

Opinnäytetyö (AMK)

Ensihoitajakoulutus

2019

Heidi Ahopelto, Jarno Arvola & Ville Halonen

TURVALLINEN KIVUN LÄÄKEHOITO ENSIHOIDOSSA

–Kirjallisuuskatsaus ja tietotesti
ensihoitajaopiskelijoiden itsenäiseen opiskeluun



Heidi Ahopelto, Jarno Arvola & Ville Halonen

TURVALLINEN KIVUN LÄÄKEHOITO ENSIHOIDOSSA

-Kirjallisuuskatsaus ja tietotesti ensihoitajaopiskelijoiden itsenäiseen opiskeluun

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa ensihoitajaopiskelijoille itseopiskelumateriaaliksi kirjallisuuskatsaus sekä tietotesti turvallisesta kivun lääkehoidosta ensihoidossa. Opinnäytetyön tavoitteena on parantaa opiskelijoiden teoreettista tietämystä akuutista kivusta ja sen fysiologiasta sekä ensihoidon kipulääkkeiden käytöstä ja niiden vaikutusmekanismeista. Tällä pyritään parantamaan potilasturvallisuutta ensihoidossa sekä hoidon laatua tilanteissa, joissa tarvitaan ensihoidollista kivunlievitystä.

Kipu on epämiellyttävä tuntemus, joka syntyy mahdollisen kudოსvaurion yhteydessä tai jota kuvataan kudოსvaurion käsittein. Kivun avulla elimistö pyrkii suojaamaan itseään mahdolliselta kudოსvauriolta ja sen etenemiseltä. Kipu on yksi yleisimpiä syitä, miksi hakeudutaan hoitoon terveydenhuoltoon. Se voidaan luokitella sen keston perusteella akuuttiin, subakuuttiin ja krooniseen kipuun.

Opinnäytetyöhön valittiin lääkkeiksi ensihoidossa yleisesti käytössä olevat kipulääkkeet. Turvallisen lääkehoidon kannalta on ensiarvoisen tärkeää, että lääkkeen antaja tuntee lääkkeiden vaikutusmekanismit, käyttötarkoitukset, haittavaikutukset ja vasta-aiheet, sillä kivun hoito voi olla ensihoidossa haastavaa. Opinnäytetyössä turvallisen kivun lääkehoidon näkökulmana on kivun ja kipulääkkeiden teoreettinen tuntemus.

Itseopiskelumateriaalissa kuvataan akuutin nosiseptiivisen kivun syntymekanismia ja sen välittymistä kiputuntemukseksi. Opinnäytetyössä keskitytään tarkastelemaan akuuttia kipua, koska merkittävä osa ensihoidon potilaista kärsii akuutista, kovasta kivusta. Kipuaistimus syntyy useiden erilaisten välittäjäaineiden ja reseptoreiden välityksellä. Kirjallisuuskatsauksen pääasiallisina lähteinä ovat lääketieteellisen tiedekunnan kurssikirjat ja tiedonhaussa on käytetty apuna useita sähköisiä tietokantoja. Tietotestin 150 väittämää perustuvat kirjallisuuskatsauksessa käsiteltyihin aihealueisiin. Testi ja oikeat vastaukset annetaan ensihoidon opettajien käyttöön.

ASIASANAT:

Akuutti kipu, Ensihoito, Kipulääkkeet, Kivun lääkehoito, Nosiseptiivinen kipu

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Emergency Care

Spring 2019 | 45 + 2

Heidi Ahopelto, Jarno Arvola, Ville Halonen

SAFE MEDICINAL PAIN MANAGEMENT IN PRE-HOSPITAL EMERGENCY CARE

- a literary review and a theory test for emergency care students' independent study

The purpose of this functional thesis is to produce a literary review and a theory test of safe medicinal pain management in pre-hospital emergency care for emergency care students. The thesis aims to increase their knowledge about acute pain and its physiology along with the analgesics used in pre-hospital emergency care. This is to improve patient safety and quality of treatment.

Pain is an unpleasant experience, which originates from actual or potential tissue damage or is described in terms of such damage. It is a protective mechanism to limit tissue damage and one of the most common symptoms related to injury or disease. Pain can be categorized to acute, subacute and chronic pain based on its duration.

This thesis covers the most commonly used analgesics in pre-hospital emergency care. Pain management can be challenging outside the hospital and sufficient expertise in medicinal substances' uses, mode of action, side effects and contraindications is required for medicinal pain management to be safe and effective. The perspective of safety in this thesis is the theoretic knowledge of pain and analgesics.

The literary review for independent study describes the mechanisms of acute nociceptive pain and how nociceptive stimuli is perceived as pain in the central nervous system. The review focuses on acute pain, because a significant part of pre-hospital patients suffer from acute, severe pain. The numerous neurotransmitters and receptors operating in the pain pathway are outlined to those affected by the analgesics used in emergency care. The main sources employed for this review are coursebooks of the faculty of medicine and other databases online. The theory test is based on the literary review and consists of 150 questions. The test is handed for the emergency care teachers to use along with the correct answers.

KEYWORDS:

Acute pain, Analgesics, Emergency care, Nociceptive pain, Pain management, Pre-hospital

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	6
1 JOHDANTO	8
2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE	10
3 ENSIHOITOPALVELU	11
4 KIPU	13
4.1 Kivun luokittelu	14
4.2 Kivun välitysjärjestelmä	16
5 KIVUN TURVALLINEN LÄÄKEHOITO	21
5.1 Farmakologian peruskäsitteitä	21
5.2 Turvallinen kivun lääkehoito	23
5.2.1 Opioidit	25
5.2.2 Tulehduskipulääkkeet ja parasetamoli	30
5.2.3 S-ketamiini	32
5.2.4 Lidokaiini	34
6 PROSESSI JA OPINNÄYTETYÖN TUOTOS	36
7 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS	38
8 POHDINTA	41
LÄHTEET	42

LIITTEET

Liite 1. Tiedonhakupöytä

TAULUKOT

Taulukko 1. Ensihoidossa yleisesti käytössä olevat kipulääkkeet

25

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

Aivoverieste	Koostuu astrosyyteistä, jotka ovat keskushermoston gliasoluja. Ne ympäröivät aivoissa hermosoluja ja luovat niiden ympärille esteen, joka estää monia aineita pääsemästä verenkierrosta aivosoluihin. (Leppäluoto ym. 2017, 396.)
Aktiopotentiaali	Hermosolussa etenevä, informaatiota siirtävä jännitteen muutos (Leppäluoto ym. 2017, 421).
Antikolinergi	Asetyylikoliinin vaikutusta estävä aine, parasympaattista hermostoa salpaava aine (Duodecim: lääketieteen sanasto).
Autonominen hermosto	Säätää hermostoa, johon ei voi tahdonalaisesti vaikuttaa. Esimerkiksi sydämen sykkeeseen, rauhasen ja ruuansulatuskanavan toimintaan. (Leppäluoto ym. 2017, 394.)
Hyperpolarisaatio	Repolarisaation jälkeinen tila, jossa jännite muuttuu hetkellisesti normaalia lepojännitettä negatiivisemmaksi (Leppäluoto ym. 2017, 427).
Katalyytti	Aine, joka nopeuttaa kemiallista reaktiota (Duodecim: lääketieteen sanasto).
Keskushermosto	Koostuu aivoista ja selkäytimestä (Leppäluoto ym. 2017, 394).
Kipurata	Rata, jota pitkin kipuaistimus etenee ääreishermoston hermoapäätteistä kohti selkäydintä, josta se jatkuu kohti aivoja ja sen eri osia (Leppäluoto ym. 2017, 394; Kalso & Kontinen 2018, 56-57).
Neuroni	Hermosolu, sen tehtävänä on kuljettaa hermoimpulsseja eteenpäin sähköisen aktivaation avulla (Leppäluoto ym. 2017, 394-396).
Nosiseptio	Nosiseptoreiden aktivaatio, josta voi seurata kipureaktio (Kalso & Kontinen 2018, 56).

Nosiseptori	Lähteestä riippuen tuova hermosolu tai sen pää. Tuo viestin kipuärsykkeestä keskushermostoon. Erilaisiin voimakkaisiin ärsykkeisiin reagoivia, kudostuhosta varoittavia reseptoreita. (Duodecim: Lääketieteen sanasto.)
Projektioneuroni	Keskushermoston nosiseptiivinen neuroni. Sen tehtävä on siirtää tietoa nosiseptoreista kohti korkeampia keskushermoston osia. (Kalso & Kontinen 2018, 69.)
Sooma	Hermosolun solukeskus, soomassa sijaitsee soluhermon tuma (Leppäluoto ym. 2017, 396).
Spinaaliganglio	Takajuuren hermosolmuja, jotka muodostuvat tuovien hermosyiden solukeskuksista. Ne sijoittuvat molemmille puolen selkärankaan. (Leppäluoto ym. 2017, 396.)
Synapsi	Kahden hermosolun välillä oleva liitos. Tämän avulla impulssi etenee hermosolujen välillä. (Leppäluoto ym. 2017, 396, 426.)
Synteesi	Kemiallinen menetelmä, jossa yksikertaisemmista aineista muodostuu yhdisteitä (Duodecim: Lääketieteen sanasto).
Välineuroni	Kahden muun neuronin välissä sijaitseva hermoradan neuroni (Duodecim: Lääketieteen sanasto).
Ääreishermosto	Kaikki keskushermoston ulkopuolella olevat hermot eli selkäydinhermot ja aivohermot (Leppäluoto ym. 2017, 394).

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on turvallinen kivun lääkehoito ensihoidossa. Opinnäytetyö käsittelee kipua, kivun fysiologiaa sekä ensihoidossa käytössä olevia kipulääkkeitä ja niiden vaikutusmekanismeja, haittavaikutuksia sekä vasta-aiheita. Näiden tuntemus on turvallisen kivunhoidon perusta (Hamunen & Kontinen 2018b).

Kipu on monimutkainen anatominen ja fysiologinen prosessi. Kivun aistimus syntyy keskushermostossa. Hermojärjestelmä aktivoituu jostain mahdollisesti kudonvauriota aiheuttavasta ärsykkeestä ja kuljettaa viestin siitä keskushermostoon useiden hermoliitosten, välittäjäaineiden ja reseptoreiden välityksellä. (Bass 2010, Butterworth 2011.) Kivun kokemus on hyvin subjektiivinen, sillä se riippuu potilaan omasta kipua välittävien hermosolujen aktivoitumisen aiheuttamasta tunteesta, ja siihen vaikuttavat myös psyykkiset tekijät. (Bass 2010; Butterworth 2011; Kalso & Kontinen 2018.) Lisäksi hermosto säätelee kipua ja sen voimakkuutta useilla mekanismeilla (Helms & Barone 2008; Butterworth 2011; Kalso 2014; Kalso & Kontinen 2018).

Kipu on yleisimpiä oireita, jonka vuoksi potilas hakeutuu hoidon piiriin (Kalso ym. 2018). Myös ensihoidossa kipu on tavallisimpia potilaiden ilmoittamia vaivoja (Mildh 2000). Merkittävä osa ensihoidon potilaista kärsii kivusta ja potilaiden kokema kipu on useimmiten akuuttia, kovaa kipua (Elomaa 2011; Aaltonen 2015). Kivulla on monia epäedullisia vaikutuksia: emotionaalisen epämiellyttävyyden lisäksi se johtaa elimistössä stressihormonien vapautumiseen sekä sympaattisen hermoston aktivaatioon (Helms & Barone 2008; Peräjoki & Taskinen 2017; Hamunen & Kontinen 2018b). Hyvällä kivunhoidolla saavutetaan monia merkittäviä hyötyjä potilaan rauhoittamisesta jopa tämän tilan stabilointiin (Elomaa 2011; Tiippana 2015, 28). Se myös ehkäisee kroonisen kivun syntymistä (Hamunen & Kontinen 2018b). Akuutin kivun lääkehoito on siis yksi tärkeistä ensihoidon tehtävistä (Elomaa 2011; Aaltonen 2015), minkä vuoksi tässä opinnäytetyössä kivun hoito rajataan akuutin kivun hoitoon.

Kivun lääkehoito ensihoidossa on haastavaa, sillä oikean lääkeannoksen löytäminen akuutissa sairaus- tai vammautumistilanteessa on potilasmassan vaihtelevuuden ja muiden ensihoitajasta riippumattomien tekijöiden vuoksi vaikeaa (Aaltonen 2015; Hamunen & Kontinen 2018a). Lisäksi kivun hoito jää ensihoidossa usein riittämättömäksi (Hamunen & Kontinen 2018a). Jotta kivun hoito voi olla tehokasta, tulee ensihoitajalla olla riittävät teoreettiset tiedot kivun lääkehoitoon liittyvistä asioista. Tässä opinnäytetyössä tur-

vallisen kivun lääkehoidon näkökulmana on kivun ja kipulääkkeiden teoreettinen tuntemus. Opinnäytetyön toimeksiantaja on Turun ammattikorkeakoulu ja työn tarkoituksena on tuottaa kirjallisuuskatsaus ja tietotesti ensihoitajaopiskelijoiden itsenäiseen opiskeluun.

2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö ja toimeksianto siihen tuli Turun ammattikorkeakoululta. Toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluu kirjallisen osan ohella jokin toiminnallinen tuotos (Pohjannoro ja Taijala 2007). Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa ensihoitajaopiskelijoille itseopiskelumateriaalina toimiva kirjallisuuskatsaus ja sen pohjalta tuotoksena tietotesti turvallisesta kivun lääkehoidosta ensihoidossa. Opinnäytetyössä turvallisen kivun lääkehoidon näkökulmana on kivun ja kipulääkkeiden teoreettinen tuntemus. Kivun lääkehoito on ensihoidossa haastavaa ja se jää myös usein riittämättömäksi (Aaltonen 2015; Hamunen & Kontinen 2018a). Akuutisti sairastuneen tai vammautuneen potilaan kipua tulisi pystyä hoitamaan mahdollisimman hyvin samalla haittavaikutukset minimoiden (Butterworth 2011; Aaltonen 2015). Tämän vuoksi on tärkeää tuntea, millaisia vaikutuksia potilaan fysiologiaan ensihoidossa käytössä olevilla kipulääkkeillä on. Opinnäytetyöllä pyritään siis parantamaan ensihoitajaopiskelijoiden tietämystä kivun lääkehoidosta.

Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on kartoittaa kivun syntymekanismeja ja siihen liittyvää fysiologiaa sekä ensihoidossa käytössä olevia kipulääkkeitä ja niiden vaikutusmekanismeja, haittavaikutuksia sekä vasta-aiheita. Opinnäytetyön teoriaosuus toimii siis lukupakettina ja itseopiskelumateriaalina Turun AMK:n ensihoidon opiskelijoille. Tavoitteena on parantaa ensihoitajaopiskelijoiden teoreettista tietämystä kivusta sekä siihen liittyvästä fysiologiasta ja ensihoidon kipulääkkeistä, ja siten parantaa hoidon laatua sekä potilasturvallisuutta ensihoidossa.

Tietotesti toimii ensihoitajaopiskelijoiden kivun lääkehoidon osaamisen kehittämisen ja arvioinnin apuna. Tietotestin kysymykset ovat oikein/väärin-väittämiä, jotka perustuvat opinnäytetyön kirjallisuuskatsaukseen. Se koostuu 150 väittämästä. Kysymykset ja niiden oikeat vastaukset tulevat ensihoidon opettajien käyttöön. Tietotesti on myös mahdollista siirtää sähköiseen muotoon tulevaisuudessa ja sitä voidaan käyttää osaamisnäyttöinä oppimisympäristössä etukäteismateriaaliin liitettynä.

3 ENSIHOITOPALVELU

Ensihoitopalvelua järjestävät sairaanhoitopiirit omilla kuntayhtymien alueillaan terveydenhuoltolain säädöksen mukaan. Alueellisen ensihoitopalvelun tulisi muodostaa yhdessä yhtymäkuntien päivystyksellisten lähipalveluiden kanssa palvelukokonaisuus, jolla turvataan kansalaisten terveydellinen hyvinvointi äkillisissä sairastumisissa ja loukkaantumisissa. Sairaanhoitopiiri voi tuottaa palvelun itse tai yhdessä alueellisten pelastuslaitosten ja yksityisten toimijoiden kanssa. (Terveydenhuoltolaki §39-40,46; Silfvast 2014, 1130-1131.)

Porrastettu ensihoitojärjestelmä koostuu hätäkeskuksen, ensivasteen, perustason ensihoidon, hoitotason ensihoidon, ensihoitolääkärin ja päivystyspoliklinikan toiminnasta. Osaamista edellytettävä vaatimustaso lisääntyy porrastuksen mukaisesti. Myös lääkkeiden anto-oikeudet poikkeavat toisistaan porrastuksen mukaisesti. (Kurola 2001; Silfvast & Kinnunen 2012, 15-18.) Opinnäytetyössä käsitellään tarkemmin kivun lääkehoitoa hoitotason ensihoitajien näkökulmasta.

Hoitotason yksikössä ainakin toisen henkilöistä tulee olla suorittanut ensihoitajan ammattikorkeakoulututkinnon tai sairaanhoitajan tutkinnon. Sairaanhoitajan tulisi olla suorittanut ensihoidon vähintään 30 opintopisteen opintokokonaisuuden täydennyskoulutuksessa. Parina hänellä voi olla terveydenhuollon ammattihenkilö tai pelastajatutkinnon suorittanut henkilö tai toinen vastaavan koulutuksen omaava henkilö. (STM, asetus ensihoitopalvelusta §8; Silfvast 2014, 1131.)

Hoitotason yksikössä toteutetaan äkillisesti sairastuneen tai loukkaantuneen potilaan hoidon tarpeen arviota, kiireellistä tehostetun hoidon tasolla annettavaa hoitoa sekä potilaan kuljettamista elintoiminnot turvaten jatkohoitopaikkaan. Hoitotason ensihoitajan tulee hallita syvällisempi hoidon tarpeen arviointi ja lääkkeellinen hoito kuin perustasolla. Hoitotaso sisältää perustason lääkkeellisen hoidon, minkä lisäksi hoitotasolla voidaan annostella itsenäisesti myös suonensisäisiä lääkkeitä hoito-ohjeiden mukaisesti ilman lääkärin läsnäoloa. (Kinnunen & Silfvast 2012, 20; Boyd 2017, 251-252.)

Lääkehoitoa toteutetaan hoitotason yksikössä ensihoidossa lääkehoidon vaativalla tasolla. Ensihoitaja amk, sairaanhoitaja amk sekä ensihoidon lisäkoulutuksen saanut sairaanhoitaja voi toteuttaa tällä tasolla lääkkeellistä hoitoa terveydenhuollon ammattihenkilönä koulutuksensa mukaan. Sairaanhoitopiirin ensihoidosta vastaavan lääkärin kirjoit-

tamat kirjalliset pysyväishoito-ohjeet ja/tai konsultaatioon perustuvat rajoitetut anto-oikeudet rajoittavat lääkkeiden käyttöä. Lääkehoidon toteuttaminen vaati sen lisäksi lääkelupaa sekä säännöllistä osaamisen varmistamista testien muodossa. (Inkinen ym. 2015; STM, asetus ensihoitopalvelusta §8.)

4 KIPU

Kansainvälinen Kivuntutkimusyhdistys määrittelee kivun seuraavasti: ”Kipu on epämiellyttävä sensorinen ja emotionaalinen kokemus, johon liittyy mahdollinen tai selvä kudosa-vaurio tai jota kuvataan samalla tavalla” (IASP 2019). Kipu on elossa säilymisen ehto: se ehkäisee kudosa-vaurion syntyä ja etenemistä. Se saa aikaan suojarahkeita sekä jättää muistijäljen, jotta ihminen välttää kipua aiheuttavaa toimintaa jatkossa. Lisäksi kivulla on suuri merkitys kudosa-vaurion paranemisessa, sillä se pakottaa suojaamaan ja lepuuttamaan vaurioitunutta aluetta. (Bass 2010; Butterworth 2011; Kalso ym. 2018.)

Kipu on monimutkainen anatominen ja fysiologinen prosessi, eikä kaikkia sen syntyyn liittyviä vaiheita täysin tunneta. Ärsyke ja sen aikaansaama tapahtumaketju tulkitaan kivuksi keskushermostossa. Kokemus kivusta on riippuvainen potilaan omasta kipua välittävien hermosolujen aktivoitumisesta aiheuttamasta tunteesta ja siten hyvin subjektiivinen. Kipu ei ole pelkästään fyysistä: myös psyykkisillä tekijöillä on tärkeä rooli yksilöllisen kiputuntemuksen syntymisessä. Esimerkiksi kipuun liittyvä pelko tai ahdistus voi voimistaa kiputuntemusta. (Bass 2010; Butterworth 2011; Kalso & Kontinen 2018.)

Kipu on tärkeä oire monissa sairauksissa, ja siten yleisimpiä syitä, jonka vuoksi potilas hakeutuu hoidon piiriin (Hamunen ym. 2018, 128; Kalso ym. 2018). Myös ensihoidossa kipu on tavallisimpia potilaiden ilmoittamia vaivoja (Mildh 2000). Merkittävä osa ensihoidon potilaista kärsii akuutista kivusta ja potilaiden kokema kipu on usein kovaa, jopa sietämätöntä kipua (Elomaa 2011; Aaltonen 2015; Hamunen & Kontinen 2018a). Emotionaalisen epämiellyttävyyden lisäksi kipu on elimistölle haitallinen ilmiö ja hoitamaton kipu voi olla potilaalle vaarallista. Kipu johtaa elimistössä stressihormonien vapautumiseen sekä sympaattisen hermoston aktivaatioon ja sillä on siten vaikutuksia ihmisen peruselintoimintoihin. (Hamunen & Kontinen 2018b; Kalso & Kontinen 2018.) Se pinnallistaa hengitystä ja huonontaa keuhkojen toimintaa (Mildh 2000), nostaa hengitystaajuutta, verenpainetta sekä syketaajuutta, altistaa rytmihäiriöille ja lisää sydämen hapenkulutusta. Lisäksi se vaikeuttaa diabeetikon verensokeritasapainon hallintaa. Esimerkiksi sydäninfarktipotilaan kohdalla kova kipu on vahingollista, sillä syketaajuuden noustessa sydämen hapenkulutus lisääntyy jo valmiiksi hapenpuutteesta kärsivässä kudoksessa ja infarktialue laajenee. Kipu aiheuttaa myös levottomuutta. Parhaimmillaan hyvä kivunhoito stabiloi potilaan peruselintoimintoja. Se rauhoittaa potilasta ja siten helpottaa muiden hoitotoimenpiteiden suorittamista. Lisäksi akuutin kivun tehokas hoito jo ensihoidossa ehkäisee kivun kroonistumista. (Helms & Barone 2008; Peräjoki & Taskinen 2017;

Hamunen & Kontinen 2018b; Kalso & Kontinen 2018.) Akuutin kivun hoito on siis yksi tärkeistä ensihoidon tehtävistä (Elomaa 2011; Aaltonen 2015).

4.1 Kivun luokittelu

Kipu voidaan luokitella kestoltaan akuuttiin, subakuuttiin ja krooniseen kipuun. Akuutti kipu on äkillistä ja lyhytaikaista, kestoltaan rajallista kipua. Akuutiksi kivuksi luokitellaan alle yhden kuukauden kestoinen kipu. Sillä on biologinen tarkoitus varoittaa vammasta tai sairaudesta, ja niiden uhasta sekä estää kudოსvaurion syntyminen tai paheneminen väistöheijasteen avulla. Subakuutti kipu puolestaan kestää yhdestä kolmeen kuukauteen, ja krooniseksi kivuksi kutsutaan pitkittyntä, yli kolme kuukauteen kestänyttä kipua. Krooninen kipu kestää kauemmin kuin vamman odotettu paranemisaika. Sitä ymmärretään huonosti, eikä sen biologinen merkitys ole yhtä selvä kuin akuutin kivun merkitys. Myös sen hoito on vaikeampaa kuin akuutin kivun hoito. (Helms & Barone 2008; Briggs 2010, 35; Butterworth 2011; Kipu: Käypä hoito -suositus 2015; Hamunen ym. 2018, 130; Kalso ym. 2018.) Ensihoidon potilaista merkittävä osa kärsii akuutista, kovasta kivusta (Elomaa 2011; Aaltonen 2015). Sen vuoksi tässä opinnäytetyössä kivun hoito rajataan akuutin kivun lääkehoitoon.

Kipu voidaan mekanisminsa perusteella jakaa nosiseptiiviseen, neuropaattiseen sekä idiopaattiseen kipuun (Hamunen ym. 2018, 130). **Nosiseptiivinen kipu** on kudოსvauriosta tai sen uhasta aiheutuvaa kipua, ja siinä kipua välittävä järjestelmä on terve. Sitä välittävät vain kudოსvaurioon reagoivat, keskushermostoon kipuviestejä tuovat hermosolut, **nosiseptorit**. Nosiseptinen kipu voidaan edelleen jakaa somaattiseen ja viskeraaliseen kipuun. Somaattinen kipu on tarkasti paikannettavaa ja rajoittuu lähelle kipua aiheuttavaa kudოსvauriota. Se on yleensä peräisin tuki- ja liikuntaelimissä, kuten ihossa, ihonalaisissa kudoksissa, sidekudoksissa, lihaksissa, luissa ja jänteissä olevista nosiseptoreista. (Jacques 1994; Helms & Barone 2008; Bass 2010; Heiskanen 2014, 910-911; Kipu: Käypä hoito -suositus, 2017; Hamunen ym. 2018, 130; Kalso & Kontinen 2018.)

Viskeraalinen eli sisäelinperäinen kipu on huonosti paikallistuvaa ja epämääräistä, sillä sisäelimissä kipua aistivia reseptoreita on määrällisesti vähän, jolloin niillä on suuret reseptiiviset alueet. Se saa alkunsa sisäelimissä olevien nosiseptoreiden tai mekanoreseptoreiden, eli mekaanisia ärsykeitä, kuten venytystä aistivien reseptoreiden, stimulaatiosta. Viskeraalisia nosiseptoreita on esimerkiksi sydämässä, suolessa ja sukuelimissä,

ja mekanoreseptoreita puolestaan muun muassa vatsapaidassa ja sisäelimiä ympäröivissä kalvoissa, suolen ulkoseinässä, lihaksissa, pitkissä verisuonissa ja sileässä lihaksessa. Viskeraaliseen kipuun liittyvä heijastekipu tuntuu ihoalueella, joka vastaa niitä selkäytimen osia, joihin kipusignaali sisäelimestä tulee. Autonomiset oireet, kuten pahoinvointi, hikoilu ja takykardia johtuvat siitä, että suurin osa sisäelinten hermotuksesta kulkee autonomisen hermoston säikeiden välittämänä. (Jacques 1994; Helms & Barone 2008; Bass 2010; Heiskanen 2014, 910-911; Kipu: Käypä hoito -suositus, 2017; Hamunen ym. 2018, 130; Kalso & Kontinen 2018.)

Neuropaattinen kipu on hermovauriosta johtuvaa kipua. Se voi esiintyä ilman ulkoista ärsykettä, sillä vika on kipua välittävissä hermojärjestelmässä. Kivun varoitustehtävä on hävinnyt, ja oireina esiintyy epänormaaleja tuntemuksia, kuten pistelyä, polttelua, puutuneisuutta sekä tuntohäiriöitä. Nosiseptiivisen ja neuropaattisen kivun välimuoto, niin sanottu neurogeeninen kipu johtuu hermorungon ohimenevästä mekaanisesta ärsytyksestä. Se ei johda pysyvään hermovaurioon vaan paranee kun kivun syy poistuu. Idiopaattisessa kivussa ei voida todeta kipua selittävää kudosta tai hermovauriota. Idiopaattisen kivun mekanismi on tuntematon, ja kivun syntyyn liittyy psykososiaalisten tekijöiden lisäksi muutoksia autonomisessa hermostossa sekä kivunvälitysjärjestelmässä. (Haanpää 2010; Kipu: Käypä hoito -suositus 2017; Haanpää 2018, 330-332, 336-337; Hamunen ym. 2018, 130-132.)

Tässä opinnäytetyössä käsitellään akuutin nosiseptisen kivun syntymekanismia ja sen lääkehoitoa ensihoidossa. Neuropaattinen ja idiopaattinen kipu on lähes poikkeuksetta kroonista, ja hoitosuhde niistä kärsivän potilaan ja hoitavan tason kanssa pitkä. Niiden hoitoon käytetään muun muassa masennuskipulääkkeitä ja epilepsialääkkeitä, jotka eivät kuulu ensihoidon lääkevalikoimaan. Akuuttia kipukohtausta voi olla mahdollista hoitaa ensihoidossa käytössä olevilla opioidikipulääkkeillä, mutta hermovauriokivun lievittyminen on vaikeasti ennakoitavissa. Suuri osa kroonisista kivuista ei lieviy riittävästi turvallisilla opioidien annoksilla, eivätkä opiaatit sovellu pitkäaikaiseen käyttöön merkittävien haittavaikutustensa vuoksi. Opioidihoidon arvio pitkäaikaisen kivun hoidossa tulisi tehdä kivun hoitoon erikoistuneessa yksikössä. (Kipu: Käypä hoito -suositus 2017; Haanpää 2018, 336-337; Kalso 2018a, 187; Kalso 2019, 452, 454.)

4.2 Kivun välitysjärjestelmä

Aistimus kivusta syntyy hermojärjestelmässä neljässä vaiheessa. Nämä vaiheet ovat transduktio eli noiseseptorin aktivoituminen, transmissio eli kipuviestin siirtyminen keskushermostoon, modulaatio eli kivun säätely hermostossa ja perseptio eli subjektiivisen kiputunteuksen syntyminen. (Helms & Barone 2008; Butterworth 2011; Kalso 2014; Kalso & Kontinen 2018.) Useat välittäjäaineet ja reseptorit osallistuvat kipuviestin synnyttämiseen ja siirtämiseen. Tässä työssä keskitytään niihin välittäjäaineisiin ja reseptoreihin, joihin ensihoidon kipulääkkeillä vaikutetaan.

Transduktio

Transduktiossa kipuaistimus saa alkunsa, kun noiseseptorin eli tuovan hermosolun vapaa hermopääte aktivoituu ja syntyy aktiopotentiaali. Aktivoitumisen saa aikaan mahdollisesti kudოსvauriota aiheuttava ärsyke, johon noiseseptorissa olevat reseptorit reagoivat. Tällaisia ärsykeitä ovat mekaaninen rasitus, kuuma, kylmä, happamuus ja lukuiset välittäjäaineet. Noiseseptoreilla on matala aktivaatiokynnys, ja niiden lähettämä viesti voimistuu ärsykkeen voimakkuuden mukaan. Aktiopotentiaalın taajuus kertoo ärsykkeen voimakkuudesta ja kestosta. (Helms & Barone 2008; Bass 2010; Butterworth 2011; Kalso 2014; Kalso & Kontinen 2018.)

Välittäjäaineita, jotka herkistävät kivulle tai aiheuttavat kipua, syntyy kudოსvaurion tai tulehduksen seurauksena. Tällainen välittäjäaine on **prostaglandiini**. Elimistö tuottaa prostaglandiinia mm. munuaisten verenkierron ylläpitoon. Kudოსvaurion tai tulehduksen synnyttyä prostaglandiinisynteesi kiihtyy kudოსvaurio- tai tulehdusalueella ja aiheuttaa noiseseptorien herkistymisen. Tässä synteesissä katalyytteinä, eli reaktion nopeuttajina, toimivat syklo-oksigenaasientsyymit COX-1 ja COX-2, joita tulehduskipulääkkeillä hillitään. (Moilanen 2002; Tiippana 2015, 29.)

Transmissio

Transmissiossa noiseseptorit kuljettavat aktiopotentiaalın eli viestin kivusta keskushermostoon, jonka osien aktivaatio johtaa kivun aistimiseen. Noiseseptiota välittävien tuovien hermosolujen somat sijaitsevat selkäytimen spinaaligangliossa. Tuovat hermosolut

muodostavat hermoliitoksen eli synapsin projektioneuronin, kiihdyttävän välineuronin tai estävän välineuronin kanssa selkäytimen takasarven alueella. Takasarvesta projektioneuronien viejähaarakkeet risteävät selkäytimen vastakkaiselle puolelle etusarveen, josta projektioneuronien verkosto kuljettaa aktiopotentialin selkäytimestä aivorunkoon ja talamukseen sekä edelleen etuaivokuorelle ja somatosensoriselle aivokuorelle. Kiihdyttävä välineuroni siirtää ärsyksen joko projektioneuronille, muille välineuroneille tai liikehermoille, jotka saavat aikaan refleksiheijasteen. Estävät välineuronit osallistuvat kivun hallintaan. (Bass 2010; Heiskanen, T. 2014; Kalso 2014; Kalso & Kontinen 2018.)

Hermoimpulssi syntyy hermosoluun, kun ärsyke ylittää kynnyksjännitteen. Tällöin hermosolun natriumkanavat aukenevat ja natriumionit pääsevät virtaamaan hermosolun sisälle. Hermoimpulssin virtausta hermosolussa kutsutaan aktiopotentialiksi. Aktiopotentialin jälkeen kaliumionit, jotka läpäisevät solukalvoa helpommin kuin natriumionit, virtaavat ulos ja aktiopotentiali päättyy hyperpolarisaatioon. Tämän jälkeen aktiiviset natrium-kaliumpumput palauttavat hermosoluun lepopotentialin, jossa natriumioneja työnnetään solusta ulos ja kaliumioneja solun sisään. (Pitkänen 2014, 398-400.)

Nosiseptorin ja spinotalaamisen radan neuronin välisellä ensimmäisellä synapsilla on tärkeä merkitys kipuradan tapahtumien säätelyssä. Viesti kivusta siirtyy välittäjäaineiden välityksellä synapsissa hermosolulta toiselle. (Kalso & Kontinen 2018, 65.) Synapsissa hermoliitoksen molemmiin puoliin, pre- ja postsynapsissa sijaitsee useita erilaisia sekä estäviä että kiihdyttäviä reseptoreita (Kalso 2014, 514-515). Välittäjäaine ei vaikuta synapsissa siihen, onko vaste estävä vai kiihdyttävä. Vaste riippuu aktivoituneen reseptorin laadusta. (Soinila 2015.)

Kipuviestiä kiihdyttävä reseptori on NMDA- (N-metyyli-D-aspartaatti) reseptori. Lepotilassa magnesiumioni sulkee NMDA-reseptorin, mutta riittävän voimakas ja pitkäkestoinen tuovan hermosolun aktivaatio poistaa sen ja kiihdyttävä välittäjäaine glutamaatti aktivoi reseptorin. (Kalso 2014, 514-515.) S-ketamiini toimii NMDA-reseptorin antagonistina eli se estää NMDA-reseptorin toimintaa ja siten lievittää kipua (Kalso 2018a, 216-217).

Kipuviestiä estäviä reseptoreita ovat opioidireseptorit, joiden kautta opioidikipulääkkeet vaikuttavat. Opioidireseptoreita on aivoissa, selkäytimessä ja ääreishermostossa ja ne on nimetty μ (myy)-, κ (kappa)- ja δ (delta) -reseptoreiksi. Selkäytimessä opioidireseptorit vaikuttavat hermoliitoksen molemmilla puolilla. Presynapsissa ne estävät aktivoituneensa välittäjäainetta vapautumasta ja postsynapsissa ne aiheuttavat projektioneuronissa hyperpolarisaation, jolloin impulssin eteneminen pysähtyy. Lisäksi on löydetty neljäs,

NOP- reseptoriksi kutsuttu opioidireseptori, johon suurin osa opioideista tai opioidipeptideistä ei kuitenkaan sitoudu. (Kalso 2014, 514-515; Soinila 2015; Kalso 2018a; 187, Kalso 2019, 442-446.)

Tuovat ääreishermot ovat joko myeliinitupellisia tai -tupettomia ja eroavat toisistaan johtumisnopeuksiltaan, toiminnoiltaan, ja läpimitaltaan. Hermoa aktivoivien ärsykkeiden ja johtumisnopeuden perusteella tuovat hermot voidaan jakaa vain kudოსvaurioon reagoiviin neuroneihin eli nosiseptoreihin sekä muitakin aistimuksia kuin kipua välittäviin neuroneihin. Jotta neuronit pystyvät välittämään nosiseptiivistä informaatiota, täytyy sen vastata eri tavalla nosiseptiseen ja kudოსvauriota aiheuttamattomaan stimulaatioon. Kipua aistivat neuronit ovat ohuita ja hitaasti johtuvia verrattuna tuntoa ja asentoa välittäviin hermosyihin. (Kalso 2014, 516; Kalso & Kontinen 2018.)

Suurin osa nosiseptoreista eli kipua välittävistä neuroneista on A δ (A-delta) - tai C-syitä. A δ -syyt ovat myeliinitupellisia hermosyitä. Ne reagoivat teräviin, mekaanisiin ärsykkeisiin. Osa niistä reagoi myös termalisiin ärsykkeisiin. Muut A-syyt aistivat asentoa ja tuntoa, ja niissä informaatio kulkee nopeammin kuin kipua välittävissä syissä. A δ -syiden johtumisnopeus on suurempi kuin C-syiden, sillä C-syyt myeliinitupettomia, ja A-syitä ohuempia. C-syyt reagoivat sekä termalisiin ja mekaanisiin että kemiallisiin ärsykkeisiin. Osa C-syistä on niin sanottuja nukkuvia reseptoreja, jotka reagoivat mekaanisen ärsykkeen sijaan paineärsytykseen. C-syiden reseptiivinen alue on yleensä pienempi kuin A δ -syiden. Ne voivat kuitenkin herkistyä toistuvasti ärsytettynä, jolloin niiden reseptiivinen alue laajenee. (Kalso & Kontinen 2018.)

Lyhytkestoinen, voimakas nosiseptiivinen ärsytys aiheuttaa kaksi erilaista kiputunteista. A δ -syyt välittävät ensimmäisenä ilmaantuvan lyhytkestoisen, pistävän kivun. C-syyt välittävät hieman myöhemmin ilmaantuvan tylpän, pidempikestoisen kiputunteuksen. Tapahtuman jälkeen vähitellen ilmaantuva, pitkäkestoinen jomotus johtuu puolestaan vauriokohtaan kehittyneestä tulehduksesta. (Evans 2012, 13; Heiskanen 2014, 910; Kalso & Kontinen 2018.)

Modulaatio

Modulaatio on kivun muuntelua keskushermostossa. Aivoista laskee selkäyttimeen kivun säätelyyn osallistuvia hermoratoja. Etuaivokuoren ja hypotalamuksen laskevat radat ak-

tivoivat keskiaivojen ja ydinjatkeen selkäydintä estäviä ratoja rajoittaen selkäytimen kipua välittävien hermosolujen toimintaa. Modulaatioon osallistuvat myös selkäytimen välineuronit, jotka voivat olla joko estäviä tai kiihdyttäviä. Estävä vaikutus vähentää kipua, jotta se ei vaikuttaisi yksilön toimintaan esimerkiksi vaaratilanteessa. Laskevien estävien hermoratojen välittäjäaineina toimivat mm. opioidipeptidit, serotoniini, noradrenaliini ja gamma-aminovoihappo (GABA). Kiihdyttävä eli kipua voimistava vaikutus puolestaan suojaa vammoilta, ja voi toisaalta myös vahvistaa kiputuntemusta kroonisissa kiputiloissa. Yleisin keskushermoston kiihdyttävä välittäjäaine on glutamaatti (Soinila 2015). (Butterworth 2011; Kalso & Kontinen, 2018, 78-80.)

Laskevien ratojen avulla pystytään selittämään osa psyyken ja kivun monimutkaisista vuorovaikutuksista. Psykkiset tekijät voivat aktivoida kipua estäviä ratoja, jotka erilaisten välittäjäaineiden avulla vähentävät kivun voimakkuutta. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi stressi, keskittyminen tai kilpailutilanne. Kipuun liittyvä pelko ja ahdistus tai kipuärsykkeeseen keskittyminen puolestaan suurentaa aktivoituvaa neuronijoukkoa, jolloin kipu voimistuu. (Butterworth 2011; Kalso & Kontinen, 2018, 78-80.)

Perseptio

Perseptio eli kivun kokeminen on monimutkainen ja yksilöllinen prosessi. Se on myös haasteellisin kipuradan tutkimuskohde. Kipukokemus syntyy kipua välittävien neuronien aktivoitumisen aiheuttamasta tunteesta. Se hahmottaa kivun laadun, voimakkuuden ja sijainnin lisäksi arvion kivun epämiellyttävyydestä sekä sen yksilölle luomasta uhasta. Kivun voimakkuus ei suoraan kerro, millainen kivusta aiheutuva kipukokemus on. Muun muassa geneettinen alttius, aikaisemmat kokemukset ja odotukset, kudoksen tila sekä olosuhteet, joissa ärsyke on saatu vaikuttavat kipukokemukseen ja muovaavat kipusignaalin jatkokäsittelyä aivoissa. (Heiskanen 2014, 909-916; Kalso & Kontinen 2018, 56-57, 70-72.)

Sähköinen kipurataa pitkin keskushermostoon saapuva viesti tulkitaan kivuksi vasta kun kivun tulkittamiseen osallistuvat keskushermoston osat antavat sille merkityksen (Godfrey 2005, 849). Aivojen kipuinformaatiota käsittelevät alueet muodostavat kipumatriisiksi nimitetyn verkoston, jonka avulla kipukokemus muodostuu. Ei ole täysin selvää, mitkä keskushermoston rakenteet kuuluvat kipumatriisiin. Tärkeitä alueita kivun käsitteilyn kannalta on lukuisia, mukaan lukien talamus ja aivokuoren eri osat. Kipumatriisi on

monimutkainen ja sen toiminnassa on merkittäviä eroja yksilöiden välillä. (Heiskanen 2014, 909-916; Kalso & Kontinen 2018, 56-57, 70-72.)

5 KIVUN TURVALLINEN LÄÄKEHOITO

5.1 Farmakologian peruskäsitteitä

Lääkkeiden fysiologisia vaikutuksia ja vaikutusmekanismeja tutkitaan **farmakodynamii-kassa**. Useimmat lääkeaineet vaikuttavat elimistössä reseptoriproteiineihin, joiden normaali tehtävä on toimia elimistön omien solujen toimintaa säätelevien aineiden kohdemolekyylinä. Lääkeaine voi toimia joko reseptorin agonistina tai antagonistina. Lääkeainetta, joka sitoutuessa reseptoriin saa aikaan reseptorin spesifisen vaikutuksen, kutsutaan agonistiksi. Lääkeaine, joka on antagonistina, sitoutuu reseptoriin estäen reseptorin agonistia sitoutumasta samaan reseptoriin. (Ruskoaho 2014 a, 22.) Reseptorivaikutuksien lisäksi lääkeaine voi vaikuttaa elimistössä tapahtuvaan synteesiin estämällä tai kiihdyttämällä entsyymien toimintaa synteesisissä (Moilanen & Vuolteenaho 2014, 683; Tiippana 2015, 28). Kolmas tärkeä vaikutusmekanismi on plasman kuljetusproteiinit. Kun lääkeaine sitoutuu kuljetusproteiiniin, niin välittäjäaineen kuljetus kohdemolekyylille estyy. (Ruskoaho 2014 b, 35.)

Farmakokinetiikassa tutkitaan lääkeaineiden kulkeutumista elimistössä kohteeseensa sekä lääkeaineen poistumista elimistöstä. Tämä prosessi jaetaan neljään osaan: imeytyminen, jakautuminen, metabolia ja erityis. (Pelkonen ym. 2014, 67.) Lääkeaineen imeytymisen kannalta on tärkeää ymmärtää ensikierron metabolia ja biologinen hyötysuhde käsitteenä. Suun kautta annostellut lääkeaineet altistuvat ensikierron metabolialle, jossa lääkeaine imeytyessään suolen seinämästä kulkeutuu porttilaskimon kautta maksaan, jossa lääkeaine osin metabolisoituu. Myös suolen epiteelissä tapahtuu lääkeaineen metaboliaa. Biologinen hyötyosuus kuvaa sitä osuutta lääkkeestä, joka kulkeutuu systeemiseen verenkiertoon. (Pelkonen ym. 2014, 72,90.) Hyötyosuus on riippuvainen lääkeaineen annostelureitistä. Fentanyylin hyötyosuus suun kautta otettuna on vain noin 30% ja nasaalisesti annostellun fentanyylin hyötyosuus kasvaa yli 90%. (Lapveteläinen 2011.) Lääkeaine voi olla myös paikallisesti vaikuttava, jolloin sen imeytymistä systeemiseen kiertoon ei toivota. Tällainen lääke on esimerkiksi lidokaiini. (Pelkonen ym. 2014, 72.)

Lääkeaineen imeytyttyä verenkiertoon osa lääkeaineesta sitoutuu plasman proteiineihin, joista albumiinia on määrällisesti eniten. Ainoastaan plasmassa vapaana kulkeva lääkeaine pääsee kulkeutumaan kohdemolekyyliin. Elimistö voidaan jakaa kolmeen ti-

laan, jonne lääkeaine voi jakautua. Nämä tilat ovat solunsisäinen tila, solunvälitila ja plasmatisa. Lääkeaineen kyky läpäistä solukalvoja määrittelee sen, mihin tilaan lääkeaine jakautuu elimistössä. Jotta lääkeaine pääsisi aivoveriesteen läpi vaikuttamaan aivoihin, sen tulee olla rasvaliukoinen. (Pelkonen ym. 2014, 75-78.) Lääkeaineen määrä kasvaa imeytymisen jälkeen voimakkaammin verenkierroltaan vilkkaimmissa elimissä, kuten maksassa, munuaisissa ja aivoissa. Tämän jälkeen lääkeaine uudelleen jakautuu elimistössä ja lääkeainepitoisuudet kasvavat hitaan verenkierron elimissä. Uudelleenjakautumisen takia lääkeaineen vaikutukset voivat loppua elimistöstä, vaikka lääkeaineen eliminaatioaika olisikin pitkä. (Boyd 2017, 253.)

Lääkeaineen eliminaatioon kuuluvat metabolia ja erittyminen. Metabolio eli aineenvaihdunta on prosessi, jossa elimistössä olevaa vierasainemolekyyliä muokataan vesiliukoisempaan muotoon, jotta vierasainemolekyylin erityks elimistöstä pois olisi mahdollista (Pelkonen ym. 2014, 88). Lääkeaineiden metabolia tapahtuu pääsääntöisesti maksassa (Boyd 2017, 253). Maksan lisäksi lääkehoidon kannalta merkittävää metaboliaa tapahtuu myös ohutsuolen limakalvolla (Pelkonen ym. 2014, 90). Metabolian tuotteita kutsutaan metaboliitteiksi. Yleensä lääkeaine on terapeuttisessa muodossa ennen metabolisoitumista, mutta jossain tapauksissa lääkeaineen metaboliitti aiheuttaa toivotun terapeuttisen vasteen elimistössä. (Kalso 2014.) Puoliintumisaika, jolla tarkoitetaan lääkeaineen pitoisuuden puolittumista plasmassa, on riippuvainen metaboliakyvystä. Geneettisen muuntelun takia yksilöillä voi olla suuria eroja kyvyssään metaboloida vierasmolekyyliä. Iällä on myös suuri merkitys metaboliakykyyn. Vastasyntyneellä ja vanhuksilla on heikentynyt metabolia ja lapsilla ja nuorilla kyky metaboloida on voimistunut. Maksasairaudet vaikuttavat heikentäen metabolian tehokkuutta. Muita metaboliaan vaikuttavia tekijöitä ovat muut lääkeaineet, sukupuoli ja päihteet (Boyd 2017, 253). (Pelkonen ym. 2014, 97-100.)

Lääkeaineista enemmistö erittyy joko muuttumattomana tai metaboliittina munuaisten kautta virtsaan. Munuaisten vajaatoiminnassa lääkeainetta tai sen metaboliitteja voi kertyä elimistöön heikentyneen erittymisen takia. Osa lääkeaineista ja metaboliiteista erittyy sapen kautta suolistoon ja ulosteen mukana pois elimistöstä. Virtsan ja sapen lisäksi vähäisiä määriä lääkeaineita erittyy hien ja rintamaidon kautta pois elimistöstä. (Pelkonen ym. 2014, 78-79.)

5.2 Turvallinen kivun lääkehoito

Tässä opinnäytetyössä turvallisen kivun lääkehoidon näkökulmana on kivun ja kipulääkkeiden teoreettinen tuntemus. Turvallisen kivunhoidon edellytys ensihoidossa on, että lääkehoidon toteuttaja tuntee käyttämänsä kipulääkkeet ja kivun mekanismit, sillä akuutin kivun hyvä ja turvallinen hoito edellyttää lääkkeenantajalta säännöllistä tietämyksen päivittämistä (Hamunen & Kontinen 2018b). Esimerkiksi eri potilasryhmien, peruselintointojen häiriöstä kärsivän tai monisairaana potilaan harkitsematon kipulääkitys voi olla kohtalokasta (Tiippana 2015). Lisäksi kivun hoito jää ensihoidossa usein riittämättömäksi (Hamunen & Kontinen 2018a). Syynä tähän on hoitohenkilökunnan pelko tehokkaiden kipulääkkeiden antamista kohtaan sekä potilaan kokeman kivun aliarviointi (Mildh 2000). Kipulääkkeiden hyvä tuntemus vähentää niiden antoon liittyvää epävarmuutta.

Kivun lääkehoito ensihoidossa on haastavaa useasta eri syystä. Potilasmassan heterogeenisyyden vuoksi oikean annoksen löytäminen sairaus- tai vammautumistilanteessa on vaikeaa. Liian voimakasta lääkitsemistä on vältettävä, sillä potilas voi kärsiä haittavaikutuksista. Toisaalta kipulääkityksen ollessa riittämätöntä, potilas kärsii tarpeettomasta kivusta. Myös ensihoitotilanne itsessään voi luoda haasteita lääkitsemiseen. Hemodynaamikaltaan stabiilin nilkkamurtumapotilaan hoitaminen kipulääkkeillä on usein helpompaa kuin epästabiilin kolaripotilaan hoito. Aina ensihoitajat eivät saa kerättyä tarpeeksi esitietoja potilaan tilanteesta esimerkiksi potilaan tajuttomuuden tai puhumattomuuden johdosta, jolloin vasta-aiheiden ja haittavaikutusten epäily voi olla haastavaa. (Aaltonen 2015.) Potilas saattaa myös vähätellä kokemaansa kipua. Haasteita kivun arviointiin ja hoitoon tuovat myös kiire, rajalliset mahdollisuudet potilaan seurantaan ja ongelmat lääkkeenantoreitin suhteen. Myös toimenpiteisiin ja potilaan liikutteluun liittyvä kipu tulee ottaa huomioon vamman tai sairauden aiheuttaman kivun lisäksi. Kivunlievityksen ja sedaation raja voi olla häilyvä etenkin vaikeiden vammojen yhteydessä. (Hamunen & Kontinen 2018a).

Ensihoitopotilaan kipua tulisi hoitaa tehokkailla lääkkeillä. Kipulääkityksen tulisi olla helpposti toteutettavaa ja sen tavoitteena on kivun nopea ja tehokas lievitys ilman haitallisia vaikutuksia. Kaikkia näitä vaatimuksia täyttävää lääkettä ei ole olemassa. Opioidit soveltuvat parhaiten tähän tarkoitukseen, sillä ne ovat tehokkaita, nopeavaikutteisia ja oikein käytettynä varsin turvallisia. Tulehduskipulääkkeille on ensihoidossa vain vähän käyttöä rajallisen tehonsa ja haittavaikutustensa takia. Riittävän kivunlievityksen takaamiseksi kipua tulee arvioida ennen ja jälkeen kipulääkkeen annon. Kivun voimakkuuden jatkuva

arviointi ohjaa kipulääkityksen titrausta (Hamunen & Kontinen 2018a). Ensihoitoon soveltuvien kivun voimakkuuden mittari on potilaan ilmoittama arvo asteikolla 1-10, jossa 1 on pienin mahdollinen ja 10 kovin kuviteltavissa oleva kipu. Hyvään kivunhoitoon ensihoidossa liittyvät lääkeyksityksen lisäksi esihoitajan rauhallinen asenne, harkitut liikkeet sekä vammapotilaan hyvä immobilisaatio. (Mildh 2000.)

Kipuviestien kulkua voidaan estää, ja siten kipua ehkäistä, stimuloimalla jotain osaa kipuradasta kipulääkkeillä. Eri kipulääkeryhmät vaikuttavat eri reseptoreihin ja eri kohtiin tässä hermoradassa. Tehokkaaseen kivunhoitoon kuuluu kivun maksimaalinen lievitys mahdollisimman pienin haittavaikutuksin. (Butterworth 2011.) Kivun hoidolla ensihoidossa saavutetaan monia merkittäviä hyötyjä potilaan rauhoittamisesta, ja jopa tilan stabiloinnista, kroonisen kivun ehkäisyyn (Elomaa 2011; Tiippana 2015, 28). Lisäksi hyvä kivun hoito edistää vammasta paranemista (Butterworth 2011.)

Kipulääkkeet on perinteisesti jaettu kudoksiin vaikuttaviin tulehduskipulääkkeisiin ja keskushermostoon vaikuttaviin opioideihin. Nykyisen käsityksen mukaan opioidit vaikuttavat keskushermoston lisäksi kudoksiin ja tulehduskipulääkkeillä on keskushermostovaikutuksia. (Kalso 2014.) Tässä opinnäytetyössä käsitellään Suomessa ensihoidossa yleisesti käytössä olevia kipulääkkeitä. Nämä lääkkeet on esitelty seuraavalla sivulla olevassa taulukossa. Opioidit ja S-ketamiini soveltuvat voimakkaan, akuutin kivun hoitoon (Boyd 2015, 277-278; Brinck & Kontinen 2017; Kalso 2018a, 188-189; Kalso 2019, 452; Duodecim lääketietokanta). Tulehduskipulääkkeitä sekä parasetamolia käytetään lievän tai kohtalaisen kivun hoitoon (Aaltonen 2015; Iiro ym. 2017) ja lidokaiini toimii puudutteenä intraosseaaliyhteyttä avatessa (Boyd 2015, 266). Turvallisen kivun lääkehoidon edellytys on, että hoitaja tuntee lääkkeen käyttöaiheet, farmakodynamiikan ja farmakokinetiikan sekä haittavaikutukset ja vasta-aiheet.

Taulukko 1. Ensihoidossa yleisesti käytössä olevat kipulääkkeet

Lääke	Lääkeaineryhmä
S-ketamiini	Anesteetti/analgeetti
Alfentaniili	Opioidi
Fentanyyli	Opioidi
Morfiini	Opioidi
Oksikodoni	Opioidi
Lidokaiini	Puudute
Ibuprofeeni	Tulehduskipulääke
Ketorolaakki	Tulehduskipulääke
Metamitsoli/pitofenoni	Tulehduskipulääke/antikolinergi
Parasetamoli	Analgeetti

5.2.1 Opioidit

Opioidit ovat vahvoja kipulääkkeitä ja ensihoidossa eniten käytetty lääkeaineryhmä voimakkaan akuutin kivun hoidossa (Hamunen & Kontinen 2018a). Opioidiksi kutsutaan sekä elimistön endogeenisiä opioidipeptidejä, että muita eksogeenisiä opioidireseptoreihin sitoutuvia aineita. Endogeenisiä opioidipeptidejä ovat endorfiinit, dynorfiinit ja enkefaliinit. Eksogeenisiä aineita ovat luonnon opioidit, kuten morfiini, ja puolisynteettiset sekä synteettiset opioidit. Opioidit voidaan jakaa heikkoihin, keskivahvoihin ja vahvoihin opioideihin. Ensihoidossa käytössä olevat **alfentaniili**, **fentanyyli**, **morfiini** ja **oksikodoni** ovat vahvoja opioideja. (Iirola ym. 2017; Kalso 2018a, 187, 193-194.)

Opioidien farmakodynamiikka- ja kinetiikka

Opioidit ovat opioidireseptorien (μ -, κ - ja δ) agonisteja. Ne estävät kivun välittymistä aivoissa, selkäytimessä ja ääreishermostossa opioidireseptorien välityksellä. Selkäytimen tasolla opioidien vaikutusmekanismi ymmärretään hyvin: ne vaikuttavat selkäytimessä

olevissa kipuradan hermoliitoksissa. Aivoissa vaikutusmekanismi on epäselvempi. Opioidien ajatellaan muun muassa hämärtävän kivun aistimusta vähentämällä eroa nosiseptiivisen ja tuntoaistiin perustuvan informaation välillä. Ne saattavat myös estää selkäytimen nosiseptiivisiä ratoja tai aivoissa olevien nosiseptiivisiä ratoja aktivoivien solujen toimintaa. Lisäksi ne aktivoivat aivoista laskevien estävien ratojen toimintaa. Ääreishermostossa vaikutus perustuu tulehduksen aktivoimiin perifeerisiin opioidireseptoreihin. Ensihoidossa käytössä olevien opioidien analgeettinen vaikutus välittyy pääasiassa μ -reseptoreiden kautta. (Kalso 2018a, 187-188; Kalso 2019, 442-443, 446.)

Kivun lievittymisen lisäksi opioideilla on useita muita vaikutuksia, jotka välittyvät eri opioidireseptorien välityksellä. Opioidit lievittävät kipuun liittyvää emotionaalista kokemusta, kärsimystä. Ne aiheuttavat voimakasta euforiaa eli hyvänolontunnetta. Euforian voimakkuus on suoraan verrannollinen nopeuteen, jolla opioidin pitoisuus aivoissa suurenee. Euforia välittyy μ -reseptorin ja dysforia eli epämiellyttävä olo κ -reseptorin kautta. (Kalso 2019, 446-449.)

Alfentaniili on synteettinen opioidiagonisti, ja se on ensihoidon opioideista nopea- ja lyhytvaikutteisoin. Sen vaikutus alkaa laskimonsisäisen annon jälkeen lähes välittömästi, ja maksimaalinen analgeettinen vaikutus ilmenee 1-2 minuutissa. Alfentaniili muistuttaa kemialliselta rakenteeltaan fentanyyliä ja sen vaikutus kestää noin kolmasosan yhtäläisen fentanyyliannoksen vaikutuksen kestosta. Alfentaniili metaboloituu pääasiassa maksassa ja eliminoituu munuaisten kautta nopeasti laskimonsisäisen annon jälkeen. (Duodecim lääketietokanta; Iiro ym. 2017.)

Fentanyyli on lyhytvaikutteinen ja tehokas, synteettinen opioidiagonisti. Sen vaikutus alkaa nopeasti ja kestää laskimonsisäisen annon jälkeen noin 30 minuuttia. Maksimaalista analgeettista vaikutusta ei välttämättä ilmaannu useaan minuuttiin. Sadan mikrogramman annos fentanyyliä vastaa analgeettiselta vaikutukseltaan noin 10mg morfiinia. Fentanyyli metaboloituu nopeasti pääosin maksassa ja eliminoituu munuaisten kautta virtsaan. (Duodecim lääketietokanta; Iiro ym. 2017; Kalso 2019, 457.)

Morfiini on luonnon opioidi. Morfiinin vaikutus alkaa käytössä olevista opioideista hitaimmin, sillä se on huonoimmin rasvaan liukeneva ja läpäisee siten veri-aivoesteen huonosti. Sen suurin analgeettinen vaikutus saavutetaan noin 20-30 minuutin kohdalla ja vaikutus kestää 4-5 tuntia. Se metaboloituu maksassa ja eräs sen päämetaboliiteista (morfiini-6-glukuronidi) on teholtaan voimakkaampi kuin morfiini itse. Morfiini eliminoituu munuaisten kautta virtsaan. (Duodecim lääketietokanta; Kalso 2019, 457.)

Oksikodoni on puolisynteettinen μ -opioidi-agonisti. Oksikodonin vaikutus alkaa heti. Se on analgeettiseltä teholtaan voimakkaampi kuin morfiini ja sen puoliintumisaika on morfiinia pitempi. Oksikodoni metaboloituu maksassa ja erittyy virtsaan. Myös oksikodonin metaboliitilla, oksimorfonilla, on analgeettinen vaikutus. (Duodecim lääketietokanta; Lirola ym. 2017; Kalso 2019, 457.)

Opioidien käyttöaiheet

Opioideja käytetään ensihoidossa voimakkaan, akuutin nosiseptisen kivun lievittämiseen esimerkiksi kudusvaurion ja vammojen tai iskeemisen kivun yhteydessä. Ne titrataan kivun voimakkuuden mukaan ja niiden aikaansaama vaikutus riippuu annoksen suuruudesta. (Kalso 2018a, 188-189; Kalso 2019, 452.) Haittavaikutusten ehkäisemiseksi akuutisti sairastuneilla potilailla suositetaan lyhytvaikutteisten opioidien pientä kerta-annosta toistetuksi (Mildh 2000; Hamunen & Kontinen 2018a). Opioideja annettaessa tulee potilaan peruselintoimintoja, hengitystä ja verenkiertoa, seurata ja niiden tukemiseen tulee varautua (Mildh 2000).

Opioidien haittavaikutukset ja vasta-aiheet

Opioidien yleisimpiä haittavaikutuksia ovat pahoinvointi ja oksentelu, ummetus, suun kuivuminen, väsymys sekä hengityslama ja hypotensio (Kalso 2018a, 190). Ensihoidon kenttäolosuhteissa opioidien käyttöön akuutisti sairaalla potilailla liittyy riski vakaviin haittavaikutuksiin, joita ovat verenkierron ja hengityksen lama (Hamunen & Kontinen 2018a). Ensihoitopotilaan kipua tulee hoitaa, ja opioidit soveltuvat parhaiten tähän tarkoitukseen. Opioidien haittavaikutuksia voidaan ehkäistä kipulääkettä titraamalla eli antamalla opioidia pieni määrä kerrallaan, kunnes sopiva kivunlievitys on saavutettu. (Mildh 2000.)

Hengityslama on yleisin akuutin opioidimyrkytyksen kuolemaan johtava syy. Hengitystä lamaava vaikutus välittyy ydinjatkeessa olevien μ -opioidireseptorien kautta, jolloin hengityskeskusten herkkyys hiilidioksidiosapaineelle heikkenee. Ensimmäinen merkki hengitysvajauksen kehittymisestä on hengitystaajuuden tai hengityksen kertatilavuuden pieneneminen. Hengityskeskusten vaste hiilidioksidille heikkenee hypoksisen hengitysarystyksen säilyessä pidempään. Myös vaste hypoksemiaan alkaa heiketä. Kurkunpään lihakset ja kieli veltostuvat, jolloin ylähengitystiet tukkeutuvat ja hengitys vaikeutuu,

muuttuu epäsäännölliseksi ja jaksoittaiseksi. Tämä voi johtaa apneaan eli hengityspysähdykseen. Kipu on voimakas hengityskeskukseen stimuloija ja se estääkin joitain opioidien haittavaikutuksia ilmenemästä. Hengityslaman välttämiseksi on tasapainoteltava opioidien aiheuttaman hengitysvajauksen ja kivun hengitystä kiihdyttävän vaikutuksen välillä. Oikein annosteltuna opioidit eivät aiheuta hengityslamaa kivuliaalle potilaalle. Kivuttomalle potilaalle opioidien antoon liittyy hengityslaman riski etenkin, jos potilas ei ole aiemmin saanut opioideja. Pitkäaikaisen opioidilääkityksen yhteydessä potilaalle voi kehittyä hengityslama, jos kipu poistetaan äkillisesti. Hengityslamasta tai kohonneesta hiilidioksidospaineesta kärsivälle potilaalle ei tule antaa opioideja. (Duodecim lääketietokanta; Kalso 2018a; 190-191; Kalso 2019, 448-449.)

Opioidien suuret annokset voivat aiheuttaa **bradykardiaa** ja **hypotensiota** (Kalso 2019, 450). Opioideja annostellessa tulee huomioida mahdollinen verenpaineen laskua aiheuttava vaikutus ja potilaan verenpainetta on monitoroitava lääkkeenannon jälkeen (Iirola ym. 2017). Hypovolemisen potilaan verenpaineen laskua voidaan ehkäistä antamalla opioideja varovasti ja huolehtimalla riittävästä nestetäytöstä (Mildh 2000). Opioideista etenkin morfiini lisää **histamiinin** vapautumista limakalvojen syöttösoluista, mikä voi lisätä verenkiertoa lamaavaa vaikutusta. Oksikodoni ei vapauta histamiinia samoissa määrin kuin morfiini, eikä kliinisesti merkittävää histamiinin vapautumista esiinny alfentaniilin tai fentanyylin käytön yhteydessä. Histamiinin vapautuminen aiheuttaa verenkiertoaikutusten lisäksi urtikariaa, kutinaa ja **keuhkoputkien supistumista**. Tämä on otettava huomioon keuhkosairaiden potilaiden kohdalla. (Duodecim lääketietokanta; Kalso 2019, 450.) Opioidien annossa tulee käyttää harkintaa potilaalla, jolla on jokin peruselintoimintojen häiriö. Varovaisuutta on noudatettava myös vanhusten, alle 50-kiloisten ja monisairaiden potilaiden kohdalla. (Iirola ym. 2017.)

käytön yhteydessä esiintyy harvoin kliinisesti merkittävää histamiinin vapautumista.

Pahoinvointi on yleinen opioidien sivuvaikutus, sitä esiintyy noin 40% potilaista. Se välittyy ydinjatkeen kemoreseptoreiden kautta ja voi provosoitua potilaan liikkua. Opioidien aiheuttamaa pahoinvointia voidaan ehkäistä ja hoitaa pahoinvointilääkkeillä. (Mildh 2000; Kalso 2018a; 191; Kalso 2019, 449.) Opioidit **lisäävät sileän lihaksen tonusta** ja voivat saada aikaan sappi- ja virtsateiden sekä kohdun supistumisen. Niillä on myös ruuansulatuskanavaan kohdistuvia vaikutuksia. Ruuansulatuskanavassa on paikallisia opioidireseptoreita, joiden kautta osa siihen kohdistuvista vaikutuksista välittyy. Opioidit aiheuttavat usein **ummetusta**, sillä ruuansulatuskanavan tonus lisääntyy ja peristaltiikka heikkenee. Lisäksi veden imeytyminen suolesta lisääntyy, jolloin uloste kovenee. Myös

muiden lääkeaineiden imeytyminen hidastuu mahalaukun tyhjenemisen hidastuessa. Suolen lama tai suolitukos ovat vasta-aiheita opioidien annolle. (Duodecim lääketietokanta; Kalso 2018a; 191; Kalso 2019, 449.)

Opioidit aiheuttavat **psykkistä riippuvuutta**, ja voimakkaita **vieroitusoireita** pitkäaikaisen käytön yhteydessä. Vieroitusoireita ovat muun muassa ahdistus, huonovointisuus, vatsa- ja lihaskrampit, sydämentykytys, kipu, haukottelu, palelu ja silmien vuotaminen. (Kalso 2018a, 189-190; Kalso 2019, 446-449.) Riippuvuuden kehittyminen on erittäin harvinaista hoidettaessa potilaan kipua opioideilla lyhytaikaisesti (Mildh 2000). Opioideihin kehittyy herkästi **toleranssi**, jolloin saman vaikutuksen aikaansaamiseksi tarvitaan suurempi annos opioidia. Toleranssi liittyy keskushermoston adaptaatioon, ja se voi kehittyä myös kipupotilailla pitkään jatkuvassa käytössä. Opioidit muuttavat hypotalamuksen lämmönsäätelyä siten, että **kehon lämpötila laskee**. Toisaalta pitkäaikainen suurten opioidiannosten käyttö voi nostaa kehon lämpötilaa. Opioidit estävät myös yskänrefleksiä. Lisäksi ne aiheuttavat **mioosia**, eli silmän mustuaisen supistumisen. (Kalso 2018a, 189-190; Kalso 2019, 446-449.)

Maksan ja munuaisten vajaatoimintapotilailla **alfentaniilin** vaikutus voi voimistua ja pidentyä, joten annoksen pienennys saattaa olla tarpeen. **Oksikodonin** annosta tulee pienentää ja antoväliä pidentää. **Fentanyyli** sopii maksan ja munuaisten vajaatoimintaa sairastaville hyvin, mutta sen annosta voi olla tarpeen pienentää vaikean vajaatoiminnan yhteydessä. **Morfiinin** antoa munuaisten vajaatoimintaa sairastavalle ei suositella, sillä vajaatoiminta hidastaa morfiinin metaboliittien, morfiini-6-glukuronidin erittymistä, jolloin metaboliittia kertyy elimistöön. Maksan vajaatoimintapotilailla morfiinin eliminaatio hidastuu, joten annosta on pienennettävä. Morfiinia ei saa antaa akuutin maksasairauden yhteydessä. (Duodecim lääketietokanta; Tiippana 2015, 29, 31.)

Opioidien vaikutus on kumottavissa opioidireseptorin antagonistilla. Opioidiyliannostuksen aiheuttamien oireiden kumoamiseen käytetään pääasiassa **naloksonia**. Se estää sekä ekso- että endogeenisten opioidien vaikutukset μ -, κ - ja δ -reseptoreihin ja lievittää pienillä annoksilla opioidien haittavaikutuksia. Annosta suurentaessa myös analgesia kumoutuu ja vieroitusoireita voi ilmentyä. Ruuansulatuskanavaan annettuna naloksoni ehkäisee haittavaikutuksia paikallisesti, mutta ei kumo keskushermoston opioidianalgesiaa, sillä se metaboloituu lähes täydellisesti maksan ensikierrossa. Muita antagonisteja ovat muun muassa naltreksoni ja nalmefeeni, joita käytetään huume- ja alkoholiriippuvaisten hoidossa. Naloksegolia ja metyyli-naltreksonia käytetään ummetuksen hoitoon. (Kalso 2018a, 192; Kalso 2019, 449.)

5.2.2 Tulehduskipulääkkeet ja parasetamoli

Tulehduskipulääkkeiden ja parasetamolin farmakodynamiikka ja -kinetiikka

Tulehduskipulääkkeet estävät joko selektiivisesti tai epäselektiivisesti syklo-oksigenaasientsyymien COX-1 ja COX-2 toimintaa ja siten vähentävät nosiseptorien hermistäjän prostaglandiinin tuotantoa. **Ibuprofeeni** kuuluu propionihappojohdoksiin ja on epäselektiivinen tulehduskipulääke. Sen kipua ja tulehdusta alentava vaikutus perustuu COX-1 ja COX-2 entsyymien estoon. Ibuprofeeni metaboloituu maksassa ja poistuu suurimmaksi osaksi virtsan mukana. (Duodecim lääketietokanta.) **Ketorolaakki** on selektiivinen etikkahappojohdos, joka estää pääasiassa vain COX-2 -entsyymiä ja siten vähentää kipua ja tulehdusta. (Moilanen & Vuolteenaho 2014, 692-693.) Se metaboloituu maksassa ja poistuu lähes kokonaan virtsan mukana elimistöstä (Duodecim lääketietokanta). **Metamitsolin** ja **pitofenonin** yhdistelmä sisältää tulehduskipulääkettä ja antikolinergista pitofenonia. Metamitsolin vaikutus perustuu syklo-oksigenaasientsyymien estoon (Duodecim Lääketietokanta). Metamitsoli vaikuttaa myös suolenseinämän sileään lihakseen kouristuksia estäen. Pitofenonin kaikkia terapeuttisia vaikutuksia ei tunneta, mutta se rentouttaa myös sileää lihasta. (Nurminen & Kalliokoski 2016; Duodecim lääketietokanta.) Metamitsolin ja pitofenonin farmakokinetiikka on huonosti tunnettu (Duodecim Lääketietokanta). **Parasetamolin** vaikutusmekanismia ei täysin tunneta. Se ei vaikuta ääreiskudoksissa tulehdusreaktioon, mutta hypotalamuksessa se estää tehokkaasti prostaglandiinisynteesiä (Kalso 2018a, 184). Myös parasetamolin metaboliitit lievittävät kipua selkäytimen hermosoluissa ionikanavan TRPV1 kautta (Nurminen 2012; Moilanen & Vuolteenaho 2014, 696). Parasetamolin metabolia tapahtuu maksassa ja erittyminen tapahtuu suurelta osin virtsan kautta (Duodecim Lääketietokanta).

Tulehduskipulääkkeiden ja parasetamolin käyttöaiheet

Tulehduskipulääkkeitä käytetään ensihoidossa lievän tai kohtalaisen tuki- ja liikuntaelin kivun hoitoon sekä metamitsolin ja pitofenonin yhdistelmää käytetään virtsatie- ja sappikivikohtauksissa. Ketorolaakkia yhdistettynä lihasrelaksanttiin käytetään kroonisen selkävun pahenemisvaiheen hoitoon. Tulehduskipulääkkeiden käytöllä ensihoidossa tavoitellaan potilaan kivuttomuutta ja mahdollisuutta jättää potilas kotiin, kun kipu on hal-

linnassa. Parasetamolia käytetään kivunhoitoon yhdistettynä muihin kipulääkkeisiin. Varsinkin, jos kuljetusmatka on pitkä, niin parasetamolin käyttö vahvemman kipulääkkeen rinnalla on perusteltua. (Aaltonen 2015; Iirola ym. 2017.)

Tulehduskipulääkkeiden ja parasetamolin haittavaikutukset ja vasta-aiheet

Tulehduskipulääkkeiden **ibuprofeeni** ja **ketorolaakki** haittavaikutukset perustuvat niiden vaikutusmekanismiin. Prostaglandiineilla on useita muita tärkeitä tehtäviä elimistössä, kuin nosisektorien herkistäminen. Ne ylläpitävät munuaisten verenkiertoa tilanteissa, joissa potilas on hypovoleeminen tai potilaan hemodynaamikka on epävaka. Tulehduskipulääkkeitä ei saa antaa vakavasti vammautuneelle potilaalle vuotoriskin ja munuaisvaurion mahdollisuuden takia (Aaltonen 2015). (Moilanen & Vuolteenaho 2014, 690; Tiippana 2015, 29.) Munuaisten vajaatoiminta on vasta-aihe ibuprofeenille (Iirola ym. 2017). Ketorolaakin ei ole osoitettu olevan turvallisempi kuin ibuprofeeni munuaisten vajaatoimintapotilaalle (Kalso 2018a, 183). Prostaglandiinit suojaavat ruoansulatuskanavan limakalvoja. Epäselektiiviset tulehduskipulääkkeet, kuten ibuprofeeni, saattavat aiheuttaa verenvuotoja mahalaukuun ja suolistoon. COX-2 -selektiivinen ketorolaakki on siedetympi, mutta aktiivinen ulkustauti on kuitenkin vasta-aihe ketorolaakille. (Kalso 2018a, 181.) Prostaglandiinisynteesi osallistuu verenhiyytymiseen vaikuttavien tekijöiden tasapainoon elimistössä. COX-2 -selektiivinen ketorolaakki lisää verihyytymisen takertuvuutta ja on siten vasta-aiheinen potilaille, joilla on verisuonitukos ja lisääntynyt riski tukokseen. (Moilanen 2002; Laurila & Salomäki 2014, 884-885.) Astmaatikoista osa saa oireita tulehduskipulääkkeistä, koska tulehduskipulääkkeet vähentävät prostaglandiinin tuotantoa. Prostaglandiineilla on keuhkoputkia laajentava vaikutus, joten prostaglandiinin tuotannon väheneminen voi supistaa keuhkoputkia. (Kalso 2018a, 181.) Vaikeassa maksan vajaatoiminnassa ja maksakirroosissa tulehduskipulääkkeitä ei saa antaa. Maksan vajaatoimintaan liittyvät liitännäissairaudet, ruokatorven suonikohjut ja hyytymishäiriöt, lisäävät vuotoriskiä, jota tulehduskipulääkkeet korostavat. Prostaglandiinin munuaisten verenkiertoa vilkastuttava vaikutus on erityisen tärkeä maksakirroosipotilaalle. (Tiippana 2015, 30.)

Metamitsolilla on prostaglandiinisynteesin estoon liittyviä normaaleja tulehduskipulääkkeiden haittavaikutuksia ja vasta-aiheita, joita on kerrottu edellisessä kappaleessa. Metamitsoli saattaa laskea verenpainetta, kun lääkettä annostellaan laskimoon (Duodecim lääketietokanta). Lääkkeen käytöstä on syntynyt neutrofiili- valkosolujen katoa, ja

tästä johtuvia hengenvaarallisia infektoita. Valkosolukato on raportoitu tapahtuneen myös lyhyiden hoitojen jälkeen. **Pitofenonia** ei suositella vanhuksille sen antikolinergisen vaikutuksen vuoksi. Se voi aiheuttaa sekavuutta, muistihäiriöitä, ummetusta ja virtsaamisvaikeuksia iäkkäillä. (Nurminen & Kalliokoski 2016.) **Parasetamoli** on turvallinen kipulääke suositelluilla annoksilla, ja sillä on vain vähän haittavaikutuksia. Se sopii raskeana olevalle ja imettävälle. Suositeltujen annosten ylitys lisää nopeasti parasetamolien maksatoksisuutta. Kaksinkertainen määrä yli suositellun vuorokausiannokseen voi johtaa vakavaan maksavaurioon. (Moilanen & Vuolteenaho 2014.) Maksan vajaatoimintapotilaalle ei suositella parasetamolia ja vaikea maksan vajaatoiminta on vasta-aihe parasetamolille (Tiippa 2015, 30). (Nurminen 2012.)

5.2.3 S-ketamiini

S-ketamiinin farmakodynamiikka ja -kinetiikka

S-ketamiini vaikuttaa NMDA-reseptoreihin antagonistina. NMDA-reseptoreita on aivoissa ja selkäytimessä. Ne aktivoituvat kipuärsykkeestä, jolloin magnesiumioni poistuu reseptorista ja kalsiumioneita pääsee virtaamaan solun sisään. Sen seurauksena typpioksidin tuotanto alkaa. Tämä aiheuttaa hermosolun ylivilittymisen ja kipua estävien hermosolujen toiminnan vähenemisen. S-ketamiinin salpaavan vaikutuksen takia NMDA-reseptori ei aktivoitu ja kipuaistimuksen synty estyy eikä sentraalista herkistymistä kivulle tapahdu. (Kalso 2014, 514-515; Peltoniemi 2015; Brinck & Kontinen 2017; Hamunen & Kontinen 2018b, 299; Olkkola 2019, 468; Duodecim lääketietokanta.)

S-Ketamiini kulkeutuu suonensisäisesti annosteltuna nopeasti aivoihin sen rasvaliukoisuuden vuoksi ja sen vaikutus alkaa noin 30-60 sekunnissa. Aineen jakautuminen on nopeaa, koska aine käyttäytyy anesteetin tavoin uudelleen jakautumalla elimistössä. Metabolisoituminen tapahtuu maksassa ja metaboliitit poistuvat lähes kokonaan munuaisten kautta virtsan mukana pois elimistöstä. (Scheinin & Valtonen 2014, 109; Olkkola 2019, 469; Duodecim lääketietokanta.)

Lääke aktivoi sympaattista hermostoa, mistä seuraa sydämen minuuttitilavuuden ja syketajuuden nousua. Se voi myös nostaa potilaan verenpainetta lääkkeenannon jälkeen. Tästä johtuen S-ketamiini soveltuu hypotensiivisen ja hypovoleemisen potilaan hoitoon. (Scheinin & Valtonen 2014, 109; Peltoniemi 2015.)

Hengitykseen S-ketamiinilla ei ole vaikutusta kipulääkitykseen käytetyillä pienemmillä annostuksilla. Suuremmat annokset ja liian nopea annostelu laskimoon voivat aiheuttaa hetkellisen hengityksen minuuttitilavuuden pienenemisen tai apneaa. (Scheinin & Valtonen 2014, 109; Duodecim lääketietokanta.)

S-ketamiinin käyttöaiheet

Ensihoidossa S-ketamiinia käytetään kivunhoitoon etenkin traumapotilailla. Sitä käytetään myös anesteettina. Lisäksi lääkettä on mahdollista käyttää akuutin astmakohtauksen hoitoon. (Boyd 2015, 277-278; Brinck & Kontinen 2017; Duodecim lääketietokanta.)

S-ketamiinin haittavaikutukset ja vasta-aiheet

Ketamiinin yleisimmät haittavaikutukset ovat aistiharhat, anestesian jälkeiset heräämisvaiheeseen liittyvät painajaiset, pahoinvointi sekä näön hämärtyminen. Nämä ovat vaikeuttaneet lääkkeen käyttöä laajemmassa mittakaavassa. Pienemmillä lääkeannoksilla ei ole tutkimuksissa havaittu haittavaikutuksia. Keskushermoston epätoivotut vaikutukset on mahdollista välttää bentsodiatsepiineilla. (Scheinin & Valtonen 2014, 109; Brinck & Kontinen 2017; Duodecim.)

S-Ketamiini nostaa aivojen verenvirtausta merkittävästi. Tällöin aivojen metabolia lisääntyy alueilla, joissa on voimakkain verenkierto. Tämä voi pahentaa potilaan, jolla on jo ennestään kohonnut kallonsisäinen paine ja matala perfuusiopaine, tilannetta nostamalla entisestään kallonsisäistä painetta. (Peltoniemi 2015; Duodecim lääketietokanta.) Sepelvaltimotautia sairastavalle potilaalle lääke voi aiheuttaa ahtautuneessa sepelvaltimossa syketaajuuden nousun seurauksena heikentyntä verenvirtausta, josta on haittaa varsinkin, jos potilaalla on iskeemisiä sydänvaivoja. (Peltoniemi 2015; Duodecim lääketietokanta.)

Verenpaineen kohoaminen on merkittävä uhka eklampsia ja pre-eklampsia potilaille (Ekholm ym. 1999). Lääkkeen antamista raskaana oleville äideille tulisi välttää. Lääkettä voidaan antaa odottavalle äidille, jos hyödyt arvioidaan isommiksi kuin lapselle mahdolliset aiheutuvat haitat. (Duodecim lääketietokanta.)

5.2.4 Lidokaiini

Lidokaiinin farmakodynamiikka ja -kinetiikka

Lidokaiinin vaikutusmekanismi perustuu natriumkanavan salpaukseen. Natriumkanavat osallistuvat hermon sähköisen toiminnan säätelyyn päästämällä natriumioneita soluun hermoimpulssin edetessä. Lidokaiini sulkee palautuvasti hermosolujen natriumkanavat ja siten estää hermoimpulssien välittymisen. (Pitkänen 2014, 398-400; Kalso 2018b, 212.)

Lidokaiinin vaikutus alkaa nopeasti. Aineen metabolisoituminen on riippuvainen maksan toiminnasta tai maksaan virtaavan veren voimakkuudesta. Lidokaiini muuttuu metaboliatuotteiksi noin 90-prosenttisesti. Maksan vajaatoimintapotilaalla lidokaiinin annosta tulee pienentää sen mukaan, mitä vaikeampi vajaatoiminta on kyseessä. Metaboliatuotteet erittyvät munuaisten kautta pois elimistöstä. Annostus tulee puolittaa, jos potilas kärsii keskivaikeasta tai vaikeasta munuaisten vajaatoiminnasta. (Huikuri & Ruskoaho 2019, 778-779; Duodecim lääketietokanta.)

Lidokaiinin käyttöaiheet

Ensihoidossa lidokaiinia käytetään puudutteena IO-yhteyden avaamisen yhteydessä tauissaan olevalle potilaalle luunsisäisesti. Se hidastaa depolarisaatiota sydänlihaksessa, ja sitä käytetään kammiotakykardioiden ja kammiolisälyöntien hoitoon. Lisäksi lidokaiinia voidaan käyttää larynksspasmien hoitoon. (Boyd 2015, 266; Duodecim lääketietokanta.) Lidokaiinin geelimäistä valmistetta voidaan käyttää paikallisesti iholla tai limakalvoilla. Puuduttavan vaikutuksen lisäksi lidokaiini-geelillä voidaan helpottaa esimerkiksi hengitysteiden varmistamista intubaatioissa. (Irola, ym. 2019.)

Lidokaiinin haittavaikutukset ja vasta-aiheet

Lidokaiinin yleisimmät haittavaikutukset kohdistuvat keskushermostoon. Se aiheuttaa sekavuutta, vapinaa, suun ympäröivän alueen puutumista, uneliaisuutta ja kiihtymystä. Suuret laskimonsisäiset annokset saattavat aiheuttaa kouristuksia. Ehdottomia vasta-aiheita

lääkkeen käytölle ovat bradykardia, 3. asteen eteiskammiokatkos, hypovolemia ja kammiorytmi. (Boyd 2015, 266; Huikuri & Ruskoaho 2019, 779; Duodecim lääketietokanta.)

6 PROSESSI JA OPINNÄYTETYÖN TUOTOS

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tuotantoprosessi aloitettiin aiheen valinnalla joulukuussa 2018. Aiheeksi valikoitui nopeasti yliopettaja Jari Säämäsen nimeämistä aihealueista lääkehoito ensihoidossa. Lääkehoito ensihoidossa on laaja teema, joten tarve aiheen rajaamiselle oli olemassa. Aihetta ja opinnäytetyön suunnitelmaa lähdettiin työstämään tammikuussa 2019. Aihe rajattiin lopulta turvalliseen kivun lääkehoitoon ensihoidossa Jari Säämäsen ja lehtori Sanna Ojalan ehdotusten mukaisesti.

Aihetta lähestyttiin teoreettisesta näkökulmasta kirjallisuuskatsauksen muodossa sekä luomalla kirjallisuuskatsaukseen liittyvä tietotesti, jolla pyritään parantamaan ensihoitajaopiskelijoiden teoreettista osaamista. Työhön tehtiin selkeä rajaus, koska lääkehoito ensihoidossa on erittäin laaja käsiteltäväksi yhteen opinnäytetyöhön. Selkeällä rajauksella helpotettiin tekijöiden työtä. Aihe rajattiin akuuttiin kipuun, koska sitä tavataan ensihoidon tehtävillä paljon enemmän kuin subakuuttia tai kroonista kipua. Lääkkeet, joita opinnäytetyössä käsitellään ovat yleisesti käytössä ensihoidon kentällä.

Toiminnallinen opinnäytetyö poikkeaa perinteisestä tutkimustyyppisestä opinnäytetyöstä, sillä siihen sisältyy kirjallisen työn ohella toiminnallinen tuotos. Sen tavoitteena on työelämän toiminnan kehittäminen ja ohjeistaminen. Toiminnallinen tuotos on aina jokin konkreettinen tuote. (Pohjannoro & Tajala 2007.) Opinnäytetyön kirjallinen työ on ensihoitajaopiskelijoille itsenäiseen opiskeluun suunnattu kirjallisuuskatsaus kivusta ja ensihoidon kipulääkkeistä. Toiminnallisena tuotoksena toimii opiskelijoiden oman osaamisen testaamiseen suunnattu tietotesti. Tietotesti pohjautuu kirjallisuuskatsaukseen, joten kirjallisuuskatsauksen kokoaminen aloitettiin ensimmäisenä.

Työssä lähdettiin liikkeelle sisällysluettelon hahmottelusta. Kirjallisuuskatsausta varten aloitettiin laaja tiedonhaku sähköisistä tietokannoista sekä lääketieteellisen tiedekunnan kirjastosta, mikä tarkensi jo hahmoteltua sisällysluetteloa. Tiedonhaussa käytettiin esimerkiksi Terveysporttia sekä Cinahl ja Medic -tietokantoja. Pääasiallisina lähteinä käytettiin lääketieteen tiedekunnan kurssikirjoja, kuten Duodecimin Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia- ja Kipu -kirjoja. Tässä vaiheessa prosessia koostettiin opinnäytetyön suunnitelmaa, jota hyödynnettiin myöhemmin varsinaisessa opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksessa. Opinnäytetyön suunnitelma esiteltiin suunnitelmaseminaarissa helmikuussa 2019.

Suunnitelmaseminaarin jälkeen lähdettiin työstämään varsinaista opinnäytetyötä ja kirjallisuuskatsausta. Tiedonhakuja jatkettiin prosessin kuluessa ja omaa tietämystä aiheesta syvennettiin. Otsikointia ja työn rakennetta muovattiin teorian alkaessa hahmotua ja myös aiheen rajauksia tehtiin työn edetessä. Prosessin aikana työn laatua tarkkailtiin konsultoimalla ohjaavaa opettaja Jari Säämästä. Prosessilla oli tarkka aikataulu, jonka puitteissa työ tehtiin. Kirjallisuuskatsauksen ollessa lähes valmis, alettiin muotoilla työn tuotoksen, tietotestin, väittämiä. Tietopakettiin perustuen koottiin 150 väittämää sisältävä kysymyspatteristo.

Tietotesti koottiin kirjallisuuskatsauksen pääluvuista, joissa käsiteltiin kipua ja kipulääkkeitä. Lopullisesta tuotteesta tehtiin laaja kysymyspatteristo, jotta siitä olisi mahdollista tulevaisuudessa koostaa väittämiä arpoa tietotesti. Näin kysymykset eivät ole samoja jokaisella testikerralla ja tietotesti haastaa opiskelijoita aiheen laaja-alaiseen opiskelemiseen. Tietotesti ja sen oikeat vastaukset annetaan ensihoidon opettajien käyttöön, sillä sen on tarkoitus toimia opetuskäytössä. Näin opiskelijat eivät voi etukäteen etsiä testiin vastauksia. Lisäksi jokaiseen väittämään kuuluu oikean vastauksen perustelu. Sähköiseen muotoon siirrettynä vastauksen jälkeen tulisi siis näkyviin perustelu, jossa kerrotaan paikkansa pitävä tieto. Tällä tavoin opiskelija saa heti palautteen osaamisestaan eikä oikeasta vastauksesta jää epäselvyyttä.

7 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS

Eettisyys

Tutkimusaiheen valinta on tutkijan eettinen ratkaisu. Tutkijan tulisi pohtia, miten aihe merkitsee yhteiskunnallisesti ja miten se vaikuttaa tutkimukseen osallistuviin. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 218.) Opinnäytetyön aihe kuului yliopettaja Jari Säämäsen valmiiksi kokoamiin opinnäytetyöaiheisiin, joihin etsittiin opiskelijoita tekijöiksi. Aihe valittiin, koska ensihoidon tehtävillä kohdataan usein kipeitä potilaita, jotka tarvitsevat ensihoitotilanteessa kivunlievitystä (Aaltonen 2015). Kipulääkkeisiin liittyy useita erilaisia haittavaikutuksia ja ensihoidossa kivun hoito jää usein riittämättömäksi (Hamunen & Kontinen 2018a). Se, että lääkäri ei aina ole paikalla ensihoidon tehtävillä, lisää ensihoitajan vastuuta potilaan kipulääkityksen ja tilan tarkkailun suhteen. Lisäksi hoitohenkilökunta voi pelätä tehokkaiden kipulääkkeiden käyttöä (Mildh 2000), minkä vuoksi kipuun ja kipulääkkeisiin liittyvien seikkojen tunteminen on tärkeää, sillä näiden aiheiden teoreettinen tuntemus vähentää kipulääkitykseen liittyvää epävarmuutta. Kipulääkkeiden vaikutusten ymmärtäminen on perusta turvallisen kivun lääkehoidon toteuttamiselle. Ensihoitajaopiskelijoiden tietämyksen syventämiselle oli siis tarvetta.

Eettisyys on tieteellisen toiminnan perusta. Jotta opinnäytetyö voi olla tieteellisesti hyväksyttävä ja luotettava, tulee sen olla tehty hyvien tieteellisten käytäntöjen mukaan. Lähtökohtana on, että tieteellisen työn perustana ovat rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus. Hyvillä tieteellisillä käytännöillä suljetaan pois mahdollisuus epäeettiseen ja epärehelliseen toimintaan, joilla voidaan vahingoittaa tieteellistä tutkimusta tai mitätöidä tehty työ. Menetelmät tiedonhankintaan, tutkimukseen ja arviointiin tulisi olla eettisesti kestäviä ja kriteerien mukaisia. Viittausten tulisi olla asianmukaisia ja kunnioittaa viitattavien tutkijoiden työtä. (TENK 2012, 6-7; Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 211.)

Opinnäytetyötä työstettäessä on noudatettu hyvää tutkimusetiikkaa. Työtä tehdessä toimittiin tiedeyhteisön tunnustamien toimintatapojen mukaan. Työssä jaettiin vastuualueet, joiden mukaan työtä on viety eteenpäin hyvässä yhteishengessä. Kirjallisuuskatsauksessa on lähdemerkinnät merkitty asiaan kuuluvalla tavalla Turun ammattikorkeakoulun antamien ohjeiden mukaan. Oikeellisilla lähdeviittauksilla pyritään selvittämään, kenen tekstiä työssä lainataan. Tällä tavoin tekstistä voidaan erotella, mikä on tekijöiden omaa

tekstiä ja mikä lainattua. Työssä ei ole käytetty vilppiä missään vilpin neljässä alakategoriassa. Alakategoriat ovat sepittäminen, plagiointi, anastus tai havaintojen vääristely. (TENK 2012, 8-9.) Työssä tietoa on haettu luotettavista lähteistä ja pyritty välttämään omien näkemysten vaikuttamista lähteiden valintaan, vaan lähteitä on objektiivisesti vertailtu keskenään, joiden pohjalta on rakennettu tietoa lukijalle.

Työn tiedonkeruu eteni kevään aikana suunnitellusti sovittuun aikatauluun nähden. Tiedon kerääminen kirjallisuuskatsaukseen tapahtui järjestelmällisesti. Aktiivisen kommunikoinnin lisäksi tiedonhaussa käytettiin apuna tiedonhakutaulukkoa, jolla pystytään varmistamaan tiedonhaun tarkkuus ja huolellisuus. Kirjoitettua tekstiä tarkistettiin satunnaisin väliajoin, jotta pystyttiin parantamaan tekstin laatua sekä antamaan kehitysehdotuksia tekstiin.

Luotettavuus

Opinnäytetyön luotettavuutta voidaan arvioida laadullisen tutkimuksen arviointikriteerien perusteella. Kriteerit ovat uskottavuus, vahvistettavuus, reflektiivisyys ja siirrettävyys. (Kylmä & Juvakka 2007, 126.)

Uskottavuudella tarkoitetaan tutkimuksen ja sen tulosten uskottavuutta ja niiden osoittamista tutkimuksessa luotettavaksi. Uskottavuutta voidaan vahvistaa esimerkiksi keräämällä aineistoa useasta erilaisesta lähteestä, jotta niitä yhdistelemällä voidaan luoda kattava ja luotettava kokonaisuus. (Kylmä & Juvakka 2007, 127-129.) Opinnäytetyö ei edusta varsinaista tutkimusta. Uskottavuutta tarkastellaan kirjallisuuskatsauksen näkökulmasta. Opinnäytetyön tiedonhakuvaiheessa on keskitytty työssä käytettävien lähteiden laatuun, jotta ne olisivat mahdollisimman uusia ja luotettavia, koska työn tuotos tulee opiskelijoiden käyttöön. Kriteerinä tiedonhauille työssä on pyritty käyttämään mahdollisimman tuoreita lähteitä viimeisten 10 vuoden ajalta. Kuitenkin työn edetessä on päätetty joutaa tässä tapauskohtaisesti arvioiden lähteen arvo työlle. Työssä vanhin lähde on vuodelta 1995, mutta lähteestä on viitattu kivun fysiologiaan, jolloin viittaus on hyväksyttävä, koska ihmisen fysiologiassa ja anatomiassa ei ole tapahtunut muutoksia tällä aikavälillä. Asiantuntijuus lähteiden takana on huomioitu käyttämällä lähteenä erilaisia terveydenhuoltoalan asiantuntijoita, jotka ovat paneutuneet opinnäytetyön aiheisiin. Tärkeimmillä kirjallisuuskatsauksen asiantuntijoilla on pitkä kokemus kivun hoidosta yliopistosairaaloissa sekä useita julkaisuja kivun fysiologiaan, farmakologiaan tai hoitoon liittyen. Tiedonhakua on tekijöiden toimesta hajautettu useampaan erilaiseen tietokantaan,

jotta tieto olisi mahdollisimman luotettavaa ja kattavaa. Pääasialliset tietokannat, joista tietoa haettiin, olivat Cinahl, Google Scholar, Medic ja Terveysportin tietokannat. Sen lisäksi hyödynnettiin lääketieteen tiedekunnan kurssikirjoja, jotka toimivat pääasiallisina lähteinä.

Vahvistettavuudella tarkoitetaan sitä, että tekijät pystyvät tutkimusprosessin vaiheista, aineistosta ja muistiinpanoista kuvaamaan, kuinka tuloksiin ja johtopäätöksiin on päädytty (Kylmä & Juvakka 2007, 129). Tiedonhaun apuna on käytetty apuna tiedonhaku- taulukkoa ja reaaliajassa olevaa opinnäytetyötä, jonka avulla on pystytty seuraamaan tiedonhaun ja työn etenemistä kirjallisuuskatsauksen tekemisen aikana. Opinnäytetyön tekijät ovat perehtyneet myös omien vastuualueidensa yli toistensa keräämiin lähteisiin ja kirjoittamiin teksteihin. Tällä on saatu luotua työhön uusia näkökulmia ja luotettavuutta.

Refleksiivisyydellä arvioidaan tekijän omaa vaikutusta aineistoonsa ja prosessin etene- miseen. Työssä tulisi kuvata omat lähtökohdat työn tekemiseen. Siirrettävyydellä taas tarkoitetaan tutkimusten tulosten siirrettävyyttä muihin vastaaviin tilanteisiin. (Kylmä & Juvakka 2007, 129.) Työn osat, kirjallisuuskatsaus ja tietotesti, ovat kirjallisuuteen poh- jautuvaa faktatietoa, jolloin tekijöiden omat näkemykset ja mielipiteet eivät saa vaikuttaa tekstiin. Tietotestiä tehdessä on erityisesti huomioon otettu väittämien ymmärrettävyys. On pyritty siihen, että väärinymmärryksen mahdollisuus olisi mahdollisimman pieni. Tie- totestin kysymyksiä ei ole testattu millään koeryhmällä, eikä kysymyksiä varten ole pyy- detty palautetta milteen taholta.

8 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa ensihoitajaopiskelijoille itseopiskelumateriaalina toimiva kirjallisuuskatsaus sekä siihen liittyvä tietotesti. Aiheena opinnäytetyössä oli turvallisen kivun lääkehoito, jossa aihe rajattiin kivun ja ensihoidon kipulääkkeiden teoreettiseen tuntemukseen.

Opinnäytetyössä pyrittiin aiheen rajauksella huomioimaan ensihoitajaopiskelijat, jotta opiskelumateriaalista ja tietotestistä olisi heille mahdollisimman paljon hyötyä. Opinnäytetyötä tai sen tuotosta ei testattu koeryhmillä, joten niiden sopivuudesta tai käyttökelpoisuudesta ensihoitajaopiskelijoille ei ole varmuutta. Tietotestistä koottiin laaja kysymyspatteristo oikeine vastauksine ja perusteluineen, mikä tukee ensihoitajaopiskelijoiden oppimista, eikä oikeasta vastauksesta näin jää epäselvyyttä. Tietotestin toimivuuden arviointi jäi kuitenkin vajavaiseksi.

Opinnäytetyön tekeminen oli varsin haastavaa, koska suurin osa työstä tehtiin erillään itsenäisesti. Kirjallisuuskatsausta tehdessä tekijät työskentelivät eri paikkakunnilla samaan aikaan suorittaen teoriaopintoja ja käytännön harjoitteluita. Kevään aikana sovittiin useita tapaamisia, jolloin kokoonnuttiin keskustelemaan työn etenemisestä ja päättämään työn jaoista, jotta työskentely olisi mahdollisimman sujuvaa. Työskentely oli ajoittain raskasta, mutta hyvinkin antoisaa. Kirjoittaminen olisi ollut helpompaa, jos yhteistä aikaa olisi ollut enemmän, jolloin olisi voitu keskustella esimerkiksi lähteiden sopivuudesta reaaliajassa. Kommunikointi tapahtui pääosin internetin välityksellä Skypen kautta. Työskentely eteni aikataulussa ja ilman suurempia viivytyksiä. Työn aikana kaikilla tekijöillä kasvoi käsitys kivusta ja sen syntymekanismeista sekä teoreettinen osaaminen ensihoidossa käytettävistä kipulääkkeistä sai isoja harppauksia. Aihe koettiin jo alkuvaiheessa mielenkiintoiseksi ja vaativaksi. Opituista asioista on varmasti hyötyä.

Tulevaisuudessa opinnäytetyötä voisi jatkaa testaamalla itseopiskelumateriaalin ja tietotestin toimintaa, hyödyllisyyttä ja käyttökelpoisuutta. Materiaalia ja tietotestiä voisi myös testausten jälkeen parantaa ja kohdentaa vielä paremmin ensihoitajaopiskelijoille sopivammaksi. Lisäksi tietotesti on mahdollista muuttaa sähköiseen muotoon.

LÄHTEET

- Aaltonen, P. 2015. Ketamiinia suoneen ja fentanyyliä nenään – kivun ensihoitoa 2010-luvulla. *sic! Lääketietoa Fimeasta*, 04/2015. Viitattu 3.2.2019. http://sic.fimea.fi/arkisto/2015/4_2015/kipu/ketamiinia-suoneen-ja-fentanyyli-nenaan
- Bass, M. 2010. Anatomy and physiology of pain and the management of breakthrough pain in palliative care. *International Journal of Palliative Nursing*, Vol 16, No 10, 486-492.
- Boyd, J. 2017. Lääkehoito. Teoksessa Kuisma, M.; Holmström, P.; Nurmi, J.; Porthan, K. & Taskinen, T. *Ensihoito*. 6. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 251-286.
- Briggs, E. 2010. Understanding the experience and physiology of pain. *Nursing Standard* Vol 25, No 3, 35-39.
- Brinck, E & Kontinen, V. 2017. Ketamiini akuutin kivun hoidossa. *Duodecim* 9/2017. Viitattu 1.3.2019 <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2017/9/duo13697>
- Butterworth, G. 2011. Pain: physiology, pharmacology and multimodal analgesia. *Technic: The Journal of Operating Department Practice*, March 2011, Volume 2, Issue 2, 8-10.
- Castrén, M; Helveranta, K; Kinnunen, A; Korte, H; Laurila, K; Paakkonen, H; Pousi, J & Väisänen, O. 2012. *Ensihoidon perusteet*. 4.painos. Keuruu & Otavan kirjapaino
- Duodecim lääketietokanta.
- Elomaa, T. 2011. Kivun lievitys ensihoidossa. *Kipuviesti*, 2/2011, 29-32. Viitattu 3.2.2019. <https://www.skty.org/kipuviesti/kipuviesti-2-2011/>
- Eklholm, E.; Erkkola, R.; Polo, O. & Salmi, M-M. 1999. Eklampsia Suomessa 1990-94. *Duodecim* 7/1999. Viitattu 11.4.2019 <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/1999/7/duo90195>
- Godfrey, H. 2005. Understanding pain, part 1: physiology of pain. *British Journal of Nursing*, Vol 16, No 16, 846-852.
- Haanpää, M. 2010. Krooninen kipu. *Duodecim* 2010;126:(24):2873-6. Aikakausikirja Duodecim.
- Haanpää, M. 2018. Neuropaattiset kivut. Teoksessa Kalso, E.; Haanpää, M.; Hamunen, K.; Kontinen, V. & Vainio, A. (toim.). *Kipu*. 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 330-344.
- Hamunen, K; Karlsson, H. & Vainio, A. 2018. Kiputilojen luokittelu. Teoksessa Kalso, E.; Haanpää, M.; Hamunen, K.; Kontinen, V. & Vainio, A. (toim.). *Kipu*. 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 128-135.
- Hamunen, K. & Kontinen, V. 2018a. Akuutti kipu muilla kuin leikkauspotilailla. Teoksessa Kalso, E.; Haanpää, M.; Hamunen, K.; Kontinen, V. & Vainio, A. (toim.). *Kipu*. 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Hamunen, K. & Kontinen, V. 2018b. Vamman ja leikkauksen jälkeinen kipu. Teoksessa Kalso, E.; Haanpää, M.; Hamunen, K.; Kontinen, V. & Vainio, A. (toim.). *Kipu*. 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 292-312.
- Heiskanen, T. 2014. Nosiseptiivinen kipu ja sen hoito. Teoksessa Alahuhta, S.; Lindgren, L.; Olkkola, K.; Rosenberg, P. & Ruokonen, E. 2014. *Anestesiologia ja tehohoito*. 4.painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim, 909-916.
- Helms, J & Barone, C. 2008. Physiology and treatment of pain. *Critical Care Nurse*, 28(6): 38-50. (12p).
- Huikuri, H. & Ruskoaho, H. 2019. Lidokaiini ja meksiletiini. Teoksessa Ruskoaho, H.; Hakkola, J.; Huupponen, R.; Kantele, A.; Korpi, E.; Moilanen, E.; Piepponen, P.; Savontaus, E.; Tenhunen, O.

& Vähäkangas, K. (toim.). Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. 5. painos. Keuruu. Kustannus Oy Duodecim, 778-779.

IASP Terminology, International Association for the Study of Pain. Viitattu 29.1.2019. www.iasp-pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1698

Iirola, T.; Aaltonen, P.; Hippinen, E.; Maavirta, T.; Marttila, A. Suoniemi, T. & Ristimäki, T. 2017. Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2018. Viitattu 10.3.2019. http://www.vsshp.fi/fi/ammattilaisille/ensihoido/Documents/EH_Laakeohje_Laakeohjeet%20useita.pdf

Inkinen, R.; Volmanen, P. & Hakoinen, S. 2015. Turvallinen lääkehoito, Opas lääkehoitosuunnitelman tekemiseen sosiaali- ja terveydenhuollossa. Tampere. Suomen yliopistopaino Oy. Viitattu: 6.2.2018 http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/129969/URN_ISBN_978-952-302-577-6.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Jacques, A. 1994. Physiology of pain. *British Journal of Nursing*, 3(12): 607-610. (4p).

Kalso, E. 2014. Kipulääkkeiden käyttö, kivun välittyminen ja säätely. Teoksessa Pelkonen, O.; Ruskoaho, H.; Hakkola, J. Huupponen, R.; MacDonald, E.; Moilanen, E.; Pasanen, M.; Scheinin, M & Vähäkangas, K. (toim.). Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 513-536.

Kalso, E. 2018a. Kivun lääkehoito. Teoksessa Kalso, E.; Haanpää, M.; Hamunen, K.; Kontinen, V. & Vainio, A. (toim.). Kipu. 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 177-221.

Kalso, E. 2018b. Natriumkanavan salpaajat. Teoksessa Kalso, E.; Haanpää, M.; Hamunen, K.; Kontinen, V. & Vainio, A. (toim.). Kipu. 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 212.

Kalso, E. & Kontinen, V. 2018. Kivun fysiologia ja mekanismit. Teoksessa Kalso, E.; Haanpää, M.; Hamunen, K.; Kontinen, V. & Vainio, A. (toim.). Kipu. 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 56-84.

Kalso, E.; Elomaa, M. & Granström, V. 2018. Akuutti ja krooninen kipu. Teoksessa Kalso, E.; Haanpää, M.; Hamunen, K.; Kontinen, V. & Vainio, A. (toim.). Kipu. 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 108-118.

Kalso, E. 2019. Keskushermoston kautta vaikuttavat kipulääkkeet. Teoksessa Ruskoaho, H.; Hakkola, J. Huupponen, R.; Kantele, A.; Korpi, E.; Moilanen, E.; Piepponen, P.; Savontaus, E.; Tenhunen, O. & Vähäkangas, K. Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. 5. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 438-460.

Evans, K. 2012. The physiology of acute nociceptive pain. *Technic: The Journal of Operating Department Practice*; 3(6): 12-14.

Kipu. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Anestesiologiyhdistyksen ja Suomen Yleislääketieteen yhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2017 (viitattu 29.1.2019). Saatavilla internetissä: www.kaypahoito.fi

Kurola, J. 2001. Ensihoitojärjestelmä – mikä se on? *FINNANEST Vol. 34 Nro 4/2001*. Viitattu 6.2.2019 http://finnanest.fi/files/4a_kurola.pdf, 399-401

Kylmä, J & Juvakka, T. 2007. Tutkimuksen luotettavuus. Teoksessa Kylmä, J & Juvakka, T. Laadullinen terveystutkimus. 1. painos. Helsinki: Kustannus Edita Prima Oy, 126-129

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöstä 559/1994

Lapveteläinen, T. 2011. Fentanyylisitraatti. sic! Lääketietoa Fimeasta 2/2011. Viitattu 25.2.2019. <http://sic.fimea.fi/pefent>

Lapveteläinen, T. 2012 Pajunkuoressa kipulääkkeiden vaikutusmekanismien ymmärtämiseen. sic! Lääketietoa Fimeasta 1/2012. Viitattu 10.3.2019. http://sic.fimea.fi/1_2012/pajunkuoressa_kipulaakkeiden_vaikutusmekanismien_ymmartamiseen

Laurila, P. & Salomäki T. 2014. Tulehduskipulääkkeet. Teoksessa Rosenberg, P; Alahuhta, S; Lindgren, L; Olkkola, K; & Ruokonen, E. 2014. Anestesiologia ja tehohoito. 4.painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 882-887.

Leppäluoto, J.; Kettunen, R.; Rintamäki, H.; Vakkuri, O.; Vierimaa, H. & Lätti, S. 2017. Hermoston rakenne ja autonominen hermosto. Teoksessa Anatomia ja fysiologia, rakenteesta toimintaan. 7. painos. Helsinki. Sanoma pro Oy. 394-396, 421,426-427.

Mildh, L. 2000. Kipulääkkeet ensihoidossa. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim. <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2000/10/duo91539>

Moilanen, E. 2002. Prostanoidit ja typpioksidi tulehduksessa ja tulehduskivussa. Suomen lääkäri-lehti 48/2002. Viitattu 20.3.2019.

Moilanen, E. & Vuolteenaho, K. 2014. Tulehduskipulääkkeet ja parasetamoli. Teoksessa Pelkonen, O.; Ruskoaho, H.; Hakkola, J. Huupponen, R.; MacDonald, E.; Moilanen, E.; Pasanen, M.; Scheinin, M & Vähäkangas, K. (toim.). Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 681-697.

Nurminen, M-L. 2012. Hyvä paha parasetamoli. sic! Lääketietoa Fimeasta 1/2012. Viitattu 3.3.2019 http://sic.fimea.fi/1_2012/hyva_paha_parasetamoli

Nurminen, M-L. & Kalliokoski, A. 2016. Litalginin käyttöä tulisi harkita tarkkaan. sic! Lääketietoa Fimeasta 1/2016. Viitattu 3.3.2019. http://sic.fimea.fi/arkisto/2016/1_2016/vain-verkossa/litalginin-kayttoa-tulisi-harkita-tarkkaan

Olkkola, K. 2019. Laskimoanestesia-aineet. Teoksessa Ruskoaho, H; Hakkola, J. Huupponen, R.; Kantele, A; Korpi, E; Moilanen, E.; Piepponen, P; Savontaus, E, Tenhunen, O & Vähäkangas, K. Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. 5. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 468-469.

Pelkonen, O.; Hakkola, J. & Turpeinen, M. 2014. Farmakokinetiikka. Teoksessa Pelkonen, O.; Ruskoaho, H.; Hakkola, J. Huupponen, R.; MacDonald, E.; Moilanen, E.; Pasanen, M.; Scheinin, M & Vähäkangas, K. (toim.). Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 67-110.

Peräjoki, K. & Taskinen, T. 2017. Vammapotilaan tutkiminen ja hoito. Teoksessa Kuisma, M.; Holmström, P.; Nurmi, J.; Porthan, K. & Taskinen, T. Ensihoito. 6. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 558-570.

Pitkänen, M. 2014. Perifeeristen hermojen rakenne ja toiminta. Teoksessa Rosenberg, P.; Alahuhta, S.; Lindgren, L.; Olkkola, K. & Ruokonen, E. Anestesiologia ja tehohoito. 3. painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim, 398-400.

Pohjannoro, H. & Taijala, B. 2007. Näkökulmia toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opettajankoulutuksen kehittämishanke. Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 4.2.2019. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/8232/Pohjannoro.Hannu.Taijala.Beata.pdf?sequence=2>

Ruskoaho, H. 2014 a. Lääkeaineiden vaikutusmekanismien periaatteet. Teoksessa Pelkonen, O.; Ruskoaho, H.; Hakkola, J. Huupponen, R.; MacDonald, E.; Moilanen, E.; Pasanen, M.; Scheinin, M & Vähäkangas, K. (toim.). Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 21-26.

Ruskoaho, H. 2014 b. Lääkevaikutusten kohteet. Teoksessa Pelkonen, O.; Ruskoaho, H.; Hakkola, J. Huupponen, R.; MacDonald, E.; Moilanen, E.; Pasanen, M.; Scheinin, M & Vähäkangas, K. (toim.). Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. 4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 35-41.

Scheinin, H. & Valtonen, M. 2014. Ketamiini ja S-ketamiini. Teoksessa Rosenberg, P; Alahuhta, S; Lindgren, L; Olkkola, K; & Ruokonen, E. 2014. Anestesiologia ja tehohoito. 4.painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 108-109

Silfvast, T. 2014. Ensihoitopalvelu. Teoksessa Rosenberg, P.; Alahuhta, S.; Lindgren, L.; Olkkola, K. & Ruokonen, E. 2014. Anestesiologia ja tehohoito. 4.painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 1130-1131

Silfvast, T. & Kinnunen, A. 2012. Ensihoitopalvelu. Teoksessa Castrén, M.; Helveranta, K.; Kinnunen, A; Korte, H.; Laurila, K.; Paakkonen, H.; Pousi, J. & Väisänen, O. 2012. Ensihoidon perusteet. 4.painos. Keuruu & Otavan kirjapaino, 15-18.

Soinila, S. 2015. Kemiallinen neurotransmissio. Teoksessa Soinila, S. & Kaste, M. (toim.) 2015. Neurologia. Julkaistu oppiportissa, e-kirja. Kustannus Oy Duodecim.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 29.8.2017, 585/2017

Terveydenhuoltolaki 30.12.2010/1326.

Tiippana, E. 2015. Vaativien potilasryhmien kipulääkitys klinikon silmin. sic! Lääketietoa Fimeasta 4/2015, 28-3

Tiedonhaku­taulukko

Tieto­kanta	Hakusanat	Rajaus	osumat	Otsikon perusteella valitut	Tiivistel­män perusteella valitut	Koko tekstin perusteella valitut
Medic	Akuutti, kipu, lää­kehoito	2010 ->	14	4	1	1
Medic	Opioidi, kipu	2010 ->	11	5	1	1
Cinahl	Pain manage­ment, prehospita­l	2009->, full text	23	8	4	1
Cinahl	Pain manage­ment, safe	title, 2010->	8	3	1	0
Medic	Pain, physiology	2010->	30	1	0	0
Cinahl	Pain physiology	2010->	1428	0	0	0
Cinahl	Pain physiology	2015->	456	0	0	0
Cinahl	Pain physiology	2010->, title, full text	15	11	0	0
Cinahl	Pain physiology	-	3791	7	0	0
Cinahl	Pain physiology	2010->	3742	6	0	0
Cinahl	Pain physiology	2005-2010	1753	6	1	1
Medic	Pain, Treatment	2011->	178	5	0	0
Medic	Ensihoito, lää­kehoito	2013->	17	4	1	1
Medic	Ketamiini,	2015->	15	5	2	1
Medic	Ketamiini	2013-2015	10	5	2	1
Medic	Kipu	2010->	703	8	2	0
Medic	Ensihoitopalvelu	2011->	138	6	0	0
Google Scholar	Ensihoitopalvelu, asetus	-	1040	5	1	1

Medic	Lidokaiini	-	43	3	0	0
Medic	Lidokaiini, kipu	-	10	0	0	0
Medic	Lidocain, pain	-	0	0	0	0
Medic	Ensihoito	2015->	135	10	2	2
Google Scholar	Ensihoitolääkkeet	-	91	1	1	1
Medic	Tulehduskipulääkkeet	2012->	83	2	0	0
Medic	Parasetamoli	2012->	22	4	1	1
Medic	NSAID	-	132	8	1	1
Medic	kipulääkkeet	2000->	283	12	2	2
Medic	Opioidit	2010->	39	4	0	0
Medic	Eettisyys	2010->	14	0	0	0
Medic	Luotettavuus	2010->	16	0	0	0
Cinahl	paracetamol, acute pain	2014->	64	4	0	0
Cinahl	Ketamine, pain management, acute pain	2014->	12	2	0	0
Cinahl	Lidocaine, acute pain, intravenous	2014->	22	1	0	0
Cinahl	opioid, acute pain	2014->	643	3	0	0
Cinahl	opioid, acute pain, prehospital care	2014->	2	2	0	0
Cinahl	nsaid, acute pain, prehospital care	2014->	0	0	0	0
Cinahl	nsaid, acute pain	2014->	84	4	0	0
Cinahl	ems, acute pain	-	22	4	0	0
Cinahl	prehospital emergency care, acute pain	2008->	4	3	0	0