriöt

Kirurgisen savun partikkelien koko vaihtelee 0,07 mikrometrinä 6,6 mikrometriin riippuen siitä, millaista sähkökirurgista laitetta käytetään. Kirurgisen veitsen käyttö aiheuttaa 0,07 µm kokoisia savuhiukkasia, laserkäyttö 0,31 µm kokoisia ja ultraäänen käyttö 0,35 µm ja 6,6 µm välillä. Alle 2 µm kokoiset savuhiukkaset pääsevät kulkeutumaan hengityksen mukana keuhkoihin ja sitä kautta imeytymään verenkiertoon. (Tan & Russell 2017.) Mitä pienempi hiukkaskoko, sitä pidemmälle se kulkee sekä ihmisen verenkierron että huoneilmassa. Tämän vuoksi leikkausalueella työskentelevän henkilöstön lisäksi myös kauempana työskentelevät työntekijät altistuvat savun aiheuttamille vaaroille. (Holmes 2016, 39.)

Leikkauksissa syntyvän kirurgisen savun määrä ja koostumus riippuvat esimerkiksi savua muodostavan instrumentin tyypistä ja käytön määrästä, valitusta tehoasetuksesta sekä kohdekudoksesta. Poltettavat kohdekudokset voidaan jakaa kolmeen erilliseen luokkaan niiden kirurgisen savuntuotannon mukaan: korkeimpaan riskiluokkaan kuuluu maksa; keskikorkeaan riskiluokkaan kuuluvat munuaiset ja luurankolihakset; ja matalimpaan riskiluokkaan kuuluvat aivot, iho, keuhkot ja ihonalainen rasva. (Karjalainen, Kontunen, Saari, Rönkkö, Lekkala, Roine & Oksala 2018.)

2.3 Savunpoistomenetelmät ja savulta suojautuminen

Paras tapa poistaa leikkauksessa syntyvää kirurgista savua leikkaussalista on käyttää jonkinlaista savunpoistolaitetta. Leikkausalueelta savukaasu poistetaan paikallisesti mekaanisella savukaasuimurilla. Imuri voi kiinnittyä savua muodostavaan instrumenttiin suoraan tai integroidusti lähelle aktiivielektrodia, tai se voi olla erillinen laite. (Lankinen ym. 2019.) Lisäksi seinään asennetulla savunpoistojärjestelmällä voidaan imeä savua, mutta se on tehokas vain niissä toimenpiteissä, joissa savua syntyy vähemmissä määrin. Seinäimu vaatii paikallisen savunpoistojärjestelmän tavoin sille tarkoitetun suodattimen ja sen riittävän vaihdon, jotta se suodattaisi savua oikein. (Ulmer 2008.) Savuimua tulisi käyttää jokaisessa leikkauksessa diaternalaitetta käytettäessä riippumatta siitä, kuinka paljon savua leikkauksen aikana syntyy (Sadler 2017).

Leikkaussaleissa on tehokas ilmanvaihto, joka huolehtii leikkaussali-ilman riittävästä puhtaudesta poistamalla ilman epäpuhtauksia ja syöttämällä puhdasta ilmaa tilalle. Ilmastoinnin perusmenetelmä on sekoittava, turbulenttinen ilmanjakotapa. Siinä puhalletaan ilmaa huoneeseen seinän yläosaan sijoitetuista venttiileistä, josta se siirtyy alas ja poistuu lattian rajasta. Tällä tavoin ilma vaihtuu 20-25 kertaa tunnissa, jolloin 20% vaihtuvasta ilmasta on tuoretta. Vaihtoehtoisesti kalliimmalla laminaarivirtausmenetelmällä on mahdollista saavuttaa leikkaussali-ilman pienimmät hiukkaspitoisuudet. Siinä järjestelmät puhaltavat suodatettua tuuloilmaa saliin leikkausryhmän yläpuolelle sijoitetun suodatuspisteen kautta, ja parhaimmissa järjestelmissä ilma vaihtuu jopa yli 60 kertaa tunnissa. (Rantala 2009.)

Kaikissa leikkaussaleissa tulisi lisäksi vallita ylipaine, eli ilmaa tulisi syöttää leikkaussaliin enemmän kuin mitä sieltä poistetaan. On myös tärkeää varmistaa, että yleisen ilmanvaihtojärjestelmän suodattimet huolletaan ja vaihdetaan säännöllisesti, sillä likaiset ilmansuodattimet estävät huoneen ilmanvaihtoa. Vaikka leikkaussalin ilmanvaihto on tehokasta, on todettu kuluvan jopa 20 minuuttia, kunnes leikkaussalista on saatu poistettua kirurginen savu kokonaisuudessaan diatermialaitteen käytön jälkeen. (Ulmer 2008.)

Leikkaussalin henkilökunnan vakiovarusteisiin kuuluu kirurginen maski. Eri maskien välillä suojateho voi vaihdella jopa 13 %:sta 99 %:iin. (Karjalainen ym. 2018.) Tavanomaiset kirurgiset hengityssuojaimet eivät suojaa käyttäjää alle 5 µm:n partikkeleilta, joten tehokkaampia HEPA (High Efficiency Particulate Arrest) -hengityssuojaimia tulisi käyttää aina, kun mahdollista. Tällaisia ovat esimerkiksi N95-suojaimet, jotka suodattavat pois 95 prosenttia pienistä, viruksia sisältävistä hiukkasista. Ongelmana saattaa kuitenkin olla hengityssuojainten huono istuvuus, jonka vuoksi savukaasut voivat päästä hengitettyyn ilmaan. Vaikka suojaimet antavat oikein käytettynä hyvän suojan kirurgisen savun haittoja vastaan, niitä tulisi käyttää yhdessä paikallisen savunpoistojärjestelmän kanssa. (Lankinen ym. 2019.)

3 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

3.1 Tarkoitus ja tavoite

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kirjallisuuskatsauksen pohjalta kuvailla eri menetelmiä diatermialaitteen aiheuttamalta kirurgiselta savulta suojautumiseen leikkaussalissa. Kirurgisen savun vaaroista on tiedetty jo monen vuoden ajan, mutta vasta lähivuosina savulta suojautumiseen on alettu kiinnittämään enemmän huomiota ja tutkimuksia aiheeseen liittyen julkaistaan koko ajan kasvavissa määrin.

Tämän työn tavoitteena oli lisätä leikkaussalissa työskentelevien henkilöiden tietoisuutta diatermialaitteen aiheuttamalta kirurgiselta savulta suojautumiseen leikkauksen aikana. Leikkausosastoilla ei automaattisesti jaeta tietoa kirurgisen savun vaaroista, jolloin leikkaustiimi ei välttämättä osaa vaatia savulta suojautumista leikkausten aikana.

3.2 Aiheen valinta

Opinnäytetyön aiheen valinta lähti liikkeelle pohtimalla itseäni kiinnostavaa aihealuetta. Leikkaussalityöskentely kiinnosti minua, joten laitoin sähköpostiviestiä OYS:n operatiivisella alueella työskentelevälle opetuskoordinaattorille ja kysyin olisiko heidän yksikössä tarvetta opinnäytetyölle. Minulle ehdotettiin suoraan tämän opinnäytetyön aihetta ja päätin tarttua siihen. Ennen aiheen valintaa minulla ei ollut kunnollista käsitystä diatermialaitteen käyttötarkoituksesta, mutta opinnäytetyön tekoprosessin aikana pääsin itse työskentelemään laitteen pariin, minkä myötä ymmärrykseni koko opinnäytetyön aihetta kohtaan syventyi.

Altistun itse päivittäin diatermialaitteen aiheuttamalle kirurgiselle savulle. Koen savun ja siltä suojautumisen tutkimisen tärkeäksi. Onnekseni pääsen itse jakamaan tietoa aiheesta omassa työyksikössäni tämän opinnäytetyön kautta.

3.3 Tutkimuskysymys

Hyvä tutkimuskysymys tulee olla aiheeseen liittyen relevantti. Kysymys ei saa olla liian laaja, sillä silloin aineiston määrä saattaa kasvaa liian suureksi. Myös liian

suppea tutkimuskysymys tuottaa ongelmia, sillä silloin aineistoa löytyy niukasti tai ei lainkaan. Laadittuja kysymyksiä voi olla useampi. Kun tutkimuskysymys tai -kysymykset on laadittu, on ne hyvä pitää mielessä läpi opinnäytetyön prosessin. (Stolt, Axelin & Suhonen 2016, 24-25.)

Tutkimuskysymys- tai kysymykset ovat yksi kuvailevan kirjallisuuskatsauksen pääpilareista. Valittuja kysymyksiä voidaan tarkastella yhdestä tai useammasta näkökulmasta. Usein lopulliset tutkimuskysymykset valikoituvat vasta, kun ollaan tutustuttu aiheesta löytyvään tietoon. (Kangasniemi, Utriainen, Ahonen, Pietilä, Jääskeläinen & Liikanen 2013, 294-295)

Päädyin valitsemaan opinnäytetyön tutkimuskysymykseksi seuraavan:

1. Millä menetelmillä diatermialaitteen aiheuttamalta kirurgiselta savulta voidaan suojautua?

Tämän kysymyksen pohjalta etsin ja rajasin aineistoa opinnäytetyöhöni. Alun perin minulla oli kaksi muutakin tutkimuskysymystä liittyen kirurgiseen savuun ja sen aiheuttamiin terveysvaikutuksiin, mutta keskittäakseni kirjallisuuskatsauksen aiheen pelkästään savulta suojautumiseen päätin rajata tutkimuskysymyksen vain yhteen.

3.4 Kirjallisuuskatsaus menetelmänä

Kirjallisuuskatsaus on menetelmä, jonka avulla luodaan kokonaiskuva tietystä valitusta aiheesta. Sen tarkoituksena on koota kokonaiskuva valitun aiheen ympärille jo valmista tutkimustietoa apuna käyttäen. Kirjallisuuskatsauksia on eri tyyppisiä eri käyttötarkoituksiin. Jokainen tyyppi sisältää kirjallisuuskatsaukselle tyypilliset osat, eli kirjallisuuden haun, arvioinnin, aineiston perusteella tehdyn synteesin ja analyysin. (Stolt ym. 2016, 4-8.)

Opinnäytetyöni alkuvaiheessa tutkin eri kirjallisuuskatsauksen muotoja. Tämän opinnäytetyön menetelmäksi valikoitui narratiivinen eli kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on etsiä vastauksia tutkimuskysymyksiin, mitä aiheesta tiedetään tai mitkä ovat keskeiset käsitteet (Kangasniemi ym. 2013, 294-295). Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on yksi yleisimmin

käytetyistä kirjallisuuskatsauksen perustyypeistä. Sitä voidaan kutsua yleiskatsaukseksi eikä se omaa tiukkoja ja tarkkoja sääntöjä. (Salminen 2011, 6-7.) En ollut ennen tehnyt kirjallisuuskatsausta, joten prosessi oli minulle uutta.

3.5 Aineiston keruu ja valinta

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen aineiston valintaa ohjaa tutkimuskysymys tai -kysymykset. Tarkoituksena on löytää mahdollisimman relevantti aineisto vastamaan valittuihin kysymyksiin. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen aineisto muodostuu valmiista tutkimustiedosta. Aineisto haetaan elektronisista tieteellisistä tietokannoista tai vaihtoehtoisesti manuaalisella haulla. (Kangasniemi ym. 2013, 294-295).

Aivan ensiksi lähdin etsimään tietoa opinnäytetyön aiheeseen liittyen Googlehaun avulla. Sitä kautta löysin muutaman opinnäytetyön diatermialaitteeseen ja kirurgiseen savuun liittyen, joihin tutustuin. Kyseisten opinnäytetöiden lähteistä löysin runsaasti eri lähteitä omaan aiheeseeni liittyen, joita hyödynsin teoreettiseen viitekehukseen. Hyödynsin lisäksi kirjastosta löytyvää kirjallisuutta ja tiedelehtiä, joita pidin luotettavina. Aineistoa kirjallisuuskatsaukseen etsin Ebsco/Cinahl, Ovid, PubMed ja Medic -tietokannoista löytyvistä tutkimuksista käyttäen valitsemiani aiheeseen liittyviä hakutermejä, jotka löytyvät taulukosta 3.

Taulukko 3. Hakutermit ja rajaukset

Tietokanta	Hakutermit	Rajaukset
Ebsco/Cinahl	<ul style="list-style-type: none"> ▪ "surgical smoke" OR "diathermy plume" AND evacuation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kieli suomi tai englanti ▪ julkaistu 5 vuoden sisään ▪ koko teksti luettavissa
Ovid	<ul style="list-style-type: none"> ▪ "surgical smoke" OR "diathermy plume" AND evacuation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kieli suomi tai englanti ▪ julkaistu 5 vuoden sisään ▪ koko teksti luettavissa

PubMed	<ul style="list-style-type: none"> ▪ "surgical smoke" OR "diathermy plume" AND evacuation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kieli suomi tai englanti ▪ julkaistu 5 vuoden sisään ▪ koko teksti luettavissa
Medic	<ul style="list-style-type: none"> ▪ "kirurginen savu" OR "diatermia savu" AND savunpoisto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kieli suomi tai englanti ▪ julkaistu 5 vuoden sisään ▪ koko teksti luettavissa

Koska pelkillä hakutermeillä tuloksia olisi tullut yhteensä käsittelemätön määrä, valitsin sisäänotto- ja poissulkukriteerit, jotka olen kuvannut taulukossa 4. Näillä kriteereillä hakutulokset karsiutuivat tarkasteltavaan ja käsiteltävään määrään.

Taulukko 4. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
<ul style="list-style-type: none"> ▪ tutkimuskysymykseen vas- taava tutkimus tai julkaisu ▪ tutkimus on julkaistu 5 vuoden sisään ▪ koko teksti luettavissa ▪ kieli suomi tai englanti ▪ tutkimus tai julkaisu löytyy valit- semillani hakutermeillä 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ei vastaa tutkimuskysymyk- seen ▪ tutkimus on vanhempi kuin 5 vuotta ▪ koko tekstiä ei saatavilla ▪ kieli jokin muu kuin suomi tai englanti

Valitsin narratiiviseen katsaukseeni mukaan viisi tutkimusta. Käyttämilläni haku-
termeillä hakutuloksia tuli paljon enemmän, mutta otsikon, abstraktin ja kokoteks-
tin perusteella rajasin hakutuloksia sisäänotto- ja poissulkukriteereiden mukai-

sesti. Yhteensä hakutuloksia löytyi 145, joista otsikon perusteella tutkimuskysymykseen vastasi 16 tutkimusta. Abstraktin ja kokotekstin perusteella rajasin mukaan otettavat tutkimukset viiteen tutkimukseen, jotka olen taulukoinut liitteisiin (liite 1). Hakujen tulokset tietokannoittain on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Hakujen tulokset

Tietokanta	Hakutuloksia	Otsikon perusteella mukaan otetut tutkimukset	Abstraktin perusteella mukaan otetut tutkimukset	Koko tekstin perusteella mukaan otetut tutkimukset
Ebsco/Cinahl	28	5	2	2
Ovid	7	3	0	0
PubMed	46	6	3	3
Medic	64	2	0	0
Yhteensä	145	16	5	5

4 TULOKSET

4.1 Paikalliset savunpoistojärjestelmät diatermialaitteen käytössä aiheutuvalta kirurgiselta savulta suojautumisessa

Kim York ja Mandy Autry (2018) toteuttivat suunnitelman potilaiden ja henkilökunnan suojelemiseksi kirurgiselta savulta heidän pienen sairaalansa leikkausyksikössä. Alati kasvava kirjallisuuden määrä kirurgisen savun vaaroista herätti huolen leikkaussalin henkilökunnan terveydestä. Huolen myötä suunnitelmana oli saavuttaa savuttomat leikkaussalit sairaalaan, jossa savun poistoon ei oltu aiemmin panostettu. Suunnitelmaan sisältyi paikallisten savunpoistojärjestelmien tunnistaminen ja arviointi sekä havaitut esteet savuttomuudelle. Osa henkilökunnasta ei ollut muutoksen kannalla. Leikkaussaleissa työskentelevät anestesia- ja leikkaushoitajat olivat halukkaita muutokseen saavuttaakseen savuttoman työympäristön. Kirurgeista osalla oli muutosvastarintaa. Muutamalla kirurgilla oli jo kokemusta aiemmin käytössä kokeilluista paikallisista savunpoistojärjestelmistä parin vuoden takaa, eivätkä ne silloin saaneet suosiota ja ne hylättiin. (York & Autry 2018.)

Kirurgit täytyi vakuuttaa siitä, miksi savunpoisto on tärkeää niin henkilökunnan kuin potilaankin kannalta. Kirurgien taukotiloihin vietiin luettavaksi kirjallisuutta kirurgisen savun haitallisista terveysvaikutuksista ja vaaroista useamman viikon ajaksi. Lounas- ja kahvitauoilla kirurgit tutustuivat kirjallisuuteen ja vaihtoivat ajatuksia aiheesta. Tämän jälkeen kirjallisuus vaihdettiin savun poistoon tarkoitettuihin savunpoistokynien mallikappaleisiin, joissa diatermialaitteen käsikappaleisiin on integroitu savunpoistoimuri. Imuri poistaa kirurgista savua tehokkaasti heti kudoksen palaessa. Imu toimittaa vaarallisen savun suoraan leikkausalueelta ULPA (Ultra Low Particulate Air) -suodattimeen, joka on suunniteltu poistamaan kirurginen savu turvallisesti estämällä savua pakenemasta leikkaussali-ilmaan. ULPA-suodattimien lisäksi käytetään myös HEPA (High Efficiency Particulate Arrest) suodattimia, jotka voivat poistaa vähintään 99,97 % ilmassa olevista hiukkasista, joiden halkaisija on kooltaan 0,3 µm. (York & Autry 2018.)

Kirurgeilta pyydettiin mielipidettä kyseisistä mallikappaleista. Ensireaktio oli vastusteleva, eikä halukkuutta savunpoistokynien käyttöönottoon löytynyt. He kokivat pärjäävänsä jatkossakin ilman paikallista savunpoistojärjestelmää, sillä olivat pärjänneet ilman niitä siihenkin asti. Yleinen käsitys oli, että leikkaussalin ilmanvaihto riittäisi suojelemaan leikkaussalin henkilökuntaa kirurgiselta savulta. Savun poistaminen pelkästään ilmanvaihdolla on kuitenkin riittämätöntä, vaikkakin välttämätöntä muiden keinojen lisäksi. Kirurgeja pyydettiin ottamaan savunpoistokynä käyttöön muutaman päivän ajaksi toimenpiteisiin ja arvioimaan niiden toimivuutta ja käytännöllisyyttä. Kokeilujakson jälkeen kirurgien mielipiteet muuttuivat ja he antoivat savunpoistokynistä positiivista palautetta. Työskentely oli mieluisampaa, kun kirurginen savu ei enää aiheuttanutkaan akuutteja oireita, joihin henkilökunta oli aina aiemmin altistunut. Positiivinen kokemus sekä kattava määrä kirjallisuutta kirurgisen savun vaaroista pyörsivät kirurgien päät, ja lopulta kirurgit, heidän esimiehensä sekä leikkaussalissa työskentelevät sairaanhoitajat olivat yhtä mieltä siitä, että leikkaussaleihin on sisällytettävä savunpoistolaite. He saavuttivat vankan sitoumuksen luoda ja tukea työterveys- ja turvallisuusympäristöä kaikille potilaille ja leikkausryhmän jäsenille. (York & Autry 2018.)

Leen, Soon, LeBoufin, Burns, Schwegler-Berryn, Kashonin, Bowersin ja Harperin (2018) tutkimuksen tarkoituksena oli arvioida kirurgisen savun ilmassa olevia hiukkasia, kun käytetään paikallista savunpoistojärjestelmää. Kirurginen savu syntyi käyttämällä diatermialaitetta ihmiskudokseen 15 minuutin ajan 35 watin voimalla kolmella eri testiasetuksella: ilman minkäänlaista savunpoistojärjestelmää; käyttämällä tavanomaista veri-/nesteimua jossa oli sisäänrakennettu ULPA-suodatin; ja käyttämällä paikallista savunpoistoa joka sisälsi esi-, ULPA-, ja jälkisuodattimen. Molempien imujen virtausnopeus oli noin 35 l/min ja imukärkeä pidettiin 5 cm:n etäisyydellä poltettavasta kudoksesta. Kokeita tehtiin yhteensä 6. Hiukkasten lukumäärä ja massakonsentraatiot mitattiin käyttämällä 5 eri hiukkaskululaitetta. (Lee, Soo, LeBouf, Burns, Schwegler-Berry, Kashon, Bowers & Harper 2018.)

Suurin kirurgisen savun hiukkasten pitoisuus ilmassa mitattiin kokeissa, joissa ei käytetty minkäänlaista savunpoistoa (8700 hiukkasta/cm³). Toiseksi eniten hiukkasia mitattiin kokeissa, joissa käytettiin tavanomaista imua (1900 hiuk-

kasta/cm³). Kokeissa, joissa käytettiin paikallista savunpoistoa, mitattiin vähiten kirurgisen savun hiukkasia ilmassa (1600 hiukkaa/cm³). Tulosten perusteella paikallisen savunpoistoa käytö voi vähentää merkittävästi kirurgisen savun hiukkaspitoisuuksia, mutta ei kokonaan eliminoida niitä. (Lee ym. 2018.)

Ünverin, Topçun ja Findikin (2016) tutkimuksessa määritettiin kirurgiselle savulle altistumisen tila, savun aiheuttamat oireet sekä perheenjäsenten antama palaute kotiinpaluun jälkeen. Tutkimukseen osallistui 7 viikon aikana 54 sairaanhoitajaa, jotka työskentelivät leikkaussalissa kahdessa suuressa yliopistollisessa sairaalassa. Normaalisti leikkaussaleissa oltaisiin käytetty kirurgisen savun paikallisia poistolaitteita, mutta tutkimuksen ajan näistä luovuttiin ja savun poistamiseen käytettiin katetreja, joiden kautta savua imettiin leikkausalueelta (aspiraatiokatetri). (Ünver, Topçu ja Findik 2016.)

Ennen tutkimusta koehenkilöiltä selvitettiin heidän tietoisuutensa kirurgisesta savusta ja sen aiheuttamista oireista. 54 koehenkilöstä 50 tiesi, mitä kirurginen savu tarkoittaa, 3 ei tiennyt ja 1 ei ollut varma. 30 koehenkilöä tiesi, mitä oireita kirurginen savu aiheuttaa, 20 ei tiennyt ja 4 ei ollut varma. 11 koehenkilöä oli saanut koulutusta kirurgisesta savusta, kun taas 43 henkilöä ei ollut. (Ünver ym. 2016.)

Koehenkilöistä 59,3% koki päänsärkyä altistuttuaan kirurgiselle savulle. Muita kirurgisen savun aiheuttamia oireita koehenkilöillä olivat kurkun ärsytys (56,6%), pahoinvointi (40,7%), silmien vetistely (38,9%), heikkous (24,1%) ja huimaus (9,3%). Kaikkein ikävimmäksi vaikutukseksi koehenkilöt kertoivat kurkun ärsytyksen. 62,7% koehenkilöiden perheenjäsenistä antoi palautetta kotiinpaluun jälkeen. He kertoivat savulle altistuneen perheenjäsenen haisevan savulle työpäivän jälkeen. (Ünver ym. 2016.)

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että vaikka kirurgisella savulla on monia haitallisia vaikutuksia terveyteen, sairaanhoitajilla ei ole riittävästi tietoa kirurgisen savun vaaroista. Tulokset osoittivat myös, että aspiraatiokatetrit eivät ole tehokkaita kirurgisen savun poistoon, vaan siihen on käytettävä tehokkaampia savunpoistolaitteita, jotta henkilökunta säästyisi savun aiheuttamilta oireilta. (Ünver ym. 2016.)

4.2 Leikkaussalin ilmanvaihtojärjestelmä diatermialaitteen käytössä aiheutuvalta kirurgiselta savulta suojautumisessa

Romanon, Milanin, Gusténin ja Joppolon (2020) vertailututkimus perustuu Ruotsissa kahdessa eri leikkaussalissa tehtyihin kokeellisiin mittauksiin ultrahienojen hiukkasten määrästä ilmassa 13 leikkauksen aikana. Toisessa leikkaussalissa oli ylöspäin suuntautuva ilmavirtajärjestelmä, joka oli varustettu neljällä HEPA H14 –suodatinilman syöttölaitteella, jotka sijaitsivat huoneen kulmissa lattiatasolla. Ilman poistosäleiköt oli sijoitettu katolle kirurgisen pöydän ympärille huoneen keskelle. Tuloilmavirta oli 0,56 m³/s ja poistoilmavirta 0,41 m³/s. Vertailtava leikkaussalissa ilmanvaihto koostui kirurgisen pöydän yläpuolella olevasta puhtaasta alueesta, joka puhalsi alaspäin suuntautuvan ilmavirran. Ilmavirta oli 3,6 m³/s, ja sitä johti ULPA U15 -kattosuodatin, jonka pinta-ala oli 12,4 m². Lisäksi kyseisen alueen reuna-alueella sekoitusilmastointijärjestelmä syötti ilmavirran 0,7 m³/s kolmen HEPA H14 -suodatinhajottimen kautta, jotka laimensivat ilmassa olevia epäpuhtauksia. Leikkaussalin sivuseinissä oli neljä poistopylvästä, jotka imivät ilmavirran 4,2 m³/s. Ilmakontaminaatiopitoisuus poistosäleikössä analysoitiin neljässä vaiheessa, jotka normaalisti suoritetaan leikkauksen aikana. Nämä neljä vaihetta olivat leikkaukseen valmistautuminen, kudoksen avaaminen, avaamisen jälkeinen kudoksen työstäminen sekä lopulta kudoksen sulkeminen. Kaikissa vaiheissa, paitsi ensimmäisessä, käytetään sähkökirurgista laitetta tarpeen mukaan. (Romano, Milani, Gustén & Joppolo 2020.)

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että kirurginen savunmuodostus sähkökirurgisen laitteen käytön aikana lisää ultrahienojen hiukkasten pitoisuuksia leikkaussalissa ilmanvaihtojärjestelmän tyypistä riippumatta. Erot ultrahienojen hiukkasten pitoisuusarvoissa syntyvät kuitenkin eri ilmanvaihtojärjestelmien välillä. Leikkaussalit, jotka on varustettu alaspäin suuntautuvalla sekä sekoittavalla iltavirralla voivat laimentaa ja poistaa ilmassa olevia ultrahienoja hiukkasia paremmin ja nopeammin heti kudoksen palaessa. Vakaa ja jatkuva alaspäin suuntautuva ilmavirta takaa turvallisen työskentelyalueen leikkaushenkilöstölle ja potilaille, jotka sijaitsevat kyseisen ilmanvaihdon rajoittamalla suojavyöhykkeellä. Vertailtavan leikkaussalin ylöspäin puhaltavalla ilmanvaihtojärjestelmällä oli vaikeuksia ylläpitää riittävä puhtaustaso alhaisen ilmavirran ja ylöspäin siirtyvän ilmavirran takia. Tällöin leikkaussalitiimi altistui kirurgisen savun tuottamille ultrahienoille hiukkasille

huomattavasti enemmän kuin leikkaussalissa jossa ilmavirta kulkeutui ylhäältä alas päin. (Romano ym. 2020.)

4.3 Kirurgiset hengityssuojaimet diatermialaitteen käytössä aiheutuvalta kirurgiselta savulta suojautumisessa

Gaon, H.Koehlerin, Yermakovin ja A.Grinshpunin (2016) tutkimuksen tavoitteena oli tutkia erilaisia kirurgisia naamioita ja niiden antamaa suojaa kirurgiselta savulta leikkaussalin henkilökunnalle. Kymmenen koehenkilöä rekrytoitiin suorittamaan kirurgisia leikkauksia eläinkudokselle simuloitussa leikkaussalissa käyttäen kirurgista savua tuottavaa diatermialaitetta. Tutkimuksessa testattiin kuutta hengityssuojainta: kahta tavanomaista kirurgista maskia, kahta N95-kirurgista maskia ja kahta N100-hengityssuojainta, jotka omaavat uloshengitysventtiilin. Kirurgisen savun hiukkaspitoisuudet mitattiin maskien sisä- ja ulkopuolelta siihen soveltuvalla spektrometrillä. (Gao, Koehler, Yermakov, Grinshpun 2016.)

Tutkimus osoitti, että tavanomaiset kirurgiset maskit eivät tarjoa riittävää suojaa kirurgista savua vastaan, sillä kirurgisen savun pienet partikkelit läpäisevät sen. N95-maskit tarjoavat huomattavasti paremman suojan, mutta maskin istuvuus kasvoille tuotti ongelmia. Valskaaminen aiheutti kirurgisen savun partikkelien osittaisen pääsyn maskin sisään. Uloshengitysventtiilin omaavat N100-hengityssuojaimet antoivat parhaimman suojan istuen kasvoille tiiviisti. Täten paras hengityssuojain leikkaussalin henkilökunnalle olisi N100-mallinen maski käytettäessä diatermialaitetta. Kyseiset maskit ovat kuitenkin huomattavasti kalliimpia verrattuna muihin maskeihin, joten niitä ei tavanomaisesti tavata leikkaussaleissa arkikäytössä. (Gao ym. 2016.)

5 POHDINTA

5.1 Eettisyys ja luotettavuus

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen viimeinen vaihe on tulosten tarkastelu, joka sisältää sekä sisällöllisen että menetelmällisen pohdinnan sekä tutkimuksen etiikan ja luotettavuuden arvioinnin, sillä kirjallisuuskatsausta ohjaavat eettiset ja luotettavuuskysymykset. Eettiset kysymykset liittyvät tutkimuskysymysten muotoiluun ja tutkimusetiikan noudattamiseen koko katsauksen ajan. Tutkimuskysymyksen muotoilussa eettisyys ilmenee valitun näkökulman huolellisessa taustatyössä. Aineiston valinnassa sekä käsittelyssä korostuu tutkimusetiikan noudattaminen. Luotettavuuskysymykset taas liittyvät tutkimuskysymyksen ja valitun kirjallisuuden perusteluun, kuvailun argumentoinnin vakuuttavuuteen ja prosessin johdonmukaisuuteen. Tutkimuskysymys on esitettävä selkeästi sekä sen teoreettinen osuus on eriteltävä luotettavuuden kannalta. Eettisyys ja luotettavuus ovat tiiviisti sidoksissa toisiinsa ja niitä voidaan parantaa koko prosessin ajan. (Kangasniemi, Utriainen, Ahonen, Pietilä, Jääskeläinen & Liikanen 2013, 291-301.)

Tämän työn tutkimuskysymys oli selkeä keskittyen suoraan opinnäytetyön aiheeseen. Hakutermeillä löydetty hakutulokset on rajattu sisäänotto- ja poissulkukriteerein, joka takaa valittujen hakutulosten sopivuuden vastaamaan tutkimuskysymykseen. Valitut tutkimukset ovat tuoreita joka vahvistaa tulosten luotettavuutta. Tutkimukset on taulukoitu liitteisiin selkeyttämään valittujen tutkimusten tarkastelua (liite 1).

Opinnäytetyön tulosten luotettavuutta horjuttaa vähäisissä määrin löytyvät tutkimuskysymykseen vastaavat tutkimukset sekä puuttuvat vertailtavat tutkimukset. Tulokset olisivat olleet luotettavampia, mikäli useamman samaa aihetta käsittelevät tutkimuksen tuloksia olisi päässyt vertailemaan. Näitä ei kuitenkaan löytynyt, joten tulosten takana seisovat yksistään löytämäni tutkimukset ilman vertailua.

5.2 Tulosten tarkastelu

Riittävä leikkaussalin ilmanvaihto on välttämätöntä leikkaussalitoiminnan kannalta. Kirurgiselta savulta suojautumiseen paras mahdollinen ilmanvaihtojärjestelmä on järjestelmä, jossa ilmaa puhalletaan leikkausalueen yläpuolelta alaspäin. Alaspäin suuntautuvan ilmavirran lisäksi sivuilta puhaltava sekoitusilmanvaihtojärjestelmä tehostaa savulta suojautumista entisestään. (Romano ym. 2020.)

Leikkaussalin riittävän ilmanvaihdon lisäksi Leen ym. tutkimus (2018) osoitti paikallisten savunpoistojärjestelmien olevan tehokas suoja savulta suojautumiseen. Suoraan diatermialaitteen käsikappaleeseen integroitu savunpoistomuri imee syntyneen savun suoraan poltettavasta kudoksesta. Kirurginen savu imetään suoraan tehokkaiden HEPA- tai ULPA-suodattimien läpi, jotka keräävät itseensä kirurgisen savun epäpuhtaudet. Suodattimet säännöllisestä vaihtamisesta on huolehdittava, jotta ne toimisivat oikein. Kirurgisen savun pienhiukkasten määrään leikkaussalissa määräytyy sillä, käytetäänkö paikallista savunpoistomuria vai ei. Käyttämällä paikallista savunpoistojärjestelmää säästytään pienhiukkasten aiheuttamilta akuuteilta ja kroonisilta oireilta. (Lee ym. 2018.)

Leikkaussalitiimin tietoisuus kirurgisen savun vaaroista ja savunpoistomenetelmistä on tärkeää. Tietämättömyys voi johtaa pitkäaikaisiin altistumisiin kirurgiselle savulle. (Ünver ym. 2016.) Savunpoistojärjestelmät eivät ole välttämättömiä leikkaussaleissa, vaikka kirurgisen savun vaaroista on paljon tietoa. Välinpitämättömyys kirurgista savua kohtaan on huolestuttavaa. Keskustelemalla ja ottamalla puheeksi huoli kirurgisen savun vaaroista omassa työyhteisössään voidaan saada muutoksia aikaan. (York & Autry 2018.)

Mikä tahansa kirurginen maski ei suojaa riittävästi kirurgiselta savulta. N95-malliset maskit takaavat hyvän suojan savun epäpuhtauksilta. Ne eivät läpäise kirurgisen savun pieniä hiukkasia niin hyvin, kuin tavanomainen kirurginen maski. Uloshengitysventtiilin omaavat N100-maskit tarjoaisivat parhaimman suojan savun epäpuhtauksia vastaan, mutta korkean hinnan vuoksi ne eivät yleisesti sovellu päivittäiseen leikkaussalikäyttöön. (Gao ym. 2016.)

5.3 Johtopäätökset ja kehittämisehdotukset

Tutkimustulokset eivät tuottaneet paljoa uutta tietoa jo aiemmin tunnetun tiedon lisäksi, vaan tutkimustulokset ja teoriaosuudessa ilmi tuotu tieto kulkivat paljolti käsikädessä. Molemmista kävi ilmi, että kirurgiselta savulta voidaan suojautua muutamalla eri keinolla ja yhdistämällä nämä kaikki savultasuojautumismenetelmät saadaan paras mahdollinen suoja kirurgisen savun tuomilta haitoilta.

Kuten Rantala (2009), myös Romano ym. (2020) toivat tutkimuksessaan ilmi, että leikkaussalin alaspäin puhaltava ja sekoittuva ilmanvaihtovirta estää kirurgisen savun pienten partikkelien nousemisen leikattavasta kudoksesta henkilökunnan hengitysteihin. Riittävä leikkaussalin ilmanvaihto on välttämätöntä kaikissa leikkaustoimenpiteissä, vaikkei kirurgista savua syntyisikään leikkauksen aikana.

Lankinen ym. (2019) mainitsivat N95-maskin suojaavan kirurgisen savun pieniltä partikkeleilta leikkaussalissa, mutta Gao ym. (2016) toivat niiden lisäksi ilmi myös N100-maskit. Molemmat olivat sitä mieltä, ettei tavanomainen hengityssuojain suoja leikkaussalin henkilökuntaa savun aiheuttamilta haitoilta, mutta ne ovat riittävä henkilökunnan kasv suoja silloin kun kirurgista savua ei synny leikkaussalissa.

Lankisen ym. (2019) lailla Lee ym. (2018) ovat tutkimuksessaan samaa mieltä savunpoistomurinin olevan erinomainen keino poistaa kirurgista savua ja täten suojautua savun haitallisilta terveysvaikutuksilta. Tämä tulisi ottaa käyttöön kaikissa toimenpiteissä, joissa syntyy kirurgista savua. Mikäli kirurgi ei ole halukas ottamaan savuimuria toimenpiteeseen, on syytä kyseenalaistaa päätös kuten Yorkin ja Autryn (2018) tapauksessa.

Koska eri kudokset aiheuttavat poltettaessa haitallista savua enemmän kuin toiset (Karjalainen ym. 2018), kirurgiselle savulle altistumisen määrään vaikuttaa suuresti se, mihin leikkauksiin leikkausosastolla työskentelevä henkilökunta on suuntautunut. Tästä voidaan päätellä, että esimerkiksi gastroenterologiseen kirurgiaan eli vatsaelinkirurgiaan erikoistunut leikkaustiimi altistuu kirurgisen savun haitoille huomattavasti enemmän kuin tekonivelkirurgian parissa työskentelevä henkilökunta. Tätä tietoa voitaisiin hyödyntää myöhemmässä jatkotutkimuksessa

vertailemalla eri leikkausalojen työntekijöiden kokemuksia kirurgisesta savusta sekä arvioimalla työterveyttä.

Perioperatiivista henkilökuntaa tulisi informoida kirurgisen savun vaaroista enemmän. Kuten Ünver ym. (2016) tutkimuksesta kävi ilmi, leikkaussalin henkilökunnalla ei ole välttämättä paljoakaan tietoa kirurgisesta savusta ja sen aiheuttamista terveysvaikutuksista. Tietämättömyys voi johtaa pitkäaikaisiin kirurgisen savun altistumisiin ja oireiluun (taulukko 2, Ulmer 2008.) vaikka tarjolla olisi ollut keino suojautua savun vaaroilta. Olisi toivottavaa, että paikalliset savunpoistojärjestelmät tulisivat pakollisiksi kaikkiin kirurgista savua tuottaviin toimenpiteisiin huolimatta siitä, kuinka paljon savua syntyy leikkauksen aikana.

5.4 Oma oppiminen

Opinnäytetyön työstäminen oli opettavainen mutta raskas projekti. Tämä oli ensimmäinen opinnäytetyöni, joten koko opinnäytetyön rakenne oli vieras ennen aiheeseen paneutumista. Työni aihe oli mielenkiintoinen, mutta aiheesta löytyvät vähäiset suomenkieliset lähteet loivat lisähaastetta. Englanninkielisten lähteiden kääntäminen oli työlästä ja aikaa vievää, mutta niitä läpikäydessä aiheeseen liittyvä englanninkielinen sanasto alkoi käydä tutummaksi ja tiedonhaku helpottui loppua kohden.

Opinnäytetyön prosessin aikataulu venähti huomattavasti alkuperäisesti suunnitellusta. Sain työn aiheen jo vuoden 2017 lopulla työstettäväksi, mutta työ valmistui vasta vuoden 2021 alussa, kun alun perin olin suunnitellut sen valmistuvan vuoden 2019 keväällä. Etenin työssä hitain askelin, mikä vaikeutti työn kokonaisvaltaista työstämistä. Jälkikäteen ajateltuna toimisin opinnäytetyön tekoprosessissa selkeämmällä suunnitelmalla.

LÄHTEET

Gao, S., Koehler, R., Yermakov, M. & Grinshpun, A. 2016. Performance of Facepiece Respirators and Surgical Masks Against Surgical Smoke: Simulated Workplace Protection Factor Study, NCBI. Viitattu 1.12.2020 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7109898/>

Haapa, T., Jaakkola, S., Perttunen, J. & Turunen, N. 2020. Kirurgisen savun ennaltaehkäisy ja siltä suojautuminen - tutkimusnäyttö käyttöön hoitohenkilökunnan ja leikkauspotilaan parhaaksi. *Forna*. Viitattu 5.12.2020 <https://www.forna.fi/8-ajankohtaista/128-toimintaohje>

Hirvonen, K. 2017. Diatermialaitteet, *Duodecim Oppiportti*. Viitattu 3.10.2020 https://www.oppiportti.fi/op/vlh00083/do?p_haku=diatermia#q=diatermia

Holmes, S. 2016. Factors affecting surgical plume evacuation compliance. *Journal of Perioperative Nursing in Australia*. Vol 29, No 4, 39.

Honkanen, J. 2006. Kirurginen diatermialaite. Viitattu 2.12.2020 <http://www.kolumbus.fi/jukka.u.honkanen/tdata/kirdiate.pdf>

Jaakkola, M. & Jaakkola, J. 2012. Passiivisen tupakoinnin terveyshaitat, *Duodecim*. Viitattu 21.12.2020 <https://www.duodecimlehti.fi/duo10286>

Kangasniemi, M., Utriainen, K., Ahonen, S., Pietilä, A., Jääskeläinen, P. & Liikainen, E. 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. *Hoitotiede*. Vol 25, No 4, 291-301.

Karjalainen, M., Kontunen, A., Saari, S., Rönkkö, T., Leikkala, J., Roine, A. & Ok-sala, N. 2018. The characterization of surgical smoke from various tissues and its implications for occupational safety, *Plos One*. Viitattu 3.11.2020 <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0195274>

Karma, A., Kinnunen, T., Palovaara, M. & Perttunen, J. 2016. Perioperatiivinen hoitotyö. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Koskinen, A. L. 2018. Leikkaussalissa piilee yllättävät riskit: ”Yhdessä leikkauksessa tulee helposti yli tupakka-askillista vastaava passiivinen altistus”, *Yle uutiset*. Viitattu 3.9.2020 <https://yle.fi/uutiset/3-10164942>

Lankinen, P., Parkkila, A-K., Roine, R. & Turpeinen, M. 2019. Kirurginen savu toimenpiteissä – henkilöstön riskit ja suojaus, *Lääkärilehti*. Viitattu 10.8.2020 <https://www-laakarilehti-fi.ez.lapinamk.fi/tieteessa/katsausartikkeli/kirurginen-savu-toimenpiteissa-ndash-henkiloston-riskit-ja-suojaus-3237/>

Lee, T., Soo, J-C., LeBouf, R., Burns, D., Schwegler-Berry, D., Kashon, M., Bowers, J. & Harper, M. 2018. Surgical smoke control with local exhaust ventilation: Experimental study, *J Occup Environ Hyg*. Viitattu 13.12.2020 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6460469/>

Rantala, A. 2009. Onko leikkaussalin ilmastoinnin laminaarivirtaus rahan tuhlausta? *Duodecim*. Viitattu 2.12.2020 <https://www.duodecimlehti.fi/duo98319>

- Romano, F., Milani, S., Gustén, J. & Joppolo, C. 2020. Surgical Smoke and Airborne Microbial Contamination in Operating Theatres: Influence of Ventilation and Surgical Phases, *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Viitattu 12.12.2020 <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/15/5395/htm>
- Sadler, D. 2017. The real risks: surgical smoke, OR today. Viitattu 26.8.2020 <https://ortoday.com/the-real-risks-surgical-smoke/>
- Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopisto. Viitattu 03.12.2020 https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf
- Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. 2016. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Turku: Juvenes Print.
- Tan, E. & Russell, K. 2017. Surgical plume and its implications: A review of the risk and barriers to a safe work place, *Acorn Journal*. Viitattu 12.12.2020 https://www.researchgate.net/publication/322152098_Surgical_plume_and_its_implications_A_review_of_the_risk_and_barriers_to_a_safe_work_place
- Ulmer, B. 2008. The Hazards of Surgical Smoke, *Aorn Journal*. Viitattu 28.11.2020 <https://www.op-produkte.de/smoke.pdf>
- Ünver, S., Topçu, S., & Findik, Ü. 2016. Surgical Smoke, Me and My Circle, *International Journal of Caring Sciences*. Vol 9, Issue 2, 697-702.
- York, K. & Autry, M. 2018. Surgical Smoke: Putting the Pieces Together to Become Smoke-Free. *AORN Journal Article*. Viitattu 25.11.2020 www.aornjournal.org/content/cme

LIITTEET

Liite 1. Tutkimuslähteiden taulukointi

Tekijä, vuosi, maa	Tutkimus/nimi	Menetelmät	Tulokset
York, K. & Autry, M., 2018, USA	Surgical Smoke: Putting the Pieces Together to Become Smoke-Free	Tarkoituksena oli saavuttaa savuton leikkausyksikkö. Kirurgeille tarjottiin tietoa kirurgisen savun vaaroista ja annettiin paikallisia savunpoistoimureita koekäyttöön.	Alkuvastusteluista huolimatta kirurgit kokivat paikalliset savuimurit lopulta hyödyllisinä ja käytännöllisinä kirurgisen savun poistamisen kannalta.
Lee, T., Soo, J-C., LeBouf, R., Burns, D., Schwegler-Berry, D., Kashon, M., Bowers, J. & Harper, M., 2018, USA	Surgical smoke control with local exhaust ventilation: Experimental study	Kirurgisen savun hiukkasten lukumäärää mitattiin 6 eri toimenpiteessä käyttämällä tavanomaista imua, savunpoistomuria sekä ilman minäänlaista savunpoistolaitetta.	Kirurgisen savun hiukkasten lukumäärässä oli suuria eroja. Eniten hiukkasia mitattiin toimenpiteessä, jossa savunpoistolaitetta ei käytetty. Toiseksi eniten hiukkasia mitattiin, kun käytettiin tavanomaista imua. Vähiten hiukkasia mitattiin toimenpiteessä, joissa paikallinen savuimuri oli käytössä.
Ünver, S., Topçu, S., & Findik, Ü., 2016, Turkey	Surgical Smoke, Me and My Circle	Leikkaussaleista poistettiin savunpoistomuri 7 viikon ajaksi ja tilalle otettiin aspiraatiokatetri. Leikkaussairaanhoidajilta ja heidän perheenjäseniltä vastaanotettiin palautetta kirurgisen savun vaikutuksista kokeilujakson aikana.	Kokeilujakson ajan leikkaussalissa työskentelevät sairaanhoitajat kokivat päänsärkyä, kurkun ärsytystä, silmien vetistelyä, heikkoutta ja huiemausta. Perheenjäsenet kertoivat savun hajun kulkeutuvan työntekijöiden mukana kotiin saakka.

<p>Romano, F., Milani, S., Gustén, J. & Joppolo, C., 2020, Italy/Sweden</p>	<p>Surgical Smoke and Airborne Microbial Contamination in Operating Theatres: Influence of Ventilation and Surgical Phases</p>	<p>Kahdessa eri leikkaussalissa mitattiin ultrahienojen hiukkasten määrää 13 toimenpiteen ajan. Toisessa leikkaussalissa toimi ylöspäin suuntautuva ilmastointi, toisessa alaspäin puhaltava.</p>	<p>Alaspäin puhaltava ilmastointi osoittautui tehokkaammaksi ultrahienojen hiukkasten määrään nähden. Ylöspäin puhaltava ilmastointi ei jaksanut puhaltaa hiukkasia tarpeeksi poistaakseen ne leikkaussalista.</p>
<p>Gao, S.; Koehler, R.; Yermakov, M. & Grinshpun, A., 2016, USA</p>	<p>Performance of Facepiece Respirators and Surgical Masks Against Surgical Smoke: Simulated Workplace Protection Factor Study</p>	<p>10 koehenkilöä käytti diatermialaitetta eläinkudokseen. Tutkimuksessa testattiin kuutta hengityssuojainta: kahta tavanomaista kirurgista maskia, kahta N95-kirurgista maskia ja kahta N100-hengityssuojainta. Kirurgisen savun hiukkaspitoisuudet mitattiin maskien sisä- ja ulkopuolelta siihen soveltuvalla spektrometrillä.</p>	<p>Tavanomaiset kirurgiset maskit eivät tarjoa riittävää kirurgista savua vastaan. N95-maskit tarjoavat huomattavasti paremman suojan, kun taas N100-hengityssuojaimet antoivat parhaimman suojan. N100-maski ei sovellu leikkaussalikäyttöön, joten paras maski kirurgista savua vastaan leikkaussalityöskentelyssä on 95-maski.</p>