

Karjanlahti Johanna, Lahola Veijo & Tölli Miika

METOKSIFLURAANIN SOVELTUVUUS KIVUNHOITON ENSIHOIDOSSA

METOKSIFLURAANIN SOVELTUVUUS KIVUNHOITON ENSIHOIDOSSA

Karjanlahti Johanna
Lahola Veijo
Tölli Miika
Opinnäytetyö
Kevät 2019
Ensihoidon kehittäminen ja johtaminen
YAMK
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto, Ensihoidon kehittäminen ja johtaminen

Tekijät: Karjanlahti Johanna, Lahola Veijo ja Tölli Miika
Opinnäytetyön nimi: Metoksifluraanin soveltuvuus kivunhoitoon ensihoidossa
Työn ohjaaja: Sandelin Pirkko ja Paldanius Mika
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2019 Sivumäärä: 65 + 24

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelu aloitti metoksifluraanin pilottikäytön aikuisille vammautuneille joulukuussa 2016. Metoksifluraania käytetään laajasti ensihoidon kivunhoidossa Australiassa ja Uudessa Seelannissa, mutta siitä on vain vähän käyttökokemuksia Euroopassa. Tämä opinnäytetyö on valmistuessaan ensimmäinen kotimainen tutkimus aiheesta. Tutkimuksen tilaajana on Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelu.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää metoksifluraanin soveltuvuutta kivunhoitoon ensihoidossa. Tutkimus tehtiin kaksivaiheisena. Ensimmäisessä vaiheessa analysoitiin Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelussa metoksifluraanin käytön yhteydessä kerätty aineisto määrällisin tutkimusmenetelmin. Ensimmäisen tutkimuksen tarkoituksena oli kuvata numeraalisesti ensihoitajien ja potilaiden käyttötyytyväisyyttä metoksifluraanista. Tavoitteena oli tuottaa tietoa, jonka avulla voidaan arvioida metoksifluraanin soveltuvuutta ensihoitoon.

Toisen vaiheen tarkoituksena oli kuvata systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen valikoituneiden tutkimusartikkelien perusteella inhaloitavan metoksifluraanin soveltuvuutta ensihoitopotilaan kivunhoitoon. Tavoitteena oli koota uutta tietoa aiempien tutkimusten tulosten perusteella metoksifluraanin käyttökelpoisuudesta aikuisen vammautuneen kivunhoitomenetelmänä ensihoidossa. Opinnäytetyöstä saatua uutta tietoa voidaan hyödyntää valittaessa ensihoitoon soveltuvia kivunhoitomenetelmiä.

Opinnäytetyön tulosten mukaan inhaloitava metoksifluraani on tehokas ja nopeavaikutteinen kipulääke, jolla on vain vähän haittavaikutuksia. Metoksifluraani soveltuu nopean vaikutuksensa ansiosta hyvin vammautuneen kivunhoitoon ensihoidossa. Tutkimustulokset osoittavat potilaiden ja ensihoitajien olevan tyytyväisiä metoksifluraanin käyttöön kivunhoidossa. Tutkimustulosten mukaan metoksifluraanin annostelumenetelmän aiheuttamaa työperäisen altistuksen riskiä ei voida varmuudella sulkea pois.

Jatkotutkimusaiheena on tärkeä selvittää, aiheuttaako metoksifluraanille altistuminen haittaa työntekijöille. Soveltuvuuteen liittyen tulisi tutkia metoksifluraanin toimivuutta ääriolosuhteissa sekä annostelumenetelmän mahdollisia etuja ja haittoja.

Asiasanat: ensihoito, kivunhoito, metoksifluraani

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences

Master's degree Program in Development and Management of Emergency care

Authors: Karjanlahti Johanna, Lahola Veijo and Tölli Miika

Title of thesis: The feasibility of methoxyflurane in pain management in emergency care

Supervisors: Sandelin Pirkko and Paldanius Mika

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2019 Number of pages: 65 + 24

The South Ostrobothnia Hospital District Emergency Medical Services started the use of methoxyflurane for pain relief of adult trauma patients in December 2016. Methoxyflurane is widely used in Australia and New Zealand, but there is little use in Europe. This thesis is the first study on the subject in Finland. The study is commissioned by the emergency medical services of the Southern Ostrobothnia Hospital District.

The purpose of this thesis was to investigate the feasibility of methoxyflurane for pain relief in emergency care. The study was conducted in two phases. In the first phase, the data collected during the use of methoxyflurane in the emergency medical services of the Southern Ostrobothnia Hospital District was analysed by quantitative methods. The purpose of the first phase was to describe numerically the satisfaction of paramedics and patients in the use of methoxyflurane. The aim was to provide information to assess the feasibility of methoxyflurane in pain management in emergency care.

In the second phase, the purpose was to describe the feasibility of inhaled methoxyflurane for the treatment of pain based on selected research articles in a systematic literature review. Based on the results of previous studies, the aim was to gather new information of feasibility of methoxyflurane as a pain management method for adult trauma patients in emergency care. The new information obtained from the thesis can be utilized when choosing the methods of pain management for emergency care.

According to the results of the thesis, inhaled methoxyflurane is an effective and rapid analgesic with limited side effects. Due to its rapid action, methoxyflurane is feasible for the treatment of pain in emergency care. The results of the study indicate that patients and paramedics are satisfied with the use of methoxyflurane in pain management. According to the results of the study, the risk of occupational exposure caused by the dosing method of methoxyflurane cannot be ruled out with certainty.

It is important to investigate further whether the exposure of methoxyflurane will cause harm for personnel. Due to feasibility, the functionality of methoxyflurane in extreme conditions and the potential benefits and disadvantages of the dosing method should be investigated.

Keywords: emergency medical services, pain management, methoxyflurane

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	METOKSIFLURAANI ENSIHOITOPOTILAAN KIVUNHOIDOSSA.....	9
2.1	Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelu yhteistyötahona	9
2.2	Kivunhoito.....	11
2.2.1	Kivunhoidon tärkeys.....	12
2.2.2	Kivun arviointi ensihoidossa.....	14
2.2.3	Kivun suhde potilastyytyväisyyteen.....	15
2.3	Metoksifluraani lääkeaineena	15
2.3.1	Käyttöaiheet ja annostelu.....	16
2.3.2	Vaikutusmekanismi ja vasta-aiheet.....	18
2.3.3	Metoksifluraani Suomessa	18
2.3.4	Hoito-ohje.....	19
3	TUTKIMUKSEN TARKOITUS TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET.....	20
4	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	21
4.1	Kyselytutkimuksen toteutus	21
4.1.1	Tutkimuksessa käytetyt menetelmät	21
4.1.2	Aineiston keruu	22
4.1.3	Aineiston analysointi	22
4.2	Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen toteuttaminen.....	23
4.2.1	Kirjallisuuskatsaus tutkimusmetodina.....	24
4.2.2	Tutkimusten valintakriteerit	25
4.2.3	Aineiston hakuprosessi, valinta ja laadun arviointi	27
4.2.4	Aineiston analyysi	31
5	TULOKSET.....	33
5.1	Määrällisen tutkimuksen tulokset.....	33
5.1.1	Metoksifluraanin vaikutus kipuun	33
5.1.2	Metoksifluraanin haittavaikutukset	35
5.1.3	Ensihoitajien ja potilaiden tyytyväisyys metoksifluraanin käyttöön	37
5.2	Kirjallisuuskatsauksen tulokset.....	39
5.2.1	Metoksifluraanin kipua lievittävä vaikutus	41

5.2.2	Metoksifluraanin haittavaikutukset	43
5.2.3	Ensihoitajien ja potilaiden tyytyväisyys metoksifluraanin käyttöön	44
5.2.4	Työperäinen altistuminen metoksifluraanille	45
6	POHDINTA	46
6.1	Tulosten tarkastelu	46
6.2	Tutkimusten luotettavuus ja eettisyys	49
6.3	Johtopäätökset	51
6.4	Kehittämisehdotukset ja jatkotutkimushaasteet	51
6.5	Opinnäytetyöprosessin pohdinta	52
6.6	Sidonnaisuudet	55
	LÄHTEET	56
	KATSAUSLÄHTEET	64
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Kivunhoito on yksi keskeisimmistä asioista ensihoitopotilaiden hoidossa. Kivun esiintyminen on yleistä ensihoitopotilailla ja sen huomioiminen on erityisen tärkeää niin potilastyytyväisyyden, kuin kivun elimistölle aiheuttamien haitallisten vaikutusten vuoksi. (Jennings, Cameron & Bernard 2011; Kuisma, Holmström, Nurmi, Porthan & Taskinen 2013, 538.) Akuutin kivun aiheuttamat haittavaikutukset ovat sitä haitallisempia elimistölle, mitä kriittisempi potilaan tila on. Esimerkiksi syke- ja hengitystaajuuden kasvu voi olla haitallista sydänsairailla tai hengitysvaikeudesta kärsivillä. (Kalso 2009, 105- 106; Kuisma 2013, 538.) Kipu on epämiellyttävä ja pelottava kokemus (International Association for the Study of Pain 2016, viitattu 16.11.2017). Kipu on myös subjektiivinen kokemus, johon vaikuttavat monet eri tekijät (Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 2012, 151).

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelu otti joulukuussa 2016 pilottikäyttöön uuden kivunhoitomenetelmän, inhaloitavan kipulääkkeen metoksifluraanin. Metoksifluraani tunnetaan perinteisesti anestesiakaasuna, eikä sitä ole aiemmin käytetty kivunhoitoon Suomessa. Australiassa ja Uudessa Seelannissa metoksifluraania on käytetty kivunhoitoon sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa jo pitkään ja tutkimustulosten perusteella siitä on saatu hyviä kokemuksia. (Buntine, Thom, Babl, Bailey & Bernard 2007; Grindlay & Babl 2009, viitattu 8.12.2017.)

Metoksifluraanin pääasiallinen käyttöindikaatio on vamman aiheuttaman kivun lyhytaikainen lievitys. Tutkimusten mukaan metoksifluraani on nopeavaikutteinen, tehokas ja helppokäyttöinen vaihtoehto akuutin kivun hoitoon. Sen etuna pidetään myös potilaan mahdollisuutta itse kontrolloida annostelua tarpeen mukaan (Grindlay & Babl 2009, viitattu 8.12.2017). Metoksifluraanin käyttö tarjoaa uuden vaihtoehdon kivunhoitoon myös suomalaisessa ensihoidossa. Metoksifluraani tekee kuitenkin vasta tuloaan, eikä siitä ole vielä Suomessa raportoituja käyttökokemuksia. Tämä opinnäytetyö on valmistuessaan ensimmäinen kotimainen tutkimus aiheesta.

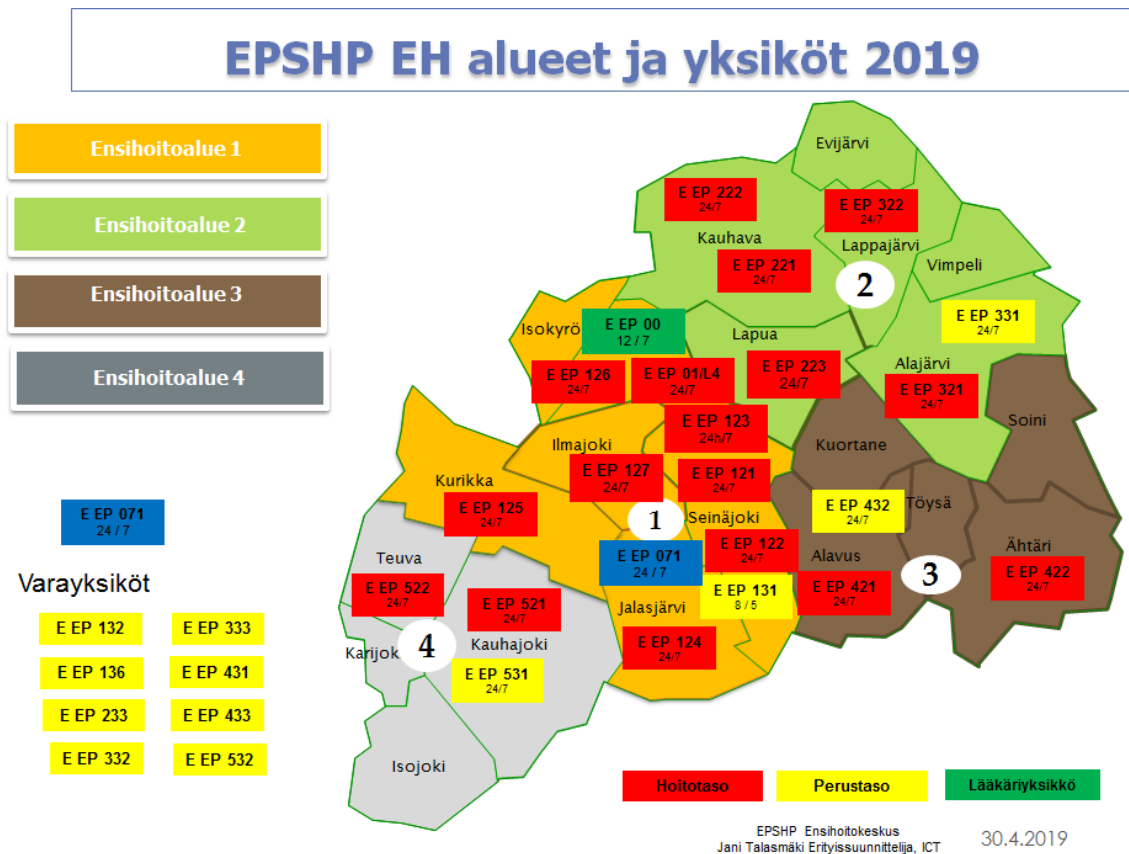
Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää metoksifluraanin soveltuvuutta kivunhoitoon ensihoidossa. Tutkimus tehtiin kaksivaiheisena. Ensimmäisessä vaiheessa analysoitiin Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelussa metoksifluraanin käytön yhteydessä kerätty aineisto määrällisin tutkimusmenetelmin. Ensimmäisen tutkimuksen tarkoituksena oli kuvata numeraalisesti ensihoitajien ja potilaiden käyttöytyväisyyttä metoksifluraanista. Tavoitteena oli tuottaa tietoa, jonka avulla voidaan arvioida metoksifluraanin soveltuvuutta ensihoidoon.

Toisen vaiheen tarkoituksena oli kuvata systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen valikoituneiden tutkimusartikkeleiden perusteella inhaloitavan metoksifluraanin soveltuvuutta ensihoitopotilaan kivunhoitoon. Tavoitteena oli koota uutta tietoa aiempien tutkimusten tulosten perusteella metoksifluraanin käyttökelpoisuudesta aikuisen vammautuneen kivunhoitomenetelmänä ensihoidossa. Opinnäytetyöstä saatua uutta tietoa voidaan hyödyntää valittaessa ensihoitoon soveltuvia kivunhoitomenetelmiä.

2 METOKSIFLURAANI ENSIHOITOPOTILAAN KIVUNHOIDOSSA

2.1 Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelu yhteistyötahona

Opinnäytetyön yhteistyötahona toimi Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelu. Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelu aloitti toimintansa vuonna 2013, jolloin ensihoidon järjestämisvelvoite siirtyi kunnilta sairaanhoitopiireille. Ensihoitopalvelun piiriin kuuluu noin 200 000 asukasta 18 kunnasta Etelä-Pohjanmaalla (kuvio 1). (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2019a, viitattu 5.4.2019.) Ensihoitopalvelu tuottaa itse kaikki ensihoitopalvelut, pois lukien kiireettömät siirrot sekä aikatilaustehävät (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2019b, viitattu 5.4.2019).



KUVIO 1. Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitoalueet sekä yksiköt 2019 (Talasmäki, Sähköpostikeskustelu 30.4.2019)

Terveydenhuoltolaki (30.12.2010/1326 § 46) määrittää, että ensihoitopalvelun järjestämisvastuu on sairaanhoitopiireillä ja se täytyy järjestää joko itse omana toimintana tai kilpailuttaa kokonaan tai

osittain. Ensihoitopalvelun tehtäviin kuuluu muun muassa järjestää mahdollisimman tasavertainen palvelu alueen väestölle. Sairaanhoidopiiri laatii palvelutasopäätöksen, jonka mukaan ensihoito järjestetään. Sairaanhoidopiiri valvoo myös palvelutasopäätöksen toteutumista. Ensihoidon operatiivisen johtamisen velvoite on sairaanhoidopiirillä. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 585/2017, § 2.)

Ensihoidolla tarkoitetaan äkillisesti sairastuneelle tai vammautuneelle potilaalle annettua kiireellistä hoitoa, joka annetaan potilaalle joko tapahtumapaikalla tai kuljetuksen aikana. Ensihoito toteutetaan pääsääntöisesti terveydenhuollon toimipisteiden ulkopuolella. Ensihoito on potilaan oireenmukaista hoitoa, eikä sen tarkoituksena ole tehdä lopullista diagnoosia. Ensihoidon toteuttamiseen tarvitaan riittävä välineistö, lääkitys sekä oikein koulutettu henkilöstö. (Castrén, Helveranta, Kinnunen, Korte, Laurila, Paakkonen, Pousi & Väisänen 2012, 18; Seppälä 2016, 332.) Tässä opinnäytetyössä ensihoitajalla tarkoitetaan kaikkia ensihoidossa työskenteleviä hoitajia koulutustaustasta tai tasosta riippumatta.

Ensihoitopalvelun yksiköt jaetaan perus- ja hoitotason ensihoitoyksiköihin. Ensihoitohenkilöstön koulutusvaatimus on määritelty sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa ensihoitopalvelusta. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa ensihoitopalvelusta (585/2017) määritellään perustason ensihoidon yksikön henkilöstön osalta 8 §:ssä

a) ainakin toisen ensihoitajan on oltava terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa (559/1994) tarkoitettu terveydenhuollon ammattihenkilö, jolla on ensihoitoon suuntautuva koulutus; ja b) toisen ensihoitajan on oltava vähintään terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa tarkoitettu terveydenhuollon ammattihenkilö tai pelastajatutkinnon taikka sitä vastaavan aikaisemman tutkinnon suorittanut henkilö.

Perustason ensihoidon yksikössä voi työskennellä kaksi lähihoitajaa tai lähihoitaja- pelastaja työpari. Hoitotason ensihoidon yksikössä henkilöstöstä on määritelmä 8 §:ssä

a) ainakin toisen ensihoitajan on oltava ensihoitaja AMK taikka terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa tarkoitettu laillistettu sairaanhoitaja, joka on suorittanut hoitotason ensihoitoon suuntaavan vähintään 30 opintopisteen laajuisen opintokokonaisuuden yhteistyössä sellaisen ammattikorkeakoulun kanssa, jossa on opetus- ja kulttuuriministeriön päätöksen mukaisesti ensihoidon koulutusohjelma; ja b) toisen ensihoitajan on oltava vähintään terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa tarkoitettu terveydenhuollon ammattihenkilö tai pelastajatutkinnon taikka sitä vastaavan aikaisemman tutkinnon suorittanut henkilö. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 585/2017 § 8).

Lääkehoidon ja erityisesti kivun hoidon kannalta ensihoitoyksiköiden henkilöstön koulutustaso on hyvin merkityksellinen asia. Käytännössä yksiköiden tason mukainen jaottelu tarkoittaa sitä, että perustason ensihoitoyksikössä on lääkehoidon perustason (taso III) lupa. Perustasolla voidaan annostella kipulääkkeet erillisen hoito-ohjeen mukaan vain luonnollista reittiä pitkin, eli suun, nenän tai peräsuolen kautta. Hoitotasolla lääkehoitoon on lääkehoidon vaativan tason (taso II) lupa, jolloin lääkettä voidaan annostella erillisen hoito-ohjeen mukaan myös suonensisäisesti. (Valli 2016, 366-369; Inkinen, Volmanen & Hakoinen 2015, 29.)

Ensihoito tapahtuu usein vaativissa olosuhteissa sateen, kylmyyden, ahtaiden asuntojen, likaisuuden tai muun ulkoisen uhan vallitessa. Tilanteet ovat ennalta arvaamattomia sekä potilaan että hoitohenkilöstön näkökulmasta. Lisäksi ensihoitotilanteessa potilaista ei välttämättä ole saatavilla kaikkea mahdollista tietoa hoitopäätösten tueksi. Kivunhoidolle nämä seikat asettavat omat haasteensa. Ensihoitoon soveltuvien kivunhoitomenetelmien tulee olla helppoja, turvallisia ja riittävän tehokkaita, joiden avulla potilaan kipu saadaan nopeasti hallintaan. (Laatu ja potilasturvallisuus ensihoidossa ja päivystyksessä -Suunnittelusta toteutukseen ja arviointiin 2014, 21.)

2.2 Kivunhoito

Kansainvälinen kivuntutkimusseura (IASP) määrittelee kivun epämiellyttäväksi sensoriseksi tai emotionaaliseksi kokemukseksi, johon liittyy mahdollinen tai selvä kudოსvaurio. Kipu on tunnepitoinen kokemus ja se koetaan epämiellyttävänä ja pelottavana. (Haug ym. 2012, 151; International Association for the Study of Pain 2016, viitattu 16.11.2017.) Nienstedtin, Hännisen, Arstilan & Björkqvistin (2014, 483) mukaan kipu on jotain omakohtaista ja vaikeasti kuvailtavaa. Epämiellyttävän kokemuksen myötä muut ajatukset syrjäytyvät tajunnasta (Nienstedt ym. 2014, 483). Kipu on aina myös subjektiivinen kokemus. Jokainen henkilö muodostaa kivulle eri merkityksen aikaisempien kokemustensa perusteella. (Haug ym. 2012, 151; International Association for the Study of Pain 2016, viitattu 16.11.2017.) Lisäksi ihmisen kulttuurilla ja yksilön biologialla on merkitystä kivun kokemukseen (Pöyhiä 2014, 143). Tällöin eri ihmisillä voi olla hyvinkin erilainen kiputuntemus, vaikka ärsyke on sama (Haug ym. 2012, 151).

Kipu voidaan luokitella akuuttiin ja krooniseen kipuun. Tässä työssä käsitellään ainoastaan akuuttia kipua. Pöyhiän (2014, 143) mukaan kipu on akuuttia siihen asti, kunnes sen kesto on ylittänyt kudოსvaurion tavallisen paranemisajan. Tämä tarkoittaa keskimäärin 3-6 kuukautta (Pöyhiä 2014,

143). Biologisesta näkökulmasta katsottuna akuutti kipu on elossa säilymisen ehto. Kun elimistö aistii kivun, se saa varoituksen uhkaavasta kudოსvauriosta ja pyrkii siten estämään vaurion synnyn. Kipu toimii tällöin varoitusmerkinä. Esimerkiksi väistöheijaste voi aiheuttaa sormen vetämisen pois kivun lähteestä ennen kuin vaurioita aiheutuu. Henkilöt, joilta puuttuu kokonaan kipuaisti, kuolevat usein nuorena. He ovat alttiita kudოსvaurioille ja siten kohtalokkaille tulehduksille. (Kalso 2009, 104-105.)

2.2.1 Kivunhoidon tärkeys

Suomen perustuslain mukaan kansalaisilla on perusoikeus hyvään terveyden- ja sairaanhoitoon. Lisäksi Suomi on allekirjoittanut 1997 Euroopan neuvoston ihmisoikeuksia ja biolääketiedettä koskevan yleissopimuksen, jossa tarkennetaan kivunhoidon sisältyvän hyvään sairaanhoitoon. (Haanpää 2009, 509.) Myös laki potilaan asemasta ja oikeuksista (17.8.1992/785 3 §) määrittelee terveydenhuollon ammattihenkilön velvollisuudeksi lievittää sairaiden kärsimystä.

Terveydenhuollon ammattihenkilön ammattitoiminnan päämääränä on terveyden ylläpitäminen ja edistäminen, sairauksien ehkäiseminen sekä sairaiden parantaminen ja heidän kärsimystensä lievittäminen. Terveydenhuollon ammattihenkilön on ammattitoiminnassaan sovellettava yleisesti hyväksytyjä ja kokemusperäisesti perusteltuja menettelytapoja koulutuksensa mukaisesti, jota hänen on pyrittävä täydentämään. (Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä. 28.6.1994/559, 15 §.)

Voimakas akuutti kipu aiheuttaa neurohumoraalisia vasteita, joiden avulla kriittisissä tilanteissa elimistö pystyy kompensoimaan elintärkeitä toimintoja. Voimakkaan kivun seurauksena elimistöstä vapautuu katekoliamiineja, jotka ylläpitävät verenpainetta hypovolemian yhteydessä sekä kiihdyttävät hengitystä. Elintärkeiden puolustustehtävien jälkeen voimakkaan akuutin kivun vaikutukset ovat myös haitallisia elimistölle. Mitä kriittisempi potilaan tila on, sitä haitallisempia vaikutukset ovat. Esimerkiksi syke- ja hengitystaajuuden kasvu voi olla haitallista sydänsairailla tai hengitysvaikeudesta kärsivillä. (Kalso 2009, 105- 106; Kuisma 2013, 538.) Taulukossa 1 on esitetty kivun haitallisia vaikutuksia elimistössä.

TAULUKKO 1. Akuutin kivun haitalliset vaikutukset elimistössä (Lehtomäki & Hoikka 2013, 196)

Sydän- ja verenkiertoelimistö	Takykardia
	Rytmihäiriöt
	Hypertensio
	Kohonnut ääreisverenkierron vastus
	Sydänlihaksen hapenkulutuksen lisääntyminen
	Verenkierron jakautumisen muutokset
	Laskimopaluun huonontuminen
	Laskimoveritulpat
	Keuhkoembolia
	Hengityselimistö
Atelektaasit	
Heikko yskiminen	
Hypoksemia	
Infektiot	
Ruoansulatuselimistö ja virtsatiet	Mahalaukun ja suolen motiliteetin heikkeneminen
	Virtsaretentio
Endokrinologinen ja metabolinen stressivaihe	Katabolisten hormonien erityis lisäänty: katekolamiinit, kortisoli, glukagoni, kasvuhormoni, vasopressiini, aldostreoni, reniini, testosteroni
Lihaksisto	Lihasspasmit
	Immobilisaatio
Psykologiset vaikutukset	Ahdistus
	Pelko
	Unettomuus
Kivun pitkittyminen	Hidastunut toipuminen
	Toimintakyvyn heikkeneminen
	Kivun kroonistuminen

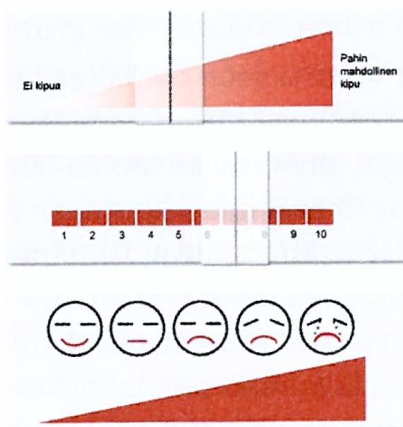
Kuisma ym. (2013, 538) toteaa asianmukaisen kivunhoidon olevan yksi keskeisimmistä asioista hoidettaessa vammautunutta potilasta. Kalso (2009,106) painottaa myöskin teoksessaan akuutin vaiheen kivun hoidon tärkeyttä. Akuutille kivulle on yleensä selvä syy ja se voidaan hoitaa tehokkaasti nykyään käytössä olevin kivunhoitomenetelmin. Akuutti kipu paranee päivien tai viikkojen kuluessa kudოსvaurion paranemisen ja hyvän kivunlievityksen ansiosta. Mikäli kipua ja kudოსvauriota ei hoideta, saattaa kipu pitkittyä ja kivunhoito mutkistua. (Kalso 2009, 106.)

Kivunhoidon oikeanlaisella toteuttamisella on myös yhteiskunnallinen merkitys. Lehtomäen & Hoikan (2013, 196) mukaan hyvä kivunhoito voi vähentää hoidon kokonaiskustannuksia. Oikein toteutettu kivunhoito edistää potilaan toipumista ja siten sairaalassaoloaika lyhenee. Akuutin kivun tarkoituksenmukainen hoito estää kroonisen kivun syntyä ja siten vähentää kustannuksia myös pitkällä tähtäimellä. (Lehtomäki & Hoikka 2013, 196.)

2.2.2 Kivun arviointi ensihoidossa

Akuutin kivun arviointi on haastavaa. Kivun arviointiin on olemassa useita eri mittareita, mutta mil-lään niistä ei voida arvioida kivun absoluuttista voimakkuutta. Kivun arviointi perustuu potilaan sub-jektiiviseen tuntemukseen ja kertomiseen sekä epäsuorien fysikaalisten arvojen, kuten verenpai-neen, syketaajuuden ja lämpörajan seuraamiseen. Kivun arvioinnissa on tärkeää huomioida, että jokainen ilmentää kipua eri tavoin. Siten kahden ihmisen samanlainen ja yhtä voimakas kipu voi ilmentyä täysin eri tavoin. Kipumittareilla potilas arvioi itse omaa kipuaan ja lähtökohtaisesti potilaan omaan kivun tuntemukseen ja sen voimakkuuteen tulee uskoa. (Alanen, Jormakka, Kosonen & Saikko 2017, 50- 51.)

Kivun voimakkuuden mittaaminen on perusta kipulääkkeen tarpeen sekä kipulääkkeen vaikutuksen arvioinnille. Mittareiden käytössä on tärkeää, että potilas ymmärtää mittarin käytön syyn ja hyödy-lisyyden. (Hoikka 2013, 198.) Ensihoidossa kivun voimakkuutta arvioidaan yleensä asteikolla nol-lastasta kymmeneen (0-10). Tällöin nolla tarkoittaa, että kipua ei ole ollenkaan ja kymmenen pahinta kuviteltavissa olevaa kipua. Tämän asteikon yhteydessä käytetään yleensä lyhennettä VAS (visual analog scale), vaikka tarkkaan ottaen se tarkoittaakin visuaalista analogista mittaria, jolloin potilas arvioi kipuaan tietynlaisen kipumittarin tai janan avulla (kuvio 2). VAS- kipumittarin tai janan avulla hoitaja voi muuttaa arvon numeraaliseksi arvoksi. Mikäli numeraalista arvoa kysytään suoraan, on kyseessä NRS- asteikko (numeric rating scale). Käytännön työssä molemmista käytetään kuitenkin yleensä nimitystä VAS. (Alanen ym. 2017, 50- 51.) Opinnäytetyöhön liittyvässä määrällisessä tut-kimuksessa tarkoitetaan VAS- asteikolla kivun numeraalista arviointia asteikolla nollasta kymme-neen.



KUVIO 2. VAS- mittarissa voidaan hyödyntää visuaalista ja numeraalista asteikkoa sekä kasvonil-meitä (Alanen ym. 2017, 51)

2.2.3 Kivun suhde potilastyytyväisyyteen

Eri lähteisiin pohjautuen voidaan todeta kivun olevan potilaalle epämiellyttävä kokemus sekä monella tavoin elimistölle haitallinen ilmiö. On siis ilmeistä, että onnistuneella kivunhoidolla on yhteys ensihoidon potilastyytyväisyyteen. Asiasta on myös tutkimuksellista näyttöä. Studnek, Fernandez, Vandeventer, Davis ja Garvey (2013) ovat tutkineet ensihoitopotilaiden kivunhoidon korrelaatiota kokonaistyytyväisyyden kanssa. Heidän mukaansa ensihoidossa potilaan kokemaan kokonaistyytyväisyyteen vaikuttaa kivunhoidon onnistuminen, ensihoitohenkilöstön toimiva tiimityöskentely ja välineiden helppo saatavuus (Studnek ym. 2013).

Potilaan ja hoitohenkilöstön välisellä kommunikoinnilla on myös merkitystä potilaan tyytyväisyyteen. Kun kivunhoitoon ollaan tyytyväisiä, arvioidaan myös hoidon laadun kokonaisuudessaan olevan hyvää. Tämä antaa myös paremman käsityksen potilaalle laadukkaasta ensihoidosta. (Studnek ym. 2013.) Myös Bhakta & Marco (2014, 462) ovat samoilla linjoilla Studnekin ym. (2013) kanssa ensihoidon tehokkaan kivunhoidon potilastyytyväisyyttä lisäävästä vaikutuksesta.

2.3 Metoksifluraani lääkeaineena

Metoksifluraani on halogenoituihin eettereihin kuuluva höyrystyvä anesteetti. Se kehitettiin alun perin jo 1940-luvun lopulla, kun orgaanisen kemian professori William T. Miller kollegoineen syntetisoi sen Manhattan projektin yhteydessä. (Miller, Fager & Griswold 1948.) Kliiniseen käyttöön metoksifluraani tuli 1960-luvulla, kun Van Poznak ja Artusio tutkivat ensin fluorisoitujen hiilivetyjen ja fluorisoitujen eetterien anestesiaominaisuuksia koirilla. Näihin tutkimuksiin pohjautuen he toivat myöhemmin metoksifluraanin kliiniseen käyttöön. (Artusio, Van Poznak, Hunt, Tiers & Alexander 1960.)

Metoksifluraania markkinoi Abbot laboratories ltd ja se tunnettiin kauppanimellä Penthrane. Metoksifluraanin suosio kasvoi nopeasti, mutta muutaman vuoden kliinisen käytön jälkeen sillä raportoitiin olevan haitallisia vaikutuksia munuaisille. Useissa tutkimuksissa esitettiin näyttöä metoksifluraanin munuaistoksisuudesta. (Richey & Smith 1972.) Metoksifluraanin metaboliassa vapautuu inorgaanista fluoridia, joka on munuaistoksinen yli 50 µm pitoisuuksilla (Evenepoel 2004, 46-47.) Munuaistoksisuus ja uusien inhalaatioanesteettien tulo johti lopulta metoksifluraanin anestesiakäytön loppumiseen 1970-luvun lopulla.

Vaikka metoksifluraani poistui markkinoilta Pohjois- Amerikassa ja Euroopassa, sen kipua lievittävän ominaisuuden vuoksi käyttöä jatkettiin Australiassa ja Uudessa-Seelannissa, missä se on edelleen käytössä lyhytaikaisessa kivunhoidossa (Dangler 2015). Kivunhoitoon käytettäessä annokset ovat huomattavasti anestesia-annoksia pienempiä, eikä tutkimuksissa ole osoitettu näyttöä munuaistoksisuudesta kivunhoitoannoksilla (Dayan 2015; Jacobs 2010). Anestesiakäytössä huomattiin metoksifluraanin kipua lievittävän vaikutuksen ulottuvan myös post- operatiiviseen vaiheeseen, vähentäen opiaattien tarvetta (Torda 1963). Tätä ominaisuutta ei ole havaittu muilla halogenoiduilla inhalaatioanesteeteilla. (Tomi, Mashimo, Tashiro, Yagi, Pak, Nishimura, Nishimura & Yoshiya 1993.)

Metoksifluraanin pääasiallinen käyttöaihe on vammautuneiden kivunhoito, mutta sen käyttöä on tutkittu muissakin yhteyksissä, kuten kipua aiheuttavien toimenpiteiden yhteydessä. Tutkimuksia metoksifluraanin käytöstä on tehty mm. palovammasiteiden vaihdossa (Gaskell, Jephcott, Smithells & Sleigh 2016), hammaslääketieteellisissä toimenpiteissä (Kingon, Yap, Bonanno, Sambrook & McCullough 2016) ja ultraääniohjatussa prostatabiopsiassa (Grummet, Huang, Konstantatos & Frydenberg 2012).

2.3.1 Käyttöaiheet ja annostelu

Tällä hetkellä metoksifluraania on saatavilla Pentrox kauppanimellä ja sitä valmistaa australialainen yhtiö Medical Developments International Limited (MDI). Euroopan markkinoille Pentroxia tuo Mundipharma International. (Mundipharma 2017.) Pentrox valmiste koostuu 3 millilitran metoksifluraani annoksesta ja sen annosteluun tarkoitetusta inhalaattorista (kuviot 3).



KUVIO 3. Pentrox inhalaattori (Mundipharma 2017)

Metoksifluraanin käyttöaihe on keskivaikean ja vaikean traumaperäisen kivun lievitys tajuissaan olevilla aikuisilla. Valmistajan mukaan aloitusannos aikuisilla on 3 ml ja maksimiannos 6 ml. Metoksifluraani voi aiheuttaa munuaisvaurion, mikäli suositeltu annos ylitetään. Valmistajan mukaan tulee aina käyttää pienintä mahdollista annostusta, jolla saavutetaan riittävä kivun lievitys. Metoksifluraanin turvallista käyttöiheyttä ei ole määritelty. Annostelua perättäisinä päivinä ei suositella, eikä kokonaisannos saisi ylittää 15 ml viikossa. (The electronic Medicines Compendium 2017, viitattu 9.12.2017.)

Metoksifluraani annostellaan erityisellä, tätä tarkoitusta varten valmistelulla inhalaattorilla. Potilas annostelee lääkkeen itse hengittämällä tämän inhalaattorin kautta. Australiassa tämä inhalaattori tunnetaan kansanomaisella nimellä ”green whistle”. Annostelu tapahtuu terveydenhuollon ammattihenkilön ohjauksessa ja valvonnassa. Metoksifluraanin kipua lievittävä vaikutus alkaa nopeasti, jo 6-10 henkäyksen jälkeen. (The electronic Medicines Compendium 2017, viitattu 9.12.2017.) STOP!-tutkimuksen mukaan 84,6 % potilaista kokivat kivun lievittyvän viimeistään 10 henkäyksen jälkeen (Coffey, Wright, Hartshorn, Hunt, Locker, Mirza & Dissman 2014). Jatkuvasti hengitettynä metoksifluraanilla saavutetaan kestoaltaan 25-30 minuutin kivun lievitys. Jaksottaisesti hengitettynä voidaan kivun lievitystä jatkaa pitempiäkin aikoja. (The electronic Medicines Compendium 2017, viitattu 9.12.2017.)

2.3.2 Vaikutusmekanismi ja vasta-aiheet

Anestesia-aineiden tarkkaa vaikutusmekanismia ei tunneta. Aikaisemmin esitetty ajatus anestesia-aineiden vaikutuksen välittymisestä lipidikalvojen tai muiden epäspesifisten mekanismien kautta on sittemmin hylätty. Uudemman tiedon mukaan anestesiavaikutukset välittyvät eri reseptorien kautta. Vaikka lukuisia oletettuja vaikutuskohteita on tutkittu vuosien ajan, vain muutamien osallisuudesta on saatu vahvaa näyttöä. (Franks 2008.) Metoksifluraanin analgeettisen vaikutuksen mekanismia ei pystytä täysin varmuudella esittämään. Kuten muillakin lääkkeillä, myös metoksifluraanilla on sen käyttöä rajoittavia vasta-aiheita. Alla olevassa taulukossa (taulukko 2) on esitetty valmistajan ilmoittamat metoksifluraanin käytön vasta-aiheet. (The electronic Medicines Compendium 2017, viitattu 9.12.2017.)

TAULUKKO 2 Metoksifluraanin käytön vasta-aiheet (The electronic Medicines Compendium 2017, viitattu 10.12.2017)

Vasta-aiheet
Käyttö anestesia aineena
Yliherkkyys metoksifluraanille tai muille fluorisoiduille anesteeteille
Maligni hypertermia: Tiedossa oleva tai perinnöllinen alttius maligniin hypertermiaan tai aikaisempi vakava haitta-vaikutus potilaalla tai hänen sukulaisellaan
Potilaat, joilla on esiintynyt maksavaurion merkkejä aikaisemman metoksifluraanin käytön jälkeen tai halogeenoidulla hiilivedyllä toteutetun anestesian jälkeen
Kliinisesti merkittävä munuaisten vajaatoiminta
Alentunut tajunnan taso mistä tahansa syystä pään vamma, lääkkeet tai alkoholi mukaan luettuna
Epävakaa hemodynaamiikka
Hengityslama

2.3.3 Metoksifluraani Suomessa

Anestesiakäytön loppumisen jälkeen metoksifluraania ei ole ollut käytössä Euroopassa. Viime vuosina metoksifluraani on otettu käyttöön muutamassa Euroopan maassa. Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelu otti ensimmäisenä Suomessa käyttöön metoksifluraanin 9.12.2016. Metoksifluraanin pilottikäyttö mahdollistui lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimean erityisluvalla. Pilottijakson aikana metoksifluraani ei ole ollut käytössä muualla Suomessa. Metoksifluraani sai myyntiluvan Suomeen 20.04.2018, jonka jälkeen metoksifluraanin käyttö on tullut

mahdolliseksi koko Suomessa. (Länkimäki, keskustelu 23.10.2017; Mundipharma 2019, viitattu 2.2.2019.)

Fimea on sosiaali- ja terveystieteiden alainen keskusvirasto, joka toimii ihmisille tai eläimille tarkoitettujen lääkkeiden, veri- ja kudoksetuotteiden sekä lääkealan toimijoiden lupa- ja valvontaviranomaisena. Fimea on kansallisena viranomaisena osa Euroopan lääkevalvonnan viranomaisverkostoa. (Fimea 2019, viitattu 5.4.2019.) Suomessa lääkevalmiste on erityislupallinen, kun se ei ole myyntiluvallisena kaupan. Myyntiluvan myöntämisen jälkeen lääkevalmisteen kulutukseen luovuttaminen vaatii lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimean myöntämän erityisluvan niin kauan, kunnes lääkevalmisteen kauppaantuloilmoitus on tehty Fimealle. (Fimea 2017, viitattu 11.12.2017.)

Fimea voi päättää määräaikaisen erityisluvan myöntämisestä lääkevalmisteelle. Lääkevalmisteita voidaan luovuttaa kulutukseen ilman Fimean myöntämää erityislupaa, jos määrääminen ja toimitaminen tapahtuvat määräaikaisen luvan määräämisedon mukaisesti, muissa tapauksissa kulutukseen luovuttaminen vaatii Fimean myöntämän erityisluvan. (Fimea 2017, viitattu 11.12.2017.)

2.3.4 Hoito-ohje

Metoksifluraanin käyttö Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirissä pohjautuu ensihoidon ylilääkärin antamaan hoito-ohjeeseen. Metoksifluraani on käytössä perus- ja hoitotason yksiköissä sekä kenttähoitoyksikössä. Metoksifluraanin käyttöindikaatio hoito-ohjeen mukaan on hemodynaamisesti vakaa aikuisen vammapotilaan kivunhoito ensihoidossa kivun voimakkuuden ollessa 4 tai enemmän asteikolla 0-10. Ensihoitajat voivat itse oman harkinnan mukaan annostella metoksifluraania, kun hoito-ohjeessa määritellyt kriteerit täyttyvät. (Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2019c, viitattu 23.4.2019.)

Kivunhoidon ohjeistusta täydennettiin pilottijakson aikana ensihoitaja Tero Jussilan YAMK opinnäytetyönään tekemällä ja ylilääkärin hyväksymällä kivunhoito-oppaalla. Oppaan mukaan metoksifluraania voidaan käyttää, kun kivun voimakkuus on 4-6 asteikolla 0-10. Pilotoinnin aikana maksimiannos on rajoitettu 3 millilitran kerta-annokseen. (Jussila 2017.)

3 TUTKIMUKSEN TARKOITUS TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää metoksifluraanin soveltuvuutta kivunhoitoon ensihoidossa. Tutkimus tehtiin kaksivaiheisena. Ensimmäisessä vaiheessa analysoitiin Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelussa metoksifluraanin käytön yhteydessä kerätty aineisto määrällisin tutkimusmenetelmin. Ensimmäisen tutkimuksen tarkoituksena oli kuvata numeraalisesti ensihoitajien ja potilaiden käyttötyytyväisyyttä metoksifluraanista. Tavoitteena oli tuottaa tietoa, jonka avulla voidaan arvioida metoksifluraanin soveltuvuutta ensihoitoon.

Toisen vaiheen tarkoituksena oli kuvata systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen valikoituneiden tutkimusartikkelien perusteella inhaloitavan metoksifluraanin soveltuvuutta ensihoitopotilaan kivunhoitoon. Tavoitteena oli koota uutta tietoa aiempien tutkimusten tulosten perusteella metoksifluraanin käyttökelpoisuudesta aikuisen vammautuneen kivunhoitomenetelmänä ensihoidossa. Opinnäytetyöstä saatua uutta tietoa voidaan hyödyntää valittaessa ensihoitoon soveltuvia kivunhoitomenetelmiä.

Kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymyksessä on hyödynnetty neljän kohdan PICO periaatteita. Periaatteet kohdistuvat P=kohderyhmään, I= interventioon, C= verrokki interventioon sekä O= tutkittavan aiheen tuloksiin. Tutkimuskysymyksessämme P= aikuinen vammautunut ensihoidossa, I= inhaloitava metoksifluraani, C= verrokkia ei ole ja O= soveltuvuus käytettäväksi ensihoidossa. Tässä opinnäytetyössä soveltuvuudella tarkoitetaan kipua lievittävää vaikutusta, haittavaikutuksia, käytön helppoutta, käyttöympäristöä, turvallisuutta sekä lääkkeen nopeavaikutteisuutta. (Lehtiö & Johansson 2016, 36.)

Tutkimuskysymykset:

1. Miten hyvin metoksifluraani vaikutti traumapotilaan kipuun ensihoidossa?
2. Miten tyytyväisiä ensihoitajat ja potilaat olivat metoksifluraanin käyttöön kivunhoidossa?
3. Miten metoksifluraani soveltuu aikuisen traumapotilaan kivunhoitoon ensihoidossa systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tulosten mukaan?

4 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

4.1 Kyselytutkimuksen toteutus

Opinnäytetyön ensimmäinen vaihe toteutettiin osana Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelun vuoden kestänyttä pilottitutkimusta, jossa kerättiin aineistoa metoksifluraanin käyttökokemuksista. Ensihoitajille annettiin ohjeeksi täyttää jokaisen metoksifluraanin käyttökerran jälkeen kyselylomake, jossa selvitettiin ensihoitajien ja potilaiden käyttötyytyväisyyttä metoksifluraanista kivunhoidossa. Kyselylomake on laadittu ensihoidon ylilääkärin toimesta lääkkeen pilottikäytön alkaessa Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelussa 9.12.2016. Opinnäytetyön tekijät eivät itse päässeet vaikuttamaan kyselylomakkeen kysymyksiin tai kysymyksenasetteluihin. Tämän opinnäytetyön tekijät olivat mukana aineiston keräämisessä sekä suorittivat aineiston käsittelyn ja analysoinnin. Aineiston käsittelyä sekä analysointia varten haettiin tutkimuslupa Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriltä (liite 1).

4.1.1 Tutkimuksessa käytetyt menetelmät

Opinnäytetyön ensimmäisen vaiheen tutkimusmenetelmäksi valikoitui kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus. Kvantitatiivisessa tutkimusmenetelmässä tutkittua tietoa tarkastellaan numeerisesti tai tilastollisesti käsiteltävään muotoon (Vilka 2007, 13; Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2015, 140). Tässä tutkimuksessa selvitettiin ensihoitajien ja potilaiden käyttötyytyväisyyttä metoksifluraaniin kivunhoidossa numeraalisesti.

Tutkimus toteutettiin kokonaistutkimuksena, koska perusjoukko oli pieni (N=68). Heikkilän (2008, 33) mukaan kokonaistutkimus kannattaa tehdä lähes aina kvantitatiivisessa tutkimuksessa tai ainakin jos yksiköiden lukumäärä on alle sata. Tämän kyselytutkimuksen perusjoukko koostui kaikista Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelussa metoksifluraania saaneista potilaista tutkimuksen ajanjakson aikana. (Ks. Heikkilä 2008, 33; Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 104-105.)

4.1.2 Aineiston keruu

Kvantitatiivisen tutkimuksen yleisin aineistonkeruumenetelmä on kyselylomakkeet, jota käytettiin myös tässä tutkimuksessa (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 114). Kyselylomakkeessa kysymykset olivat monivalintakysymyksiä (liite 2). Hirsjärven ym. (2015, 199) mukaan monivalintakysymyksissä tulee laatia valmiit, numeroidut vastausvaihtoehdot ja vastaaja merkitsee rastin tai rengastaa kyselylomakkeesta valmiin vastausvaihtoehdon. Tämän tutkimuksen kyselylomakkeen laatija oli asettanut jokaiselle kysymykselle valmiit vastausvaihtoehdot, joko numeraaliset tai kyllä- ja ei- vastausvaihtoehdot. Suljettuihin eli strukturoituihin seitsemään kysymykseen ensihoitajan ja potilaan oli helppo ja nopea vastata työtehtävän aikana. Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen (2013, 116) painottavat teoksessaan nopean vastaamisen tärkeyttä. Heidän mukaansa kyselylomakkeen tulee olla lyhyt ja vastaamiseen ei saa kulua yli 15 minuuttia aikaa.

Aineiston keruu toteutettiin Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelussa 9.12.2016-12.12.2017. Kyselylomakkeet oli sijoitettu ensihoitoyksiköissä lääkelaukkuun metoksifluraanin suojakotelon yhteyteen. Sijoituksella pyrittiin varmistumaan, että kysely tulisi täytettyä jokaisen metoksifluraanin annon yhteydessä. Ensihoitajat vastasivat kyselylomakkeeseen omat sekä potilaan näkemykset. Ensihoitaja pyysi potilasta ilmaisemaan kivun voimakkuuden asteikolla 0-10 ennen lääkkeen antoa, kymmenen minuutin kuluttua lääkkeen annostelun aloittamisesta sekä sairaalaan saavuttaessa. Ensihoitaja kysyi myös potilaalta hänen tyytyväisyyttään lääkkeeseen asteikolla 0-10. Lopuksi ensihoitaja kirjasi lomakkeelle omaa tyytyväisyyttään kuvaavan arvon asteikolla 0-10. Kyselylomakkeet palautettiin suoraan tutkijoille joko suljetussa kirjekuoressa tai ensihoitoasemalla olevaan laatikkoon. Aineistoa ei päässyt muuttamaan enää sen palauttamisen jälkeen. Aineistosta ei pystynyt yksilöimään ensihoitohenkilöstöä tai potilaita.

4.1.3 Aineiston analysointi

Kun tutkimusaineisto oli kerätty, lomakkeilla oleva aineisto numeroitiin, tarkastettiin ja skannattiin sähköiseen muotoon. Vastaukset syötettiin Webropol-ohjelmaan kahden itsenäisesti toimivan tutkijan toimesta eri kyselypohjiin. Numeroimalla lomakkeet voitiin varmistua siitä, että molemmat tutkijat syöttävät vastaukset samassa järjestyksessä. Kun aineisto oli kokonaisuudessaan syötetty ohjelmaan, molempien tutkijoiden syöttämät vastaukset ristiintarkistettiin virheiden tai tulkintaerojen havaitsemiseksi.

Aineiston käsittelyn yhteydessä tärkeä vaihe on myös arvioida aineiston kato. Tällä tarkoitetaan puuttuvien tietojen määrää tutkimuksessa. (Vilkkä 2007, 106.) Kaikki palautetut lomakkeet syötettiin Webropol-ohjelmaan ja otettiin tutkimukseen mukaan. Puuttuvat tai virheelliset vastaukset eivät johtaneet koko lomakkeen hylkäämiseen, vaan ne kirjattiin Webropolissa ”ei vastattu” -muuttujaksi. Webropolissa ”ei vastattu” -muuttujalle annettiin painoarvoksi nolla, jolloin sitä ei huomioitu aineiston analysoinnissa. Puuttuneet tai virheelliset vastaukset vähensivät vastaajien määrää vastamatta jätettyyn kysymykseen, mutta eivät aiheuttaneet tulosten vääristymää muissa kysymyksissä. (Ks. Vilkkä 2007, 106-109.)

Kyselylomakkeessa ei selvitetty vastaajien taustamuuttujia, joten taustamuuttujia ei voitu hyödyntää aineiston analysoinnissa (ks. Vilkkä 2007, 119). Vastauksista analysoitiin vastaajien määrä, vastausten keskiarvo, mediaani, keskihajonta sekä prosenttiosuudet. Kivun muutoksen tilastollinen merkitsevyys tarkastettiin Wilcoxonin testillä Webropol Professional Statistics-ohjelman avulla. Ristiintaulukoinnin avulla voidaan esittää tietoa siitä, miten eri muuttujat ovat riippuvaisia toisistaan (Vilkkä 2007, 120). Ristiintaulukointia varten aineisto syötettiin Excel taulukkoon, jossa aineistoa pystyttiin käsittelemään monipuolisesti. Excelistä tuotetun datan perusteella luotiin ristiintaulukointi. (Ks. Vilkkä 2007, 120.) Ristiintaulukoinnilla osoitettiin potilaan tyytyväisyys suhteessa kivun lieventymiseen (taulukko 5 ja 6).

4.2 Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen toteuttaminen

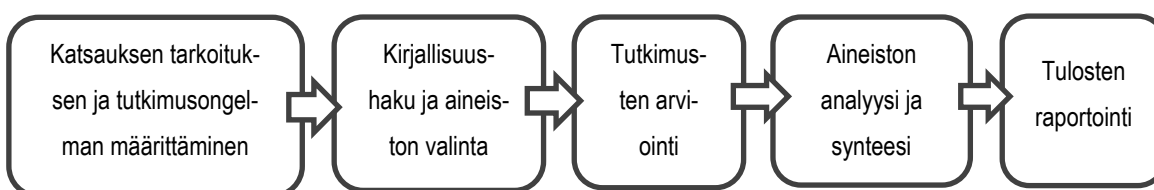
Opinnäytetyön toisessa vaiheessa tehtiin systemaattinen kirjallisuuskatsaus metoksisfluraanin soveltuvuudesta kivunhoitoon ensihoidossa. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla pyrittiin olemassa olevan tutkimuskirjallisuuden systemaattiseen löytämiseen, laadun tarkasteluun analyysiin sekä synteesiin. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen menetelmää soveltaen analysoitiin katsaukseen valittujen tutkimusartikkeleiden tulokset laadullisella menetelmällä tuottaen uutta tietoa sekä yhdistelemällä aiempien tutkimusten tuloksia. Näitä tuloksia voidaan hyödyntää hoitotyössä hyvien käytänteiden perustana. (Ks. Suhonen ym. 2016, 13-14.)

4.2.1 Kirjallisuuskatsaus tutkimusmetodinä

Leino-Kilpi (2007, 2) kuvaa kirjallisuuskatsauksen tiedoksi, jota on koottu tietyltä rajatulta alueelta. Tähän kirjallisuuskatsaukseen koottiin tietoa yhtenäiseksi kokonaisuudeksi vastaten tutkimuskysymykseen. Suhonen ym. (2016, 7) kuvaavat kirjallisuuskatsausta systemaattiseksi tutkimusmenetelmäksi, joka perustuu prosessimaiseen tieteelliseen toimintaan. Heidän mukaansa kirjallisuuskatsauksen tärkeimpänä ajatuksena on kehittää teoriaa, arvioida olemassa olevaa teoriaa sekä kehittää tieteenalan teoreettista ymmärrystä ja käsitteitä. Tässä tutkimuksessa haluttiin muodostaa valituista aihealueista tai asiakokonaisuuksista kokonaiskuva kirjallisuuskatsauksen avulla. (Suhonen ym. 2016, 7).

Kirjallisuuskatsauksia on useita erilaisia, koska niitä tehdään erilaisiin tarkoituksiin. Kirjallisuuskatsausten tekotavat ja nimitykset eroavat jonkin verran toisistaan. (Jyväskylän ammattikorkeakoulu 2019, viitattu 16.1.2019.) Tutkimuksen kirjallisuuskatsauksen tyypiksi valittiin systemaattinen kirjallisuuskatsaus. Tutkimukseen haluttiin sisällyttää vain relevantit ja tarkoitusta vastaavat korkealautiset tutkimukset, mikä on Johanssonin (2007, 4-5) mukaan systemaattisen kirjallisuuskatsauksen keskeinen piirre. Tärkeänä nähtiin myös systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen kuuluvat tarkkaan määritellyt tutkimusten valinta-, analysointi- ja syntetisointiprosessi, jotta katsaus voidaan mahdollisesti myöhemmin toistaa, kun aiheeseen liittyviä tutkimuksia tulee lisää (Johansson 2007, 4-5).

Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tekemisen vaiheet voidaan jakaa useaan eri vaiheeseen. Eri lähteet jaottelevat vaiheet hieman eri tavoin. Johansson (2007, 3) jakaa vaiheet karkeasti kolmeen eri vaiheeseen, kun taas Niela-Vilén ja Hamari (2016, 23) jakavat katsauksen vaiheet viiteen eri vaiheeseen. Tässä katsauksessa edettiin Niela-Vilénin ja Hamarin (2016, 23) viiden eri vaiheen mukaan (kuvio 4). Niela-Vilénin ja Hamarin (2016, 23) jaottelu oli tämän tutkimuksen tekijöiden mielestä selkeä ja jaottelun luotettavuutta lisäsi katsauksen vaiheiden määrittelyyn perustuminen 13 eri metodilähteen yhteenvetoon.



KUVIO 4. Kirjallisuuskatsauksen vaiheet (mukaillen Niela-Vilén & Hamari 2016, 23)

Kirjallisuuskatsauksen ensimmäisessä vaiheessa perehdyttiin ensin hyvin aiheeseen aikaisempien tutkimusten perusteella. Seuraavaksi määriteltiin katsauksen tarkoitus ja tutkimusongelmat. (Johanson 2016, 24). Tutkimusongelma muodostettiin hyödyntäen PICO- mallia. Niela-Vilén ja Hamari (2016, 24) toteavat, että ensimmäisessä vaiheessa on hyvä tunnistaa katsaukseen vaikuttavat ennako-oletukset, jotta tutkijat pystyvät tekemään katsausta objektiivisesti. Tästä asiasta keskusteltiin tutkimusryhmässä, koska opinnäytetyön ensimmäiseen vaiheeseen kuuluvasta määrällisestä tutkimuksesta saatiin hyviä tuloksia. Ensimmäisen vaiheen hyvät tulokset altistavat ennako-oletuksille myös muiden tutkimusten tuloksista. Tutkijat halusivat lähteä tietoisesti objektiivisella asenteella tekemään kirjallisuuskatsausta.

4.2.2 Tutkimusten valintakriteerit

Ennen kirjallisuushakua täytyy määritellä tutkimusten valintakriteerit. Kirjallisuuskatsauksen toisessa vaiheessa asetettiin sisäänotto- ja poissulkukriteerit. Nämä kriteeristöt takaavat sen, että katsaus pysyy suunnitellussa raamissa. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit ovat myös hyvä työkalu relevanttien tutkimusten tunnistamiseen ja vähentävät virheiden mahdollisuuksia. (Niela-Vilén & Hamari 2016, 26.) Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen sisäänotto- ja poissulkukriteerien määrittämisessä ja aineiston valinnassa on tärkeää aineiston tarkkuus, objektiivisuus sekä toistettavuus (Valkeapää 2016, 57-59). Tämän tutkimusten sisäänotto- ja poissulkukriteerit suunniteltiin PICO-kriteeristöä hyödyntäen. PICO-kriteeristön mukaisia sisäänotto- ja poissulkukriteereitä tarkennettiin vielä kuudella muulla kriteereillä, jotta saatiin tehtyä mahdollisimman tarkka sekä tarkoituksenmukainen haku. Sisäänotto- ja poissulkukriteereitä testattiin ennen lopullista kriteeristöä koehaun yhteydessä ja tämän jälkeen täydennettiin lopulliseen muotoon. Tämän tutkimuksen sisäänotto- ja poissulkukriteerit on esitelty taulukossa 3.

TAULUKKO 3. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Tarkastelun kohde	Mukaanotto	Poissulku
P=kohderyhmä	Potilaat joiden kipua on hoidettu ensihoidossa tai päivystyksessä, 18-vuotiaat ja yli sekä alle 18-vuotiaat, mikäli tutkimuksessa on käsitelty myös yli 18-vuotiaita	Muu kuin ensihoito tai päivystyksen toimintaympäristö, alle 18-vuotiaat, mikäli tutkimuksessa käsitelty pelkästään lapsia
I=Interventio	Metoksifluraanin annostelu	Metoksifluraania ei ole annettu
C= Verrokki interventio	Hyväksytään kaikki lääkkeelliset kivunhoitomenetelmät, mutta hyväksytään myös tutkimukset, joissa ei ole verrokki-interventiota tai vertailuryhmää ollenkaan	Muut kuin lääkkeelliset kivunhoitomenetelmät
O=Tulokset	Soveltuvuus ensihoitoon; kipua lievittävä vaikutus, haittavaikutukset, käytön helppous, käyttöolosuhteet, turvallisuus, nopeavaikutteisuus	Käyttöympäristö muu kuin ensihoito ja muut kuin mukaanottokriteereissä mainitut soveltuvuutta mittaavat tekijät
Tutkimusasetelmat	Hyväksytään kaikki tutkimusasetelmat ja kaikki ensihoitoon liittyvät tutkimukset	Ei ole tutkimus tai tutkimus ei ole valmis
Eri menetit	Muut kuin kirjallisuuskatsaukset	Kirjallisuuskatsaukset
Aika	2004 ja sen jälkeen julkaistut tutkimukset	Aikaisemmin kuin 2004 julkaistut tutkimukset
Julkaisukieli	Tutkimuksen julkaisukieli on suomi tai englanti	Muut kielet kuin suomi tai englanti
Julkaisu	Tutkimus on julkaistu luotettavassa lähteessä	Artikkelista ei ole saatavissa koko tekstiä
Tutkimuskysymys	Vastaa tutkimuskysymykseen	Ei vastaa tutkimuskysymykseen

4.2.3 Aineiston hakuprosessi, valinta ja laadun arviointi

Kirjallisuuskatsauksen toiseen vaiheeseen kuuluu kirjallisuushaku sekä aineiston valinta. Ennen aineiston valintaa määriteltiin viitetietokannat sekä hakutermit. Ennen lopullista määrittelyä tehtiin koehakuja eri tietokantoihin hyödyntäen tutkimuskysymyksessä näkyviä avainsanoja. (Ks. Niela-Vilén & Hamari 2016, 23-24.) Koehaussa sovellettiin PICO- periaatteita. Haku tehtiin sekä suomenkielisiä, että ulkomaisia hakukoneita hyödyntäen. Suomenkielisistä hakukoneista ei löytynyt tutkimuksia lääkkeen tai vaikuttavan aineen nimellä (metoksifluraani OR pentrox OR penthrane OR green whistle). Koehauissa käytettiin Medic, Elsevier, Cochrane ja Cinahl- tietokantoja. Tämän perusteella päädyttiin tekemään lopullinen haku ulkomaisista tietokannoista. Koehaun hakusanoihin käytettiin sanayhdistelmiä Boolean operaattoria hyödyntäen. Koehaussa ei käytetty aikarajausta. (Ks. Lehtiö & Johansson 2016, 37; Niela-Vilén & Hamari 2016, 23; Turun yliopisto 2019, viitattu 15.3.2019.)

Lehtiön ja Johanssonin (2016, 36) mukaan hakua tehdessä tulee pohtia tarkkaan, minkälaisilla hakusanoilla haku toteutetaan. Heidän mukaansa oma tutkimuskysymys ei sovellu välttämättä sellaisenaan hakulausekkeeksi. Niela-Vilén ja Hamari (2016, 25, 26) täydentävät Lehtiön ja Johanssonin (2016, 36) ajatusta toteamalla, että tutkijoiden tulee itse määritellä aiheensa kannalta keskeiset käsitteet hakusanoiksi. Lisäksi voidaan käyttää apuna kirjaston informaatikon ammattitaitoa sekä tietokantojen asiasanahakua (Niela-Vilén & Hamari 2016, 25, 26). Tämän katsauksen soveltuvat hakusanat ja niistä muodostetut hakulausekkeet muodostettiin sekä koehaun perusteella, että kirjaston informaatikon asiantuntemusta hyödyntäen. Lehtiön ja Johanssonin (2016, 36) mukaan haun kannalta tärkeitä käsitteitä tulee miettiä tarkkaan ja hyvänä nyrkkisääntönä tulee pitää sitä, ettei hakulausekkeeseen tulisi aihekokonaisuuksia neljää enempää. Tässä kirjallisuuskatsauksessa käytettiin enimmillään kolmea aihekokonaisuutta. Hakusanat sekä hakulausekkeet löytyvät liitteestä 3.

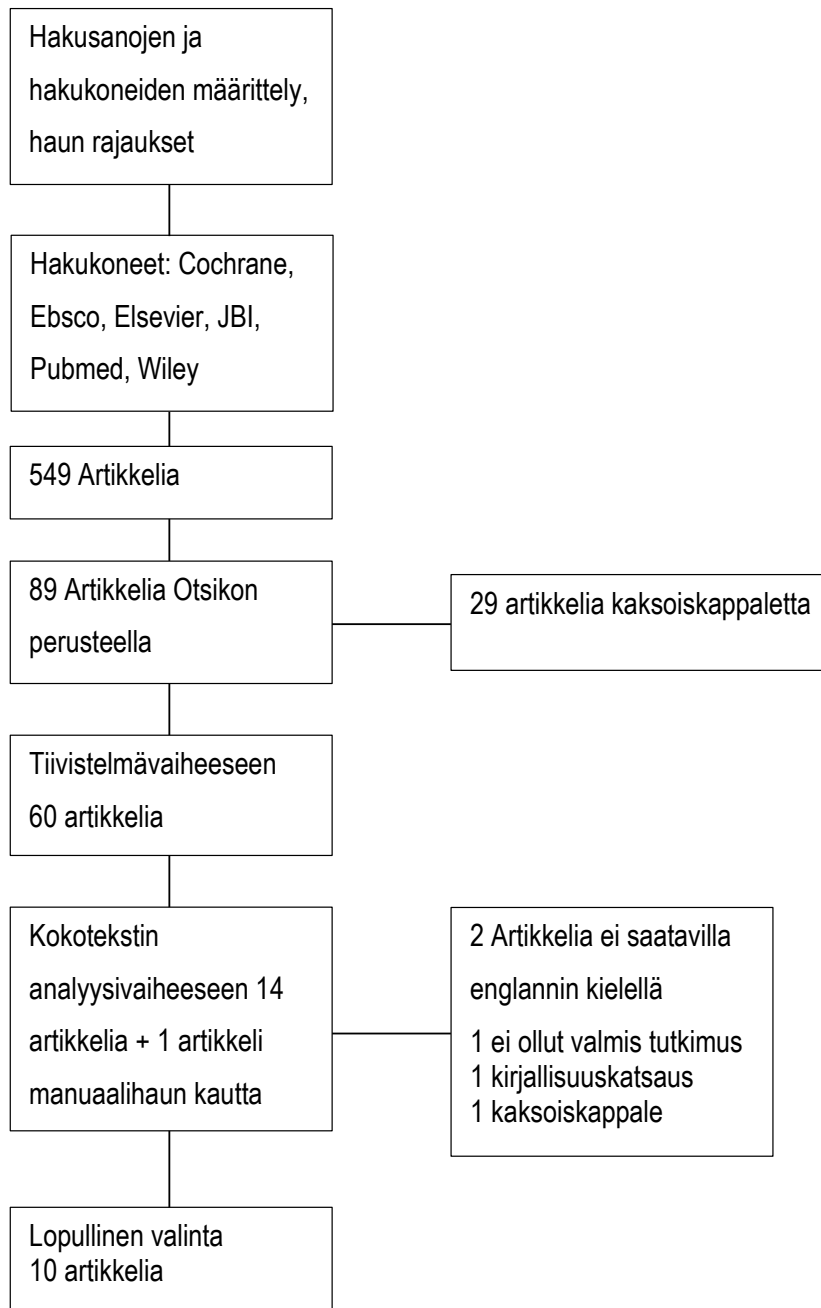
Lopullinen kirjallisuushaku tehtiin Cochrane, Ebsco, Elsevier, JBI, Pubmed sekä Wiley tietokannoista. Hakuprosessi suoritettiin mukailen Valkeapään (2016, 62-63) teoksessa kuvattua prosessia tutkimusaineiston systemaattisen valinnan etenemisestä (kuvio 5). Kirjallisuushakuprosessiin osallistuivat kaikki kolme tutkijaa. Jokainen vaihe tarkastettiin aina vähintään kahden tutkijan toimesta. Kaksi tutkijaa toisti hakuprosessin samantlaisilla hakusanoilla ja hakulausekkeilla fyysisesti eri paikoissa. Lopuksi koko prosessi toistettiin vielä kertaalleen kaikkien kolmen tutkijan toimesta.

Hakuprosessissa käytettiin hyväksi RefWorks viitteiden hallintaohjelmaa, jonne tallennettiin hakutulosten perusteella saadut viitteet. Viitteiden otsikoiden perusteella poissuljettiin tutkimukset, jotka eivät vastanneet tutkimuskysymykseen. Otsikkotasolla epäselvät tutkimukset otettiin mukaan, jotta poissulkua ei tapahtuisi liian varhain ja mahdollisesti hyviä tutkimuksia jäisi pois. Otsikkotasolla saatiin yhteensä 89 tutkimusta, joista 29 tutkimusta oli kaksoiskappaleita. Tiivistelmävaiheeseen valittiin yhteensä 60 tutkimusta. (Ks. Lehtiö & Johansson 2016, 53; Valkeapää 2016, 60-64.)

Pudas-Tähkä ja Axelin (2007, 51) painottavat teoksessaan, että abstrakteja ja tutkimuksia seuloessa tulee olla vähintään kaksi itsenäisesti toimivaa tutkijaa virheiden välttämiseksi. Tässä työssä kaikki kolme tutkijaa arvioivat kaikki 60 abstraktia. Mikäli päädyttiin erilaisiin tuloksiin tutkimuksia valitessa, keskusteltiin niistä keskenään. Epäselvät seikat selvitettiin ja siten päädyttiin yhteisymmärrykseen. Tiivistelmien perusteella mukaan kokotekstin analyysivaiheeseen tuli yhteensä 14 tutkimusta, jotka täyttivät asetetut sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Sekä Johansson (2007, 6) että Niela-Vilèn ja Hamari (2016, 25) suosittelevat käytettäväksi hakukoneiden lisäksi manuaalista tiedon hakua. Molemmat toteavat teoksissaan, että manuaalisen haun myötä taataan mahdollisimman kattava tiedon hankinta, koska sähköisten tietokantojen kautta ei aina tavoiteta kaikkia katsaukseen soveltuvia tutkimuksia (Johanson 2007, 6; Niela-Vilèn & Hamari 2016, 25). Tämän katsauksen manuaalinen haku toteutettiin läpikäymällä katsaukseen valittujen tutkimusten lähdeluetteloita sekä aikaisemmin tietoperustan kirjoittamisvaiheessa käytettyjä lähteitä. Manuaalihakua käyttäen löydettiin vielä yksi tutkimus. Tiivistelmävaiheen jälkeen mukana oli yhteensä 15 tutkimusta. Haun jokaisen vaiheen tulokset tallennettiin omaan kansioonsa RefWorks-ohjelmassa.

Tutkimusten kokotekstit luettiin kolmen tutkijan toimesta ja tutkijoiden yhteispäätöksellä kirjallisuuskatsaukseen otettiin yhteensä 10 tutkimusta. Poisjääneistä tutkimuksista kahdessa ei ollut englanninkielistä tekstiä saatavilla, yksi tutkimus oli kirjallisuuskatsaus ja yksi oli kaksoiskappale. Yhdestä tutkimuksesta ei löytynyt kokotekstiä, vaikka tiivistelmässä ilmoitettiin tutkimuksen valmistuvan vuoden 2019 alussa. Tämän perusteella tutkijat ottivat yhteyttä suoraan espanjalaiseen tutkijaan, joka kertoi tutkimuksen julkaisun olevan parhaillaan vertaisarvioinnissa *Annals of Emergency Medicine* aikakauslehdessä. Valitettavasti kokotekstiversiota ei ehditty julkaisemaan tämän opinnäytetyön tulosten kirjoittamisen aikana. Näin ollen kyseinen tutkimus jouduttiin hylkäämään kirjallisuuskatsauksesta. (Borobia, sähköpostikeskustelu 15.3.2019).



KUVIO 5. Aineiston systemaattinen valintaprosessi Prisma 2009 Flow Diagramia mukaillen (Valkeapää 2016, 63)

Kirjallisuuskatsauksen tekemisen kolmas vaihe on Niela-Vilénin ja Hamarin (2016, 28) mukaan valittujen tutkimusten arviointi. Arvioinnilla halutaan tarkastella alkuperäistutkimuksista saadun tiedon kattavuutta ja tulosten edustavuutta sekä selvittää, miten relevanttia alkuperäistutkimusten tieto on oman tutkimuskysymysten kannalta. Tutkimusten arviointi voidaan tehdä monella tavalla, joista yksi toteutustapa on käyttää valmiita tarkistuslistoja. (Niela-Vilén & Hamari 2016, 28-29.) Tässä

työssä päädyttiin käyttämään valmiita arviointityökaluja, joiden käyttö lisää Niela-Vilénin ja Hamarin (2016, 29) mukaan katsauksen luotettavuutta.

Kirjallisuuskatsaukseen valittu aineisto arvioitiin Joanna Briggs Instituutin tekemien laatukriteeristöjen mukaan. Jokainen tutkimus arvioitiin taulukon mukaan asteikolla K= kyllä, E= ei, ?= Epäselvä sekä NA= Ei sovellettavissa (Hoitotyön tutkimussäätiö, viitattu 25.2.2019). Jokaiselle tutkimukselle valittiin sille parhaiten soveltuva kriteeristö. Kahdeksalle tutkimukselle löydettiin soveltuva kriteeristö ja kahdelle tutkimukselle ei suoraan löydetty valmista soveltuvaa kriteeristöä. Näille tutkimuksille muodostettiin oma sovellettu kriteeristö mukaillen muita Joanna Briggs instituutin tekemiä tarkistuslistoja. Kokeellisen tutkimuksen laadun arviointi Joanna Briggs instituutin laatukriteeristöä mukaillen on esitetty taulukossa 4, muiden kirjallisuuskatsaukseen valittujen tutkimusten laadunarviointikriteeristöt löytyvät liitteistä 4-7.

Tutkimusten laadun arvioinnissa painoarvoltaan suurimpana kriteerinä pidettiin tutkimuksen julkaisua vertaisarvioidussa julkaisussa. Tämä kriteeri lisättiin jokaiseen valmiiseen tarkistuslistaan. Mukaan hyväksytyjen tutkimusten laadun arvioi kaikki kolme tutkijaa toisistaan riippumatta. Itsenäisen arvioinnin jälkeen tutkijat tekivät yhteispäätöksen valinnoista. Laadunarvion perusteella kaikkien tutkimusten katsottiin täyttävän riittävät laatukriteerit otettavaksi mukaan kirjallisuuskatsaukseen.

TAULUKKO 4. Kokeellisen tutkimuksen arviointi Joanna Briggs instituutin laatukriteeristöä mukailen (Hoitotyön tutkimussäätiö, viitattu 25.2.2019)

<p>Arvioimme valitun aineiston Joanna Briggs Instituutin tekemän kriteeristön mukaan, jossa on 11 kriittisesti tutkimukseen suhtautuvaa kysymystä. Lisäksi kysymyksiin on lisätty kysymys tutkimuksen julkaisulehdestä. Tämä arviointikriteeristö on tarkoitettu kokeelliselle tutkimukselle. Kysymykset arvoivat tutkimuksen menetelmällisen laadun kriittistä arviointia. Laadun arvioinnilla saadaan lisättyä kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta. Tutkimus on arvioitu taulukon mukaan ja kunkin kriteerin arvioinnit on arvioitu asteikolla K= kyllä, E= ei, ?= Epäselvä sekä NA= Ei sovellettavissa. (Hoitotyön tutkimussäätiö 2019.)</p>	<p>Coffey, F., Wright, J., Hartshorn, S., Hunt, P., Locker, T., Mirza, K. & Dissmann, P. 2014. STOP!: a randomised, double-blind, placebo-controlled study of the efficacy and safety of methoxyflurane for the treatment of acute pain. <i>Emergency Medicine Journal</i> 31 (8), 613-618</p>
<p>Arviointikriteeri K, E, ?, NA</p>	
<p>1. Oliko osallistujien ryhmiin jakaminen todella satunnaistettu?</p>	<p>K</p>
<p>2. Oliko osallistujat sokkoutettu ryhmiin jaettaessa?</p>	<p>K</p>
<p>3. Oliko tutkimusryhmiin jakautuminen salattu jaosta vastaavalta?</p>	<p>K</p>
<p>4. Olivatko tutkimuksen keskeyttäneiden tulokset kuvattu ja sisällytetty analyysiin?</p>	<p>K</p>
<p>5. Oliko tutkittavien ryhmiin jako salattu tuloksia arvioivalta?</p>	<p>K</p>
<p>6. Olivatko koe- ja kontrolliryhmät samankaltaisia tutkimuksen alussa?</p>	<p>K</p>
<p>7. Hoidettiin ryhmä yhdennäköisesti lukuun ottamatta tutkimuksen kohteena olevaa menetelmää?</p>	<p>K</p>
<p>8. Mitattiin tulokset samalla tavalla kaikissa ryhmissä?</p>	<p>K</p>
<p>9. Oliko tulokset mitattu luotettavasti?</p>	<p>K</p>
<p>10. Käyttiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä?</p>	<p>K</p>
<p>11. Onko julkaistu vertaisarvioidussa lehdessä?</p>	<p>K</p>

4.2.4 Aineiston analyysi

Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen neljäs vaihe on aineiston analyysi ja synteesi. Valittu aineisto tiivistettiin tutkimustaulukoon (liite 8). Aineiston analyysimenetelmäksi valittiin teema-analyysi. Teema-analyysin valintaan päädyttiin, koska aineistoa lukiessa sisällöstä nousi esiin selkeästi toistuvia teemoja (ks. Kangasniemi & Pölkki 2016, 87). Aineiston lopullisen valinnan jälkeen aineis-

toon perehdyttiin huolellisesti ja tutkimuskysymysten ohjaamana siitä etsittiin toistuvia sisältöjä. Jokainen tutkija luki aineiston läpi itsenäisesti ja alkuperäistutkimuksista muodostettiin koodeja. Aineiston koodaus tehtiin korostamalla väreillä tekstistä eri teemoihin sopivia asioita. Tämän jälkeen jokaisen tutkijan muodostamia koodeja vertailtiin keskenään ja yhdisteltiin teemoiksi kolmen tutkijan yhteistyönä (kuvio 13). Aineistosta pystyttiin erottelemaan toistuvia sekä selkeästi esille nouseita sisältöjä, joiden perusteella syntyi neljä teemaa.

Teemojen muodostamisen jälkeen edettiin niiden yksityiskohtaisempaan tarkasteluun. Teemojen alle koottiin aineistosta samaa asiaa käsittelevät tulokset, joista muodostettiin looginen kokonaisuus eli synteesi. Kirjallisuuskatsauksen synteessissä pyrittiin muodostamaan yksittäisistä tutkimuksista yleisempi kuva ja esittämään myös ristiriitaiset tulokset. Koko katsauksen ajan tutkijat tekivät muistiinpanoja tehtyjen päätösten perusteluista. (Ks. Niela-Vilén & Hamari 2016, 31.)

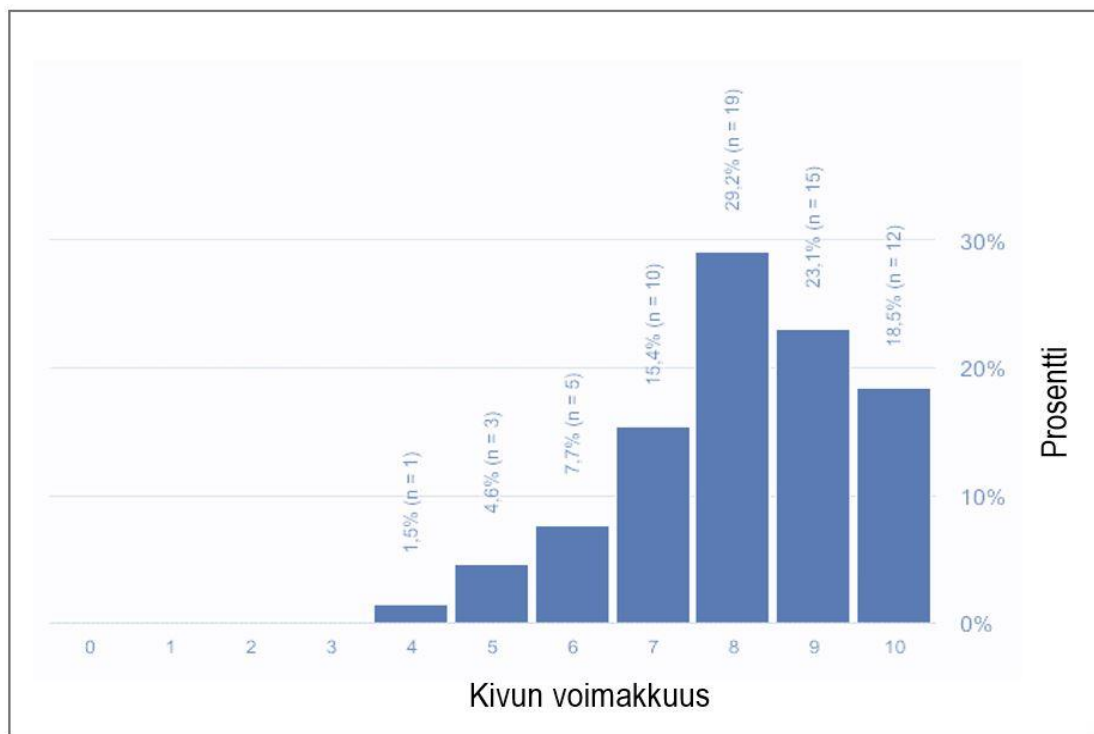
5 TULOKSET

5.1 Määrällisen tutkimuksen tulokset

Tutkimuksen määrällisessä osiossa selvitettiin metoksisfluraanin käyttötyytyväisyyskokemuksia sekä soveltuvuutta potilaan kivunhoitoon Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelussa. Tutkimus toteutettiin vuoden ajanjaksolla 12/2016 – 12/2017. Kyseisen ajanjakson aikana metoksisfluraania käytettiin 68:lle potilaalle. Seuraavissa kappaleissa on esitetty kyselytutkimuksen tulokset.

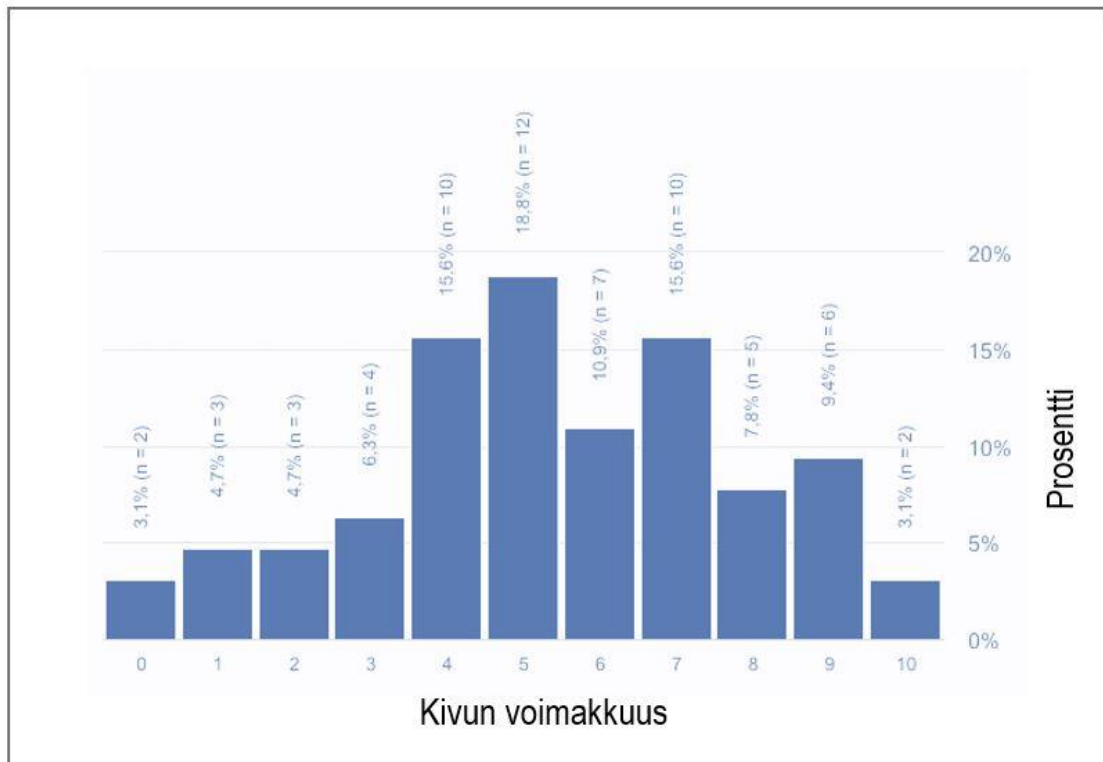
5.1.1 Metoksisfluraanin vaikutus kipuun

Tutkimukseen osallistuneilta potilailta kysyttiin kivun voimakkuutta lähtötilanteessa ennen lääkkeen antoa. Potilaat arvioivat kivun voimakkuuden asteikolla 0-10 ja kysymykseen vastasi 65 potilasta. Kolme potilasta ei vastannut kysymykseen lainkaan. Vastausten keskiarvo on 8.09 ja mediaani 8 asteikolla 0-10. Vastausten keskihajonta on 1.45. Vastaajista 27 (41,6 %) ilmoitti kivun voimakkuudeksi 9 tai 10. (Kuvio 6.)



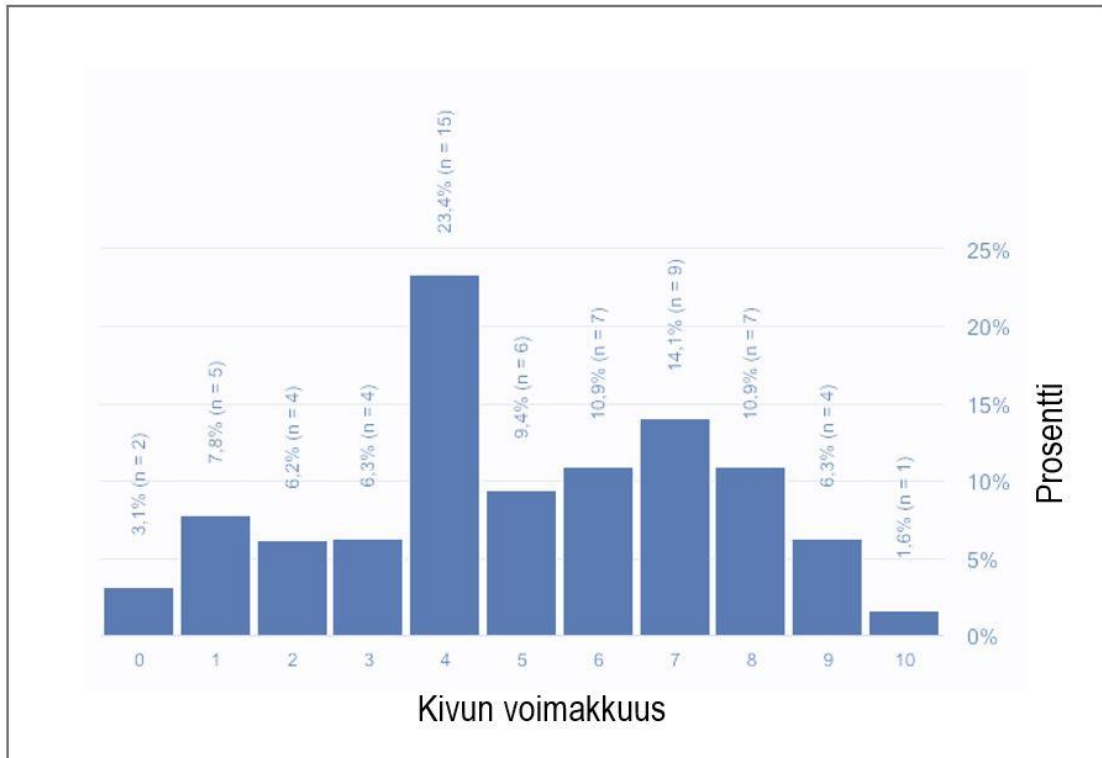
KUVIO 6. Potilaan kivun voimakkuus ennen lääkkeen antoa (n=65)

Potilaat arvioivat kivun voimakkuuden 10 minuutin kohdalla lääkkeen annostelun aloittamisesta. Kipu arvioitiin asteikolla 0-10 ja vastauksen antoi 64 potilasta. Vastausten keskiarvo on 5.42 ja mediaani 5. Keskihajonta vastauksissa on 2.45. Kipu lievittyi keskimäärin 2.67 yksikköä (33 %) lähtötilanteeseen verrattuna. Kivun muutos verrattuna lähtötilanteeseen on tilastollisesti merkitsevä ($p < 0.001$). Neljä potilasta jätti vastaamatta kysymykseen. (Kuvio 7.)



KUVIO 7. Potilaan kivun voimakkuus 10 minuuttia lääkkeen annon jälkeen (n=64)

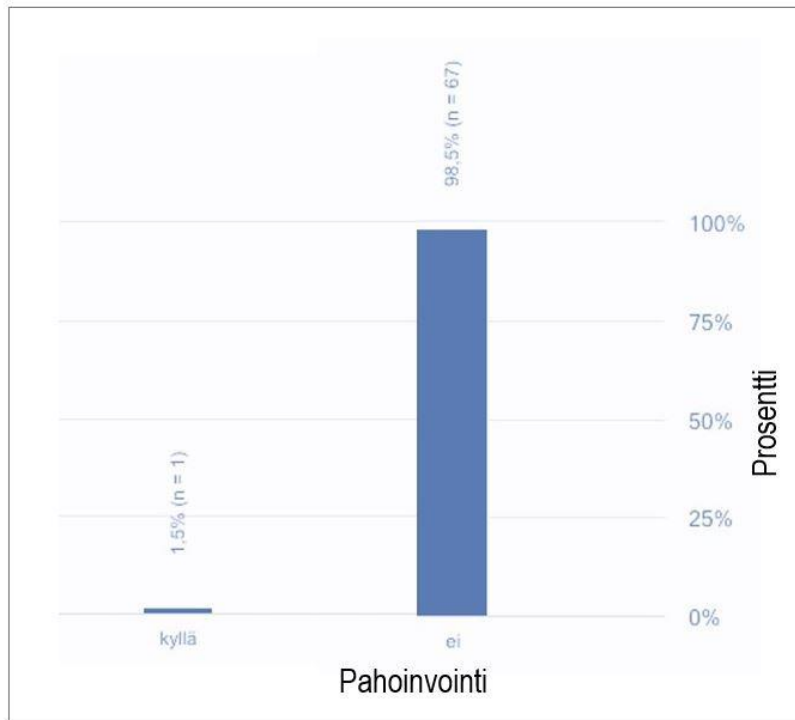
Potilaat arvioivat kivun voimakkuuden asteikolla 0-10 sairaalaan saavuttaessa. Vastauksen antoi 64 potilasta. Vastausten keskiarvo on 5.03 ja mediaani 5. Kipu oli lieventynyt lähtötilanteeseen verrattuna 3.06 yksikköä ja 10 minuutin kuluttua lääkkeen annostelusta arvioituun tilanteeseen edelleen 0.39 yksikköä. (Kuvio 8.)



KUVIO 8. Potilaan kivun voimakkuus sairaalassa (n=64)

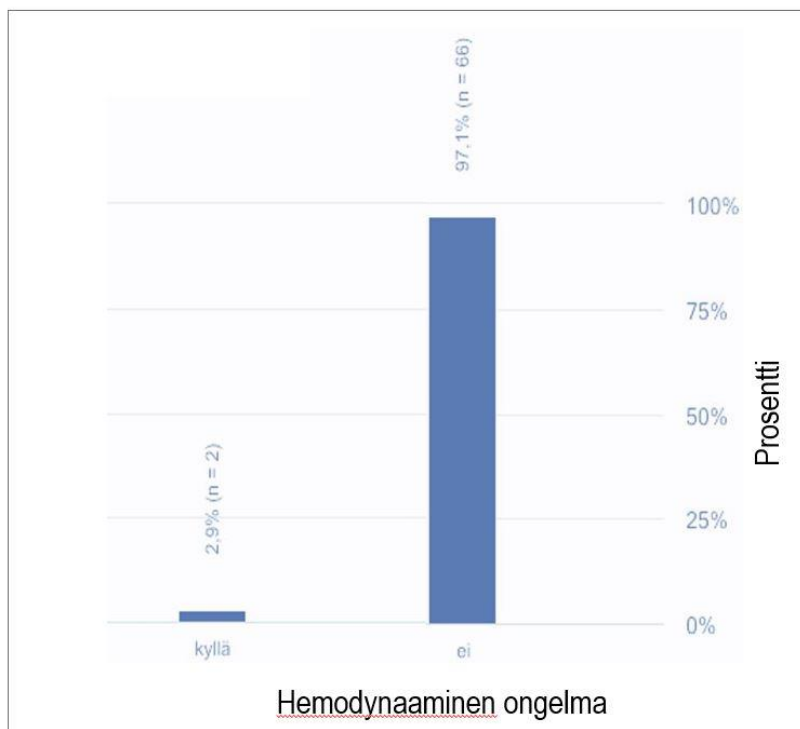
5.1.2 Metoksifluraanin haittavaikutukset

Potilailta kysyttiin pahoinvoinnin esiintymistä lääkkeen annon jälkeen. Kaikki kyselyyn osallistuneet potilaat antoivat vastauksen kysymykseen. Pahoinvointia esiintyi yhdellä potilaalla. (Kuvio 9.)



KUVIO 9. Pahoinvoinnin esiintyminen lääkkeen annon jälkeen (n=68)

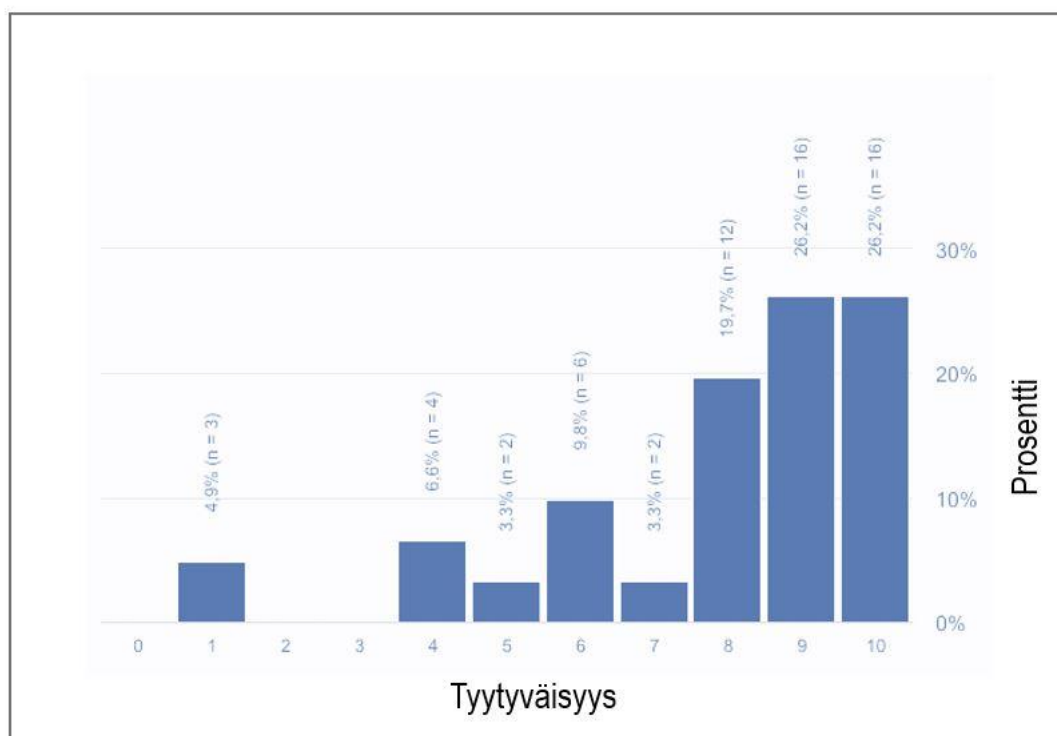
Ensihoitajilta kysyttiin potilaiden hemodynaamisten ongelmien esiintymistä lääkkeen annon jälkeen. Kaikki kyselyyn osallistuneet antoivat vastauksen kysymykseen. Hemodynaamisia ongelmia esiintyi kahdella potilaalla. (Kuvio 10.)



KUVIO 10. Hemodynaamisten ongelmien esiintyminen lääkkeen annon jälkeen (n=68)

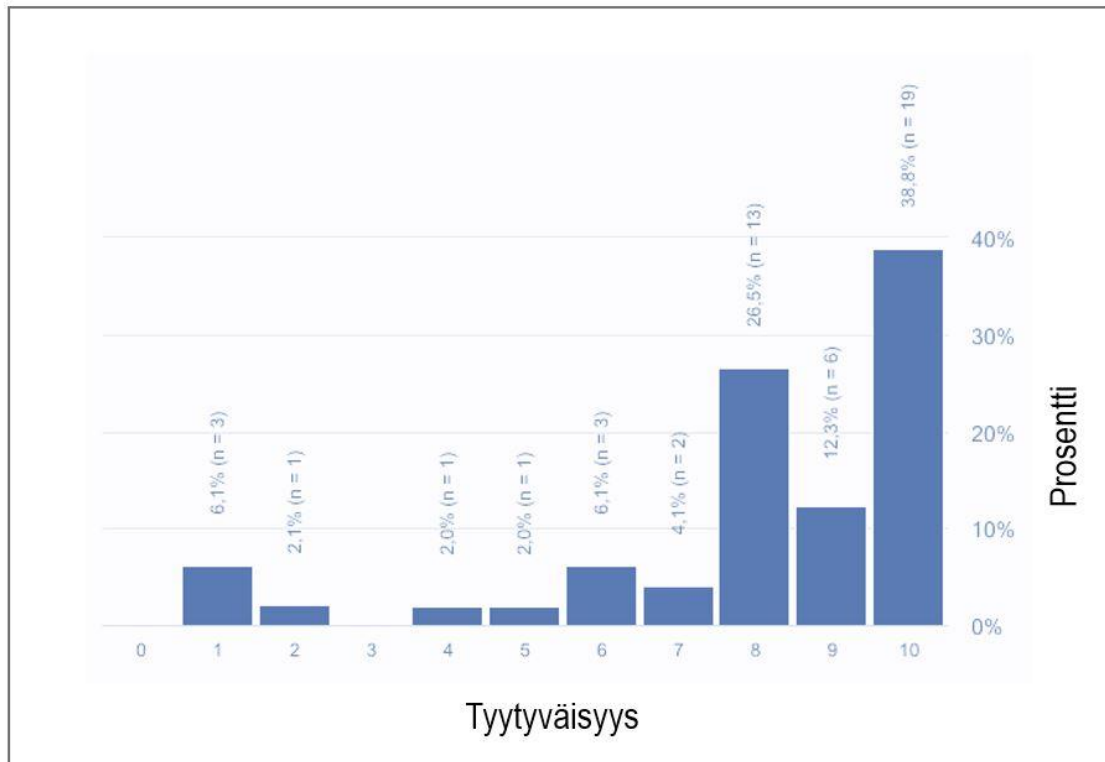
5.1.3 Ensihoitajien ja potilaiden tyytyväisyys metoksifluraanin käyttöön

Ensihoitajilta kysyttiin heidän tyytyväisyyttään metoksifluraanin käyttöön. Ensihoitajan tyytyväisyys metoksifluraanin käytöstä asteikolla 0-10 on keskiarvoltaan 7.85 (n=61). Arvosanan 8-10 oli antanut 44 ensihoitajaa ja arvosanan 1 oli antanut 3 ensihoitajaa. 14 ensihoitajaa antoi arvosanan 4-7, mikä on 23,0 % vastanneista. Arvosanan 4 oli antanut 4 ensihoitajaa (6,6 %). Arvosanaa 0 ei antanut yksikään ensihoitaja. Kaikkien vastausten keskihajonta on 2.36 ja mediaani 9. Ensihoitajista 7 jätti vastaamatta kysymykseen. (Kuvio 11.)



KUVIO 11. Ensihoitajan tyytyväisyys metoksifluraanin käyttöön asteikolla 0-10 (n=61)

Potilaan tyytyväisyys metoksifluraanin käyttöön asteikolla 0-10 on keskiarvoltaan 8.04 (n=49). Vastanneista 51,1 % (n=49) antoi arvosanan 9–10. Arvosanan 8 antoi 13 potilasta (26,5 %) ja arvosana 2-7 annettiin yhteensä 8 vastauksessa (16,3 %). Arvosanan yksi oli antanut yhteensä kolme vastaajaa. Yksikään vastaaja ei antanut arvosanaa nolla. Kysymykseen jätti vastaamatta yhteensä 19 potilasta, mikä on 27,9 % kaikkien osallistuneiden määrästä. Vastausten keskihajonta on 2.52 ja mediaani 9. (Kuvio 12.)



KUVIO 12. Potilaan tyytyväisyys metoksifluraanin käytöstä asteikolla 0-10 (n=49)

Tyytyväisyydestään arvosanan 7-10 antaneiden potilaiden kipu oli lievittynyt 10 minuutin kohdalla keskimäärin 3.54 yksikköä, joka on 45 % lähtötilanteen kipua lievempi. Arvosanan 4-6 antaneilla potilailla kipu oli lievittynyt 2.40 yksikköä, joka on 29,3 % lievempi lähtötilanteen kipua verrattuna. Arvosanan 0-3 antaneilla potilailla kipu oli lievittynyt 0.50 yksikköä, joka on 5,4 % lähtötilanteen kipua lievempi. (Taulukko 5.)

TAULUKKO 5 Potilaan tyytyväisyys suhteessa kivun muutokseen.

Potilaan tyytyväisyys asteikolla 0-10	Kivun muutoksen keskiarvo lähtötilanteesta 10 minuuttia lääkkeen annon jälkeen
7-10 n=40	-3.54 45,0 %
4-6 n=5	-2.40 29,3 %
0-3 n=4	-0.50 5,4 %

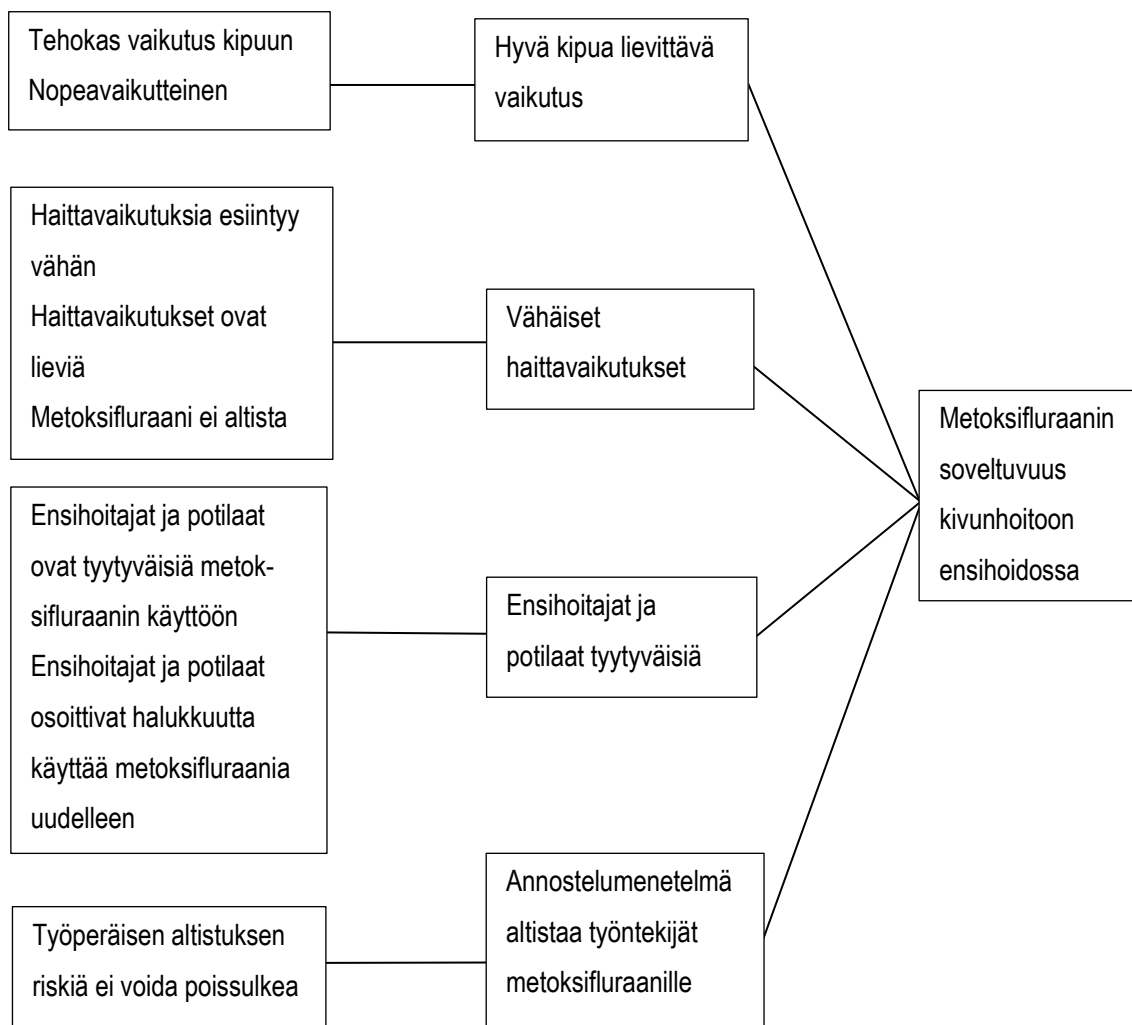
Tapauksissa joissa ensihoitajat ovat antaneet tyytyväisyydestään arvosanan 7-10, on potilaan kipu lievittänyt keskimäärin 3.39 yksikköä 10 minuutin kohdalla. Kivun muutos on 42,1 % lähtötilanteen kipuun verrattuna. Tyytyväisyydestä arvosanan 4-6 antaneiden ensihoitajien hoitamien potilaiden kipu oli lievittänyt 10 minuutin kohdalla 1.18 yksikköä (15,3 %). Arvosanan 0-3 antaneiden ensihoitajien potilaan keskimääräinen kipu ei ollut muuttunut lähtötilanteeseen verrattuna (Taulukko 6.)

TAULUKKO 6. Ensihoitajan tyytyväisyys metoksifluraaniin suhteessa kivun muutokseen

Ensihoitajan tyytyväisyys asteikolla 0-10	Kivun muutoksen keskiarvo lähtötilanteesta 10 minuuttia lääkkeen annon jälkeen
7-10 n=46	-3.39 42,1 %
4-6 n=12	-1.18 15,3 %
0-3 n=3	0 0 %

5.2 Kirjallisuuskatsauksen tulokset

Kirjallisuuskatsaukseen valittu aineisto koottiin taulukkoon (liite 8). Taulukossa esitellään julkaisua koskevat tiedot, tutkimuksen tarkoitus, tutkimusmenetelmät ja aineiston keruu sekä keskeiset tulokset (ks. Kangasniemi & Pölkki 2016, 83-84). Aineiston sisällön analyysin pohjalta muodostettiin neljä teemaa. Teemat ovat metoksifluraanin kipua lievittävä vaikutus, metoksifluraanin haittavaikutukset, ensihoitajien ja potilaiden tyytyväisyys metoksifluraanin käyttöön sekä työperäinen altistuminen metoksifluraanille. Osa tutkimuksista käsitteli useampaa teemaa, jolloin kyseisten tutkimusten tuloksia on käsitelty useammassa luokassa. Kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymyksenä on, miten metoksifluraani soveltuu aikuisen traumapotilaan kivunhoitoon ensihoidossa systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tulosten mukaan. Tulosten mukaan metoksifluraani soveltuu kivunhoitoon ensihoidossa hyvän kipua lievittävän vaikutuksen, vähäisten haittavaikutusten ja käyttötyytyväisyyden vuoksi, vaikka työperäisen altistuksen aiheuttamaa riskiä ei voida poissulkea. Aineiston luokittelu on esitetty alla olevassa kuviossa (kuvio 13).



KUVIO 13. Aineiston luokittelu "metoksisfluraanin soveltuvuus kivunhoitoon ensihoidossa"

Seuraavissa kappaleissa esiintyvien kirjallisuuskatsauksen viittausten ja lähdeluettelon esittämistapana päädyttiin käyttämään luettavuuden helpottamiseksi lääketieteellisissä tutkimuksissa paljon käytettyä Vancouver- järjestelmää eli numerojärjestelmää. Viittaukset on merkitty tekstiin hakasulkeiden sisään numeroviitteillä. Kirjallisuuskatsauksen lähteistä on oma lähdeluettelo, jossa lähteet on numeroitu aakkosjärjestyksessä juoksevin numeroin. Tekstiviitteissä olevat numerot vastaavat lähdeluettelon lähteiden juoksevia numeroita. (Ks. Helsingin yliopisto 2014, viitattu 30.5.2019; Löytönen 2019, viitattu 30.5.2019.)

5.2.1 Metoksifluraanin kipua lievittävä vaikutus

Viidessä kirjallisuuskatsaukseen valitussa tutkimuksessa käsiteltiin metoksifluraanin vaikutusta kipuun [2,3,4,7,8]. Buntine ym. (2007) [2] tutkivat metoksifluraanin kipua lievittävää vaikutusta, aikuisilla, ensihoidon sairaalaan kuljettamilla potilailla. Lisäksi tutkijat halusivat selvittää myös potilaan ja ensihoitajan tyytyväisyyttä ja esiintyviä sivuvaikutuksia. Tutkimukseen osallistuneet potilaat (n=84) kärsivät liikuntaelinten vammojen aiheuttamasta kivusta (41,0 %), viskeraalisesta kivusta (31,3 %), tai selkäkivusta (16,9 %). Potilaiden kipua mitattiin asteikolla 0-10. Lähtötilanteeseen verrattuna potilaiden kipu oli lieventynyt viiden minuutin kuluttua keskimäärin 2.47 yksikköä ja sairaalaan saavuttaessa 3.21 yksikköä. Kivun lieventyminen lähtötilanteeseen verrattuna oli tilastollisesti merkitsevä kaikissa mittausajankohdissa. Kaksi potilasta ilmoitti kivun pahentuneen, 17 ilmoitti kivun lieventyneen < 2 yksikköä ja loput 65 (78,3 %) ilmoitti kivun lieventyneen \geq 2 yksikköä.

Coffey ym. (2014) [3] tutkivat metoksifluraanin tehoa ja turvallisuutta pienten vammojen aiheuttaman akuutin kivun hoitoon päivystyspoliklinikalla. Yhteensä 300 potilasta, joista 90 oli 12-17 vuotiaita nuoria, jaettiin satunnaistamalla kahteen ryhmään 150:150. Molemmissa ryhmissä oli saman verran nuoria ja aikuisia. Toiselle ryhmälle annosteltiin 3 ml inhaloitavaa metoksifluraania ja toiselle 5 ml lumelääkettä (keittosuolaliuosta). Potilaan kokeman kivun voimakkuutta mitattiin lähtötilanteessa sekä 5, 10, 15 ja 20 minuutin kuluttua annostelun aloittamisesta. Mittausmenetelmänä käytettiin visuaalista kipuasteikkoa (VAS). Tämän tutkimuksen tulosten mukaan metoksifluraani on lumelääkkeeseen verrattuna tehokas kipulääke potilailla, joilla on vammasta johtuva akuutti kipu. Metoksifluraani- ja lumelääkeryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero ($p < 0.0001$) kaikkina mittausajankohtina. Suurin vaikutus havaittiin 15 minuutin kohdalla, jolloin kivun voimakkuus oli -18.5 mm kipuasteikolla lähtötilanteeseen verrattuna. Tämän tutkimuksen mukaan metoksifluraanin kipua lievittävä vaikutus on kliinisesti merkittävä, koska se vähentää kivun voimakkuutta yli 30 prosenttia. Lisäksi kipua lievittävä vaikutus alkoi nopeasti (mediaani 4 minuuttia). 84,6 % metoksifluraania saaneista potilaista kokivat kivun lieventyneen 1-10 henkäyksellä.

Forrest ym. (2019) [4] tutkivat metoksifluraanin tehoa ja turvallisuutta sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Tutkimus perustuu ensihoitopotilaiden potilastapauksiin, joiden vamman aiheuttamaa kipua hoidettiin inhaloitavalla metoksifluraanilla. Tutkijat ovat kyseisiä potilaita hoitaneita ensihoitolääkäreitä. Potilaille annosteltiin 3 ml metoksifluraania ja potilaalla oli mahdollisuus saada tarvittaessa toinen 3 ml annos ensimmäisen loputtua. Tarvittaessa voitiin antaa myös lisäkipulääkitystä tai vaihtoehtoisia kipulääkettä. Taustatiedot (vammamekanismi, potilaan tiedot) kirjattiin ja potilaan

kivun voimakkuus mitattiin visuaalisella asteikolla (VAS) 0-10 lähtötilanteessa sekä 1, 2 ja 5 minuutin kohdalla annostelun aloittamisesta. 14 potilasta (78 %) oli miehiä ja 4 (22 %) naisia. Ikäjakauma oli 19–84 vuotta ja potilaiden keski-ikä oli 48 vuotta. Miesten keski-ikä oli korkeampi kuin naisten (miehet 50,4 vuotta ja naiset 40,5 vuotta).

Forrestin ym. (2019) [4] tutkimuksessa vammamekanismit jakautuivat seuraavasti; liikenneonnettomuus 7 potilasta, putoaminen > 2 metrin korkeudelta 3 potilasta, törmäysvamma 3 potilasta, putoaminen < 2 metrin korkeudelta 2 potilasta, urheiluvamma 2 potilasta ja 1 palovamma. 50 %:lla potilaista oli yksittäinen vamma ja 50 %:lla potilaista oli monivamma. Tulokset osoittivat tilastollisesti merkitsevän kivun lieventymisen 1, 2 ja 5 minuuttia metoksifluraanin antamisen jälkeen. 60 %:ssa tapauksista (11 potilasta) riittävä kivun lievitys saavutettiin käyttämällä pelkästään metoksifluraania. Komplikaatioita ei raportoitu.

Johnston ym. (2011) [7] retrospektiivisen havainnointitutkimuksen tarkoituksena oli analysoida inhaloitavan metoksifluraanin ja intranasaalisen fentanyylin tehoa ja vaikutuksia potilaan vitaalielin toimintoihin viskeraalisen kivun hoitoon ensihoidossa sekä selvittää onko lääkkeiden yhteiskäytöstä etua. Tutkimusta varten käytiin läpi potilasasiakirjoja aikaväliltä tammikuu 2004–helmikuu 2006. Asiakirjoista etsittiin potilaat, joilla oli ollut viskeraaliseksi luokiteltu kipu, jota oli hoidettu joko inhaloitavalla metoksifluraanilla, intranasaalisella fentanyyllillä tai näillä molemmilla. Potilastapauksia oli 14232, joista 10900 (76,6 %) sai metoksifluraania ja 3332 (23,4 %) intranasaalista fentanyyliä. Käytettävissä olleista potilaskertomuksista valittiin sattumanvaraisesti 600 tapausta lääkeryhmää kohden. Näistä 1024:ssä oli riittävät tiedot tarkempaa analyysiä varten. Valituista potilaskertomuksista 465 (45,4 %) potilasta sai metoksifluraania, 397 (38,8 %) intranasaalista fentanyyliä ja 162 (15,8 %) sai molempia.

Johnstonin ym. (2011) [7] tutkimuksessa valituista potilasasiakirjoista analysoitiin potilaan taustatiedot, kirjaukset vitaalielin toiminnosta sekä kivun voimakkuus lähtötilanteessa, 5 minuutin kuluttua annostelusta ja sairaalassa. Lisäksi tiedot analysoitiin myös alaryhmittäin lääkeaineen, etiologian, sukupuolen ja kipuluokan mukaan. Inhaloitava metoksifluraani ja intranasaalinen fentanyyli osoittautuivat molemmat tehokkaiksi kipulääkkeiksi viskeraalisen kivun hoitoon ensihoidossa. Metoksifluraanilla kivunlievitys saavutettiin nopeammin, mutta intranasaalisella fentanyyllillä saavutettiin parempi kivunlievitys saavuttaessa sairaalaan. Alaryhmittäin tarkasteltuna Intranasaalinen fentanyyli tuotti paremman kivunlievityksen sydänperäisessä kivussa, naisilla ja vanhemmilla potilailla. Molempien lääkeaineiden yhteiskäytöstä ei osoitettu olevan hyötyä.

Middletonin ym. (2010) [8] tutkimuksen tarkoituksena oli verrata suonensisäisen morfiinin, intranasaalisen (IN) fentanyyliin ja inhaloitavan metoksifluraanin tehoa ensihoidossa keskivaikean tai vaikean kivun hoidossa. Tämän retrospektiivisen vertailevan tutkimuksen kohderyhmänä olivat aikuiset (16-20 vuotiaat) potilaat (n=42844), jotka olivat saaneet ensihoitajien annostelemana suonensisäistä morfiinia, intranasaalista fentanyyliä tai inhaloitavaa metoksifluraania joko yksittäisenä lääkeaineena tai näiden yhdistelmänä keskivaikean tai vaikean kivun hoitoon New South Walesin ensihoitopalvelussa (ASNSW) Australiassa. Aineisto kerättiin potilasasiakirjoista ASNSW:n potilastietokannasta 1.1.2004–30.11.2006 väliseltä ajalta. Potilasasiakirjoista kerättiin taustatiedot (tehtävän yksilöintitiedot, pvm, potilaan ikä, sukupuoli, pääasiallinen vaiva) ja ensihoitajien kirjaamat arviot kivun voimakkuudesta (VNRS-11 asteikolla) kohteessa ja sairaalaan saavuttaessa. Tämän tutkimuksen tulosten mukaan inhaloitava metoksifluraani, intranasaalinen fentanyyli ja suonensisäinen morfiini ovat kaikki tehokkaita kipulääkkeitä ensihoidossa. Morfiini ja IN-fentanyyli olivat selvästi metoksifluraania tehokkaampia. Näistä morfiini osoittautui IN-fentanyyliä tehokkaammaksi. Morfiinin etua mahdollisesti heikentää annostelua varten tarvittava suoniyhteys.

5.2.2 Metoksifluraanin haittavaikutukset

Metoksifluraanin haittavaikutuksia oli tutkittu neljässä tutkimuksessa [2,6,9,10]. Oxer ym. (2016) [9] Tutkivat retrospektiivisessä havainnointitutkimuksessaan aiheutuiko metoksifluraanin käytöstä vaikutuksia sydän- ja verisuonielimistöön tai hengityselimistöön. Kohderyhmänä oli kaikki ambulanssipotilaat (N=590), jotka olivat saaneet metoksifluraania tutkimuksen ajankohtana (15.8.2011-4.4.2012). Ensihoitajat tallensivat tiedot sähköiseen tiedonkeruujärjestelmään, jonka avulla pystyttiin analysoimaan aineistoa numeraalisesti. Tämän tutkimusten tulosten mukaan kipulääkkeenä käytettävän pieniannoksisen metoksifluraanin antaminen ei aiheuttanut haittavaikutuksia sydän-, verisuoni- tai hengitysparameetreihin. Metoksifluraanilla ei ollut haitallisia vaikutuksia pulssiin, systoliseen verenpaineeseen tai hengitystaajuuteen. Alkuvaiheessa havaitut elintoimintojen muutokset ovat yhdenmukaisia kivun vähenemisen kanssa.

Jacobs ym. (2010) [6] retrospektiivisen kohorttitutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko sydänsairauksien, diabeteksen, syövän, munuais- tai maksasairauksien esiintyminen yleisempää metoksifluraania saaneilla potilailla verrattuna potilaisiin, jotka eivät ole saaneet metoksifluraania. Ensihoitopalvelua vuosina 1990 – 2004 käyttäneistä potilaista (N= 135770), toiseen ryhmään seulottiin

metoksifluraania saaneet potilaat. Verrokkiryhmän muodostivat ensihoitopalvelua käyttäneet potilaat, jotka eivät olleet saaneet metoksifluraania. Seurannan kesto oli vähintään 4 vuotta ja korkeintaan 14 vuotta. Potilaista 17629 (13 %) oli saanut vähintään yhden metoksifluraani annoksen (3 ml). Metoksifluraania saaneiden potilaiden keski-ikä oli 45,8 vuotta (1-104 vuotta) ja verrokkiryhmän keski-ikä oli 43,4 vuotta (1-102 vuotta). Iskeemisten sydänsairauksien, diabeteksen, syövän, munuais- ja maksasairauden esiintyvyys molemmissa ryhmissä kartoitettiin ja näitä verrattiin keskenään. Tämän tutkimuksen mukaan Metoksifluraanin käyttö ei lisää edellä mainittujen sairauksien lisääntymistä tai kuolemaa verrattuna potilaisiin, jotka eivät ole saaneet metoksifluraania. Tutkimuksen mukaan ei ole näyttöä siitä, että ensihoidossa annettu metoksifluraani liittyisi lisääntyneeseen iskeemisen sydänsairauden, diabeteksen syövän tai munuais- tai maksasairauden esiintyvyyteen.

Zhang ym. (2018) [10] tarkoituksena oli tutkia käytettyjen kivunlievitysmenetelmien yhteyttä oksenteluun. Tutkimus toteutettiin New South Walesin alueen potilasnoutopalvelussa. Sähköisestä potilastietojärjestelmästä analysoitiin kaikki vuoden 2015 potilasnoudot. Soveltuvia tapauksia oli 196. Näistä tapauksista kartoitettiin dokumentoidut oksentelut ensisijaisesti 12 tunnin aikana sairaalaan saapumisesta. Lisäksi kartoitettiin oksentelu ennen sairaalaan saapumista, käytetty kipulääkitys ja pahoinvointilääkitys. Tämän tutkimuksen aineistossa ketamiini oli eniten käytetty kipulääke traumapotilaiden hoidossa. Tutkimuksen tulosten mukaan oksentelu oli harvinainen oire, eikä mikään yksittäinen lääkeaine aiheuttanut muita enemmän oksentelua. Metoksifluraania saaneiden osuus oli 5 potilasta (2,55 %) ja näistä yhdellä (20 %) esiintyi oksentelua. Buntine ym. [2] tutkimuksessa 15 potilaalla (18,1 %) (n=83) esiintyi lieviä haittavaikutuksia (pahoinvointi, euforia, huimaus, päänsärky, hallusinaatiot, kurkkukipu, huulen parestesia) hoidon aikana tai heti sen jälkeen.

5.2.3 Ensihoitajien ja potilaiden tyytyväisyys metoksifluraanin käyttöön

Ensihoitajien ja potilaiden tyytyväisyyttä oli tutkittu yhdessä tutkimuksessa. Buntine ym. (2007) [2] asettivat tutkimuksensa alatavoitteeksi selvittää miten tyytyväisiä ensihoitajat ja potilaat olivat metoksifluraanin käyttöön kipulääkkeenä. Tiedot kerättiin kyselylomakkeella. Buntinen ym. (2007) [2] tutkimuksen mukaan suurin osa ensihoitajista (81,9 %) sekä potilaista (72,3 %) olivat tyytyväisiä metoksifluraanin käyttöön kipulääkkeenä ja osoittivat halukkuutta käyttää sitä uudelleen.

5.2.4 Työperäinen altistuminen metoksifluraanille

Metoksifluraanin annostelu potilaalle tapahtuu inhaloimalla höyrystynyt lääkeaine hengitysteihin. Annostelumenetelmään liittyy riski terveydenhuollon ammattihenkilöiden työperäiselle altistumiselle. Työperäistä altistumista oli tutkittu kahdessa kirjallisuuskatsaukseen valitussa tutkimuksessa [1,5]. Tutkimuksessaan Frangos ym. (2016) [5] kävivät läpi useita aikaisempia metoksifluraanin haittavaikutuksia käsitteleviä tutkimuksia ja valitsivat niistä soveltuvimman, ns. avaintutkimuksen. Valitun tutkimuksen tuloksia analysoitiin matemaattisilla malleilla ja moderneja riskinarviointi menetelmiä hyödyntäen. Analyysin perusteella tutkijat määrittivät suurimman sallitun raja-arvon metoksifluraanin työperäiselle altistukselle, josta ei tutkimusten mukaan aiheudu haittaa altistuneelle työntekijälle. Tutkijat esittävät altistuksen raja-arvoksi 15 ppm 8 tunnin aikapainotettuna keskiarvona (TWA). Tämän raja-arvon alapuolella olevat pitoisuudet eivät tutkijoiden mukaan aiheuta haittaa altistuneelle työntekijälle. Tutkijat vertasivat määriteltyä raja-arvoa kahdessa aikaisemmassa tutkimuksessa todellisessa käytössä mitattuihin pitoisuuksiin. Pitoisuusmittausten perusteella 15 ppm raja ei ylitä ambulanssin hoitotilassa tiheässäkään käytössä. Tämän tutkimuksen mukaan määritelty 15 ppm raja antaa huomattavan turvamarginaalin metoksifluraanin vastuullisessa käytössä. Tutkijoiden mukaan metoksifluraani hajun voi aistia 0.13-0.19 ppm pitoisuudessa. Metoksifluraanin hajukynnys on huomattavasti matalampi kuin korkein turvallinen altistuspitoisuus.

Toisessa tutkimuksessa Allison ym. (2017) [1] haastavat Frangosin ym. (2016) [5] esittämän näkemyksen siitä, että työperäinen altistuminen metoksifluraanille pysyy turvallisella alueella. Tutkijat uudelleen arvioivat Frangosin ym. (2016) tutkimuksen tulosten luotettavuutta vaihtoehtoisilla ekstrapolointimenetelmillä. Tarkoituksena oli tuottaa tilastollisesti hyväksyttävämpi riskinarvio. Allisonin ym. (2017) [1] esittämien tulosten mukaan metoksifluraanin työperäisen altistuksen riski on edelleen epäselvä huolimatta sen pitkäaikaisesta käytöstä kipulääkkeenä. Tutkimuksen mukaan aikaisemmat yritykset varmistaa metoksifluraanin käyttöön liittyvä työturvallisuus on ollut puutteellista, eikä riskiä voida poissulkea. Allison ym. (2017) [1] esittävät, että metoksifluraanin työperäisen altistuksen riskiä varmuudella selvitettäessä tulisi mitata ensihoitohenkilökunnan seerumin fluoridipitoisuus fluoridien kertymisen arvioimiseksi.

6 POHDINTA

6.1 Tulosten tarkastelu

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tietoa, jonka avulla voidaan arvioida metoksifluraanin soveltuvuutta ensihoitoon. Tavoitteena oli koota uutta tietoa Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelussa toteutetun kyselytutkimuksen sekä systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tulosten perusteella. Opinnäytetyölle asetettuihin tutkimuskysymyksiin saatiin selkeät vastaukset. Metoksifluraani lievitti merkittävästi kipua aikuisella traumapotilaalla ja ensihoitajat sekä potilaat olivat tyytyväisiä metoksifluraanin käyttöön ensihoidossa. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mukaan metoksifluraani soveltuu kivunhoitoon ensihoidossa hyvän kipua lievittävän vaikutuksen, vähäisten haittavaikutusten ja käyttötyytyväisyyden vuoksi, vaikka työperäisen altistuksen aiheuttamaa riskiä ei voida poissulkea.

Kirjallisuuskatsauksen tutkimuksissa metoksifluraanin pääasiallinen käyttöaihe oli erilaisista vammoista aiheutuva kipu, mutta sitä oli käytetty laajasti myös muihin kuin vamman aiheuttamiin kiputiloihin. Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin (EPSHP) ensihoitopalvelussa toteutetussa kyselytutkimuksessa metoksifluraania käytettiin hoito-ohjeen (liite 9) mukaisesti eri vammojen aiheuttaman kivun hoitoon. Kivun voimakkuuden keskiarvo ennen lääkkeen antoa oli 8.09 asteikolla 0-10 ja 41,6 % vastanneista ilmoitti kivun voimakkuudeksi 9 tai 10. Kyselytutkimuksen tapauksissa metoksifluraania oli käytetty voimakkaan kivun hoitoon.

EPSHP:lle tehdyn kyselytutkimuksen ja kirjallisuuskatsauksen tulosten mukaan metoksifluraanilla on tehokas kipua lievittävä vaikutus. Kymmenen minuutin kuluttua annostelun aloittamisesta potilaan kipu oli lieventynyt 2.67 yksikköä (33 %) lähtötilanteeseen verrattuna. Kivun lieventyminen on tilastollisesti merkitsevä ($p < 0.001$). Tulos on linjassa Coffeyn ym. (2014) [3] ja Buntinen ym. (2007) [2] tutkimusten tulosten kanssa. Coffeyn ym. (2014) [3] tutkimuksessa metoksifluraanilla saavutettiin keskimäärin yli 30%:n kivun lieventyminen lähtötilanteeseen verrattuna. Buntinen ym. (2007) [2] tutkimuksessa potilaiden kipu oli lieventynyt viiden minuutin kuluttua keskimäärin 2.47 yksikköä ja sairaalaan saavuttaessa 3.21 yksikköä lähtötilanteeseen verrattuna. Myös Middletonin ym. (2010) [8] tutkimuksessa saavutettiin 3.2 yksikön kivun lieventyminen. EPSHP:lle tehdyssä kyselytutkimuk-

sessä kivun voimakkuus sairaalassa oli 3.06 yksikköä lähtötilanteen kipua lievempi. Muutosta kymmenen minuutin kuluttua lääkkeen annostelusta arvioituun kipuun verrattuna oli vain -0.39 yksikköä. Kyselytutkimuksen tulosten mukaan metoksifluraanin kipua lievittävä vaikutus ei näytä enää merkittävästi lisääntyvän kymmenen minuutin jälkeen annostelun aloittamisesta. Tämäkin tulos on yhteneväinen kirjallisuuskatsauksen tulosten kanssa [2,3,4,7]. Useat tutkimukset osoittivat metoksifluraanin kipua lievittävän vaikutuksen alkavan nopeasti [2,3,4,7], mutta annostelun jatkuessa teho ei kuitenkaan enää merkittävästi kasva [2,3]. Coffey ym. (2014) [3] mukaan 84,6 % metoksifluraania saaneista potilaista kokivat kivun lievittyneen 1-10 henkäyksellä ja suurin vaikutus saavutettiin 15 minuutin kohdalla annostelun aloittamisesta. Verrattaessa metoksifluraania muihin kipulääkkeisiin jäi sen teho verrokkejaan heikommaksi [7,8].

Kirjallisuuskatsauksen tutkimusten mukaan metoksifluraani oli hyvin siedetty. Haittavaikutuksia esiintyi vain vähän ja ne olivat pääosin lieviä [2,9,10]. EPSHP:lle tehdyssä kyselytutkimuksessa selvitettiin metoksifluraanin käyttöön liittyvän pahoinvoinnin ja hemodynaamisten ongelmien esiintyvyyttä. Tässä aineistossa edellä mainittuja haittavaikutuksia esiintyi vain vähän. Pahoinvointia raportoitiin yhdellä (1,5 %) ja hemodynaamisia ongelmia kahdella potilaalla (2,9 %). Näissä tapauksissa oli lisäksi sanallisesti kirjattu, että hemodynaaminen ongelma oli verenpaineen laskua, joka oli palautunut normaaliksi myöhemmin. Kyselytutkimuksen perusteella ei voida selvittää, vaatikko hemodynaamiikan korjautuminen hoitotoimenpiteitä. Tämän opinnäytetyön tulosten perusteella metoksifluraani on hyvin siedetty kipulääke, eikä se aiheuta merkittävästi haittavaikutuksia kivunhoidon yhteydessä. Metoksifluraanin käytön ei osoitettu lisäävän sydänsairauksien, diabeteksen, syövän, munuais-, tai maksasairauksien riskiä [6].

Ensihoitajien ja potilaiden tyytyväisyyttä oli tutkittu vain yhdessä kirjallisuuskatsaukseen valituista tutkimuksista. Buntine ym. (2007) [2] tutkimuksen mukaan suurin osa ensihoitajista (81,9 %) sekä potilaista (72,3 %) olivat tyytyväisiä metoksifluraanin käyttöön kipulääkkeenä ja osoittivat halukkuutta käyttää sitä uudelleen. EPSHP:n ensihoitopalvelussa toteutetussa kyselytutkimuksessa saatiin saman suuntainen tulos. Suurin osa kyselyyn vastanneista ensihoitajista ja potilaista olivat tyytyväisiä metoksifluraanin käyttöön. Ensihoitajien antamien arvosanojen keskiarvo on 7.85 (n=61). Ensihoitajista 52 % oli antanut arvosanan 9 tai 10. Kolme ensihoitajaa oli antanut arvosanan yksi. Näissä tapauksissa potilaan kipua ei ollut lieventynyt lainkaan 10 minuutin kohdalla annostelun aloittamisesta. Potilaiden antamien arvosanojen keskiarvo on 8.04 (n=49). Merkittävin ensihoitajien ja potilaiden tyytyväisyyteen vaikuttava tekijä näyttää olevan kivunhoidon onnistuminen. Mitä enemmän potilaan kipua oli lieventynyt lähtötilanteeseen verrattuna, sitä tyytyväisempiä sekä

ensihoitajat, että potilaat olivat. (Taulukko 5 ja 6). Jos potilaan kokema kivun lievitys oli jäänyt heikoksi, johti se herkemmin huonompiin arvioihin tai vastaamatta jättämiseen. Kyselytutkimuksessa haittavaikutusten esiintyvyydessä ei havaittu yhteyttä ensihoitajien ja potilaiden tyytyväisyyteen. Tapauksessa, jossa potilaalla oli raportoitu ilmenneen pahoinvointia, ensihoitaja ja potilas olivat siitä huolimatta molemmat antaneet tyytyväisyydestä arvosanan 10.

EPSHP:n ensihoitopalvelussa tehdyssä kyselytutkimuksessa kahdella potilaalla oli raportoitu hemodynaamisia ongelmia lääkkeen annostelun jälkeen. Näistä tapauksista toisessa ensihoitajan antama arvosana tyytyväisyydestä oli 9, ja potilaan antama arvosana 10. Toisessa tapauksessa sekä ensihoitaja, että potilas jättivät vastaamatta tyytyväisyyttä koskevaan kysymykseen. Haittavaikutusten osalta esiintyvyys jäi niin pieneksi, ettei sen perusteella voida luotettavasti arvioida niiden yhteyttä ensihoitajien ja potilaiden tyytyväisyyteen. Potilaan tyytyväisyyttä kuvaava osio jäi vastajamäärältään pienimmäksi. Siihen oli kirjattu suuri määrä sanallisia arvioita numeerisen sijaan tai vastaus oli epäselvä. Sanallisia tai puutteellisia vastauksia ei laskettu mukaan potilaan tyytyväisyyttä kuvaavaan numeeriseen keskiarvoon. Lomakkeeseen oli kirjoitettu muun muassa seuraavia kuvauksia; *"hetkellisesti kipu pois"*, *"ei vaikutusta kipuun"*, *"ei auttanut"*, *"koki lievää helpotusta kipuun"*, *"ei täysin tyytyväinen"*, *"unohti kivun"*, *"meni täysin sekaisin"*, *"ei osaa sanoa"* sekä *"jää epäselväksi"*. Sanallisten kommenttien suuntaa ei luonnollisestikaan voida varmuudella selvittää, mutta ne vaikuttavat pääsääntöisesti negatiivisilta arvioilta. Tätä väitettä tukee se, että niitä oli useimmiten kirjattu lomakkeisiin, joissa metoksifluraanin kipua lievittävä vaikutus oli jäänyt heikoksi. Huonomman tyytyväisyyden ja heikomman kivunlievityksen yhteys esiteltiin aiemmin kyselytutkimuksen tuloksissa (taulukko 5 ja 6).

Ominaisuuksiensa ja annostelumenetelmänsä vuoksi metoksifluraanihöyryä vapautuu jonkin verran ympäristöön aiheuttaen työperäistä altistumista. Kirjallisuuskatsaukseen valituista tutkimuksista kaksi käsitteli työperäistä altistumista. Frangos ym. (2016) [5] tutkimuksessaan määrittelivät metoksifluraanin turvalliseksi altistumispitoisuudeksi 15 ppm aikavakioituna keskiarvona, jonka tutkijoiden mukaan pitäisi antaa riittävä marginaali käytännön työssä esiintyville altistumispitoisuuksille. Allison ym. (2017) [1] kuitenkin kyseenalaistavat Frangos ym. (2016) [5] esittämän tulokinnan. Heidän mukaansa metoksifluraanin työperäisen altistuksen riski on edelleen epäselvä huolimatta sen pitkäaikaisesta käytöstä kipulääkkeenä. Allisonin ym. (2017) [1] mukaan aikaisemmat yritykset varmistaa metoksifluraaninkäyttöön liittyvä työturvallisuus ovat olleet puutteellisia, eikä riskiä voida sulkea pois. Metoksifluraanilla on melko voimakas, helposti tunnistettava ominaisuus. Frangos

ym. (2016) [5] mukaan metoksifluraanin voi haistaa jo hyvin alhaisessa pitoisuudessa. Metoksifluraanin hajukynnys on huomattavasti korkeinta turvallista altistuspitoisuutta matalampi. Hajuaistimisella ei siis Frangos ym. (2016) [5] mukaan ole yhteyttä vaaralliseen altistumiseen. Kirjallisuuskatsauksessa nousi esiin kaksi vastakkaista näkemystä työperäisen altistumisen turvallisuudesta. Allison ym. (2017) [1] esittävät, että metoksifluraanin työperäisen altistuksen riskiä varmuudella selvitettäessä tulee mitata ensihoitohenkilökunnan seerumin fluoridipitoisuus fluoridien kertymisen arvioimiseksi.

6.2 Tutkimusten luotettavuus ja eettisyys

Määrällisen tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida tarkastelemalla tutkimuksen validiteettia ja reliabiliteettia. Validiteetti eli pätevyys varmistetaan ennen tutkimuksen tekoa huolellisen suunnittelun ja tiedonkeruun avulla (Heikkilä 2008, 30). Tämän opinnäytetyön alussa tehtiin tutkimussuunnitelma, joka ohjasi koko opinnäytetyöprosessia. Ennen määrällisen tutkimuksen tekemistä kerättiin tietoa tutkittavasta aiheesta hyödyntäen tutkittua tietoa, vertaisarvioituja artikkeleita ja alan oppikirjoja. Lähdeviitteet kirjattiin tarkasti sekä tekstiin että lähdeluetteloon.

Heikkilän (2008, 30) mukaan kyselylomakkeen kysymysten tulee kattaa koko tutkimusongelma ja niiden tulee yksiselitteisesti mitata oikeita asioita. Tämän opinnäytetyön tekijät eivät olleet tutkimuksessa mukana vielä kyselylomakkeen laadintavaiheessa, joten tutkimuskysymykset muodostettiin jälkikäteen. Tutkimuskysymyksiä muodostettaessa pyrittiin siihen, että jokainen kyselylomakkeessa oleva kysymys vastaa johonkin tutkimuskysymykseen. Heikkilä (2008, 30) toteaa teoksessaan, että kyselylomakkeen validiutta on hankala tarkastella jälkikäteen. Opinnäytetyön tekijät eivät voineet arvioida kyselylomakkeen tekovaiheessa kysymysten validiutta, joten validius jouduttiin arvioimaan jälkikäteen. Opinnäytetyön tekijöiden mielestä kyselylomakkeen kysymykset olivat helposti ymmärrettäviä ja yksiselitteisiä.

Hyvän reliabiliteetin eli luotettavuuden omaava tutkimus tulee pystyä toistamaan siten, että tulokset pysyvät samanlaisina (Heikkilä 2008, 30; Hirsjärvi ym. 2015, 231). Hirsjärven (2015, 231) mukaan tulosta voidaan pitää reliabelina jos kaksi arvioijaa päätyy samanlaiseen tulokseen. Kyselytutkimuksen jokaisessa vaiheessa käytettiin tutkijatriangulaatiota eli useampi tutkija osallistui aineistonkeruuseen, tulosten analysointiin ja tulkintaan (ks. Hirsjärvi ym. 2015, 233). Jokaisessa vaiheessa

kaikki arvioijat päätyivät samaan tulokseen. Mikäli esiintyi poikkeavia tuloksia, syy selvitettiin ja korjattiin.

Kirjallisuuskatsauksen luotettavuuden arvioinnissa sekä tutkimuksen toistettavuuden saamiseksi on tärkeää, että kaikki vaiheet on kuvattu tarkasti (Valkeapää 2016, 60-61). Tässä työssä kirjallisuuskatsauksen prosessi eteni Niela-Vilénin ja Hamarin (2016, 23) viiden vaiheen mallin mukaisesti. Prosessin jokainen vaihe kirjattiin ja raportoitiin tarkasti. Aineistolle määriteltiin sisäänotto- ja poissulkukriteerit ja valittu aineisto arvioitiin soveltuvilla laatuksiteeristöillä. Kirjallisuuskatsauksen jokaisessa vaiheessa käytettiin tutkijatriangulaatiota (ks. Hirsjärvi ym. 2015, 233). Valkeapään (2016, 64) mukaan vähintään kahden tutkijan osallistuminen tutkimukseen vähentää virheiden mahdollisuutta.

Tiedeyhteisöllä on taipumus julkaista herkemmin positiivisia ja odotettuja tuloksia, kuin negatiivisia ja odottamattomia tuloksia. Ilmiöstä käytetään kirjallisuudessa termiä julkaisuharha (Luoto 2012). Tässä työssä kirjallisuuskatsaukseen valikoituneen aineiston tulokset olivat pääsääntöisesti myönteisiä, joka antaa aihetta pohtia julkaisuharhan mahdollisuutta. Julkaisuharhan riskiä voidaan vähentää käyttämällä julkaisematonta aineistoa, eli harmaata kirjallisuutta (Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 53). Tässä työssä ei ole käytetty harmaata kirjallisuutta, koska tutkijat halusivat pitäytyä systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen kuuluvissa tiukoissa kriteereissä. Tutkijat eivät ole omalla toiminnallaan suosineet positiivisia tuloksia sisältävien tutkimusten käyttöä, mutta aineistoon liittyvää julkaisuharhan mahdollisuutta tässä työssä ei täysin voida sulkea pois.

Kieliharha voi syntyä, kun käytetään vain yhdellä kielellä julkaistuja tutkimuksia (Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 53). Tässä työssä haku rajoitettiin suomen ja englannin kieleen. Suomenkielisiä tutkimuksia ei löydetty lainkaan, joten kaikki mukaan otetut tutkimukset olivat englanninkielisiä. Vain yhden julkaisukielen käyttäminen aiheuttaa riskin kieliharhan syntymisestä tässä työssä. Toistojulkaisemisen aiheuttama harha voi syntyä, jos samasta tutkimuksesta on useampia julkaisuja eri kielillä, tai kirjoittajien nimet vaihtelevat (Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 53). Kirjallisuuskatsauksen haussa esiintyi muutamia rinnakkaisjulkaisuja samasta tutkimuksesta. Rinnakkaisjulkaisut onnistuttiin tunnistamaan hyvin ja mukaan valittiin laajempi julkaisu.

Kaiken tieteellisen toiminnan ydin on tutkimuksen eettisyys (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 211). Tämä tutkimus tehtiin hyvää tieteellistä käytäntöä noudattaen. Näin voitiin varmistaa eettisyyden ja luotettavuuden toteutuminen. Hyvä tieteellinen käytäntö on jaoteltu seitsemään eri

osioon, joita kaikkia pyrittiin toteuttamaan tässä opinnäytetyössä. Työssä pyrittiin noudattamaan rehellisyyttä ja tarkkuutta jokaisessa vaiheessa. Tutkimuksessa sovellettiin tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaista tiedonhankintaa sekä tutkimus- ja arviointimenetelmiä. Muiden tutkijoiden tekemää työtä kunnioitettiin merkitsemällä viitteet asianmukaisella tavalla. Tutkimus suunniteltiin, toteutettiin, raportoitiin ja tallennettiin tieteelliselle tiedolle asetettujen vaatimusten mukaan. Tutkimukselle haettiin tarvittavat tutkimusluvut. Tutkimuksen tekijät tunsivat vastuunsa ja velvollisuutensa tutkimuksen tekemiseen liittyen. Tutkimuksen sidonnaisuudet raportoitiin asianmukaisesti. (Ks. Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.)

6.3 Johtopäätökset

Inhaloitava metoksifluraani on tehokas ja nopeavaikutteinen kipulääke, jolla on vain vähän haittavaikutuksia. Metoksifluraani jää vertailussa teholtaan opiaatteja heikommaksi, mutta sillä saavutetaan yksistäänkin merkittävä kivun lievitys kovassakin kivussa. Metoksifluraani soveltuu nopean vaikutuksensa ansiosta hyvin vammapotilaan kivun hoitoon ensihoidossa. Mikäli metoksifluraanin teho ei yksistään riitä saavuttamaan riittävää kivun lievitystä, soveltuu se käytettäväksi siltahoitona siirryttäessä vahvempiin kipulääkkeisiin. Tämä opinnäytetyö osoittaa potilaiden ja ensihoitajien olevan tyytyväisiä metoksifluraanin käyttöön kivun hoidossa. Metoksifluraanin käytöllä kivunhoidossa ei ole osoitettu olevan yhteyttä muiden sairauksien esiintyvyyteen. Ominaisuuksiensa ja annostelumenetelmänsä vuoksi metoksifluraani aiheuttaa työperäistä altistusta ensihoitohenkilökunnalle. Tässä opinnäytetyössä olevan aineiston perusteella metoksifluraanin työperäisen altistuksen aiheuttamaa riskiä ei voida varmuudella sulkea pois.

6.4 Kehittämisehdotukset ja jatkotutkimushaasteet

Metoksifluraani on uusi vaihtoehto kivunhoitoon suomalaisessa ensihoidossa. Tämä opinnäytetyö on valmistuessaan ensimmäinen kotimainen tutkimus aiheesta. Metoksifluraanin vaikutusta kipuun on kansainvälisesti tutkittu jo kohtuullisen paljon ja uusia tutkimuksia on meneillään. Metoksifluraanin soveltuvuutta kivunhoitoon ensihoidossa sekä ensihoitajien ja potilaiden tyytyväisyyttä sen sijaan ei ole juurikaan selvitetty. Tässä opinnäytetyössä analysoitu kyselyaineisto on kerätty yhden ensihoito-organisaation alueelta, eikä se käsittele laajemmin metoksifluraanin soveltuvuuteen ja tyytyväisyyteen vaikuttavia tekijöitä. Kirjallisuuskatsaukseen valitussa aineistossakin tyytyväisyyttä

oli kartoitettu hyvin vähän. Soveltuvuuteen liittyvinä jatkotutkimusaiheina olisi hyvä selvittää metoksifluraanin toimivuutta ääriolosuhteissa sekä annostelumenetelmän mahdollisia etuja ja haittoja. Kirjallisuuskatsauksen tulosten mukaan metoksifluraanin työperäisen altistuksen mahdolliset haitat jäävät epäselviksi. Jatkossa on tarpeellista selvittää aiheutuuko työperäisestä altistumisesta haittaa hoitohenkilökunnalle.

Tulevaisuuden kehityssuuntana voisi olla ylemmän ammattikorkeakoulun opiskelijoiden voimavarojen yhdistäminen. Ensihoidon kehittämisen ja johtamisen koulutusohjelmia järjestetään useissa Suomen ammattikorkeakouluissa ja opiskelijat ovat työelämässä toimivia ammattilaisia eripuolilta Suomea. Tulevaisuudessa ensihoidon voimavaroja voitaisiin hyödyntää entistä paremmin. Metoksifluraanin käytön laajentuessa eri ensihoito-organisaatioiden käyttöön ensihoidon kehittämisen ja johtamisen opintoja suorittavat opiskelijat voisivat yhteistyönä toteuttaa tutkimuksen monessa suomalaisessa ensihoito-organisaatiossa samanaikaisesti. Tulevaisuudessa ensihoidossa käytettävät potilastietojärjestelmät sähköistyvät ja yhdenmukaistuvat. Samojen tietojärjestelmien käyttö helpottaa tutkimusaineiston keruuta.

6.5 Opinnäytetyöprosessin pohdinta

Opinnäytetyöprosessi alkoi heti opintojen alkuvaiheessa, kun Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriin (EPSHP) ensihoitopalvelun ylilääkäri tarjosi opinnäytetyön aiheita lokakuussa 2017. EPSHP:n ensihoitopalvelussa oli ensimmäisenä Suomessa otettu käyttöön inhaloitava metoksifluraani vammautuneiden kivunhoitoon. EPSHP:n taholta esitettiin toive, että metoksifluraanin käytön yhteydessä kerätystä aineistosta tehtäisiin tutkimus potilaiden ja ensihoitajien tyytyväisyydestä metoksifluraanin käyttöön. Aihe tuntui heti mielenkiintoiselta ja sopi hyvin ylemmän ammattikorkeakoulun opinnäytetyön aiheeksi, koska aihe on merkityksellinen ja uusi työelämän näkökulmasta. Opinnäytetyön tulokset ovat merkityksellisiä metoksifluraanin käyttöönoton kannalta ensihoidossa, koska metoksifluraanista ei ole olemassa aikaisempia Suomessa tehtyjä tutkimuksia. Aiheen tärkeydestä ja tarpeellisuudesta kertoo myös se, että tutkijat saivat useita yhteydenottoja ja kyselyitä aiheeseen liittyen jo tutkimusprosessin aikana. Ensihoitotyön kehittämisen kannalta uuden kivunhoitomenetelmän käyttöönotto tarjoaa mahdollisuuden parantaa käytännön ensihoitotyötä potilaan parhaaksi.

Työn tilaajan (EPSHP) toiveena oli, että määrällisen tutkimuksen tuloksista kirjoitetaan abstrakti ehdolle kansainväliseen ensihoitoalan EMS2018 konferenssiin Kööpenhaminaan. Konferenssiin

esitettäväksi hyväksytyt tutkimukset julkaistaisiin myös British Medical Journal Open julkaisussa. Julkaisun vuoksi opinnäytetyön alkuvaiheen aikataulu oli hyvin tiukka. Aiheen hyväksymisvaiheessa pilotoinnin tiedonkeruu oli vielä kesken, sillä tavoitteena oli saada mukaan aineisto vuoden käyttöjakson ajalta. Aineiston keruun päättymisen jälkeen aikaa tulosten julkaisemiseen oli neljä viikkoa. Se tiesi tutkijoille pitkiä työpäiviä.

Omat haasteensa opinnäytetyöprosessissa aiheutti se, että tutkijat eivät olleet alusta asti mukana tutkimuksessa ja eivät itse suunnitelleet kyselylomaketta. Määrällisen osion kyselylomake oli meko suppea. Lomakkeella ei kysytty lainkaan taustamuuttujia, kuten potilaiden sukupuolta, ikää tai vamma-tyyppejä. Näiden muuttujien selvittäminen olisi antanut lisäarvoa tulosten yksityiskohtaisempaan tarkasteluun. Lisätietojen kerääminen potilasasiakirjoista ei ollut tutkimusluvan puitteissa mahdollista.

Kyselytutkimuksessa kerätyn määrällisen aineiston käsittely ja analysointi sisälsi useita vaiheita, joista tutkijoilla ei ollut aikaisempaa kokemusta. Käytettävissä ollut kyselyaineisto oli paperilomakkeilla, joten pelkästään sen siirtäminen sähköiseen muotoon luotettavasti ja virheettömästi vaati suunnitelmallisuutta ja tutkijoiden saumatonta yhteistyötä. Määrällisen tutkimuksen metodeihin ja analysoinnissa käytettyihin ohjelmistoihin perehdyttiin tiukan aikataulun vallitessa. Onneksi ammatikorkeakoululta oli saatavilla laadukasta ohjausta, jonka turvin päästiin nopeasti työhön käsiksi.

Aineiston analysointi ja tulokset saatiin valmiiksi juuri ennen vuoden vaihdetta 2017. Tämän jälkeen kirjoitettiin englanninkielinen abstrakti, joka lähetettiin British Medical Journaliin hyväksyttäväksi. EMS 2018 konferenssiin tutkijat osallistuivat huhtikuussa 2018. Konferenssissa tutkimus oli esillä posterinäyttelyssä ja posterikierroksen yhteydessä tutkimus esiteltiin suullisesti kansainväliselle yleisölle (liite 10). Konferenssiesityksen myötä abstrakti julkaistiin British Medical Journal Openissa keväällä 2018 (liite 11). Määrällisestä tutkimuksesta tehtiin myös suomenkielinen abstrakti, joka hyväksyttiin esitettäväksi posterinäyttelyssä FinnHEMS tutkimus- ja kehitysyksikön järjestämässä valtakunnallisessa ensihoidon tutkimusseminaarissa Helsingissä marraskuussa 2018 (liite 12). Opinnäytetyön tekijät kirjoittivat myös lehtiartikkelin tutkimuksesta ensihoidon erikoislehti Systeemien, joka julkaistiin keväällä 2018 (liite 13).

Koska metoksisfluraanista ei ollut Suomessa aiempia käyttökokemuksia kivunhoidossa, oli se melko tuntematon myös tämän opinnäytetyön kirjoittajille. Ensimmäiseksi aiheesta pyrittiin luomaan mah-

dollisimman kattava kuva. Tämän saavuttamiseksi tehtiin laaja tietokantahaku metoksisfluraanin historiasta ja käytöstä kipulääkkeenä. Löydetyn aineiston pohjalta kirjoitettiin tämän opinnäytetyön tietoperusta. Tietoperustaa kirjoittaessa tutkijat harjaantuivat tieteellisten kriteerein tehtävässä aineistohaussa ja sen kriittisessä arvioinnissa. Tietoperustan kirjoittaminen tietokantahakuineen oli työläs ja aikaa vievä prosessi.

Huolellisiin tietokantahakuihin käytetty aika palkittiin opinnäytetyön toisessa vaiheessa, kun aloitettiin tekemään systemaattista kirjallisuuskatsausta. Aikaisempien hakujen pohjalta opitut perusasiat olivat jo melko hyvin hallinnassa, kun kirjallisuushakua aloitettiin. Ennen lopullista hakua käytiin vielä läpi soveltuvat tietokannat informaation kanssa ja suoritettiin yhdessä koehaku.

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus yllätti tutkijat laajuudellaan. Metodi kaikkine vaiheineen tiedettiin vaativaksi, mutta siihen käytetty aika ylitti siitä huolimatta reilusti suunnitellun tuntimäärän. Tutkijoille oli kuitenkin tärkeää, että työn jokainen vaihe tehdään laadukkaasti, vaikka se tarkoittaisi aikataulun venymistä. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus menetelmänä oli hyvin opettavainen. Menetelmä sopi hyvin kolmen tutkijan ryhmätyöhön ja se opetti tieteellisen aineiston valintaa, kriittistä arviointia ja sisällön analysoimista.

Aineiston läpikäymisessä haluttiin olla erityisen huolellisia ja siihen käytettiin paljon aikaa. Tutkijoiden kokemattomuus teki prosessista hitaan, mutta toisaalta se oli hyvin opettavaista. Työtä helpotettiin sopivien työkalujen käytöllä. Viitteidenhallintaohjelman avulla aineiston käsittely helpottui ja taulukoinnilla prosessin vaiheet saatiin tallennettua. Lopputuloksena onnistuttiin löytämään tutkimuskysymykseen hyvin vastaavaa aineistoa, joka oli sisällöltään linjassa opinnäytetyön ensimmäisessä vaiheessa tehdyn kyselytutkimuksen kanssa.

Tämän opinnäytetyön tekemisessä yksi suurimpia vahvuuksia on ollut tiimin jäsenten erinomainen yhteistyö. Tiivis yhteistyö tiimin kesken aloitettiin jo opintojen alkuvaiheessa ja se on jatkunut koko opintojen ajan. Ryhmässä työskentely on osoittautunut palkitsevaksi ja oppimista tukevaksi. Ryhmätyöskentelyn huonona puolena on aikataulujen järjestäminen.

Työnjako ryhmän sisällä on sujunut kitkattomasti koko opinnäytetyöprosessin ajan ja jokainen on tehnyt kurinalaisesti vastuullaan olleet tehtävät. Ryhmän tuki on ollut korvaamatonta myös silloin kun työ ei ole edennyt suunnitellusti. Toisinaan omalla vastuulla ollut asiakokonaisuus on tuottanut harmaita hiuksia ja eteneminen on pysähtynyt. Tällöin on keräännytty koolle ja yhdessä pohtien

päästy hankalien vaiheiden yli. Yhteistyö opinnäytetyön ohjaajien kanssa on sujunut erittäin hyvin koko opinnäytetyön prosessin ajan. Suuri kiitos kuuluu opinnäytetyön ohjaajallemme Pirkko Sandelinille, jonka kannustavat sanat ja innostava asenne on auttanut eteenpäin silloinkin, kun on ollut haasteita opinnäytetyön kanssa. Ohjaajien asiantunteva apu on ollut korvaamatonta aloitteleville tutkijoille.

Tämän opinnäytetyöprosessin yksi suurimmista oppimiskokemuksista oli kahden erilaisen tutkimusmenetelmän oppiminen. Tästä on hyötyä tulevaisuudessa ensihoidon kehittäjinä ja johtajina, jossa tutkimus- ja kehittämistoiminta on tärkeä osa näyttöön perustuvaa hoitotyötä. Koko opinnäytetyöprosessi kehitti kykyä arvioida kriittisesti muita tutkimuksia, mikä osaltaan antaa myös hyvät valmiudet osallistua tutkimus- ja kehittämistoimintaan tulevaisuudessa.

6.6 Sidonnaisuudet

Lääkeyhtiö Mundipharma Oy maksoi tutkijoiden matkakulut ja osallistumismaksut EMS 2018 konferenssiin Kööpenhaminaan sekä FinnHEMS tutkimusseminaariin Helsinkiin. Lisäksi Mundipharma Oy myönsi Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirille tutkimusapurahan, jota käytettiin muun muassa postereiden painokulujen kattamiseen. Kaksi tutkijaa työskentelee Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin palveluksessa, joka on tämän opinnäytetyön ensimmäisen vaiheen toimeksiantaja. Tutkimuksen toiseen vaiheeseen eli kirjallisuuskatsaukseen ei ole sidonnaisuuksia. Tutkijat eivät ole saaneet palkkaa tai muuta rahallista korvausta tutkimustyöstä.

LÄHTEET

Alanen, P., Jormakka, J., Kosonen, A. & Saikko, S. 2017. Oireista työdiagnosiin. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Artusio, J.F., Van Poznak, A., Hunt, R.E., Tiers, F.M. & Alexander, M. 1960. A Clinical Evaluation of Methoxyflurane in Man. <http://anesthesiology.pubs.asahq.org/article.aspx?articleid=2031779>.

Bhakta H.C. & Marco C. A. 2014. Pain management: Association with patient satisfaction among emergency department patients. *The Journal of Emergency Medicine*. 2014 VOL 46, No 4. 456-464. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736467913004551?via%3Dihub>.

Borobia, A. M. 2019. MD, PhD. Clinical Pharmacology Department Manager of the Clinical Trials Unit. La Paz University Hospital - IdiPAZ – UAM. Sähköpostikeskustelu 15.3.2019. Tekijän halussa.

Buntine, P., Thom, O., Babl, F., Bailey, M. & Bernard, S. 2007. Prehospital analgesia in adults using inhaled methoxyflurane. *Emergency Medicine Australasia* 2007 (19), 509–514. DOI: 10.1111/j.1742-6723.2007.01017.x.

Castrén, M., Helveranta, K., Kinnunen, A., Korte, H., Laurila, K., Paakkonen, H., Pousi, J. & Väisänen, O. 2012. *Ensihoidon perusteet*. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

Coffey, F., Wright, J., Hartshorn, S., Hunt, P., Locker, T., Mirza, K. & Dissman, P. 2014. STOP!: a randomised, double-blind, placebo-controlled study of the efficacy and safety of methoxyflurane for the treatment of acute pain. *Emergency Medicine Journal*. 2014; 31: 613-618. Viitattu 4.12.2017, <http://dx.doi.org/10.1136/emered-2013-202909>.

Dangler, L. 2015 Methoxyflurane: Like a Phoenix Rising From the Ashes. *Journal of Anesthesia History*, vol. 1 issue 3, July 2015, 90-91. <https://doi.org/10.1016/j.janh.2015.07.012>.

Dayan, AD. 2015. Analgesic use of inhaled methoxyflurane. Evaluation of its potential nephrotoxicity. Sage journals. Human & Experimental Toxicology, 2016 Jan, 35(1):91-100. DOI: 10.1177/0960327115578743.

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2019a. Yleisesittely. Viitattu 5.4.2019, <http://www.epshp.fi/yleisesittely>.

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2019b. Pöytäkirjat. Ensihoidon palvelutasopäätös. Palvelutasopäätösesitys 2018 EPSHP hall 231017. Viitattu 5.4.2019, <http://epshp.ktweb.fi/ktweb-bin/dbisa.dll/ktweb-scr/epjattn.htm?+elin=VALT&pvm=13%2e11%2e2017%2010%3a00&pykno=54&lista=0>.

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2019c. Pentrox, Hoito-ohje. Ensihoitokeskus. Sisäinen lähde. Viitattu 23.4.2019, <https://www.ensihoitokeskus.fi/etela-pohjanmaa/ohjeet/252-pentrox>.

Evenepoel, P. 2004. Acute toxic renal failure, Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology Vol. 18, No. 1, pp. 37–52, 2004. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1521689603000752?via%3>.

Fimea 2017. Erityisluvalliset lääkevalmisteet. Viitattu 11.12.2017, http://www.fimea.fi/laaketurvallisuus_ja_tieto/erityisluvalliset_laakevalmisteet.

Fimea 2019. Tietoa fimeasta. Viitattu 5.4.2019, http://www.fimea.fi/tietoa_fimeasta.

Franks, P. 2008. General anaesthesia: from molecular targets to neuronal pathways of sleep and arousal. Nature Reviews Neuroscience 9/2008, 370–386. DOI:10.1038/nrn2372.

Gaskell, A.L., Jephcott, C.G., Smithells, J.R., Sleigh, J.W. 2016. Self-administered methoxyflurane for procedural analgesia: experience in a tertiary Australasian centre. Anaesthesia. April 2016, Volume 71, Issue 4, 357-480. DOI: 10.1111/anae.13377.

Grindlay, J. & Babl, F. 2009. Review article: Efficacy and safety of methoxyflurane analgesia in the emergency department and prehospital setting. Emergency Medicine Australasia Volume 21, Issue

1, 1–89. Viitattu 8.12.2017, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1742-6723.2009.01153.x/full>.

Grummet, J., Huang, S., Konstantatos, A. & Frydenberg, M. 2012. The 'green whistle': A novel method of analgesia for transrectal prostate biopsy. *BJU international*. Viitattu 3.12.2017, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1464-410X.2012.11613.x/epdf>.

Haanpää, M. 2009. Kivunhoidon lainsäädäntö ja etiikka. Teoksessa Kalso, E., Haanpää, M. & Vainio, A. (toim.) *Kipu*. Duodecim: Helsinki, 508- 513.

Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø. & Toverud, K. 2012. *Ihmisen Fysiologia*. Helsinki: Sanoma Pro.

Helsingin yliopisto 2014. Ohjeita tutkielman rakenteesta ja ulkoasusta. Viitattu 30.5.2019, <https://www.helsinki.fi/sites/default/files/atoms/files/tutkielma.pdf>.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. *Tutki ja Kirjoita*. 15. uudistettu painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino OY.

Heikkilä, T. 2008. *Tilastollinen tutkimus*. Helsinki: Edita Prima Oy.

Hoikka, A. 2013. Kivun arviointi. Teoksessa Ilola, T., Hoikka, A., Heikkinen, K., Honkanen, R. & Katomaa, J. (toim.). *Anestesiahoitotyön käsikirja*. Helsinki: Duodecim, 197-198.

Hoitotyön tutkimussäätiö 2019. Kriittinen arviointi. Viitattu 25.2.2019, <http://www.hotus.fi/jbi-fi/kriittinen-arviointi>.

Inkinen, R., Volmanen, P. & Hakoinen, S. 2016. *Turvallinen lääkehoito. Opas lääkehoitosuunnitelman tekemiseen sosiaali- ja terveydenhuollossa*. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yrityspaino Oy.

International Association for the Study of Pain. 2016. Pain terms. Viitattu 16.11.2017, <http://www.iasp-pain.org/Taxonomy?navitemNumber=576>.

Jacobs, I. 2010. Health Effects of Patients Given Methoxyflurane in the Pre-Hospital Setting: A Data Linkage Study. *The Open Emergency Medicine Journal*, 3/2010, 7-13. DOI: 10.2174/1876542401003010007.

Jennings, P., Cameron, P. & Bernard, S. 2011. Epidemiology of prehospital pain: an opportunity for improvement. *Emergency medical journal*. DOI: 10.1136/emj.2010.098954.

Johansson, K. 2007. Kirjallisuuskatsaukset – huomio systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Teoksessa Johansson, K., Axelin, A., Stolt, M. & Ääri, R-L. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. *Turun yliopiston julkaisuja* 2007:51, 5-6.

Jussila, T. 2017. Kipupotilaan hoitoprosessin kehittäminen Etelä-Pohjanmaan ensihoitokeskuksessa. *YAMK-Opinnäytetyö*. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu.

Jyväskylän ammattikorkeakoulu, 2019. Opinnäytetyön ohjaajan käsikirja. Viitattu 16.1.2019, <https://oppimateriaalit.jamk.fi/yamk-kasikirja/kirjallisuuskatsaukset/>

Kalso, E. 2009. Kivun biologinen merkitys. Teoksessa Kalso, E., Haanpää, M. & Vainio, A. (toim.) *Kipu*. Duodecim: Helsinki, 104-108.

Kangasniemi, M. & Pölkki, T. 2016. Aineiston käsittely: Kirjallisuuskatsauksen ydin. Teoksessa Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä, toim. Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. *Juvenes Print: Turku*, 80-93.

Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2013. *Tutkimus hoitotieteessä*. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Leino-Kilpi, H. 2007. Kirjallisuuskatsaus- tärkeää tiedon siirtoa. Teoksessa Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen, toim. Johansson, K., Axelin, A., Stolt, M. & Ääri, R-L. *Turun yliopisto Hoitotieteen laitoksen julkaisuja, Tutkimuksia ja raportteja* A:51/2007, 2.

Kingon, A., Yap, T., Bonanno, C., Sambrook, P. & McCullough, M. 2016. Methoxyflurane: a review with emphasis on its role in dental practice. *Australian Dental Journal* 61/ 2016, 157–162. DOI: 10.1111/adj.12346.

Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. 2013. Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Laatu ja potilasturvallisuus ensihoidossa ja päivystyksessä- Suunnittelusta toteutukseen ja arviointiin. 2014. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2014:7.

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 17.8.1992/785 §3.

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 28.6.1994/559 § 15.

Lehtiö, L. & Johansson, E. 2017. Järjestelmällinen tiedonhaku hoitotieteessä. Teoksessa Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä, toim. Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. Juvenes Print: Turku, 37.

Lehtomäki, P. & Hoikka, A. 2013. Leikkaushoidon kivunhoidon periaatteet. Teoksessa T. Ilola, A. Hoikka, K. Heikkinen, R. Honkanen & J. Katomaa (toim.). Anestesiahoitotyön käsikirja. Helsinki: Duodecim, 196-197.

Luoto, R. Julkaisuharha- lääketieteellisen tiedon akilleenkantapää. Duodecim 5/2012. Viitattu 21.4.2019, <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2012/5/duo10120>.

Länkimäki, S. 2017. Ylilääkäri, Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri, Ensihoitokeskus. Keskustelu 23.10.2017.

Löytönen, M. Ohjeita lähdeviittausten tekemiseen. Viitattu 30.5.2019, <https://wiki.aalto.fi/download/attachments/84753424/kirjohje.pdf?version=1&modificationDate=1380885579000&api=v2>.

Miller, W.T jr., Fager, E.W. & Griswold, P.H. 1948. The Addition of Methylalcohol to Fluoroethylenes. Journal of the American chemical society 1948, 70 (1), pp 431–432. DOI: 10.1021/ja01181a526.

Mundipharma 2017. Introducing, Pentrox. Sisäinen lähde.

Mundipharma 2019. Uusi hoitomuoto traumakivun hoitoon Pentrox®(metoksifluraani) on saanut myyntiluvan Suomessa. Viitattu 2.2.2019, <https://mundipharma.fi/uusi-hoitomuoto-traumakivun-hoitoon-pentroxmeoksifluraani-on-saanut-myyntiluvan-suomessa/>

Niela-Vilén, H. & Hamari, L. 2016. Kirjallisuuskatsauksen vaiheet. Teoksessa Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä, toim. Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. Juvenes Print: Turku, 23-34.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2014. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: Sanoma Pro.

Pudas-Tähkä, S-M. & Axelin, A. 2007. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen aiheen rajausta, hakutermit ja abstraktien arviointi. Teoksessa Johansson, K., Axelin, A., Stolt, M. & Ääri, R-L. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun yliopiston julkaisuja 2007: 48-51, 53, 59.

Pöyhiä, R. 2014. Kipuun liittyviä käsitteitä ja kivun merkityksestä. Teoksessa Niemi-Murola, L., Jalonen, J., Junttila, E., Metsävainio, K. & Pöyhiä, R. Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Porvoo: Bookwell Oy, 143-144.

Richey, J.E. & Smith, R.B. 1972. Renal failure after methoxyflurane anaesthesia. *Anaesthesia* vol 27 no 1 January 1972, 9-13. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2044.1972.tb08154.x/pdf>.

Seppälä, J. 2016. Ensihoidon lainsäädäntö ja valvonta. Teoksessa T. Silfast, M. Castrén, J. Kurola, V. Lund & M. Martikainen. Ensihoito-opas. Helsinki: Duodecim, 332.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 585/2017.

Studnek, J., Fernandez, A., Vandeventer, S., Davis, S. & Garvey, L. 2013. The association between patients' perception of their overall quality of care and their perception of pain management in the prehospital setting. *Prehospital emergency care*. DOI: 10.3109/10903127.2013.764948.

Suhonen, R., Axelin, A. & Stolt, M. 2016. Erilaiset kirjallisuuskatsaukset. Teoksessa Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä, toim. Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. Turku: Juvenes Print, 7-18.

Talasmäki, J. 2019. Erytysuunnittelija ICT. Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri ensihoitokeskus. Sähköpostikeskustelu 30.4.2019. Tekijän hallussa.

Terveystieteiden tutkimuskeskus 30.12.2010/1326.

The electronic Medicines Compendium. 2017. Viitattu 9.12.2017, <https://www.medicines.org.uk/emc/medicine/31391>.

Tomi, K., Mashimo, T., Tashiro, C., Jagi, M., Pak, M., Nishimura, M. & Yoshiya, I. 1993. Alterations in pain threshold and psychomotor response associated with subanaesthetic concentrations of inhalation anaesthetics in humans. *British Journal of Anaesthesia*. 70/1993, 684–686. <https://doi.org/10.1093/bja/70.6.684>.

Torda, T.A.G. 1963. The Analgesic Effect of Methoxyflurane. *Anaesthesia* vol. 18 no 3 July 1963. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2044.1963.tb13548.x/epdf>.

Turun yliopisto, 2019. Tiedonhaun perusteet. Viitattu 15.3.2019, <https://utuguides.fi/c.php?g=93724&p=605453>.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö sekä sen loukkausepäilyjen käsittely Suomessa. Viitattu 25.2.2019, https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf.

Valkeapää, K. 2016. Tutkimusaineiston valinta systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa. Teoksessa *Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä*, toim. Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. *Juvenes Print: Turku*, 56-60.

Valli, J. 2016. Hoitotason ensihoito. Teoksessa Silfast, T., Castrén, M., Kurola, J., Lund, V. & Martikainen, M. *Ensihoito-opas*. Helsinki: Duodecim, 368-369.

Valli J. 2016. Perustason ensihoito. Teoksessa Silfast, T., Castrén, M., Kurola, J., Lund, V. & Martikainen, M. *Ensihoito-opas*. Helsinki: Duodecim, 366-367.

Vilka, H. 2007. *Tutki ja Mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet*. Helsinki: Tammi.

Why Medical Developments International Ltd is up 47% in 2017. The Motley Fool. November 6, 2017. Viitattu 11.12.2017, <https://www.fool.com.au/2017/11/06/why-medical-developments-international-ltd-is-up-47-in-2017>.

KATSAUSLÄHTEET

1. Allison, S. J., Docherty, P. D., Pons, D. & Chase, J. G. 2017. A Bootstrap Approach for Predicting Methoxyflurane Occupational Exposure in Paramedicine. IFAC Paperonline 50-1 2017, 6666-6671.
2. Buntine, P., Thom, O., Babl, F., Bailey, M. & Bernard, S. 2007. Prehospital analgesia in adults using inhaled methoxyflurane. *Emergency Medicine Australasia*, (2007)19, 509–514. DOI: 10.1111/j.1742-6723.2007.01017.x.
3. Coffey, F., Wright, J., Hartshorn, S., Hunt, P., Locker, T., Mirza, K. & Dissman, P. 2014. STOP!: a randomised, double-blind, placebo-controlled study of the efficacy and safety of methoxyflurane for the treatment of acute pain. *Emergency Medicine Journal*. 2014; 31: 613-618. <http://dx.doi.org/10.1136/emered-2013-202909>
4. Forrest, M., Porter, K. & van, d. V. 2019. Methoxyflurane (Penthrox®)—a case series of use in the prehospital setting. *Journal of paramedic practice*. 2019; 31 – 2, 54-60.
5. Frangos, J., Mikkonen, A. & Down, C. 2016. Derivation of an occupational exposure limit for an inhalation analgesic methoxyflurane (Penthrox®). *Regulatory Toxicology and pharmacology* 80 (2016) 210-225. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027323001630126X?via%3Dihub>
6. Jacobs, I. 2010. Health Effects of Patients Given Methoxyflurane in the Pre-Hospital Setting: A Data Linkage Study. *The Open Emergency Medicine Journal*, 3/2010, 7-13.
7. Johnston, S., Wilkes, G. J., Thompson, J. A., Ziman, M. & Brightwell, R. 2011. Inhaled methoxyflurane and intranasal fentanyl for prehospital management of visceral pain in an Australian ambulance service. *Emergency Medicine Journal*. 2011 Jan;28(1):57-63. <http://dx.doi.org/10.1136/emj.2009.078717>

8. Middleton P.M., Simpson P.M., Sinclair G., Dobbins T.A. & Bendall J.C. 2010 Effectiveness of Morphine, Fentanyl and Methoxyflurane in the Prehospital Setting. *Prehospital Emergency Care*, 2010 14:4, 439-447. <https://doi.org/10.3109/10903127.2010.497896>

9. Oxeer, H. F. 2016. Effects of Pentrox® (methoxylurane) as an analgesic on cardiovascular and respiratory functions in the pre-hospital setting. *Journal of Military and Veterans' Health*. 2016 24:2, 14-20.

10. Zhang, M., Cowan, T., Smiles, J., Morgan, M., Armstrong, J., Goswami, C. & Sewell, C. 2018. Prehospital analgesic choice in injured patients does not impact on rates of vomiting: Experience from a New South Wales primary retrieval service. *Emergency Medicine Australasia*, 30: 406-411. DOI:10.1111/1742-6723.12909



Etelä-Pohjanmaan
sairaanhoitopiiri

1 (2)

Tutkimushankehakemus

 Lääketieteellinen tutkimus Lääketutkimus

Tutkimuksen vastuuhenkilö	Nimi Sami Länkimäki		Toimintayksikkö Päivystyskeskus	
Tutkimus-suunnitelma	Tutkimus on <input checked="" type="checkbox"/> Uusi/muu (tutkimussuunnitelma liitteeksi) <input type="checkbox"/> Jatkotutkimus		Tutkimuksen lyhytnimi	
	Tutkimuksen nimi Penthrox		Tutkimuksen suorituspaikka Ensihoitokeskus	
	Lyhyt tiivistelmä Metoksifluraanin soveltuvuus kivunhoitoon ensihoidossa (opinnäyte, tiedonkeruu).			
	Aikataulu 12/2017 - 2018	Potilaiden lukumäärä (joista verrokkeja)	Hankkeen kokonaiskustannukset	Kokonaiskustannukset/potilas euroa
	Hankkeen päärahoittaja Mundipharma Oy (apuraha)		Laskutusosoite Mediwest Research Center Oy	
	Muu rahoitus --			
	Yhteistyötahot			
Liittyykö laajempaan tutkimussuunnitelmaan <input checked="" type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/> kyllä, mihin?				
Asiakasmaksu peritään potilaalta <input checked="" type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/> kyllä				
Potilastiedot	<input type="checkbox"/> Tallennetaan atk-pohjaiseen rekisteriin <input type="checkbox"/> Rekisteriseloste/-kuvaus on laadittu		<input type="checkbox"/> Ei tallenneta <input type="checkbox"/> Monitoroijalle Effica-tunnukset tämän tutkimuksen potilaiden kertomuksiin	
Lupapäätökset ja päivämäärä	<input type="checkbox"/> Eettinen toimikunta Ei tarvita, kts. Muuta	<input type="checkbox"/> Fimea	<input type="checkbox"/> STM	<input type="checkbox"/> Valvira <input type="checkbox"/>
Allekirjoitus	Olen tutustunut Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin lääketieteellistä tutkimusta koskevaan ohjeeseen ja sitoudun noudattamaan sitä.			
	Päivämäärä 3, 1, 20, 18		Tutkimuksen vastuuhenkilön allekirjoitus Sami Länkimäki	
Hyväksyntä/ yhteistyötahot	<input checked="" type="checkbox"/> Hyväksyn osaltani		Toimintayksikköjohtajan allekirjoitus	
	<input type="checkbox"/> En hyväksy 3, 1, 20, 18			

Huhtalantie 53
60220 Seinäjoki
D-2382-2012-L

Puhelin vaihde 06 415 4111
Faksi 06 415 4351

Sähköposti:
etunimi.sukunimi@epshp.fi

	<input type="checkbox"/> Hyväksyn osaltani <input type="checkbox"/> En hyväksy ____ / ____ / 20____	Toimintayksikköjohtajan allekirjoitus	
	<input type="checkbox"/> Hyväksyn osaltani <input type="checkbox"/> En hyväksy ____ / ____ / 20____	Toimintayksikköjohtajan allekirjoitus	
	<input type="checkbox"/> Hyväksyn osaltani <input type="checkbox"/> En hyväksy ____ / ____ / 20____	Toimintayksikköjohtajan allekirjoitus	
Puolto	Toiminta-alue- /toimintayksikköjohtajan puolto		
	<input type="checkbox"/> Puollan tutkimushankkeen toteuttamista Päivämäärä ____ / ____ / 20____	<input type="checkbox"/> En puolla Allekirjoitus _____	
	Johtajaylilääkärin päätös		Numero <u>2</u>
	<input checked="" type="checkbox"/> Hyväksyn tutkimushankkeen toteutettavaksi <input checked="" type="checkbox"/> Hyväksyn, että monitoroijalle annetaan Efficatunnukset tämän tutkimuksen potilaiden kertomuksiin Päivämäärä <u>4,1</u> / <u>2018</u>	<input type="checkbox"/> En hyväksy <input type="checkbox"/> En hyväksy Allekirjoitus  Hannu Puolijoki	
Tiedoksianto	<input type="checkbox"/> tutkimuksen vastuhenkilö <input type="checkbox"/> potilastoimisto <input type="checkbox"/> arkisto Päivämäärä ____ / ____ / 20____	<input type="checkbox"/> johtajaylilääkäri <input type="checkbox"/> taloustoimisto <input type="checkbox"/> yhteistyötahot Tiedoksiantajan allekirjoitus _____	<input type="checkbox"/> apteekki <input type="checkbox"/> laatuineuvosto
	Tutkimus-luettelo	Toimintayksikön tutkimusluettelo	Päivämäärä ____ / ____ / 20____
	Tallennettu	____ / ____ / 20____	_____
	EPSHP:n tutkimusluettelo	Päivämäärä ____ / ____ / 20____	Allekirjoitus _____
	Tallennettu	____ / ____ / 20____	_____
	Tutkimuskoodi	_____	_____
Muuta	Kyse on perustutkinnon opinnäytetyöstä. Tiedot kerätään valmiista aineistosta.		

Arvoisa ensihoitaja.

Täytä tämä lomake jokaisen Pentroxin käyttökerran jälkeen ja palauta yksikkösi lääkevastaavalle.

Vastaa vain alla oleviin värillisiin ruutuihin.

Kiitos vastauksestasi.

Tehtävän tiedot

Yksikkö Ensihoitokertomuksen nro

Pvm Tehtävän alkamisaika

Mikä oli potilaan kipu (VAS) ennen lääkkeen antoa?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

☺ ←————→ ☹

Mikä oli potilaan kipu (VAS) 10 minuuttia lääkkeen annon jälkeen?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

☺ ←————→ ☹

Mikä oli potilaan kipu (VAS) sairaalassa?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

☺ ←————→ ☹

Esiintyikö potilaalla pahoinvointia lääkkeen annon jälkeen?

Kyllä Ei

Esiintyikö potilaalla hemodynaamisia ongelmia lääkkeen annon jälkeen?

Kyllä Ei

Mikä oli ensihoitajan tyytyväisyys Pentroxin käytöstä asteikolla 0-10?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

☹ ←————→ ☺

Mikä oli potilaan tyytyväisyys Pentroxin käytöstä asteikolla 0-10?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

☹ ←————→ ☺

		Hakukone					
		Pubmed	Ebsco (academic search ja Cinahl)	Cochrane	Wiley	JBI	Elsevier
Hakusanat		(methoxyflu- rane OR pentrox) AND (trauma OR in- jury OR pain OR analgesia OR analgesic) AND (pre-hos- pital OR ems OR emergency OR emergency OR emergency medical ser- vices OR out- of-hospital OR out of hospital OR prehospital OR paramedic OR ambu- lance)	(methoxyflurane OR pentrox) AND (trauma OR injury OR pain OR analgesia OR analgesic) AND (pre-hospi- tal OR ems OR emergency OR emergency med- ical services OR out-of-hospital OR out of hospi- tal OR prehospi- tal OR para- medic OR ambu- lance)	(methoxyflu- rane OR pentrox) AND (trauma OR in- jury OR pain OR analgesia OR analgesic) AND (pre-hos- pital OR ems OR emergency OR emergency OR emergency medical ser- vices OR out- of-hospital OR out of hospital OR prehospital OR paramedic OR ambulance)	methoxyflurane OR pentrox" any- where and "trauma OR injury OR pain OR anal- gesia OR analge- sic" anywhere and "pre-hospital OR ems OR emer- gency OR emer- gency medical ser- vices OR out-of- hospital OR pre- hospital OR para- medic OR ambu- lance OR out of hospital" any- where" anywhere	methox- yflurane OR pentrox	(methoxyflu- rane OR pentrox) AND (pain OR analgesia OR analgesic OR trauma OR in- jury)
Rajaukset		2004-2019	2004-2019	2004-2019	only journals, since 2004	2004- 2019	2004-2019

<p>Arvioimme valitun aineiston Joanna Briggs Instituutin tekemän kriteeristön mukaan, jossa on 11 kriittisesti tutkimukseen suhtautuvaa kysymystä. Lisäksi kysymykseen lisättiin kysymys julkaisusta. Tämä arviointikriteeristö on tarkoitettu tapaus-verrokkitutkimukselle. Kysymykset arvoivat mukaan otettujen tutkimusten menetelmällisen laadun kriittistä arviointia. Laadun arvioinnilla saadaan lisättyä kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta. Jokainen tutkimus arvioitiin taulukon mukaan ja kunkin kriteerin arvioinnit arvioitiin asteikolla K= kyllä, E= ei, ?= Epäselvä sekä NA= Ei sovellettavissa. (Hoitotyön tutkimussäätiö 2019.)</p>	<p>Johnston, S., Wilkes, G. J., Thompson, J. A., Ziman, M. & Brightwell, R. 2011. Inhaled methoxyflurane and intranasal fentanyl for prehospital management of visceral pain in an Australian ambulance service. <i>Emergency Medicine Journal</i> 28 (1), 57-63.</p>	<p>Middleton, P. M., Simpson, P. M., Sinclair, G., Dobbins, T. A., Math, B. & Bendall, J. C. 2010. Effectiveness of morphine, fentanyl, and methoxyflurane in the prehospital setting. <i>Prehospital Emergency Care</i> 14 (4), 439-447</p>
<p>Arviointikriteeri K, E, ?, NA</p>		
<p>1. Ovatko ryhmät vertailukelpoisia muutoin kuin tutkittavien sairauden esiintymisen tai verrokkien sairauden puuttumisen suhteen?</p>	<p>K</p>	<p>K</p>
<p>2. Ovatko tapaukset ja verrokkit kaltaistettu asianmukaisesti?</p>	<p>K</p>	<p>?</p>
<p>3. Ovatko samat kriteerit käytössä tutkittavien ja verrokkien tunnistamisessa?</p>	<p>K</p>	<p>K</p>
<p>4. Mitattiinko altistuminen vakioidulla, pätevällä ja luotettavalla tavalla?</p>	<p>K</p>	<p>K</p>
<p>5. Mitattiinko tutkittavien ja verrokkien altistuminen samalla tavalla?</p>	<p>K</p>	<p>K</p>
<p>6. Onko sekoittavat tekijät tunnistettu?</p>	<p>?</p>	<p>?</p>
<p>7. Onko tutkimuksessa kuvattu miten sekoittavia tekijöitä on käsitelty?</p>	<p>?</p>	<p>?</p>
<p>8. Arvioitiinko tapausten ja verrokkien tulostuottoja vakioidulla, pätevällä ja luotettavalla tavalla?</p>	<p>K</p>	<p>K</p>
<p>9. Onko altistumisen aika riittävän pitkä ollakseen merkityksellinen?</p>	<p>K</p>	<p>K</p>
<p>10. Käytettiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä?</p>	<p>K</p>	<p>K</p>
<p>11. Onko julkaistu vertaisarvioidussa lehdessä?</p>	<p>K</p>	<p>K</p>

Arvioimme valitun aineiston Joanna Briggs Instituutin tekemän kriteeristön mukaan, jossa on 11 kriittisesti tutkimukseen suhtautuvaa kysymystä. Lisäksi taulukkoon on lisätty kysymys julkaisu paikasta. Tämä arviointikriteeristö on tarkoitettu tapaussarja tutkimukselle (case series) . Kysymykset arvoivat mukaan otettujen tutkimusten menetelmällisen laadun kriittistä arviointia. Laadun arvioinnilla saadaan lisättyä kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta. Jokainen tutkimus arvioitiin taulukon mukaan ja kunkin kriteerin arvioinnit arvioitiin asteikolla K= kyllä, E= ei, ?= Epäselvä sekä NA= Ei sovellettavissa. (Hoitotyön tutkimussäätiö 2019.)	Buntine, P., Thom, O., Babl, F., Bailey, M. & Bernard, S. 2007. Prehospital analgesia in adults using inhaled methoxyflurane. <i>Emergency Medicine Australasia</i> 19 (6), 509-514	Forrest, M., Porter, K. & van, d. V. 2019. Methoxyflurane (Penthrox®)—a case series of use in the prehospital setting. <i>Journal of Paramedic Practice</i> 11 (2), 54-60	Oxer, H. F. 2016. Effects of Penthrox® (methoxylurane) as an analgesic on cardiovascular and respiratory functions in the pre-hospital setting. <i>Journal of Military & Veterans' Health</i> 24 (2), 14-20.
Arviointikriteeri K, E, ?, NA			
1. Kuvattiinko tapaussarjan mukaanottokriteerit selkeästi?	K	E	K
2. Mitattiinko tapaussarjan tutkittavien kliinistä tilaa vakioidulla ja luotettavalla tavalla?	K	K	K
3. Käytettiinö tapaussarjan tutkittavien kliinisen tilan tunnistamiseen päteviä menetelmiä?	K	K	K
4. Käytettiinö tapaussarjassa peräkkäisotantaa?	K	E	K
5. Otettiinö tutkimukseen mukaan kaikki mukaanottokriteerit täyttäneet potilaat (complete inclusion)?	K	?	K
6. Kuvattiinko tutkittavien demografiset ominaisuudet selkeästi?	K	K	K
7. Raportoitiinko tutkittavien kliininen tila selkeästi?	K	K	K
8. Raportoitiinko tulokset tai tapausten seurannan aikaiset löydökset selkeästi?	K	K	K
9. Raportoitiinko otosta kuvaavat demografiset tiedot selkeästi?	K	?	K
10. Käytettiinö soveltuvia tilastollisia menetelmiä?	K	K	K
11. Onko julkaistu vertaisarvioidussa lehdessä?	K	K	K

<p>Arvioimme valitun aineiston Joanna Briggs Instituutin tekemän kriteeristön mukaan, jossa on 12 kriittisesti tutkimukseen suhtautuvaa kysymystä. Lisäksi taulukkoon on lisätty kysymys julkaisupaikasta. Tämä arviointikriteeristö on tarkoitettu kohortti tutkimukselle. Kysymykset arvoivat mukaan otettujen tutkimusten menetelmällisen laadun kriittistä arviointia. Laadun arvioinnilla saadaan lisättyä kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta. Jokainen tutkimus arvioitiin taulukon mukaan ja kunkin kriteerin arvioinnit arvioitiin asteikolla K= kyllä, E= ei, ?= Epäselvä sekä NA= Ei sovellettavissa. (Hoitotyön tutkimussäätiö 2019.)</p>	<p>Zhang, M., Cowan, T., Smiles, J., Morgan, M., Armstrong, J., Goswami, C. & Sewell, C. 2018. Prehospital analgesic choice in injured patients does not impact on rates of vomiting: Experience from a New South Wales primary retrieval service. <i>Emergency Medicine Australasia</i> 30 (3), 406-411.</p>	<p>Jacobs, I. 2010. Health Effects of Patients Given Methoxyflurane in the Pre-Hospital Setting: A Data Linkage Study. <i>The Open Emergency Medicine Journal</i>, 3/2010, 7-13.</p>
<p>Arviointikriteeri K, E, ?, NA</p>		
<p>1. Olivatko molemmat ryhmät samankaltaisia ja rekrytoitiinko ne samasta kohderyhmästä?</p>	K	K
<p>2. Mitattiinko altistuminen samalla tavalla jaettaessa tutkittavia altistuneiden ja altistumattomien ryhmiin?</p>	K	K
<p>3. Mitattiinko altistuminen pätevällä ja luotettavalla tavalla?</p>	?	K
<p>4. Tunnistettiin tutkimusta sekoittavat tekijät?</p>	K	K
<p>5. Kuvattiinko tutkimuksessa miten sekoittavia tekijöitä on käsitelty?</p>	E	E
<p>6. Olivatko ryhmät/tutkittavat terveitä (eli heillä ei ollut tutkimuksen kohteena ollutta sairautta) tutkimuksen alussa tai altistumisen hetkellä?</p>	?	?
<p>7. Mitattiinko tulokset pätevällä ja luotettavalla tavalla?</p>	K	K
<p>8. Kuvattiinko seuranta-ajan pituus ja oliko seuranta riittävän pitkä, jotta tuloksia voidaan saada?</p>	K	K
<p>9. Pysyivätkö tutkittavat mukana tutkimuksessa seurannan aikana, ja elleivät pysyneet, niin tutkittiinko ja kuvattiinko kadon syyt?</p>	NA	?
<p>10. Käytettiinkö puutteellisen seurannan käsittelemiseksi asianmukaisia strategioita?</p>	NA	?
<p>11. Käytettiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä?</p>	K	K
<p>12. Onko julkaistu vertaisarvioidussa lehdessä?</p>	K	K

<p>Arvioimme valitun aineiston Joanna Briggs Instituutin kriteeristöä mukailleen, jossa on 5 kriittisesti tutkimukseen suhtautuvaa kysymystä. Kysymykset arvoivat mukaan otettujen tutkimusten menetelmällisen laadun kriittistä arviointia. Laadun arvioinnilla saadaan lisättyä kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta. Jokainen tutkimus arvioitiin taulukon mukaan ja kunkin kriteerin arvioinnit arvioitiin asteikolla K= kyllä, E= ei, ?= Epäselvä sekä NA= Ei sovellettavissa. (Hoitotyön tutkimussäätiö 2019.)</p>	<p>Allison, S. J., Docherty, P. D., Pons, D. & Chase, J. G. 2017. A Bootstrap Approach for Predicting Methoxyflurane Occupational Exposure in Paramedicine.</p>	<p>Frangos, J., Mikkonen, A. & Down, C. 2016. Derivation of an occupational exposure limit for an inhalation analgesic methoxyflurane (Pentrox®).</p>
<p>Arviointikriteeri K, E, ?, NA</p>		
<p>Oliko tutkimuskysymykset esitetty selkeästi?</p>	<p>K</p>	<p>K</p>
<p>2. Mitattiinko altistuminen vakioidulla, pätevällä ja luotettavalla tavalla?</p>	<p>K</p>	<p>K</p>
<p>3. Käytettiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä?</p>	<p>K</p>	<p>K</p>
<p>4. Oliko tutkimuksen tulokset esitetty selkeästi?</p>	<p>K</p>	<p>K</p>
<p>5. Onko julkaistu vertaisarvioidussa lehdessä?</p>	<p>K</p>	<p>K</p>

Tekijät, tutkimuspaikka ja vuosi	Tarkoitus	Aineisto, aineiston keruu, menetelmät	Keskeiset tulokset
<p>1</p> <p>Allison, S. J., Docherty, P. D., Pons, D. & Chase, J. G. 2017. A Bootstrap Approach for Predicting Methoxyflurane Occupational Exposure in Paramedicine.</p> <p>Uusi-Seelanti 2017</p>	<p>Uudelleen arvioida edellisen tutkimuksen (Frangos et al.) tulosten (ekstrapoloinnin) luotettavuutta vaihtoehtoisilla ekstrapolointimenetelmillä. Tarkoituksena tuottaa tilastollisesti hyväksyttävämpi riskinarvio.</p>	<p>Bootstrap menetelmä</p> <p>Frangos et al. tutkimuksessa käytettyä aineistoa analysoitiin kahdella vaihtoehtoisella mallilla. (Lineaarinen ja Power law)</p>	<p>Metoksifluraanin työperäisen altistuksen riski on edelleen epäselvä huolimatta sen pitkäaikaisesta käytöstä kipulääkkeenä.</p> <p>Tämän tutkimuksen mukaan aikaisemmat yritykset varmistaa metoksifluraanin käyttöön liittyvä työturvallisuus on ollut puutteellista, eikä riskiä voida poissulkea.</p> <p>Metoksifluraanin työperäisen altistuksen riskiä selvittäessä tulee mitata ensihoitohenkilökunnan seerumin fluoridipitoisuus fluoridien kertymisen arvioimiseksi.</p>
<p>2</p> <p>Buntine, P., Thom, O., Bahl, F., Bailey, M. & Bernard, S. 2007. Prehospital analgesia in adults using inhaled methoxyflurane.</p> <p>Australia 2007</p>	<p>Tarkoitus tutkia metoksifluraanin tehoa aikuisilla. Tavoitteena tutkia käyttöä, tehokkuutta, potilaan ja ensihoitajan tyytyväisyyttä ja esiintyviä sivuvaikutuksia.</p>	<p>N=83</p> <p>Tapaussarjatutkimus</p> <p>Aikuiset potilaat (≥ 18), joille annettu metoksifluraania ja heidät on viety sairaalaan</p> <p>Prospektiivinen, ei-satunnaistettu, ei-sokkoutettu</p>	<p>Kipu oli laskenut keskimäärin 2.47 +/- 0.24 asteikolla 0-10, 5 minuuttia metoksifluraanin antamisen jälkeen. Sairaalaan saapuessa kipu oli keskimäärin laskenut 3.21 +/- 0.24 asteikkoa lähtötilanteesta.</p>

		<p>havainnointitutkimus & ta- paustutkimus</p> <p>10 kk ajanjakson aikana kerätty potilasaineisto. yhteensä 83 aikuista (18 vuotta ja yli), jotka ambulanssilla kuljetettu päivystykseen otettu mukaan tutkimukseen. Kyselylomakkeessa kysytty käyttöaihetta, kipusteikkaa, sedaation syvyyttä? ja haittavaikutuksia.</p>	<p>15 potilaalla oli lieviä haittavaikutuksia (pahoinvointi, euforia, huimaus, päänsärky, hallusinaatiot, kurkkukipu, huulen parestesia) hoidon aikana tai heti sen jälkeen. 81,9 % ensihoitajista ja 72,3 % potilaista olivat tyytyväisiä metoksifluraanin antamaan kipua lievittävään vaikutukseen.</p> <p>Metoksifluraani vähensi merkittävästi kipua potilailla, eikä siihen liittynyt merkittäviä sivuvaikutuksia. Suurin osa ensihoitajista sekä potilaista olivat tyytyväisiä metoksifluraanin vaikutuksiin sekä osoittivat halukkuutta käyttää sitä uudelleen.</p>
<p>3</p> <p>Coffey, F., Wright, J., Hartsorn, S., Hunt, P., Locker, T., Mirza, K. & Dissmann, P. 2014. STOP!: a randomised, double-blind, placebo-controlled study of the efficacy and safety of methoxyflurane for the treatment of acute pain.</p> <p>UK 2014</p>	<p>Arvioida metoksifluraanin tehoa ja turvallisuutta pienten vammojen aiheuttaman akuutin kivun hoitoon päivystyspoliklinikalla</p>	<p>N=300</p> <p>Satunnaistettu, kaksois-sokkoutettu, monikeskustutkimus, lumilääkekontrolloitu kliininen tutkimus</p> <p>Yhteensä 300 potilasta, joista 90 oli 12-17 vuotiaita nuoria jaettiin satunnaistamalla kahteen ryhmään 150:150. Molemmissa ryhmässä oli saman verran nuoria ja aikuisia. Toiselle ryhmälle annosteltiin 3 ml inhaloitavaa metoksifluraania ja toiselle 5 ml</p>	<p>Tämän tutkimuksen tulosten mukaan metoksifluraani on lumelääkkeeseen verrattuna tehokas kipulääke potilailla, joilla on vammasta johtuva akuutti kipu. Metoksifluraani ja lumelääkeryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero. ($p < 0.0001$) kaikissa mittaus ajankohdissa. Suurin vaikutus havaittiin 15 minuutin kohdalla, jolloin kivun voimakkuus oli -</p>

		<p>lumelääkettä (keittosuoliuosta).</p> <p>Potilaan kokeman kivun voimakkuutta mitattiin lähtötilanteessa, sekä 5, 10, 15, 20 minuutin kuluttua annostelun aloittamisesta. mittausmenetelmänä käytettiin visuaalista kipuas-teikkaa (VAS).</p> <p>Tulokset analysoitiin tilastollisin menetelmin.</p>	<p>18.5mm lähtötilanteeseen verrattuna.</p> <p>Tämän tutkimuksen mukaan metoksifluraanin kipua lievittävä vaikutus on kliinisesti merkittävä, koska se vähentää kipun voimakkuutta yli 30 prosenttia. Lisäksi Kipua lievittävä vaikutus alkoi nopeasti (mediaani 4 minuuttia).</p> <p>Metoksifluraaniryhmässä esiintyi lumelääkeryhmää enemmän haittavaikutuksia. Metoksifluraani oli kuitenkin yleisesti hyvin siedetty ja suurin osa haittavaikutuksista oli lieviä, ohimeneviä ja farmakologisen vaikutuksen mukaisia.</p>
<p>4</p> <p>Forrest, M., Porter, K. & van, d. V. 2019. Methoxyflurane (Penthrox®)—a case series of use in the prehospital setting.</p> <p>UK / Ireland 2019</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena on tutkia metoksifluraanin (Penthrox) tehoa ja turvallisuutta sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa Tapaustutkimus</p>	<p>N=18</p> <p>Tapaustutkimus</p> <p>Tutkimus perustuu ensihoitopotilaiden potilastapauksiin, joiden vamman aiheuttamaa kipua hoidettiin inhaloitavalla metoksifluraanilla (Penthrox).</p> <p>Tutkijat ovat kyseisiä potilaita hoitaneita ensihoitolääkäreitä.</p> <p>Potilaille annosteltiin 3 ml metoksifluraania Penthrox inhalaattorilla.</p>	<p>14 potilasta (78 %) oli miehiä ja 4 (22 %) naisia. Ikäjakauma oli 19–84 vuotta. Potilaiden keski-ikä oli 48 vuotta. Miesten keski-ikä oli korkeampi kuin naisten (50,4 vuotta vs 40,5 vuotta).</p> <p>Vammamekanismit jakautuivat seuraavasti; liikenneonnettomuus 7 potilasta, Putoaminen >2 metrin korkeudelta 3 potilasta, törmäysvamman 3 potilasta, Putoaminen <2</p>

		<p>Mikäli kivun lievitys ei ollut riittävä yhden minuutin inhalaation jälkeen, ohjeistettiin potilas peittämään sormella inhalaattorin ilmanottoaukko lääkeainepitoisuuden kasvattamiseksi.</p> <p>Potilaalla oli mahdollisuus saada tarvittaessa toinen 3 ml annos ensimmäisen loputtua. Tarvittaessa voitiin antaa myös lisäkipulääkitystä tai vaihtoehtoisista kipulääkettä.</p> <p>Taustatiedot (vammamekanismi, potilaan tiedot) kirjattiin ja potilaan kivun voimakkuus mitattiin visuaalisella asteikolla (VAS) 0-10 lähtötilanteessa, sekä 1, 2 ja 5 minuutin kohdalla anostelun aloittamisesta.</p> <p>Tiedot analysoitiin tilastollisilla menetelmillä.</p>	<p>metrin korkeudelta 2 potilasta, urheiluvamma 2 potilasta ja 1 palovamma. 50 % potilaista oli yksittäinen vamma ja 50 % potilaista oli monivamma.</p> <p>60 %:ssa tapauksista (11 potilasta) riittävä kivun lievitys saavutettiin käyttämällä pelkästään metoksisifluraania. Komplikaatioita ei raportoitu.</p> <p>Lyhyesti: Tulokset osoittivat tilastollisesti merkitsevän kivun lieventymisen 1, 2 ja 5 minuuttia metoksisifluraanin antamisen jälkeen.</p>
--	--	---	--

<p>5</p> <p>Frangos, J., Mikkonen, A. & Down, C. 2016. Derivation of an occupational exposure limit for an inhalation analgesic methoxyflurane (Penthrox®).</p> <p>Australia 2016</p>	<p>Tarkoituksena on määrittää korkein raja-arvo inhaloitavan metoksifluraanin työperäiselle altistumiselle.</p>	<p>Tutkijat kävivät läpi useita aikaisempia metoksifluraanin haittavaikutuksia käsitteleviä tutkimuksia ja valitsivat niistä soveltuvimman, ns. avaintutkimuksen.</p> <p>Valitun tutkimuksen tuloksia analysoitiin matemaattisilla malleilla ja moderneja riskinarviointi menetelmiä hyödyntäen.</p> <p>Analyysin perusteella tutkijat määrittivät suurimman sallitun raja-arvon metoksifluraanin työperäiselle altistumiselle josta ei tutkimusten mukaan aiheudu haittaa työntekijälle.</p> <p>Seuraavaksi tutkijat vertasivat määriteltyä raja-arvoa kahdessa aikaisemmassa tutkimuksessa todellisessa käytössä mitattuihin pitoisuuksiin.</p>	<p>Tutkijat määrittivät työperäisen altistuksen korkeimmaksi raja-arvoksi 15 ppm 8-tunnin aikapainotettuna keskimääräisenä pitoisuutena. Tämän tutkimuksen mukaan 15 ppm raja antaa huomattavan turvamarginaalin Penthroxin vastuullisessa käytössä.</p> <p>Pitoisuusmittausten perusteella 15 ppm raja ei ylity ambulanssin hoitotilassa tiheässäkään käytössä.</p> <p>Metoksifluraanin hajukynnyks on 0.13-0.19 ppm mikä on huomattavasti pienempi kuin korkein turvallinen raja-arvo.</p>
<p>6</p> <p>Jacobs I. G., 2010</p> <p>Health Effects of Patients Given Methoxyflurane in the Pre-Hospital Setting: A Data Linkage Study</p> <p>Australia 2010</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää oliko sydänsairauksien, diabeteksen, syövän, munuais-, tai maksasairauksien esiintyminen yleisempää metoksifluraania saaneilla potilailla verrattuna potilaisiin</p>	<p>N= 135770</p> <p>Retrospektiivinen kohorttitutkimus.</p> <p>Ensihoitopalvelua vuosina 1990 – 2004 käyttäneistä potilaista toiseen ryhmään seulottiin metoksifluraania</p>	<p>Metoksifluraanin käyttö ei lisää edellä mainittujen sairauksien lisääntymistä tai kuolemaa verrattuna potilaisiin, jotka eivät ole saaneet metoksifluraania.</p>

	<p>jotka eivät ole saaneet metoksifluraania.</p>	<p>saaneet potilaat. Verrokki-ryhmän muodostivat ensihoitopalvelua käyttäneet potilaat, jotka eivät olleet saaneet metoksifluraania.</p> <p>Seurannan kesto oli vähintään 4 vuotta ja korkeintaan 14 vuotta.</p> <p>N= 135770 potilasta joista 17629 on saanut vähintään yhden metoksifluraani annoksen (3 ml).</p> <p>Potilaat olivat saaneet metoksifluraaniannosta kertaluonteisesti tai harvoin pieniä määriä.</p> <p>Metoksifluraania saaneiden potilaiden Keski-ikä oli 45.8 vuotta (1-104 vuotta) ja verrokkiryhmän keski-ikä oli 43.4 vuotta (1-102vuotta)</p> <p>Iskeemisten sydänsairauksien, diabeteksen, syövän, munuais-, ja maksasairauden esiintyvyys molemmissa ryhmissä kartoitettiin ja näitä verrattiin keskenään.</p>	<p>Tutkimuksen mukaan ei ole näyttöä siitä, että ensihoidossa annettu metoksifluraani liittyisi lisääntyneeseen iskeemisen sydänsairauden, diabeteksen syövän tai munuais tai maksasairauden esiintyvyyteen.</p>
--	--	---	--

<p>7</p> <p>Johnston, S., Wilkes, G. J., Thompson, J. A., Ziman, M. & Brightwell, R. 2011. Inhaled methoxyflurane and intranasal fentanyl for pre-hospital management of visceral pain in an Australian ambulance service.</p> <p>Australia 2010</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli analysoida inhaloitavan metoksifluraanin ja intranasaalisen fentanyyliin tehoa ja vaikutuksia potilaan vitaalinelintoi- mintoihin viskeraalisen kivun hoitoon ensihoidossa, sekä selvittää onko yhteiskäytöstä etua.</p>	<p>N=1024</p> <p>Retrospektiivinen havainnointitutkimus.</p> <p>Tutkimusta varten seulottiin potilasasiakirjoja tammi- mikuu 2004 – helmikuu 2006 väliseltä ajalta. Näistä etsittiin potilaat, joilla oli ollut viskeraaliseksi luokiteltu kipu, jota oli hoidettu joko inhaloitavalla metoksifluraanilla, intranasaalilla fentanyyllä tai näillä molemmilla.</p> <p>Potilasasiakirjoja oli 14232, joista 10900 (76,6 %) sai metoksifluraania ja 3332 (23,4 %) intranasaalista fentanyyliä.</p> <p>Käytettävissä olleista potilaskertomuksista valittiin sattumanvaraisesti 600 tapausta lääkeryhmää kohden. Näistä 1024:ssa oli riittävät tiedot tarkempaa analyysiä varten. Näistä 465 (45,4 %) sai metoksifluraania, 397 (38,8 %) intranasaalista fentanyyliä 162 (15,8 %) sai molempia</p> <p>Potilasasiakirjoista analysoitiin potilaan taustatiedot, kirjaukset vitaa-</p>	<p>Inhaloitava metoksifluraani ja intranasaalinen fentanyyli osoittautuivat molemmat tehokkaiksi kipulääkkeiksi viskeraalisen kivun hoitoon ensihoidossa.</p> <p>Metoksifluraanilla kivunlievitys saavutettiin nopeammin, mutta intranasaalilla fentanyyllä saavutettiin parempi kivunlievitys saavuttaessa sairaalaa.</p> <p>Alaryhmittäin tarkasteltuna Intranasaalinen fentanyyli tuotti paremman kivunlievityksen sydänpe- räisessä kivussa, naisilla ja vanhemmilla potilailla.</p> <p>Molempien lääkeaineiden yhteiskäytöstä ei osoitettu olevan hyötyä.</p> <p>Muutamilla Intranasaalista fentanyyliä saaneilla potilailla esiintyi verenpaineen laskua. muita merkittäviä haittavaikutuksia ei esiintynyt kummassakaan lääkeaineryhmässä.</p>
--	---	--	---

		<p>liekintoiminnoista, sekä kivun voimakkuus lähtölanteessa, 5 minuutin kulluttua annostelusta ja sairaalassa. Lisäksi tiedot analysoitiin myös alaryhmittäin lääkeaineen, etiologian, sukupuolen ja kipuluokan mukaan.</p> <p>Tietojen tilastollinen analyysi tehtiin SPSS-ohjelmalla.</p>	
<p>8</p> <p>Middleton P.M., Simpson P.M., Sinclair G., Dobbins T.A. & Bendall J.C. Effectiveness of Morphine, Fentanyl and Methoxyflurane in the Prehospital Setting.</p> <p>Australia 2010</p>	<p>Verrattiin suonensisäisen morfiinin, intranasaalisen fentanylin ja inhaloitavan metoksifluraanin tehoa ensihoidossa keskivaikean tai vaikean kivun hoidossa.</p>	<p>N=42844</p> <p>Retrospektiivinen vertaileva tutkimus.</p> <p>Kohderyhmänä aikuiset (16-20 vuotiaat) potilaat, jotka olivat saaneet ensihoitajien annostelemana suonensisäistä morfiinia, intranasaalista fentanylia tai inhaloitavaa metoksifluraania joko yksittäisenä lääkeaineena tai näiden yhdistelmänä keskivaikean tai vaikean kivun hoitoon New South Walesin ensihoitopalvelussa (ASNSW) Australiassa.</p> <p>Aineisto kerättiin potilasasiakirjoista ASNSW:n potilastietokannasta 1.1.2004 – 30.11.2006 väliseltä ajalta.</p>	<p>Inhaloitava metoksifluraani, intranasaalinen fentanyl ja suonensisäinen morfiini ovat kaikki tehokkaita kipulääkkeitä ensihoidossa.</p> <p>Tämän tutkimuksen mukaan morfiini ja IN-fentanyl olivat selvästi metoksifluraania tehokkaampia. Näistä morfiini osoitautui IN-fentanylia tehokkaammaksi.</p> <p>Morfiinin etua mahdollisesti heikentää annostelua varten tarvittava I.V-yhteys.</p>

		Potilasasiakirjoista poimitiin taustatiedot (tehtävän yksilöintitiedot, pvm, potilaan ikä, sukupuoli, pääasiallinen vaiva) ja ensihoitajien kirjaamat arviot kivun voimakkuudesta (VNRS-11 asteikolla) kohteessa ja sairaalaan saavuttaessa.	
9 Oxer, H. F. Effects of Pentrox® (methoxylurane) as an analgesic on cardiovascular and respiratory functions in the pre-hospital setting. Australia 2016	Tutkittiin aiheutuiko metoksifluraanin käytöstä vaikutuksia sydän- ja verisuonielimistöön (systolinen verenpaine ja pulssi) tai hengityselimistöön (hengitystaajuus)	N=590 Retrospektiivinen, havainnoiva tutkimus Kaikki ambulanssipotilaat, jotka olivat saaneet metoksifluraania tutkimuksen ajankohtana (15.8.11-4.4.2012). Ensihoitajat tallensivat tiedot sähköiseen tiedonkeruujärjestelmään, jonka avulla pystyttiin analysoimaan aineistoa numeraalisesti.	Kipulääkkeenä käytettävän pieniannoksisen metoksifluraanin antaminen ei aiheuttanut haittavaikutuksia sydän- tai verisuonitai hengitysparemetriihin. Metoksifluraanilla ei ollut haitallisia vaikutuksia pulssiin, systoliseen verenpaineeseen tai hengitystaajuuteen. Alkuvaiheessa havaitut elintoimintojen muutokset ovat yhdenmuukaisia kivun vähenemisen kanssa.
10 Zhang, M., Cowan, T., Smiles, J., Morgan, M., Armstrong, J., Goswami, C. & Sewell, C. 2018. Prehospital analgesic choice in injured patients does not impact on rates of vomiting: Experience from a New South Wales primary retrieval service.	Tarkoituksena oli tutkia käytettyjä kivunlievitysmenetelmien yhteyttä oksenteluun.	N=196 Retrospektiivinen katsaus. Sähköisestä potilastietojärjestelmästä analysoitiin kaikki vuoden 2015 potilasnoudot. Soveltuvia tapauksia oli 196.	Ketamiini oli eniten käytetty kipulääke traumapotilaiden hoidossa. Oksentelu oli harvinainen oire, eikä mikään yksittäinen lääkeaine aiheuttanut muita enemmän oksentelua.

Australia 2018		<p>Näistä tapauksista kartoitettiin dokumentoidut oksentelut ensisijaisesti 12 tunnin aikana sairaalaan saapumisesta. Lisäksi kartoitettiin oksentelu ennen sairaalaan saapumista, käytetty kipulääkitys ja pahoinvointilääkitys.</p>	<p>Sairaalan ulkopuoliseen käyttöön optimaalisimman lääkeaineen selvittäminen vaatii laajempaa prospektiivista tutkimusta.</p> <p>Tässä tutkimuksessa metoksisifluraania saaneiden osuus oli 5 potilasta (2,55 %) ja näistä yhdellä (20 %) esiintyi oksentelua.</p>
----------------	--	---	---

PENTHROX

Metoksifluraani

Yleistä:

Metoksifluraani on inhaloitava kipulääke, joka aiheuttaa analgesian pienillä lääkemäärillä. Metoksifluraanin annon aikana potilas voi kokea uneliaisuutta. Metoksifluraani ei aiheuta syketaajuuden nousua, mutta voi erityisesti hemodynaamisesti epävakailta potilailta aiheuttaa verenpaineen laskua. Metoksifluraani metaboloituu maksassa ja erittyy ulos keuhkojen kautta. Vaikutus alkaa 1-3 minuutin kuluessa inhalaation aloituksesta ja inhalaation kesto riippuen hengitystaajuudesta 5-10 minuuttia.

Indikaatiot:

Hemodynaamisesti stabiilin vammapotilaan kivun VAS ≥ 4 hoitaminen ensihoidossa.

Kontraindikaatiot:

Allergia metoksifluraanille

Epävakaa hemodynamiikka

Hengitysvajaus

Tajuttomuus

Diagnosoitu maksan ja/tai munuaisten vajaatoiminta Maligni hypertermia

Varoitukset:

Käytettävä varoen päihtyneille henkilöille.

Sivuvaikutukset:

Sedaatio Yskiminen

Annostelu:

Aikuiset yli 16-vuotiaat: **3 ml** metoksifluraania inhalaattoriin. Maksimi kerta-annos 3 ml.

Huomiot:

Potilaan tulee pystyä käyttämään itse inhalaattoria. Potilas hengittää inhalaattorin kautta sisään ja ulos. Potilas voi lopettaa lääkkeen hengittämisen niin halutessaan. Suositeltavaa on, että koko lääkeannos hengitetään kerralla kivunlievityksen maksimivaikutuksen vuoksi. Potilasta on monitoroitava riittävästi lääkkeen annon / kuljetuksen aikana. Lääke ei sovellu kivunhoitoon kuljettamatta jättämisissä.

Satisfaction of paramedics and patients in the use of methoxyflurane (Penthrox®) for the treatment of pain

Johanna Karjanlahti ^{1, 2}, Miika Tölli ¹, Veijo Lahola ¹, Sami Länkimäki ¹

¹ Centre for Prehospital Emergency care, The Hospital District of South Ostrobothnia, Seinäjoki, Finland

² Vocational Education Centre Sedu, Seinäjoki, Finland

Aim

The objective of this study was to evaluate the satisfaction of paramedics and patients in the use of Penthrox® in pain management.

Methods

The material was collected by using a questionnaire between Dec 2016-Dec 2017 in the Hospital District of South Ostrobothnia. Penthrox® was given to 68 patients and the paramedics recorded both their own answers and those of the patients in the questionnaire.

Results

The mean satisfaction of the paramedics in the use of Penthrox® was 7.85 on a scale 1-10 with a standard deviation (SD) of 2.36 (n=61). A total of 40 % of the respondents scored their satisfaction as 8-10. The mean satisfaction of the patients was 8.04 with SD of 2.52 (n=49) and 51 % of the patients rated the satisfaction to be 8-10. At baseline, the average pain of 65 patients was 8.09 with SD of 1.45. The average pain at 10 minutes after dosing was 5.42 with SD of 2.45 (n=64). Pain estimated at 10 minutes after dosing, a statistically significant difference was observed between pain at baseline ($p < .001$). Among the adverse effects, nausea occurred in one (1.47 %) and haemodynamic problems in two (2.94 %) patients (n=68).

Conclusion

Based on this study, most of the paramedics and patients were satisfied with the use of Penthrox® in the treatment of pain. Penthrox® relieved pain in a statistically significant manner and among the adverse effects, the occurrence of nausea and haemodynamic problems was limited.



For the analysis and publication of the study results has been granted by Mundipharma Oy



The Hospital District
of South Ostrobothnia



www.epshp.fi

44 **DO ORGANISATIONAL CHANGE IN OUT-OF-HOUR SERVICE INFLUENCE ON THE USE OF HELICOPTER EMERGENCY MEDICAL SERVICE? AN OBSERVATIONAL STUDY OF A NATURAL EXPERIMENT**

^{1,2}DS Nystøyl*, ³HJ Breidablik, ^{1,4}J Røislien, ^{2,5}S Hunskaar, ⁶Ø Østerås, ^{2,5}E Zakariassen.
¹Department of Research, Norwegian Air Ambulance Foundation, Drøbak, Norway; ²Research Group for General Practice, Department of Global Public Health and Primary Care, University of Bergen, Norway; ³Centre of Health Research, Førde Hospital Trust, Førde, Norway; ⁴Faculty of Health Sciences, University of Stavanger, Stavanger, Norway; ⁵National Centre for Emergency Primary Health Care, Uni Research Health, Bergen, Norway; ⁶Department of Anaesthesia and Intensive Care, Haukeland University Hospital, Bergen, Norway

10.1136/10.1136/bmjopen-2018-EMS.44

Aim Over the last decades out-of-hour services in Norway have been centralised to cover larger geographical areas, resulting in longer response times for the on-call GP. Reports indicate an unintended increase in requests of helicopter emergency medical services (HEMS) as a result. We aimed to investigate alteration in the requests for HEMS and NACA-score of the patients transported.

Method In 2009 nine municipalities in the county of Sogn og Fjordane relocated all local out-of-hour services into one large casualty clinic (SYS-IKL). We included all primary HEMS requests in the county from 2004–2013 and compared missions within the area of SYS-IKL to missions in the rest of the county.

Results Preliminary data included 7310 requests. Within SYS-IKL requests were 4.4 per week in the period. Completed and cancelled requests were 3.0 and 1.3 per week before 2009 compared to 2.7 and 1.6 per week after 2009. Outside SYS-IKL requests were 8.9 per week before 2009 and 10.4 per week after 2009. Completed and cancelled requests were 5.1 and 3.4 per week before 2009 compared to 5.5 and 4.6 per week after 2009. Mean NACA-score within SYS-IKL was 3.98 and 3.87 ($p=0.115$) compared to 3.78 and 3.77 ($p=0.786$) outside SYS-IKL before and after 2009, respectively.

Conclusion Preliminary results did not confirm the hypothesised increase in use of HEMS or reduced NACA-score due to centralization of out-of-hour services. However, further statistical analyses are required.

Conflict of interest None

Funding Norwegian Air Ambulance Foundation.

45 **SATISFACTION OF PARAMEDICS AND PATIENTS IN THE USE OF METHOXYFLURANE (PENTHROX) FOR THE TREATMENT OF PAIN**

^{1,2}J Karjanlahti*, ¹M Tölli, ¹V Lahola, ¹S Länkimäki. ¹Centre for Prehospital Emergency care, The Hospital District of South Ostrobothnia, Seinäjoki, Finland; ²Vocational Education Centre Sedu, Seinäjoki, Finland

10.1136/10.1136/bmjopen-2018-EMS.45

Aim The objective of this study was to evaluate the satisfaction of paramedics and patients in the use of Pentrox in pain management.

Method The material was collected by using a questionnaire between Dec 2016–Dec 2017 in the Hospital District of South Ostrobothnia. Pentrox was given to 68 patients and the paramedics recorded both their own answers and those of the patients in the questionnaire.

Results The mean satisfaction of the paramedics in the use of Pentrox was 7.85 on a scale 1–10 with a standard deviation (SD) of

2.36 ($n=61$). A total of 40% of the respondents scored their satisfaction as 8–10. The mean satisfaction of the patients was 8.04 with SD of 2.52 ($n=49$) and 51% of the patients rated the satisfaction to be 8–10. At baseline, the average pain of 65 patients was 8.09 with SD of 1.45. The average pain at 10 min after dosing was 5.42 with SD of 2.45 ($n=64$). Pain estimated at 10 min after dosing, a statistically significant difference was observed between pain at baseline ($p<0.001$). Among the adverse effects, nausea occurred in one (1.47%) and haemodynamic problems in two (2.94%) patients ($n=68$).

Conclusion Based on this study, most of the paramedics and patients were satisfied with the use of Pentrox in the treatment of pain. Pentrox relieved pain in a statistically significant manner and among the adverse effects, the occurrence of nausea and haemodynamic problems was limited.

Conflict of interest None

Funding For the analysis and publication of the study results has been granted by Mundipharma Oy

46 **EMS-WIDE MULTIFACETED IMPLEMENTATION OF HEMS-PHYSICIAN PROVIDED RSI PROTOCOL**

¹S Ångerman*, ²H Kirves, ¹J Nurmi. ¹Helsinki University Hospital and Department of Emergency Medicine, Finland; ²Prehospital Emergency Care, Hyvinkää hospital area, Finland

10.1136/10.1136/bmjopen-2018-EMS.46

Aim We developed a RSI protocol that standardises the prehospital process of anaesthetised patients and involved EMS crews as active team members. We recently reported the effect of the protocol on the intubation success rate.¹ The aim of the current study was to describe the methods used during implementation of RSI protocol to the EMS systems and evaluate the protocol compliance and effect on on-scene time (OST).

Method The RSI protocol was implemented to the HEMS unit and EMS systems in a three months period in 2015. The implementation of the RSI protocol consisted of spreading material, lectures, simulations, skill stations, academic detailing and cognitive aids. Over 20 lectures and discussion panels were organised throughout the collaborative EMS systems. Training video was published in YouTube (>34,000 views). The checklists are used by the EMS personnel preparing the patient for intubation, HEMS crew before the induction of anaesthesia and before starting the transportation. Data from RSI missions were gathered to a database before (201 patients in year 2014) and after the implementation of the protocol (468 patients in years 2015–2016).

Results The protocol compliance rate was 95%–97% (preoxygenation ≥ 3 min 97%, neuro-muscular blocking agent 97%, mechanical ventilation 95%). The median of OST was 31 min (IQR 23–38) before the protocol, and 28 min (IQR 22–37) after the implementation ($P=0.0495$). Reporting of complications was also improved.

Conclusion Using multifaceted implementation strategy and involving EMS crews in the protocol can significantly improve the clinical process of a HEMS unit.

REFERENCE

1. Ångerman S, Kirves H, Nurmi J. A before-and-after observational study of a protocol for C-MAC videolaryngoscope with Frova Intubator in prehospital rapid sequence intubation. *Anaesthesia* 2018.

Conflict of interest None

Funding None

Ensihoitajien ja potilaiden tyytyväisyys metoksifluraanin (Penthrox®) käytöstä vammapotilaan kivunhoidossa Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelussa

Johanna Karjanlahti ^{1,2} Miika Tölli ^{2,3} Veijo Lahola ^{2,3} Sami Länkimäki ^{3,4}

¹ Seinäjoen koulutus kuntayhtymä Sedu, Seinäjoki; ² Oulun ammattikorkeakoulu, Oulu; ³ Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri, Ensihoitopalvelu; ⁴ Kirurgian, anestesian ja tehohoidon tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto

Tausta ja tavoite

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelu aloitti inhaloitavan metoksifluraanin (Penthrox®) pilottikäytön aikuisille traumapotilaille 9.12.2016. Penthroxia käytetään laajasti ensihoidon kivunhoidossa Australiassa ja Uudessa-Seelannissa, mutta siitä on vain vähän käyttökokemuksia Euroopassa¹. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää ensihoitajien ja potilaiden tyytyväisyyttä Pentroxin käytöstä kivunhoidossa.

Menetelmät

Aineisto kerättiin kyselylomakkeella 9.12.2016 - 12.12.2017 välisenä aikana Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelussa. Pilotoinnin aikana lääkettä annosteltiin 68 potilaalle ja ensihoitajat kirjasiivat kyselylomakkeelle omat ja potilaan antamat vastaukset. Aineisto syötettiin paperilomakkeilta tilasto-ohjelmaan analysoitavaksi. Keskiarvoerojen tilastollisen merkitsevyyden tarkastelu suoritettiin kahden riippuvan otoksen t-testillä.

Tulokset

Ensihoitajien tyytyväisyyden keskiarvo Pentroxin® käytöstä oli 7,85 ja keskihajonta 2,36 (n=61) asteikolla 1-10. Vastaajista 40 % ilmoitti tyytyväisyydeksi 8-10. Potilaiden tyytyväisyyden keskiarvo oli 8,04 ja keskihajonta 2,52 (n=49), joista 51 % arvioi tyytyväisyydeksi 8-10. 65 potilaan kivun keskiarvo oli lähtötilanteessa 8,09 ja keskihajonta 1,45. Kivun keskiarvo oli 10 minuutin kuluttua lääkkeen annostelusta 5,42 ja keskihajonta 2,45 (n=64). t-testillä mitattuna lähtötilanteen kivun ja 10 minuuttia lääkkeen annostelusta arvioitun kivun välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero (p<.001). Sairaalassa potilaiden kivun keskiarvo oli 5,03 ja keskihajonta 2,49 (n=64). Sivuvaikutuksista pahoinvointia ilmeni vain yhdellä (1.47%) ja hemodynaamisia ongelmia kahdella (2.94%) potilaalla (n=68).

Viittaukset

1. Dayan, AD. 2015. Analgesic use of inhaled methoxyflurane. Evaluation of its potential nephrotoxicity. Sage journals. Viitattu 4.9.2018. DOI: 10.1177/0960327115578743.

Johtopäätökset

Tämän tutkimuksen perusteella enemmistö kyselyyn vastanneista ensihoitajista ja potilaista oli tyytyväisiä Pentroxin® käyttöön vammapotilaan kivunhoidossa. Penthrox® lievitti kipua tilastollisesti merkitsevästi ja haittavaikutuksista pahoinvointia sekä hemodynaamisia ongelmia ilmeni vain vähän.



Tutkimuksen tulosten analysointiin ja julkaisuun on saatu apuraha Mundipharma Oy:lta

Inhaloitava kipulääke toimi vammapotilaille



Potilaat saivat metoksisflu-
raania Etelä-Pohjanmaan pi-
lotissa. Lääkkeen manitittiin
helpottavan kipua 2,67 yksik-
köä (0-10) 10 minuttia kestän-
een inhaloinnin jälkeen.

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelussa pilotoidaan inhaloitavaa kipulääkettä, metoksifluraania (Penthrox®).

Pilottiin sisältyi vuoden mittainen käyttötutkimus. Tutkimus osoitti ensihoitajien ja potilaiden olevan tyytyväisiä metoksifluraanin käyttöön kivunhoidossa.

 Johanna Karjanlahti, Miika Tölli, Veijo Lahola  Mundipharma

Metoksifluraani tunnetaan perinteisesti anestesiakaasuna, eikä sitä ole aiemmin käytetty kivunhoitoon Suomessa. Australiassa ja Uudessa Seelannissa metoksifluraania on käytetty kivunhoitoon sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa jo pitkään ja siitä on saatu hyviä kokemuksia.

Tutkimusten mukaan metoksifluraani on nopeavaikutteinen, tehokas ja helpokäyttöinen vaihtoehto akuutin kivun hoitoon. Sen etuna pidetään myös potilaan mahdollisuutta itse kontrolloida annostelua tarpeen mukaan. Etelä-Pohjanmaalla selvitettiin pilotoinnin avulla, tarjoaako metoksifluraani uuden tehokkaan ja helpokäyttöisen vaihtoehdon kivunhoitoon myös suomalaisessa ensihoidossa.

Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelussa tutkittiin, miten tyytyväisiä ensihoitajat ja potilaat olivat inhaloitavan metoksifluraanin käyttöön aikuisen vammautuneen kivunhoidossa. Tutkimus toteutettiin osana kirjoittajien yamk-opinnäytetyötä, jonka ohjasi ensihoidon ylilääkäri Sami Länkimäki.

Kyselytutkimus tehtiin joulukuun 2016 ja joulukuun 2017 välisenä aikana. Ensihoitajat kirjasiivat kyselylomakkeelle omat ja potilaan antamat vastaukset. Kipua arvioitiin asteikolla 0-10 ja tyytyväisyyttä 1-10. Lisäksi kysyttiin pahoinvoinnin ja hemodynaamisten ongelmien ilmenemistä. Tutkimukseen osallistui 68 ensihoitajaa ja potilasta.

Kun ensihoitajat raportoivat tyytyväisyydestään lääkkeen annostelusta potilaalle, 61 vastaajan keskiarvo asettui 7,85 kohdalle. Vastaajista 40 % ilmoitti tyytyväisyydekseen 8-10. Potilaiden (49) keskiarvo tyytyväisyydestä lääkkeeseen asettui 8,04:n kohdalle. Potilasta 51% ilmoitti tyytyväisyydekseen 8-10.

65 potilaan kipu oli lähtötilanteessa voimakkuudeltaan keskimäärin 8,02. Kun lääkettä käytettiin 10 minuutin ajan, oli voimakkuus laskenut 2,67 yksikköä ja sairaalassa muutos lähtötilanteeseen verrattuna oli 3,02 yksikköä. Muutoksista raportoi 64 potilasta.

Sivuvaikutuksista hemodynaamisia ongelmia ilmeni kahdella ja pahoinvointia yhdellä potilaalla, kun kokonaisotanta oli 68 potilasta.

Tutkimuksen perusteella ensihoitajat ja potilaat olivat tyytyväisiä metoksifluraanin käyttöön kivunhoidossa. Metoksifluraani lievitti kipua merkittävästi ja haittavaikutuksista pahoinvointia sekä hemodynaamisia ongelmia ilmeni vain vähän.

Tutkijat halusivat kuitenkin laajentaa opinnäytetyötään ja selvittää minkälaisia tuloksia on maailmanlaajuisesti saatu metoksifluraanin soveltuvuudesta ensihoitoon.

Tutkimustyö jatkuu vielä toiseen vaiheeseen. Siinä kuvataan inhaloitavan metoksifluraanin soveltuvuutta potilaan kivun hoitoon ensihoidossa systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen valittujen tutkimusten tulosten mukaan. □

Kirjoittajat ovat ensihoitajia ja yamk-opiskelijoita. Metoksifluraani-tutkimus tehtiin osana kirjoittajien yamk-opinnäytetyötä. Työn ohjasi ensihoidon ylilääkäri Sami Länkimäki.

Fimea myönsi Penthroxille® -myyntiluvan Suomeen 16.4.2018.

Info

Metoksifluraani

- Metoksifluraania annetaan keski- vaikean ja vaikean traumaperäisen kivun lievitykseen aikuiselle, joka on tajuissaan.

- Potilas annostelee lääkkeen itse hengittämällä sitä inhalaattorin kautta. Kipua lievittävä vaikutus alkaa 6-10 henkäyksen jälkeen. Jatkuvasti hengitettynä saavutetaan kestoaitoa 25-30 minuutin kivun lievitys. Jaksottaisesti hengitettynä voidaan kivun lievitystä jatkaa pitempiäkin aikoja.

- Aloitusannos aikuisilla on 3ml ja maksimiannos 6ml. Annostelussa käytetään pienintä mahdollista annostusta, jolla saavutetaan riittävä kivun lievitys.

- Metoksifluraanin tarkkaa vaikutusmekanismia ei tunneta. Metoksifluraani tunnetaan perinteisesti anestesiakaasuna, mutta munuaistoksisuuden vuoksi sen anestesiakäytöstä ollaan luovuttu. Kivunhoitoon käytettäessä annokset ovat huomattavasti anestesia-annoksia pienempiä, eikä tutkimuksissa ole osoitettu näyttöä munuaistoksisuudesta kivunhoito-annoksilla.

- Metoksifluraania on saatavilla Penthrox® -kauppanimellä ja sitä valmistaa Australialainen yhtiö Medical Developments International Limited (MDI). Euroopan markkinoille Penthroxia tuo Mundipharma International.