



SAVONIA

VALITSE KOHDE. - VALITSE KOHDE.
VALITSE KOHDE.

SEDAATIOAINEET LASTEN MRI- TUTKIMUKSISSA

Kirjallisuuskatsaus

TEKIJÄT: Antti Hukkanen
Marjukka Käki

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Antti Hukkanen ja Marjukka Käki	
Työn nimi Sedaatioaineet lasten MRI-tutkimuksissa	
Päiväys	10.03.2020
Sivumäärä/Liitteet	36
Ohjaaja(t) Tuula Partanen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Savonia ammattikorkeakoulu, Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Magneettikuvaus on lääketieteellinen kuvantamismenetelmä, jossa käytetään eri taajuuksien magneettikenttiä kuvanmuodostukseen. Magneettikuvaus sopii hyvin keskushermoston, sisäelinten sekä tuki- ja liikuntaelimestön kuvaukseen. Magneettikuvantamisessa ei käytetä säteilyä, joten se soveltuu hyvin lasten kuvantamiseen. Suomen säteilyturvakeskuksen mukaan lasten magneettitutkimusten osuus vuonna 2018 kaikista raportoiduista lasten radiologisista tutkimuksista oli 6 %.</p> <p>Opinnäytetyön toteutettiin kirjallisuuskatsauksensa, jossa tarkoituksena oli tutkia ja kuvailla lapsille suoritetuissa MRI-tutkimuksissa käytettäviä sedaatioaineita ja niiden mahdollisia haittavaikutuksia. Tavoitteena koota aiheeseen liittyvää tietoa. Tätä tietoa voivat Savonia ammattikorkeakoulun röntgenhoitaja opiskelijat käyttää lisätietona ja opiskelun tukena vahvistamaan potilasturvallisuutta.</p> <p>Tutkimusmenetelmänä opinnäytetyössä oli kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Tutkimusaineisto rajattiin vuosiin 2005–2019. Seuraavia tietokantoja käytettiin aineiston hakemiseen, Science Direct, PubMed, Research Gate ja Google Scholar. Lopullisen aineiston koko oli kolmetoista tutkimusartikkelia. Artikkelien aineisto koottiin taulukoiksi, joista analysoitiin tulokset hakemalla vastauksia tutkimuskysymyksiin.</p> <p>Tämän kuvailevan kirjallisuuskatsauksen mukaan sedaatioaineen valinnalla on suuri merkitys kuvauksen onnistumiseen ja mahdollisten haittavaikutusten esiintymiseen. Lapsen yksilöllisten lähtökohtien huomioiminen sedaatioaineen valinnassa vähentää näitä haittavaikutuksia. Tuloksista tulee ilmi, että ei ole yhtä oikeaa lääkeainetta, vaan sedaatio vaatii melkein aina tilannekohtaisen arvioinnin. Jatkotutkimuksena voisi selvittää, miten tarpeellisia sedaatio ovat ja voidaanko niitä vähentää panostamalla muihin osa-alueisiin kuten lapsen ja vanhempien ohjeistamiseen ennalta, leikkiin vanhempien kanssa ja lapsen mahdollisuudella tutustua kuvantamisympäristöön ja henkilökuntaan.</p>	
Asiasanat: lapset, MRI, sedaatio, lapsipotilaat, kuvaileva kirjallisuuskatsaus, lääkeaineiden sivuvaikutukset.	

Field of Study Social Services, Health and Sports		
Degree Programme of Radiography and Radiation therapy		
Author(s) Hukkanen, Antti & Käki, Marjukka		
Title of Thesis Sedation in pediatric MRI		
Date	10.03.2020	Pages/Appendices 36
Supervisor Tuula Partanen		
Client Organization /Partners Savonia University of Applied Sciences		
<p>Abstract</p> <p>Magnetic resonance imaging (MRI) is a medical imaging technique that uses magnetic fields of different frequencies to form an image. MRI is well suited for imaging the central nervous system, viscera and the musculoskeletal system. Magnetic imaging does not use radiation, so it is well suited for imaging children. According to the Finnish Radiation and Nuclear Safety Authority, in 2008, the proportion of magnetic examinations of children in all reported radiological studies of children was 6%.</p> <p>The thesis was carried out as a literature review to investigate and describe the sedative agents used in pediatric MRI studies and their possible adverse effects. The aim of the literature review was to describe and compile relevant information. This information can be used by Savonia UAS radiography students as additional information to support their studies and improve the safety of the patients.</p> <p>The research method was a descriptive literature review. The research material was limited to 2005–2019. The following databases were used to retrieve data, Science Direct, PubMed, Research Gate, and Google Scholar. The final size of the data was thirteen research articles. The material of the articles was compiled into tables, the results of which were analyzed by answering the research questions.</p> <p>According to this descriptive literature review, the choice of sedative is of great importance for the success of the description and the occurrence of potential adverse effects. Taking the child's individual starting point into consideration when choosing a sedative may reduce these side effects. The results show that there is not one right sedative, and sedation almost always requires a case-by-case assessment. Further research could be to determine how necessary sedation is and whether it can be reduced by investing in other areas such as pre-instructing the child and parents, the child's playing with the parents, and the child's opportunity to familiarize themselves with the imaging environment and staff.</p>		
Keywords: Children, MRI, sedation, magnetic resonance imaging,		

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	MAGNEETTITUTKIMUS JA SEN TOTEUTTAMINEN	6
2.1	Magneettikuvan muodostuminen	6
2.2	Turvallisuus magneettikuvauksissa	8
3	LAPSEN VALMISTAMINEN MAGNEETTITUTKIMUKSEEN	10
4	SEDAATIO LASTEN KUVAUKSISSA	11
4.1	Sedaation tasot.....	11
4.2	Sedaatiossa käytettävät aineet.....	12
4.3	Sedaatio aineiden antotavat	14
5	KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TARKOITUS JA TAVOITE	15
6	KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TOTEUTTAMINEN	16
6.1	Kuvaileva kirjallisuuskatsaus menetelmänä	16
6.2	Aineiston haku ja valinta	17
6.3	Aineiston käsittely ja raportointi	19
7	TULOKSET	20
7.1	Eri sedaatioaineet ja niiden käyttö lasten magneettitutkimuksissa	20
7.2	Sedaatioaineiden yleisimmät haittavaikutukset.....	21
7.3	Lasten valvonta tutkimusten aikana	22
8	POHDINTA.....	23
8.1	Tulosten tarkastelu	23
8.2	Eettisyys.....	24
8.3	Luotettavuus	25
8.4	Opinnäytetyön prosessi ja ammatillinen kasvu	26
8.5	Hyödynnettävyys ja kehittämisideat	28
9	LÄHTEET	29
	LIITE 1: TAULUKKO ARTIKKELEISTA ANALYYSIA VARTEN	32

1 JOHDANTO

Lasten kuvantamisessa MRI (Magnetic Resonance Imaging) on lisääntynyt viimeisten vuosikymmenen aikana. MRI kuvauksessa ei käytetä ionisoivaa säteilyä ja se mahdollistaa monipuolisemman sekä tarkan diagnostiikan (Shulte-Uentrop ja Goepfert, 2010). Suomen säteilyturvakeskuksen (STUK 2019b) mukaan lasten magneettitutkimusten määrä vuonna 2018 kaikista raportoiduista lasten radiologisista tutkimuksista oli 6 %. Verrattuna vuoteen 2015 kasvua oli lähes 8 %. Yleisimmät lapsille tehtävät magneettitutkimukset olivat pään magneettitutkimus, pään laaja magneettitutkimus sekä polven lisäksi säären magneettitutkimus.

Magneettitutkimusta lapselle suunniteltaessa on otettava huomioon, että tutkimuslaite ja sen rakenne voivat aiheuttaa pelkoa. Hämärä kuvaushuone ja laitteesta lähtevä kova ääni voivat myös lisätä lapsen ahdistuneisuutta ja pelkotiloja. Kuvantamistutkimuksissa yhteistyö potilaan ja hoitohenkilökunnan välillä on tärkeää. Magneettitutkimuksissa liike-epätarkkuus on suurin tekijä, joka heikentää kuvanlaatua ja aiheuttaa kuviin artefaktoja. Koska kuvausajat vaihtelevat ja tutkimus voi kestää jopa tunnin, on lapsipotilaiden useasti mahdotonta pysyä täysin liikkumattomina koko kuvauksen ajan. Magneettitutkimuksissa joudutaankin usein käyttämään sedaatiota tai jopa yleisanestesiaa. Monesti lapsilla, jotka tulevat magneettitutkimuksiin, voi lisäksi olla jo ennestään yksi tai useampi terveydentilaa heikentävä sairaus tai kivulias lihasvamma. (Arthurs ja Sury 2013.)

Magneettitutkimuksessa tehtävällä sedaatiolla tarkoitetaan potilaan tietoisuuden tarkoituksellista alentamista lääkkeellisin keinoin. Lapsille tehtävä sedaatio eroaa aikuisten sedaatiosta. Lapsien sedaatiossa pyritään usein lievittämään ahdistusta ja kipua, sekä yritetään saada lapsi rauhoittumaan magneettikuvauslaitteen ollessa käynnissä, jotta toimenpide tai tutkimus voitaisiin suorittaa onnistuneesti. Lapsen yhteistyökykyyn ja käytöksen hallintaan tutkimuksissa tai toimenpiteissä vaikuttaa lapsen ikä sekä kognitiivinen kehitys. Varsinkin pitkäkestoiset magneettitutkimukset alle 6-vuotiailla lapsille, joilla on kehityksellisiä ongelmia, vaativat yleensä syvemmän sedaation tutkimuksen onnistumiseksi. (Cote ja Wilson 2016.) Sedaatiota aiheuttavien lääkeaineiden käytöllä on aina riskinsä ja niitä pyritään aina seuraamaan, kun ne ovat tiedossa. Potilaiden voinnin ja sedaation asteen tarkka monitorointi lisää potilasturvallisuutta sedaatiota vaativissa toimenpiteissä ja tutkimuksissa (Sury 2012.)

Opinnäytetyö toteutettiin kirjallisuuskatsauksena, jossa tarkoituksena oli kuvata ja koota tietoa lasten magneettitutkimuksissa käytettävistä sedaatioaineista ja niiden haittavaikutuksista. Tutkimuksen kohteena olivat alle 16-vuotiaat lapset. Tavoitteena oli tuottaa tietoa röntgenhoitajaopiskelijoille lasten tutkimuksissa käytettävistä sedaatioaineista ja vahvistaa potilasturvallisuusosaamista. Työn toimeksiantaja oli Savonia ammattikorkeakoulu, Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma.

2 MAGNEETTITUTKIMUS JA SEN TOTEUTTAMINEN

Magneettikuvaus on lääketieteellinen kuvantamismenetelmä, jolla saadaan tarkkoja leikekuvia ihmiskehosta. Ensimmäinen magneettikuva julkaistiin vuonna 1973, mutta meni vielä pari vuosikymmentä ennen kuin magneettitutkimus yleistyi lääketieteellisenä kuvausmenetelmänä. Nykyään se on ylivertainen tutkimus aivojen ja selkäytimen kuvantamisessa. (STUK 2019a.) Pehmytkudosten kuvantamismenetelmänä magneettikuvaus on erotuskyvyltään ylivertainen muihin lääketieteellisiin kuvantamismenetelmiin nähden. Kuvantamismenetelmä tarjoaa myös tarkemman kuvantuvuuden pieniin kohteisiin esimerkiksi aivoissa epilepsia tutkimuksissa. (Itterman ym. 2015.) Yleisimpiä tutkimuksia ovat nivelien, pään, selkärangan ja vatsan alueen tutkimukset.

2.1 Magneettikuvan muodostuminen

Magneettitutkimuksen kuvanmuodostukseen ei käytetä säteilyä, vaan toiminta perustuu ydinmagneettiseen resonanssiin (Nuclear Magnetic Resonance, NMR). Tässä resonanssissa voimakasta ulkoista sähkömagneettista kenttää käytetään manipuloimaan vetyatomissa olevien protonien luontaista magneettista momenttia eli spiniä. Vety-ydin pyörii magneettikentässä tietyllä taajuudella (Larmor-taajuus) ja ulkoista magneettikenttää voidaan käyttää virittämään protonien spin pyörimään akselinsa ympäri magneettikentän suuntaisesti. Kun ulkoinen viritys pysäytetään, vapautuu protonien viritys ytimien palautuessa alkuperäiseen pyörimiseensä. Palautumisnopeus on kussakin kudoksessa ominainen ja näitä vaihteluja käytetään kuvanmuodostukseen ja kuvan kontrasteihin. Magneettikuvan kontrastiin vaikuttavat kuvattavan kohteen protonitiheys, kaiku aika (Time to Echo eli TE) ja toisto aika (Time to Repetition eli TR). Kaksi jälkimmäistä määräävät kuvan painotuksen, peruskontrasteja on kolme: Protonitiheys, T1 painotus ja T2 painotus. (Heide, Frantzen-Steneker, Astreinidou, Nowee ja Houdt 2019.)

Magneettikuvauslaite itsessään on putkimainen laite (kuva 1.), joka sisältää vahvan tasaisen magneettikentän. Tätä kenttää vahvistavat gradienttikelat, korjauskelat ja radiotaajuuskenttien (RF) signaalin lähetin sekä helium jäähdytysjärjestelmän (Sobol, 2012).



KUVA 1. 1,5 teslan magneettikuvauslaite ja kuvauspöytä.
(Marjukka Käki, 2020)

Laitteen sisäisen voimakkaan magneettikentän muodostaa johdinkeloissa kulkeva virta. Kentän voimakkuuden mukaan magneettikuvauslaitteet jaotellaan matalakenttä- ja korkeakenttälaitteisiin siten että korkeakenttälaitteen voimakkuus on yli 1 tesla (T). Staattinen kenttä voimistuu putken suun tasaisesta homogeenisestä kentästä putken sisään mentäessä gradienttikeleiden avulla. Tästä syystä kuvattava kohde tulisi saada aina mahdollisemman keskelle putkea. Helium kiertää johdinkelojen ympärillä estäen laitetta kuumentamasta liikaa. Magneettikuvauksissa käytetään myös erilaisia kuvauskeloja (kuva 2.), joista osa kykenee sekä vastaanottamaan että lähettämään signaalia. Kuvauskelat voivat olla potilaspöytään rakennettuja (body-kelejoja), kuvattavan kohteen pinnalle aseteltavia pintakeloja (polvi) tai tilavuuskeloja (pää), jotka keräävät signaalia kelan sisälle jäävästä tilasta. (Heide ym. 2019.)



KUVA 2. Magneettikuvantamisessa käytettyjä kuvauskeloja. (Marjukka Käki 2020.)

2.2 Turvallisuus magneettikuvauksissa

Magneettikuvaus laitteisto muodostaa sekä staattisia- että gradientti magneettikenttiä. Staattinen magneettikenttä on päällä silloinkin, kun kuvaus ei ole käytössä, ja se on kaikkein voimakkainta kuvausputken suulla. Johtuen tästä syystä kaikki ferromagneettiset esineet ja apuvälineet tulee jättää kuvaushuoneen ulkopuolelle. Magneettikuvaushuoneissa onkin yleensä oma, magneettiturvallinen apuvälineistö kuten EKG-monitorointi ja hengityksen avustamiseen käytettävät välineet. Kuvauspöydät ovat yleensä irrotettavia, jotta sänkypotilaat voidaan turvallisesti siirtää kuvaussängylle huoneen ulkopuolelle. (Sobol, 2012).

Potilaan tulee poistaa kaikki yllään olevat metalliset esineet. Metallia aiheuttaa magneettikuvaan artefakteja eli häiriöitä tai vääristymiä. Hiuspinnit, avaimet, kynät, kellot ja irrotettavat kuulolaitteet voivat magneettikenttään joutuessaan aiheuttaa turvallisuusriskin. Lisäksi on tärkeää, että potilailla ei ole kehossaan metallia, kuten proteeseja, kuuloiimplantteja, insuliinipumppuja, hammasrautoja, shuntteja, stimulaattoreita (kipu tai hermo), lääkelaastoreita tai elektronisia laitteita (sydämentahdistin, verensokerimittari). Potilaalla mahdollisesti olevista laitteista tarkistetaan magneettikelpoisuus. Nykyään proteesit ovat yleensä turvallisia, samoin kun erilaiset ortopedisissä tarkoituksissa asetetut ruuvaukset, ja jopa sydämen tahdistimet. Varoitusmerkinnät ovat selkeästi esillä ennen kuvaushuoneeseen menoa (kuva 3.) (Sah, 2017).



KUVA 3. Varoitusmerkinnät magneettikuvaushuoneen ovesa (Marjukka Käki, 2020)

Kuvantamisessa käytettävät gradienttikentät ovat staattista kenttää voimakkaampia ja luonteeltaan nopeasti vaihtelevia ja jopa päällekkäisiä. Kentät voivat aiheuttaa potilaan kehonlämpötilan nousua ja jotkin potilaat voivat kokea kuvauksen aikana myös hermostimulaatioita, joka ilmenee nykäyksinä sekä näkökentän häiriöitä (Baker, s.a). Lämpöaistimuksia voivat aiheuttaa myös RF-kentät. RF-kentät voivat aiheuttaa kuvauksen aikana lämpenemisen tunnetta potilaalla oleviin metalliesineisiin sekä kuvattavana olevaan kohteeseen. Paljaan ihon kosketus vasten paljasta ihoa, kuvauskelaa tai kuvausputkea voi aiheuttaa magneettisen silmukan, joka vahvistaa magneettikentän voimakkuutta ja energian siirtymistä näillä alueilla ja voi aiheuttaa palovammoja potilaalle. Kuvaus tuottaa myös kovaa melua, joten potilaan ja kuvaushuoneessa mahdollisesti olevien avustajien kuulo tulisi suojata huolella. (Sah, 2012.)

3 LAPSEN VALMISTAMINEN MAGNEETTITUTKIMUKSEEN

Suomen NOBAB (Nordisk förening för sjuka barns behov) on laatinut standardit, joita noudattamalla pyritään takaamaan lapsen ja perheen oikeudet sairaaloissa sekä suojelemaan lasta. Sairaalat noudattavat NOBAB:in suosituksia lapsen sairaalahoitoon ottamisesta, lapsen oikeutta vanhempien huolenpitoon sairaalassa, lapsen hienotunteiseen kohteluun, lapsen vanhempien läsnäolon turvaamista, lapsen ja vanhempien osallisuutta, suunnittelua lapsen tarpeet huomioon ottaen hoitoympäristöstä ja niiden henkilöiden ammatillisesta pätevyydestä, jotka osallistuvat lasten hoitamiseen. (Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2009.) Vieras ympäristö, oudot ja uudet ihmiset, vieraat ja kovat äänet sekä pelottavan näköiset välineet ja laitteet aiheuttavat lapselle pelkoa ja ahdistuneisuutta. Rothmanin ym. (2016) mukaan jopa kaksi kolmesta lapsesta kokee levottomuutta ja/tai ahdistuneisuutta magneettitutkimuksissa liikkumattomuuden vaatimuksen, kovan melun ja suljetun tilan vuoksi. Tämä voi aiheuttaa sen, että kivuttomistakin toimenpiteistä ja kuvauksista voi muodostua lapselle järkyttävä ja pelottava kokemus.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (2009) ohjeistuksen mukaan lapselle tulisikin antaa tietoa tutkimuksista sellaisella tavalla tai siten että lapsi kykenee sen ymmärtämään mahdollisimman hyvin. Olli (2011) tiivistää pienten lasten kanssa tämän enemmän leikin avulla tapahtuvaksi ja hiukan vanhempien lasten kanssa enemmän verbaaliseksi. Lapsen kokemaa jännitystä voidaan vähentää myös siten että lapsi voi tutulla ja rakkaalla nukella tai lelulla leikkiä ja läpikäydä tutkimuksen eri vaiheita. Paikkojen tutkiminen sekä henkilökunnan ja välineiden esitteleminen voi myös auttaa vieraan paikan aiheuttamaan jännitykseen.

Ollin (2011) mukaan toinen tärkeä tekijä lasten valmistelussa on vanhempien mukana olo koko prosessin ajan. Jotkin kuvantamisyksiköistä ovat antaneet antanut lapselle ja tämän vanhemmille kirjallisen ohjeistuksen, jotta tulevaan tutkimukseen voidaan tutustua ja valmistautua kotona rauhassa. Leikki vanhempien kanssa kotona voi auttaa lasta selviytymään uudesta ja jännittävästä tilanteesta yhteistyökykyisemmin. Tutkimuksen suorittaminen yhteistyössä lapsen kanssa luo lapselle positiivisen kuvan ja voi vähentää pelkoa tutkimuksia kohtaan tulevaisuudessa. Leikin lisäksi lapsen pelkoa voi lievittää toimenpiteissä vanhempien läsnäololla, jos tämä ei ole mahdollista jollain lapselle tutulla ja turvallisen tuntuksella lelulla tai esineellä. (Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2009.)

Koska kuvausajat voivat venyä jopa tuntiin, on lapsipotilaiden useasti mahdotonta pysyä täysin liikkumattomina koko kuvauksen ajan. Tästä syystä joudutaan monesti kuvantamistutkimuksissa käyttämään sedaatiota tai jopa yleisanestesiaa (Arthurs ja Sury 2013). Hallowell ym. (2007) tutkimuksen mukaan alle 6–8-vuotiaille lapsille yleisesti käytetty yleisanestesia tai sedaatio sisältävät riskejä, ovat kalliimpia erikoistuneen henkilökunnan tarpeen vuoksi sekä voivat entisestään pidentää kuvausajoja. Useissa tutkimuksissa onkin testattu vaihtoehtoisia menetelmiä kuvauksen suorittamiseen ilman sedaatiota tai anestesiaa. Aiemmin mainittujen leikin ja simulaatioiden lisäksi käytettyjä menetelmiä ovat mm. videoiden katselu, musiikin kuuntele ja hypnoosi.

4 SEDAATIO LASTEN KUVAUKSISSA

Magneettitutkimuksen suorittaminen kestää usein kauan ja kuvan hyvä diagnostiikka vaatii pitkän liikkumattomana olon. Tarve rauhoittavien ja sedatiivisten aineiden sekä anestesian käyttöön on lisääntynyt lasten kuvausmäärien myötä. American Academy of Pediatrics (AAP) on määritellyt tavoitteiksi lasten sedaatioissa: potilaan turvallisuuden ja hyvinvoinnin takaamisen, ahdistuksen kontrolloimisen, pelon, traumaattisen kokemuksen ja fyysisen epämukavuuden minimoimisen sekä anestesian tai sedaation mahdollisimman tehokkaan käytön. Anestesian tai sedaation tehokkaalla käytöllä AAP tarkoittaa mahdollisimman lyhyttä aikaa lääkkeen vaikutuksen alaisena, kuitenkin siten että annos on riittävä takaamaan liikkumattomuuden tutkimuksen tai toimenpiteen aikana, sekä potilaan tehokkaan ja rauhallisen virkoamisen. (Schulte-Uentrop ja Goepfert 2010.)

4.1 Sedaation tasot

Monissa lapsille suoritettavissa tutkimuksissa ja pienissä toimenpiteissä tarvitaan tehokasta ja toimivaa sedaatiota tai anestesiaa, koska yleensä lapset ovat pelokkaita, kokevat kipua, ovat sairaina tai heillä on käytöshäiriöitä. Kevyt sedaatio vaatii kärsivällisyyttä, taitoa ja aikaa, sekä monissa tapauksissa yhteistyökykyisyyttä vaaditaan lapsilta tutkimuksen aikana. Sedaatioiden epäonnistumisasteen ollessa pieni, voidaan ajankäyttö perustella kannattavaksi potilaiden ja anestesia resurssien kannalta. AAP on yhteistyössä AAPD:n (American Academy of Pediatric Dentistry) julkaissut sarjan ohjeistuksia lapsille tehtävien sedaatioiden monitorointiin ja hallintaan sekä sedaation eri tasojen määrittämiseen. Nämä määrittäykset ovat Cote ja Wilson, 2019 määritelmän mukaan käännetty suomenkieliseksi (taulukko 1). Ohjeistukset on päivitetty vuonna 2019 tarkoituksena yhdenmukaistaa eri toimijoiden käytäntöjä sedaatioiden turvallisessa hallinnassa ja tarjota päivitettyä asiaa koskevasta kirjallisuudesta. (Cote ja Wilson, 2019.)

Sekä AAP että ASA (American Society of Anesthesiologists) jakavat sedaation neljään eri tasoon: kevyt (minimal sedation), kohtalainen (moderate sedation), syvään (deep sedation) ja yleisanestesiaan (general anesthesia) (Pöyhiä ja Mazanikov, 2009). Kevyen sedaation tavoitteena on nimensä mukaisesti vain laskea tajunnan tasoa siten että potilaan kognitiiviset ja verbaliset kyvyt säilyisivät normaaleina tai vaikutus olisi mahdollisimman vähäinen. Kohtalaisessa sedaatiossa potilaan tulisi edelleen vastata verbaalisesti itsenäisesti tai kevyen ärsyksen jälkeen, tajunnan taso on alentunut mutta tajuttomuutta ei tulisi ilmetä. Syvässä sedaatiossa potilaan tajunnan taso on alentunut niin verbaalisten vastausten saaminen voi vaatia toistuvia ärsyksiä. Potilas voi myös tarvita apua itsenäisen hengityksen tukemiseen ja saturaation ylläpitämiseen. Yleisanestesiassa tajunnan taso on vajonnut niin ettei potilas reagoi edes toistuviin ärsyksiin. Potilas tarvitsee apua ilmanteiden auki pidossa ja hengityksen ylläpidossa. (Cote ja Wilson, 2019.)

TAULUKKO 1: Sedaation ja anestesian tasot (American Academy of Pediatrics; Cote ja Wilson 2019)

SEDAATION TASO	VAIKUTUKSET
Kevyt Sedaatio (tai Anxiolysis)	Potilas vastaa normaalisti suullisiin kysymyksiin. Koordinaatio ja kognitiiviset kyvyt voivat olla alentuneet. Ei vaikutusta hengitysteihin tai sydän- ja verisuonitoimintoihin.
Kohtalainen Sedaatio (tai Analgesia)	Potilas vastaa suullisiin kysymyksiin itsenäisesti tai kevyen herättelyn jälkeen. Tajunnan tila ja koordinaatio alentuneet. Hengitystointojen ylläpito ei tarvitse avustusta.
Syvä Sedaatio	Potilas ei vastaa suullisiin kysymyksiin itsenäisesti vaan tarvitsee toistuvaa ja voimakasta herättelyä. Potilas voi tarvita avustusta hengitysteiden ylläpitoon ja lisähappea happisaturation ylläpitoon. Yleensä ei vaikutusta sydän- ja verisuoni toimintaan.
Yleisanestesia	Potilasta ei reagoi toistuvaan ja voimakkaaseen herättelyyn. Potilas tarvitsee avustusta hengityksen ylläpitoon ja hapensaantiin. Sydän- ja verisuonitoiminnot ovat voineet heikentyä.

4.2 Sedaatiossa käytettävät aineet

Sedaatioihin ei ole yhtä tietty lääkeainetta, jota voidaan käyttää kivunlievitykseen, ahdistuksen hallintaan tai rauhoittamiseen lapsille. Lääkkeen valintaan vaikuttaa lapsen ikä, lääkkeen tyyppi, toimenpiteen kesto, lääkehistoria, lapsen fyysiset ominaisuudet ja ahdistuksen taso. Muita tekijöitä ovat työntekijöiden kokemus, taitotasot sekä heidän henkilökohtaiset mieltymyksensä eri kuvantamismenetelmissä. Yleisimmin käytettyjä lääkeaineita on viittä eri tyyppiä. Rauhoittavat aineet, unettavat/nukuttavat aineet, hengitettävät aineet, antagonistit ja analgeettiset aineet. Diagnostisessa kuvantamisessa oraalisesti, lihakseen tai limakalvon kautta annettavat lääkeaineet ovat käytännöllisempiä ja miellyttävämpiä lapsille. Niitä on helpompi käyttää, jos suoniyhteyden saaminen on hankalaa. Tärkeintä on saada riittävä sedaatiotaso riippumatta siitä mitä keinoa käytetään. (Kannikeswaran ja Bhaya 2008).

Kloorihydraatti on vanhin huumaava lääke, jota käytetään sedaatioon. Sen vaikutus on pelkästään väsyttävä, joten sitä käytetään yleensä diagnostisessa kuvantamisessa ja EEG mittauksissa. Kloorihydraatin on todettu toimivan parhaiten alle 3-vuotiailla. Sen vaikutus alkaa 15-60 min sisällä ja kestää jopa neljä tuntia. Sivuvaikutuksia ovat hengitysteiden lamaantuminen tai tukkeutuminen sekä hengitys taajuuden lasku. (Kannikeswaran ja Bhaya 2008).

Bentobarbitaali, thiopentaali ja methohexitaali kuuluvat barbituraatteihin. Barbituraattien vaikutus on rauhoittava, uneliaisuus sekä muistin menetykset riippuen annoksen määrästä. Niitä käytetään pääasiassa diagnostisessa kuvantamisessa ja niitä pidetään midazolamia ja kloorihydraattia parempina. Barbituraatit voivat aiheuttaa hengitysongelmia ja hypotensiota kehossa. (Kannikeswaran ja Bhaya 2008).

Benzodiatsepiini vähentää ahdistusta, pelkotiiloja, rauhoittaa, rentouttaa lihaksi ja saattaa aiheuttaa osittaista muistin menetystä. Sitä käytetään pääasiassa kivuliaissa toimenpiteissä ja yhdistetään yleensä jonkin opiaatin kanssa. Opiaattien ja benzodiatsepiinin yhdistelmä kasvattaa kuitenkin riskiä hengitysvaikeuksiin ja uniapneaan, jota voidaan välttää käyttämällä flumazeniilia. Midazolami vaikuttaa nopeammin ja sen vaikutusaika on lyhyempi kuin lorazepaamin ja diazepaamin. Näiden ominaisuuksien takia sitä suositetaan sedaatiotoimenpiteissä. (Kannikeswaran ja Bhaya 2008).

Propofoli on modifioitu fenoli. Sillä on erittäin nopea vaikutusaika ja erittäin lyhyt kesto, vain 5–15 minuuttia. Se ei juuri aiheuta pahoinvointia, vaan ennemminkin tuottaa hyvänolon tunnetta. Nämä ominaisuudet tekevät siitä hyvin halutun ja lasten sedaatioon sopivan lääkeaineen. Todisteiden valossa se on erittäin luotettava ja tehokas lääkeaine. Propofolin sivuoireita ovat hengitysvaikeudet, uniapnea, hypotensio ja kipu pistokohdassa. Sitä suositellaan käytettäväksi tutkimuksissa, mikä vaatii liikkumattomuutta, kuten magneettikuvaus. (Kannikeswaran ja Bhaya 2008).

Opiaatit, kuten morfiini, ovat perinteinen kipulääke, joita annetaan oraalisesti, lihaksen kautta, ihonalaisesti, suonensisäisesti tai epiduraalisesti. Niitä suositellaan käytettäväksi toimenpidettä edottaessa tai yhdistelmänä toisen sedatiivisen lääkeaineen kanssa. Fentanyl, jolla on nopeampi vaikutusaika ja lyhyempi kesto kuin morfiinilla, on suositumpi sedaatioihin koska se ei aiheuta ahdistusta, muistin menetystä tai syvää sedaatiota. Kaikki opiaatit tuottavat annosriippuvaista hengityslamaa ja fentanyl voi lisäksi aiheuttaa rintakehän jäykkyyttä. Pahoinvointi ja oksentelu ovat harvinaisempaa fentanyyllä. Sufentaniili, alfentaniili, remifentaniili ovat lyhytvaikutteisia uusia opiaatteja, joiden käyttökokemukset ovat rajoittuneet vain lapsiin. (Kannikeswaran ja Bhaya 2008).

Dexmedetomidini on alfa-2 agonisti, joka kuuluu imidatzoliniin luokkaan. Sen mahdollisiin sivuvaikutuksiin lukeutuu bradykardia, hyper- ja hypotensio, sydämen vajaatoiminta ja uniapnea. (Kannikeswaran ja Bhaya 2008.) Ketamiinista on tullut yksi suosituimmista lääkeaineista pidempiaikaiseen sedaatioon. Ketamiini ylläpitää ylähengitysteiden refleksiä sedaation aikana ja se on tehokas sekä suonensisäisesti annettuna että lihakseen pistettynä. Kontraindikaatioita sen käytölle ovat lapsen ikä (alle 3-kuukautta), henkitorven rakennemuutokset tai lähiaikana tehty henkitorvileikkaus. Ketamiinin heikkous sedaatiossa on pidentynyt palautumisaika. (Kannikeswaran ja Bhaya 2008).

4.3 Sedaatio aineiden antotavat

Lääkkeiden antotavat jaetaan kahteen päätyyppiin, enteraaliset antotavat ja parenteraaliset antotavat. Enteraalisesti lääkkeet annostellaan ruuansulatuskanavaan joko oraalisesti tai peräsuolen kautta. Enteraalisia antotapoja ovat p.o eli per os, eli suun kautta annettavat lääkkeet. Bukkaalisesti annettavat lääkkeet sijoitetaan posken limakalvoille, josta ne imeytyvät kalvojen läpi verenkiertoon. Sublinguaalisesti annettavat lääkkeet sijoitetaan kielen alla oleville limakalvoille, näistä tunnetuin esimerkki lienee Nitro-tabletti. Muita antotapoja ovat intraoraalisesti eli suun sisäisille limakalvoille sijoitettavat lääkkeet ja per rectum, eli peräsuoleen sijoitettavat lääkkeet. Per rectum annostelusta yleisin muoto on suppo. (Nurminen, 2010.)

Parenteraalinen antotapa tarkoittaa ruuansulatuskanavan ulkopuolista lääkitystä, eli kaikki muut annostelutavat: injektio, korva, nenä, silmä, iho, inhalaatio ja emätin. Injektiot voidaan jaotella vielä useampaan alatyyppiin. Intra venam, eli i.v, joka annetaan laskimon sisäisesti. Tätä lääkitysmuotoa käytetään, kun tavoitteena on nopea vaikutus sekä suuri lääkeainepitoisuus elimistössä. Injektio voidaan antaa joko infuusioletkustoon tai laskimopunktiona. Jos potilasta lääkitään laskimoon toistuvasti, asetetaan hänelle suonikanyyli yhteyden ja lääkereitin ylläpitämiseksi. Koska lääkeaine annetaan suoraan verenkiertoon, ilmenevät mahdolliset sivu- ja haittavaikutukset nopeasti. Intra arteriam eli i.a, joka tarkoittaa valtimonsisäistä antotapaa, on erittäin harvinainen lääkkeen annostelutapa. (Nurminen, 2010.)

Intra musculum eli i.m, lihaksen sisäisesti annettavaa injeksiota varten täytyy valita tarpeeksi suuri lihas, etteivät sen alla olevat verisuonet ja hermot vaurioitu. Sopivimpia paikkoja ovatkin reisilihaksen ulko-osa, pakaralihaksen yläulkoneljännes ja olkavarren hartialihäs. Lihakseen annettuna lääkeaineen vaikutus alkaa yleensä 10–30 minuutin kuluessa. Lääkemäärä lihaksen annettavassa injektiossa voi olla enimmillään 5 ml (Nurminen 2010.)

5 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TARKOITUS JA TAVOITE

Tarkoituksena kirjallisuuskatsauksessa oli kuvata ja koota tietoa lasten magneettitutkimuksissa käytettävistä sedaatioaineista ja niiden haittavaikutuksista. Tutkimuksen kohteena olivat alle 16-vuotiaat lapset. Tavoitteena on tuottaa tietoa röntgenhoitajaopiskelijoille lasten tutkimuksissa käytettävistä sedaatioaineista ja vahvistaa potilasturvallisuusosaamista.

Kirjallisuuskatsauksessa haetaan vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Mitkä ovat yleisimmin käytetyt sedaatioaineet lasten magneettitutkimuksissa?
2. Minkälaisia haittavaikutuksia sedaatioaineiden käytöstä yleisimmin aiheutuu?
3. Miten lasta valvotaan tutkimusten aikana?

6 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TOTEUTTAMINEN

Salmisen (2011) mukaan kirjallisuuskatsaus on metodi, jolla voidaan tehdä ”tutkimusta tutkimuksesta”. Tätä menetelmää voidaan käyttää olemassa olevien teorioiden kehittämiseen, vertailla ja arvioida eri teorioita sekä kehittää jo olemassa olevia teorioita. Tässä kirjallisuuskatsauksessa keskityttiin rakentamaan kokonaisuutta valitusta aihekokonaisuudesta eli vallitsevien sedaatioaineiden käytöstä lasten magneettitutkimuksissa. Kirjallisuuskatsauksessa ei pyritty vertailemaan eri lääkkeitä tai arvioimaan niiden käytön hyödyllisyyttä, vaan rakennettiin johdonmukainen kokonaiskuva globaalisti yleisemmin käytetyistä sedatiivista lääkkeistä ja niiden yleisimmistä vaikutuksista sekä siitä mihin hoitohenkilökunnan tulisi kiinnittää huomiota näitä aineita käytettäessä.

6.1 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus menetelmänä

Salmisen (2001) tarjoaman määritelmän mukaan, kirjallisuuskatsauksen muodoista kevyin on narratiivinen kirjallisuuskatsaus, jolla pyritään antamaan laaja kuva käsiteltävästä aiheesta tai sen historiasta ja kehityskulusta. Narratiivisesta katsauksesta erotetaan joskus kolme toteuttamistapaa: toimittuksellinen, kommentoiva ja yleiskatsaus. Tämä opinnäytetyö on narratiivinen kirjallisuuskatsaus, jonka toteutumistapana käytettiin yleiskatsausta. Kirjallisuuskatsausta tehtäessä nojaututtiin Salmisen (2011) määritelmään yleiskatsauksesta, jossa haettiin ajantasaista tutkimustietoa lasten magneettitutkimuksissa käytettävistä sedaatioista. Tarkoituksena oli koota saaduista tuloksista johtopäätökset, jotka muodostavat yhtenäisen tuloksen valitusta kirjallisuudesta. Yleiskatsauksen määritelmän mukaan tavoitteena ei ollut välttämättä tuottaa varsinaista analyttistä tulosta vaan koota ajantasaista tietoa valitusta aiheesta.

Tämän kirjallisuuskatsauksen tuloksien runko muodostuu valituista kolmesta tutkimuskysymyksestä ja vastauksen etsimisestä niihin siten että aineisto auttaa tarkastelemaan sedaatioaineita, niiden käyttöä ja haittavaikutuksia (vrt. Kangasniemi ym. 2013, 292–293). Tutkimuskysymyksiä käytettiin myös rajaustekijänä kirjallisuuskatsauksen valittavaa aineistoa varten. Näin kyettiin rajaamaan valittavaa aineistoa siten, että se auttaa ymmärtämään ja luomaan kuvaa esitetyistä tutkimuskysymyksistä sedaatioaineiden käytöstä. Koska tutkimusmenetelmänä on kuvaileva kirjallisuuskatsaus, tutkimuskysymysten muodosta jätettiin pois vertailevat ominaisuudet, sillä aineiston valinnalla ei pyritä arvioimaan nykyisiä käytäntöjä sedaation tai eri sedaatioaineiden käytöstä, tai kehittämään tai päivittämään suosituksia. Tarkoituksena oli myös selvittää kuinka potilaiden vointia ja sen muutoksia tarkkaillaan tutkimusten aikana, ja varaudutaanko tunnettuihin haittavaikutuksiin esimerkiksi tarkemmalla monitoroinnilla tiettyjen lääkkeiden kohdalla. Pyrkimys oli tietojen ja yleiskatsauksen tuottaminen, jota voidaan käyttää edistämään opiskelijoiden koulutusta ja ymmärrystä turvallisuudesta lasten magneettitutkimuksissa.

6.2 Aineiston haku ja valinta

Aineistoa lähdettiin keräämään ja käsittelemään tiettyjen sisäänotto- ja poissulkukriteereiden mukaan (taulukko 2.). Aineiston hakua varten luotiin hakusanoja esimerkiksi; pediatrics, sedation, MRI, children, diagnostic imaging, radiography, anesthesia, propofol sekä näiden eri yhdistelmillä. Yhdistelemällä hakusanoja, voitiin hakua rajata siten, että tulokset sisälsivät mahdollisimman monta esitettyä hakusanaa. Tämän jälkeen hakutuloksille asetettiin lisärajoituksia, kuten julkaisuvuosi, tutkimusartikkelien tekstien saatavuus kokonaisuudessaan, niiden maksuttomuus, se että ne eivät ole yleisiä käsitteitä avaavia, jonkin organisaation antamia ohjeita tai ohjeistuksia. Tutkimusartikkelin tuli olla myös globaali, toteutettu tieteellisessä instituutiossa ja julkaistu englannin tai suomen kielellä.

Taulukko 2. Sisäänotto- ja poissulkukriteereitä

Sisäänottokriteereitä	Poissulkukriteereitä
Akateeminen tutkimus, joka on julkaistu tieteellisesti vertaisarvioidussa julkaisussa	Vertaisarvioimattomat artikkelit, opinnäytte-työt, blogit
Julkaistu suomen tai englannin kielellä	Julkaistu muulla kuin englannin tai suomen kielellä
Artikkelit julkaistu viimeisen 12 vuoden aikana, eli 2007–2019	Ennen vuotta 2007 julkaistut artikkelit
Tiivistelmässä tai abstraktissa mainitaan tai käsitellään lasten tutkimuksia, magneettitutkimuksia, sedaatiota tai sedaatioon käytettävää lääkeainetta	Tiivistelmässä tai abstraktissa ei mainita tai käsitellä lasten tutkimuksia, magneettitutkimuksia, sedaatiota tai sedaatioon käytettävää lääkeainetta
Sedaation käyttö osa artikkelia, ei vain maininta	Artikkeli ei liity lapsiin tai magneettikuvantamiseen
Artikkelissa käsitellyt tutkimukset on suoritettu tunnetuissa instituutioissa ja/tai sairaaloissa.	Tutkimukset suoritettu muualla kuin tunnetuissa instituutioissa tai sairaaloissa
Artikkeli luettavissa kokonaisuudessaan	Artikkelista luettavissa vain tiivistelmä tai abstrakti
Artikkeli luettavissa ilman tilaus- tai muuta maksua	Maksulliset artikkelit

Hakuun käytettiin luotettavia hoito- ja lääketieteen tietokantoja Science Direct, PubMed sekä yhteisöpalvelun Research Gaten tietokantaa, yhdistelemällä määritettyjä hakusanoja. Jokaisessa tietokannassa käytettiin edistysellistä hakua, jolloin hakutuloksille kyettiin asettamaan määrittelemämme rajat, joita lisättiin askel kerrallaan. Esimerkiksi hakusanoilla MRI+sedation+pediatrics ja asettamalla

rajaukseksi hakusanojen löytymisen otsikosta ja tiivistelmästä saimme esimerkiksi Science Directistä 36 hakutulosta, asettamalla vuodet 2007–2019, artikkelien määrä väheni 25 artikkeliin. Näistä viiteen oli luku-oikeus koko tekstiin ilmaiseksi. PubMed tietokannasta samoilla rajauksilla tulos tippui viidestä artikkelista kahteen. Kokonaisuus tiedonhausta, hakusanoista, rajauksista ja tuloksista on koottu taulukkoon 3.

TAULUKKO 3. Tiedonhaku ja sen tulokset

Tietokanta	Hakusanat	Rajaukset	Tulokset	Valitut
Science Direct	"MRI+sedation+pediatrics" "MRI+sedation" "Children+sedation+MRI" "Radiography+MRI+sedation" "Pediatrics+anesthesia+MRI"	Vuodet 2007-2019 Open access Review Article Research Article Trials English	25	1
PubMed	"MRI+sedation+pediatrics" "Children+Sedation" "Diagnostic imaging+sedation" "Sedation+Comparison" "Pediatrics+anesthesia+MRI"	Vuodet 2007-2019 Full Article Free Article Review Meta-analysis Clinical Study	9	6
Research Gate	"MRI+Propofol+Children+2007-2019" "Comparison+Propofol+Pediatrics+MRI+sedation+2007-2019+" "MRI+Children+2007-2019+" "MRI+Children+Anesthesia+2007-2019+" "Diagnostic imaging+MRI+Pediatrics+2007-2019+"	Research Gate käyttää edistykselistä hakua jo valmiiksi, ja rajaukset merkitään suoraan hakuun. Koko tekstin saatavuus näkyy sivustoon kirjautumalla.	39	6
Yhteensä			73	13

Tiedonhaku antoi rajauksien kanssa yhteensä 73 tulosta, joista 20 oli päällekkäisiä tuloksia ja 5 oli julkaistu ainoastaan muulla kuin englannin tai suomen kielellä. Hakutuloksista löydettyistä artikkeleista ensimmäinen valinta tehtiin otsikon perusteella. Sen jälkeen siirryttiin lukemaan lyhyttä tiivistelmää artikkelista ja sen sisällöstä. Sisällöstä rajattiin pois artikkelit, jotka keskittyivät pääasiallisesti

kuvantamistekniikkaan, tiettyyn magneettitutkimukseen tai käsitteli lapsia, joilla oli ennestään fyysinen tai psyykinen terveystekijä. Halusimme kirjallisuuskatsaukseen monipuolisen otannan yleisimmin käytetyistä sedaatioaineista, jonka vuoksi artikkeleiden määrää rajoitti myös niiden käsittelemä sedatiivinen lääkeaine. Kirjallisuuskatsauksen tavoite ei ollut tehdä katsausta yhden sedaatioaineen käytöstä, vaikka sitä käsittelevien artikkeleiden määrä vahvistaakin sen yleisen käytön. Halusimme ottaa yhteenvetoon muitakin useasti käytettyjä mutta ehkä vähemmän tutkittuja lääkeaineita. Artikkeleiden vajavainen vastaavuus esitettyihin tutkimuskysymyksiin karsi artikkeleiden määrän neljääntoista. Jouduimme poistamaan vielä yhden artikkelin, sillä sen luku oikeus muuttui koskemaan vain tiivistelmää. Jäljelle jäi 13 artikkelia tähän kirjallisuuskatsaukseen, jotka on kuvattu liitteessä 1.

6.3 Aineiston käsittely ja raportointi

Valittua aineistoa lähdettiin käsittelemään tutkimuskysymysten avulla keräämällä ne taulukkoon artikkelin, käytetyn lääkeaineen, ilmenneiden haittavaikutusten ja potilaan seurannan mukaan (liite 1.). Jokaisesta artikkelista etsittiin tutkimukselle oleelliset kohdat tutkimuskysymyksittäin. Lääkeaineiden käytön yleisyyden arvioimiseksi käytettiin Kangasniemi ym. (2013) määritelmää määrällisestä jäsentämisestä. Käytettävät sedaatioaineet jaoteltiin omaksi teemakseen lääkeaineen mukaan ja poimittiin jokaisesta artikkelista. Tämän jälkeen käytiin läpi eri lääkeaineiden käyttö suhteessa artikkeleiden määrään arvioitaessa lääkeaineen käytön yleisyyttä.

Kangasniemen ym. (2013) määritelmää käytettiin myös tarkastellessa eri lääkeaineiden haittavaikutuksia. Haittavaikutukset jaoteltiin niiden luonteeseen perustuen kardiologisiin, hengitysteihin liittyviin, pahoinvointiin ja muutoksiin halutussa sedaation tasossa. Jokaisesta artikkelista käytiin läpi ilmenneet haittavaikutukset ja kirjattiin ne pääluokkien alle. Esimerkiksi hengitysteiden alle kertyi uniapneaa, hengityskatkoja ja alentunutta saturaatiota. Haittavaikutukset käytiin läpi myös suhteessa lääkeaine kategorioihin, jotta syntyisi yleiskuva ilmeneekö jokin haittavaikutusluokka useammin tietyn lääkeaineen yhteydessä.

Kolmas teema syntyi käytetyistä potilaan tilan seurannan keinoista. Artikkeleista poimittiin käytetyt seurannan keinot hengitys ja verenkierto luokkiin. Alkuperäisenä analyysin tarkoituksena oli verrata, onko potilaan tilan seuranta ja seurantakeinot suurempia yhdistettynä johonkin lääkeaineeseen, mutta valitettavasti artikkeleiden tiedot seurannasta olivat pintapuolisia.

7 TULOKSET

7.1 Eri sedaatioaineet ja niiden käyttö lasten magneettitutkimuksissa

Ihanteellisen sedaatio aineen ominaisuuksiin kuuluu nopea vaikutusaika, lyhyt heräämisaika ja haittavaikutusten harvinainen esiintyminen (Ryung, Young Hee, Nam-Su, Ki Yoon ja Hyeon, 2017). Näiden lisäksi ihanteellisen sedaatioaineen ominaisuuksiin voidaan lisätä helposti kontrolloitava sedaation syvyys (Geyik, Arslan, Yuce ja Cevik, 2019). Propofoli on anesthesiologien yleisimmin käyttämä sedaatio aine sedaatiota ylläpitävien ominaisuuksien ja lyhyen toipumisajan vuoksi (Ryung ym. 2017). Propofoliin verrattavia ja myös yleisesti käytettäviä aineita ovat ketamiini, midazolam ja dexmedetomidiini (SungHee ym. 2019). Ketamiinia ja midazolamia käytetään yleensä halutun sedaation tason nopeaan saavuttamiseen, tai boluksena sedaation tason ylläpitoon. Propofolista ja dexmedetomidiinista poiketen niiden ei katsota sopivan infuusioiksi (Ahmed, Unland, Slaven ja Nitu, 2017). Sedaation tason saavuttamiseksi voidaan käyttää myös opiaatteja, lähinnä fentanyyliä, mutta niiden käyttö on harvinaista (Delgado, ym 2010).

Propofolin käyttöä suositaan lasten magneettikuvantamisessa koska sen tuoma syvä ja nopea sedaatio vähentää liikkeestä syntyvää artefaktia (Sebe ym. 2014). USA ja EU on hyväksyneet propofolin käytön lapsilla, mutta sitä käytetään muuallakin maailmassa tässä tarkoituksessa ilman virallista hyväksyntää ja ohjeistusta. Propofolin syvä sedatiivinen vaikutus lisää riskiä sydän ja verisuoni komplikaatioihin verrattaessa muihin lääkeaineisiin. Näiden riskien vähentämiseksi on viime aikoina tutkittu propofolin käyttöä yhdessä muiden lääkeaineiden kanssa (SungHee ym. 2019.) Midazolamin käyttö sedaation aikaan saamiseksi ja propofolin käyttö ainoastaan sedaation ylläpitämiseksi onkin tuottanut tutkimusten mukaan hengitystiekomplikaatioiden vähentymistä (Ryung ym. 2017).

Dexmedetomidiini katsotaan myös tehokkaaksi yhdistelmässä käytettäväksi sedatiiviseksi aineeksi lapsilla sen tehokkuuden ja haittavaikutusten ilmenemisen vähäisyyden vuoksi, joskin se saattaa aiheuttaa sekavuutta potilailla. Dexmedetomidiinin positiivisiin puoliin kuuluu sen käyttömahdollisuus lyhyt tai pitkäkestoisiin sedaatioihin, sekä sen vähäinen vaikutus hengitysteiden toimintaan (Qiang, Lingli, Xinxian, Jiong ja Yong, 2017). Dexmedetomidiini vaatii kuitenkin monesti boluksena midazolamia, ketamiiniä tai fentanyyliä tasaisen sedaation saavuttamiseksi (Ahmed ym. 2017). Vaihtoehtoisesti käyttämällä midazolamin ja dexmedetomidiini yhdessä sedaation aikaansaamiseksi saatetaan vähentää boluksena annetun lääkkeen tarvetta, ja sedaatio saadaan ylläpidettyä pelkällä dexmedetomidiinilla (Satyanarayana ja Ramesh 2019).

Alle 15 kiloisten lasten sedatoimiseen The National Institute of Health and Care Excellencen (NICE) ohjeet suosittelevat käyttämään kloorihydraattia tai midazolamia. Allergian tai vasta-aiheisuuden ilmentyessä, voidaan käyttää myös sevofluraania (Salermo ym, 2018). Aiemmin yleisesti käytetyn bentobarbitaalien käyttö on vähentynyt niiden epätasaisen sedaation vuoksi (Mallory, Baxter ja Kosh, 2009). Viime vuosina on käyty keskustelua eri sedaatioaineista ja niiden ominaisuuksista.

Näissä keskusteluissa on todettu myös benzodiatsepiinien, esimerkiksi midazolamin, tehon ainoana sedaatioaineena olevan mahdollisesti riittämätön lasten tutkimuksissa. (Geyik ym. 2019)

7.2 Sedaatioaineiden yleisimmät haittavaikutukset

Sedatoivien lääkeaineiden käytön katsotaan olevan asiantuntijoiden käsissä turvallista, mutta ne voivat aiheuttaa kaikkien lääkeaineiden tavoin haittavaikutuksia (Satyanarayana ja Ramesh. 2019). Diagnostista kuvantamista tai toimenpiteitä varten sedatoiduista lapsista 21 % saa haittavaikutuksia, joista hengityskomplikaatioita 5.5 %, allergisia reaktioita 13.1 % tai suunniteltua syvempiä sekä pitkittyneitä sedaatioita 13.1 % ja suunniteltua lievempiä tai tehottomia sedaatioita 3.7 % (Geyik ym. 2019). Largo-Pineda ym. (2017) määrittelevät haittavaikutuksia ilmenevän maailmanlaajuisesti 0,3–20,1 % lapsista, joille suoritetaan sedaatio magneettitutkimusta varten. Suurimmat riskit magneettitutkimuksissa liittyvätkin liian syvään sedaatioon, joka voi aiheuttaa saturaation laskua ja apneaa, tai tehottomaan sedaation, jolloin liikeartefaktia on liikaa diagnostisiin kuviin ja potilas tarvitsee lisäsedaatiota (Salerno ym. 2018).

Tehoton ja liian kevyt sedaation on yleensä yhdistetty kloorihydraattiin ja bentobarbitaaleihin (Balasubramanian, Malde ja Kulkarni, 2019). Bentobarbitaaleilla on kuitenkin poikkeuksellisesti myös pitkä toipumisaika keskimäärin 75 minuuttia, mutta joissain tapauksissa potilaat ovat joutuneet jäämään sairaalaan tarkkailuun jopa yön yli. Pitkän toipumisajan lisäksi bentobarbitaalit voivat aiheuttaa pahoinvointia ja allergiaa (Mallory ym. 2009). Thiopentaalin on tutkittu aiheuttavan myös heikkoa tai lievää sedaatiota yhdistettynä pitkään toipumisaikaan ja pahoinvointiin (Geyik ym. 2019). Ainoana sedaatioaineena käytettynä midazolam aiheuttaa epätasaisia tai arvaamattomia sedaatioita ja riippuen lääkemannoksesta myös pitkittyneitä toipumisaikaa (Balasubramanian ym. 2019).

Sekavuuden esiintyminen on yksi lapsille tehtävän sedaation haittavaikutuksista, ja sitä on huomattu esiintyvän aiemmissa tutkimuksissa hieman enemmän dexmedetomidinin käytön yhteydessä (Ryung ym. 2017). Dexmedetomidinin on huomattu aiheuttavan yksinään käytettynä myös hidasta sedaation alkamista ja pitkittyneitä toipumista (SungHee, ym. 2019.). Haittavaikutukset voidaan liittää dexmedetomidinin pitkään puoliintumisaikaan, joka on 2,5–3 tuntia. Verrannollisesti propofolin puoliintumisaikaan, joka on 25–30 minuuttia (Balasubramanian ym. 2019). Dexmedetomidinin on huomattu aiheuttavan myös bradykardiaa joillain potilailla (Satyanarayana ja Ramesh, 2019).

Hengitysteihin liittyviä haittavaikutuksia ja komplikaatioita ilmenee muita lääkeaineita enemmän propofolilla (Ryung ym. 2017; Sebe ym. 2014; SungHee, ym. 2019; Qiang yms. 2017). Propofolin tiedetään vaikuttavan nielun ja kurkunpään lihaksiin lamauttavasti (Geyik ym. 2019) ja aiheuttavan varsinkin ylähengitysteihin liittyviä komplikaatioita ja laryngospasmia (Sebe ym. 2014). Propofolin käyttö ainoana sedaatioaineena lisää haittavaikutusten todennäköisyyttä, sillä niiden tiedetään olevan kytköksissä annettavan lääkeaineen määrään (Ryung ym. 2017) Propofolin tiedetään aiheutta-

van myös saturaation laskua ja apneaa (Sebe ym. 2019). Haittavaikutusten riski nousee myös propofolilla muita lääkkeitä enemmän hoidettaessa potilaita, joilla on jo olemassa oleva perussairaus (Largo-Pineda ym. 2017). Hengitysteiden lisäksi propofolin on huomattu aiheuttavan häiriöitä sydän- ja verisuonistoon, jotka ilmenevät korkeana tai matalana verenpaineena ja harvinaisemmin brakykardiana (Balasubramanian ym. 2019; Sebe ym. 2019). Propofolin on myös huomattu laskevan potilaiden kehon lämpötilaa magneettikuvauksen aikana jo asteen verran (Isaacson ym. 2011).

7.3 Lasten valvonta tutkimusten aikana

Potilaiden säännöllinen tarkkailu sedaation aikana on tärkeää lääkkeiden haittavaikutusten aikaiseksi havaitsemiseksi, sillä monia vakavien haittavaikutusten hoitoon tarvittavia välineitä ei kyetä viemään magneettikuvaushuoneeseen niiden ferromagneettisten ominaisuuksien vuoksi (Satyanarayana ja Ramesh, 2019). Potilailta tarkkailtiin yleensä peruselintoimintoja kuten happisaturaatiota, verenpainetta ja sykettä. (Geyik ym. 2019; Largo-Pineda ym. 2017; Ryung ym. 2017; Satyanarayana ja Ramesh, 2019; Sebe ym. 2014).

Huonokuntoisilta potilailta tarkkailtiin myös hengitystaajuutta sekä verenpainetta valtimonsisäisesti (Sebe ym. 2014). Potilailta mitattiin myös kehonlämpötila ennen kuvauksen aloittamista, vaikka käytäntö ei ole yleisesti käytössä (Isaacson ym. 2011; Satyanarayana ja Ramesh, 2019). Elintoimintojen kirjaaminen vaihteli 10 minuutista (Satyanarayana ja Ramesh, 2019) minuuttiin (Geyik ym. 2019). Potilaille annettiin myös lisähappea tarvittaessa (Sebe ym. 2014) tai he hengittivät happiviiksien (Ahmed ym. 2017) tai happimaskin kautta (Satyanarayana ja Ramesh, 2019). Potilaiden tarkkailu ja hengityksen avustus jatkui heräämisen ajan. Heidät kotiutettiin, kun he pystyivät istumaan ja juomaan itsenäisesti (Ahmed ym. 2017; Sebe ym. 2014).

8 POHDINTA

8.1 Tulosten tarkastelu

Kirjallisuuskatsauksen tuloksista saatiin yleiskatsaus käytössä oleviin sedaatioaineisiin ja niiden yleisimmistä haittavaikutuksista. Yleisimmin käytetty sedaatioaine oli selvästi propofoli. Propofoli oli toiminut pääsääntöisesti yksin vertailukohteena tai se on yhdistetty toisen sedaatioaineen kanssa (Ahmed ym. 2017; Balasubramanian ym. 2019; Geyik ym. 2019; Delgado, ym 2010; Isaacson ym. 2011; Largo-Pineda ym. 2016; Mallory ym. 2009; Qiang ym. 2017; Ryung ym. 2017; Sebe ym. 2014; Sunhee ym. 2019). Tästä voitiin päätellä, että propofolin hyötysuhde on parempi verrattuna muihin sedaatioaineisiin. Muilla sedaatioaineilla oli omat etunsa, mutta niiden käyttö oli vähäisempää, koska niiden haittavaikutukset olivat suuremmat. Tulosten tarkastelun kannalta sedaatioaineiden haittavaikutuksia ei voitu pitää merkittävänä syynä, miksi tietty sedaatioaine tulisi jättää pois (Largo-Pineda ym. 2016). Kaikkia haittavaikutuksia ei ilmennyt eri tutkimuksissa, vaikka sama sedaatioaine olisi ollutkin käytössä. Tätä tutkimusta tarkasteltaessa sedaatioaineen hyötysuhdetta pyrittiin katsomaan sen mukaan, miten yleisesti se on ollut käytössä. Tästä voitiin päätellä, että propofolin yleisyys puoltaa sen käyttöä lasten magneettikuvantamistutkimuksissa (Geyik ym. 2019).

Tutkimuksesta voitiin päätellä, että yleisimmät haittavaikutukset olivat joko epävakaata tai pitkittynyt sedaatio (Balasubramanian ym. 2019; Mallory ym. 2009; Geyik ym. 2019) tai hengitystie ja sydänperäiset oireet (Largo-Pineda ym. 2016; Satyanarayana ja Ramesh, 2019; Ryung ym. 2017; Sebe ym. 2014; Sunhee ym. 2019). Kannikeswara ja Bhaya (2008) määrittelevät dexmedetomidiniin yleisimpiin haittavaikutukseen bradykardian ja uniapnean. Kerätyn aineiston perusteella yleisimmin esiintyneeksi haittavaikutukseksi nousi kuitenkin sekavuus ja pitkittynyt sedaatio (Satyanarayana ja Ramesh, 2019; Ryung ym. 2017). Bradykardiaa tunnistettiin esiintyväksi joillain potilailla, mutta se ei ollut kovin yleistä (Satyanarayana ja Ramesh, 2019). Haittavaikutuksista huolimatta voitiin päätellä, että dexmedetomidini on varteen otettava lääkeaine sedaation ylläpitoon. Sen käyttöä puolsi sen sopivuus hengityskoneessa oleville potilaille sekä sen vähäinen todennäköisyys allergiseen reaktioon (Satyanarayana ja Ramesh, 2019).

Tutkimuksen perusteella voitiin tukea Kannikeswaran ja Bhayan (2008) toteamaa propofolin aiheuttamista hengitystie komplikaatioista. Geyik ym. (2019) kirjoittivat tämän johtuvan propofolin ominaisuudesta rentouttaa hengitykseen käytettäviä lihaksia. Muista valituista artikkeleista tai taustakirjallisuudesta ei löytynyt samaa tietoa, joten asian vahvistaminen vaatisi laajempaa tutkimusta propofolista ja sen ominaisuuksista. Balasubramanian ym. (2019) ja Sebe ym. (2014) huomasivat propofolin aiheuttavan myös paljon verenpaineen laskua ja nousua sekä joissain tapauksissa myös bradykardiaa. Kannikeswaran ja Bhayan (2008) varoittivat vain riskistä matalaan verenpaineeseen. Haittavaikutuksia ja komplikaatoriskejä tulisi kuitenkin arvioida vain erillisten tutkimusten kautta, jotta niistä voitaisiin vetää selkeitä johtopäätöksiä.

Hyötysuhteita ja haittavaikutuksia määriteltäessä voitiin kuitenkin päätellä, että näitä edellä mainittuja tekijöitä voitiin tasapainottaa hyvin yhdistelemällä eri sedaatioaineita (Largo-Pineda ym. 2016; Satyanarayana ja Ramesh, 2019; Sunhee ym. 2019). Lupaavimmat tulokset oli saatu yhdistämällä yksi tai useampi sedaatioaine. Yleisimmin käytetyn sedaatioaineen propofolin yhdistäminen toiseen yleisesti käytettyyn sedaatioaineeseen midazolaamiin laski hengitystiekomplikaatioiden esiintymistä (Ryung ym. 2017). Koska haittavaikutusten kirjo oli laaja, vaati niiden arviointi potilaan taustatietoihin perustuvaa (Salerno ym. 2018). Tästä pääteltiin, että erillisten tutkimusten tekeminen haittavaikutuksista puoltaisi niiden tekemistä, jotta haittavaikutuksia pystyttäisiin analysoida syvemmin.

Tuloksia tarkasteltaessa tultiin päätelmään, että sedaatio on tärkeä osa lasten magneettikuvantamista. Sedaatiolla saadaan parhaat mahdolliset diagnostiset kuvat, jotka takaavat, että lapsi saa parhaasta mahdollisesta hoitosta. Lähtökohtaisesti kuvantamistutkimuksesta tulee olla enemmän hyötyä, kuin haittaa potilaalle. Kirjallisuuskatsauksen otanta oli kuitenkin verrattain pieni, joka rajoitti päätelmien tekemistä jonkin verran. Tarvittaisiin suurempi tutkimusaineisto, jotta voitaisiin määrittää tarkemmin miten usein tietyt haittavaikutukset ilmenevät.

8.2 Eettisyys

Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2013) mukaan tutkimuksessa tulee noudattaa hyvää tieteellistä käytäntöä, jotta tutkimus voidaan lukea eettisesti hyväksyttäväksi ja luotettavaksi. Eettinen toiminta luetaan tutkijayhteisön itsesäädeltyihin asioihin, jolla valtakunnallinen lainsäädäntö asettaa ja määrittelee rajat. Käytämme näitä eettisyyden periaatteita tarkastellessamme tutkimuksia, niiden tuloksia ja analyysejä sekä silloin kun valitsemme kirjallisuuskatsauksessa käytettävät tutkimukset.

Eettisyys tulee esille jo silloin, kun tutkija valitsee tutkimusaiheen. Tutkijan on kyettävä arvioimaan ja pohtimaan mikä on kyseisen aiheen merkitys yhteiskunnallisesti sekä millä tavalla tutkimusta voidaan käyttää hoitotyön laadun kehittämisessä. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 218.) Tämän opinnäytetyön tuottamaa tiivistettyä tietoa voidaan käyttää auttamaan röntgenhoitaja opiskelijoita ymmärtämään ja kehittämään potilasturvallisuutta magneettitutkimuksissa, silloin kun on kyse tutkimuksista, jotka toteutetaan lapsille sedatoivan lääkeaineen avulla. Opinnäytetyö luo myös katsauksen yleisiin haittavaikutuksiin, joita sedaatioaineiden käytöllä on.

Hyvä tieteellinen käytäntö määrittellään Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2012) mukaan siten, että tutkimuksessa ei muutella tai keksitä tutkimustuloksia, vaan tulokset ilmoitetaan alkuperäisen aineiston mukaan sitä noudattaen. Tutkimuksen suorittajat eivät ole puolueellisia tai hae tutkimuksellaan mitään tiettyä tulosta, vaan raportoivat avoimesti ja läpinäkyvästi tuloksista. Toisen kirjoittama tutkimussuunnitelmaa, käsikirjoitusta, artikkelia tai muuta tekstiä ei esitetä omanaan. Teoria- ja tutkimustietoa valitessa täytyy myös kunnioittaa muiden tekemiä töitä esimerkiksi viittaamalla oikein ja merkittävä kaikki lähteet oikein ja huolellisesti. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2013, 6.)

Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2012) muistuttaa myös, että tutkimus suunnitellaan, toteutetaan ja siitä raportoidaan sekä siitä syntyneet tietoaineistot tallennetaan tieteelliselle tiedolle asetettujen vaatimusten edellyttämällä tavalla. Teemme opinnäytetyötä ilman mitään ennakkokäsityksiä tai tarkoituksia edistää tai muokata mielipiteitä jonkin tietyn sedatoivan aineen käytöstä. Opinnäytetyön tekoprosessi on raportoitu niin, että kuka tahansa kykenee samoilla työkaluilla, hakusanoilla ja aiheen rajauksilla toistamaan suorittamamme tiedonhaun. Valitut tutkimusartikkelit ilmoitetaan selkeästi, sekä kaikki niistä saatavat tulokset ovat oikein merkittyjä tässä opinnäytetyössä. Johtopäätöksemme pohjaavat kerätyn aineisto kokonaiseen ja yleiseen arviointiin, eivät vertailuun tutkimusaineiston johtopäätöksistä tai analyyseistä.

Arvioinnin aikana opinnäytetyö käy läpi plagiointi tarkastuksen ja valmistumisen jälkeen se tallennetaan Theseus-tietokantaan. Haimme opinnäytetyön tekemiseen luvan Savonia Ammattikorkeakoululta. Taulukot ovat itse luotuja ja tehty soveltuviksi tähän opinnäytetyöhön. Opinnäytetyössä olevat valokuvat magneettikuvauslaitteesta, välineistä ja varoituskylteistä on otettu Terveystalon yksikössä. Niiden käyttämiseen tässä opinnäytetyössä on saatu suullinen lupa. Taulukko on itse koottu artikkelin tekstin pohjalta ja käännetty suomeksi. Artikkeliin on annettu linkki, ja siihen on viitattu asianmukaisesti.

8.3 Luotettavuus

Kylmän ja Juvakan (2007) mukaan on tieteellisessä tutkimuksessa pyrittävä tuottamaan mahdollisimman luotettavaa tietoa tutkittavasta ilmiöstä tai kokonaisuudesta. Luotettavuuden arvioinnilla selvitetään, kuinka totuudenmukaista tietoa on tutkimuksella onnistuttu tuottamaan. Luotettavuuden arviointi on tärkeää, jotta kyetään arvioimaan tutkimuksen tuomaa tieteellistä tietoa ja sen hyödynnettävyyttä. Laadullisen tutkimuksen luotettavuuden arviointiin käytettävät luotettavuuskriteereitä ovat: uskottavuus, vahvistettavuus, reflektiivisyys ja siirrettävyys.

Uskottavuudella tarkoitetaan tutkimuksen ja sen tulosten uskottavuutta ja sen esittämistä tutkimuksessa siten että lukija pystyy arvioimaan tutkimusprosessin läpinäkyvyyden (Kylmä ja Juvaka 2007). Tähän opinnäytetyöhön on kirjattu tutkimuksen lähtökohdat, eli tutkimuskysymykset, hakuprosessi, tulosten yhteen veto sekä pohdinta tuloksista. Uskottavuuden arvioinnissa on käytetty myös Helmetin (2017) määritelmää lähdekriittisyydestä arvioidessa lähteiden oikeudellisuutta ja luotettavuutta. Lähdekriittisyys näkyy tässä kirjallisuuskatsauksessa sisäänotto- ja poissulkukriteereinä, joilla on pyritty sulkemaan pois liian vanhat lähteet, rajaamaan lähteiden kieli käännösvirheiden minimoimiseksi ja varmistamaan lähteiden alkuperäisen julkaisualustan luotettavuus. Luotettavuutta lisää myös se, että tämän opinnäytetyön tekijöitä on ollut kaksi.

Vahvistettavuus kattaa koko tutkimusprosessin ja edellyttää sen kirjaamista siten että toinen tutkijasta suorittava voi toteuttaa saman prosessin pääpiirteittäin (Kylmä ja Juvaka 2007). Kirjallisuuskatsaukseen on taulukoidussa muodossa kirjattu tietojen haussa käytetyt hakukoneet, tietokannat ja

hakusanat. Tutkimusten tulokset ja johtopäätökset on myös kirjattu siten että tekijöiden päätymistä kyseisiin johtopäätöksiin on mahdollista seurata. Lisäksi liitteiksi on lisätty tutkimukseen käytetyt tutkimusartikkelit, niiden tekijät, julkaisualusta ja julkaisu ajankohta. Vahvistettavuutta on lisätty myös lisäämällä tulosten analysoinnissa käytetty taulukko liitteeksi. Kylmä ja Juvaka (2007) kuitenkin arvioivat vahvistettavuuden ongelmalliseksi kriteeriksi, sillä jopa käyttämällä samaa aineistoa voi eri tutkija päätyä erilaisiin johtopäätöksiin. Laadullisessa tutkimuksessa tämä on hyväksyttävää sillä se voi lisätä ymmärrystä tutkimuksen kohteena olevasta aiheesta.

Reflektiivinen arviointi vaatii tekijöiden ymmärrystä sekä omista lähtökohdistaan että vaikutuksistaan tutkimukseen (Kylmä ja Juvaka, 2007). Tämän kirjallisuuskatsaus on tekijöilleen ensimmäinen näin laaja tutkimuskohde ja tieteellisen kirjoittamisen työ. Koulutuksen aikana kumpikin tekijä on osallistunut tieteellisen kirjoittamisen opintoihin, jossa on käyty läpi tieteellisen kirjoittamisen prosessia ja menetelmiä. Kumpikin tekijä on myös tehnyt radiografian näyttöön pohjautuvia kirjallisia tuotoksia, joissa noudatetaan tieteellisen kirjoittamisen hakuprosessia. Opinnäytetyöhön vaikutti myös kirjoittajien kielitaito. Tutkimusaineisto rajattiin vain englannin tai suomenkieliseksi, ja tämä rajoitti hiukan kirjallisuuskatsaukseen hyväksytyä materiaalia. Käännösvirheitä pyrittiin välttämään siten, että molemmat tekijät käänisivät vieraskieliset artikkelit ensin itsenäisesti ja lopulliset käännökset tehtiin vielä yhdessä.

Siirrettävyys tarkoittaa tulosten vertailua samankaltaisten tutkimusten tuloksiin (Kylmä ja Juvaka, 2007). Tässä tutkimuksessa saatuja tutkimuksia voidaan käyttää vertailussa muihin samankaltaisiin tutkimuksiin, kunhan ottaa huomioon narratiivisen kirjallisuuskatsauksen yleisen luonteen ja käytetyn aineiston laajuuden. Tämän tutkimuksen alkuperäinen haku suoritettiin elokuussa 2019 ja viimeisin haku joulukuussa 2019, monipuolisemman aineiston saamiseksi. Tänä tietokannat päivittyivät jatkuvasti, ja tutkimukseen saatiin useampi viime vuonna julkaistu artikkeli. Tutkimusaineisto on koottu ympäri maailman, ja se on valittu siten että se antaa monipuolisen kuvan tutkittavasta aiheesta. Johtuen aineiston tiukoista rajauksista, kuten hakusanojen löytyminen aineiston otsikosta, on tutkimukseen sopivaa aineistoa saattanut jäädä tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Valittu aineisto antaa yleisen kuvan valitusta tutkimusaiheesta, mutta jotta aiheesta voitaisiin tehdä syvempää analyysia tulisi tutkimusaineistoa kerätä lisää.

8.4 Opinnäytetyön prosessi ja ammatillinen kasvu

Savonia ammattikorkeakoulun opetussuunnitelman (2019) mukaan röntgenhoitajan ammatillisiin osaamisalueisiin kuuluvat radiografia- ja sädehoitotyön ohjaamis- ja hoitamisosaaminen, radiografia- ja sädehoitotyön menetelmäosaaminen ja radiografia- ja sädehoitotyön turvallisuusosaaminen. Tätä opinnäytetyötä tehdessä hoitamis- ja ohjaamisosaamista jouduttiin pohtimaan varsinkin, kun mietittiin vaihtoehtoisia toteuttamismuotoja sedaatiolle. Aineistoa kerättyä esiin nousivat myös yksilöllisen suunnittelun tärkeys, kun puhutaan lasten kuvantamisesta sedaation avulla. Hyvä ennalta va-

rautuminen potilaan monitorointiin ja mahdollisiin haittavaikutusten ilmentymiseen parantaa tilanteissa reagointi aikaa parantaen samalla potilaan turvallisuutta. Kirjallisuuskatsausta tehtäessä jouduimme vielä syventämään magneettitutkimuksen menetelmä ja turvallisuusosaamista. Molemmat tekijät olivat suorittaneet harjoitteluita magneettitutkimuksissa sekä niiden kehittämisessä mutta englanninkielisten artikkeleiden kääntäminen vaati tiedon todellista sisäistämistä sekä prosessointia.

Opinnäytetyö oli molemmille tekijöille ensimmäinen näin laaja tieteellisen tutkimuksen prosessi sekä tieteellisen kirjoittamisen kokonaisuus. Se oli aikaa vievä prosessi, jossa molemmat jouduimme opettelemaan uutta ja kokonaisuudessaan opinnäytetyön tekeminen kesti vuodesta 2018 vuoteen 2020. Keväällä 2019, jouduimme muuttamaan hiukan opinnäytetyön aihetta ja tutkimusmenetelmää meistä johtumattomista aikataulutuksellisista syistä, ja tästä syystä koko prosessi alkoi tavallaan alusta uudella tutkimusmenetelmällä. Opinnäytetyön teossa oli aikoja ja hetkiä, jolloin työn etenemiseen tuli taukoja, koska toinen tai molemmat tekijät tarvitsivat aikaa ajatusten kehittymiseen. Vaikka työn metodina oli kuvaileva kirjallisuuskatsaus, eikä työ vaatinut kattavaa sisällönanalyysiä tai vertailuvien johtopäätösten tai tiukan analyysin tuottamista, vaati varsinkin aineiston hakeminen ja lopullisen aineiston valinta paljon itsenäistä työskentelyä ja motivaatiota. Kriteerit sisällön rajaamiseen ja aineiston koon riittävyys aiheuttivat suurimmat ongelmakohdat opinnäytetyön teossa. Tiukkojen hakukriteerien takia meidän oli vaikea löytää hyväksyttävää aineistoa, joka riittäisi johtopäätösten tekemiseen. Aineiston hakuprosessi suoritettiin useassa vaiheessa hakukriteerien muuttuessa ja tarkentuessa. Ensimmäinen laaja haku suoritettiin aiheen valinnan yhteydessä keväällä 2019 ilman tarkkoja rajauksia. Hakukriteerien muotoutumisen jälkeen hakua jatkettiin syksyllä 2019 ja viimeinen haku suoritettiin joulukuussa 2019 lisäaineiston tarpeen vuoksi. Tiedon haun päätteeksi saimme kokoon 13 artikkelia, jotka täyttivät hakukriteerit molempien tekijöiden mielestä.

Opinnäytetyö opetti molemmille paljon. Ennen kaikkea opimme systemaattista aineiston hakua, tiedon etsintää ja arvioimaan aineistoa kriittisesti. Opinnäytetyö prosessin edetessä opimme myös kirjoittamaan tästä prosessista johdonmukaisesti ja ymmärrettävästi. Lisäksi molemmat opinnäytetyön tekijät oppivat kommunikoimaan toistensa kanssa yhtenäisen lopputuloksen saamiseksi, sekä jakamaan ja ottamaan vastuuta yhteisestä työstä. Tämä antoi meille vielä viimeisen silauksen tiimissä työskentelemisen opettelusta. Opinnäytetyö oli merkityksellinen ammatillisen kasvun kannalta myös siinä, että opimme paljon lasten magneettitutkimuksista, lapsista terveyden huollon potilaina ja lapsille annettavista sedaatiivisista lääkaineista. Saimme tutkimusta tehdessä myös vertailua ja ominaispiirteitä eri sedaatio aineista, vaikka niitä ei tässä opinnäytetyössä käydä läpi. Vaikka suomalaisessa terveydenhuollossa röntgenhoitajat eivät osallistukaan suoraan lasten sedatointiin, tai annos-tele sedaatiivisia lääkaineita heille, on mielestämme hyödyllistä, että röntgenhoitajilla on edes yleinen tieto siitä mitä sedaatiivisia lääkaineita käytetään ja mitä komplikaatioita niillä voi olla.

8.5 Hyödynnettävyys ja kehittämisideat

Kirjallisuuskatsaus on tehty antamaan yleiskuva lapsipotilaan magneettitutkimuksissa käytettäviin sedaatioaineisiin ja mitä vaikutuksia niillä on. Tietoa voidaan käyttää ennaltaehkäisevästi, kun tiedetään mahdolliset haittavaikutukset. Jatkotutkimuksena voisi selvittää, miten tarpeellisia sedaatiot ovat ja voidaanko niitä vähentää panostamalla muihin osa-alueisiin, kun lapsipotilas tulee magneettitutkimuksiin. Panostamalla jo kotona videoiden ja leikin varjolla sekä antamalla lapsen tutkia paikkoja tutkimusyksikössä voitaisiin sedaatioita vähentää tai ainakin sedaation tasoa keventää. Jatkotutkimuksena voisi tutkia kuinka sedaatioiden tasot vaikuttavat lapsen seuraavaan mahdolliseen tutkimukseen. Jos lapsen tutkimus saataisiin tehtyä kevyellä sedaatiolla hyvän valmistautumisen takia, vaikuttaisiko se sedaation tasoon seuraavalla tutkimuskerralla? Toisena mahdollisena jatkotutkimuksena voitaisiin tutkia miten leikkiminen vaikuttaa sedaation tasoon. Jos lapsi saisi leikkiä magneettikuvauslaitteesta valmistetun pienoismallin ja nukun kanssa tutkimuksen kulkua, vaikuttaisiko se sedaation tasoon?

9 LÄHTEET

ARTHURS, O. ja SURY, M. 2013. Anesthesia or sedation for pediatric MRI: Advantages and disadvantages. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 2019-11-12.] Walters Kluwer Health Volume 26, 2013. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/236908124_Anaesthesia_or_sedation_for_paediatric_MRI_Advantages_and_disadvantages

BAKER, K. s.a. Neurostimulation systems and MRI safety. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 2020-02-03.] Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/242691738_Neurostimulation_Systems_and_MRI_Safety

COTE, CJ. ja WILSON, S: 2019. Guidelines for monitoring and Management of Pediatric Patients Before, During, and After Sedation for Diagnostic and Therapeutic Procedures 2019 Update. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 2020-02-03.] American Academy of Pediatrics, Pediatrics Volume 138. Saatavissa: https://www.aapd.org/globalassets/media/policies_guidelines/bp_monitoringsedation.pdf

HALLOWELL, L, STEWARD, S., DE AMORIM, C. ja DITCHFIELD, M. 2007. Reviewing the process of preparing children for MRI. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 2019-11-12.] *Pediatr Radiol*, 2008 38: 271–279. Saatavissa: <http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.savonia.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=bd1ea738-dea3-4bd1-9b50-10395d4be64c%40pdc-v-sessmgr04>

HEIDE, U., FRANTZEN-STENEKER, M., ASTREINIDOU, E., NOWEE, M. ja HOUDT, P. 2019. MRI basics for radiation oncologists. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 2020-02-03.] *Clinical and Translational Radiation Oncology*, 2019 18: 74-79. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405630819300564>

HELMET 2017. Tunnistettava luotettava tieto. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 2019-11-13.] Saatavissa: [https://www.helmet.fi/fi-FI/Lapset/Tiedonhaku/Tunnista_luotettava_tieto\(2592\)](https://www.helmet.fi/fi-FI/Lapset/Tiedonhaku/Tunnista_luotettava_tieto(2592))

KANGASNIEMI, M., UTRIAINEN, K., AHONEN, S-M., PIETILÄ, A-M., JÄÄSKELÄINEN, P., LIIKANEN, E. 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. *Hoitotiede* 2013, 25 (4), 291–301. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 2020-03-05.] Saatavissa: <http://elektra.helsinki.fi.ezproxy.savonia.fi/se/h/0786-5686/25/4/kuvailev.pdf>

KANNIKESWARAN, N. ja BHAY, N. 2008. Procedural sedation and analgesia in children. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 2019-05-21.] *Future Medicine Ltd, Therapy* (2008) 5, 425–434. Saatavissa: <https://pdfs.semanticscholar.org/4938/0aaf926e080b60f9608187ccf69ad5cdc02a.pdf>

KANKKUNEN, P., VEHVILÄINEN- JULKUNEN, K. 2013. Tutkimus hoitotieteessä. Helsinki: Sanoma pro Oy. [Viitattu 2019-05-21.]

KYLMÄ, J. ja JUVAKKA, T. 2007. Laadullinen terveystutkimus. Helsinki: Edita Prima OY. [Viitattu 2020-02-17.]

NURMINEN, M-L. 2010. Lääkehoidon ABC. Sanoma Pro. [Viitattu 2019-05-21.]

OLLI, J. 2011. Leikki lasten hoitotyön keinona. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2020-02-09.] Sairaanhoidaja 2011, 3: 18–20. Saatavissa: <https://lastenneurologianhoitajat.yhdistysavain.fi/@Bin/160336/Leikki+lasten+hoitoty%C3%B6n+keinona.pdf>

PÖYHIÄ, R ja MAZANIKOV, M. 2009. Potilaan itsensä säätämä sedaatio. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2020-02-07.] Finnanest 2009, 42(4): 328–333. Saatavissa: http://www.finnanest.fi/files/poyhia_potilaan.pdf

ROTHMAN, S., GONEN, A., VODONOS, A., NOVACK, V. ja SHELEF, I. 2016. Does preparation of children before MRI reduce the need for anesthesia? Prospective randomized control trial. [Verkkajulkaisu], [Viitattu 2019-11-12.] *Pediatr Radiol* 2016, 46:1599-1605. Saatavissa: <http://web.ebscohost.com.ezproxy.savonia.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=aa958b91-bdeb-4df6-a3bd-0da2855d11e0%40sessionmgr103>

SAH, S. 2017. MRI safety and it's bio-effects. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2020-02-03.] Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/331132508_MRI_SAFETY_AND_ITS_BIO-EFFECTS

SALMINEN, A 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-05-20.] Vaasan yliopiston julkaisuja vol 62 Saatavissa: https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf

SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU 2020. Osaamistavoitteet. Opetussuunnitelmat. Savonia-ammattikorkeakoulu. [Viitattu 2020-03-20.] Saatavissa: <https://portal.savonia.fi/amk/fi/opiskelijalle/opetus-suunnitelmat?yks=KS&krtid=1025&tab=2>

SHULTE-UENTROP, L. ja GOEPFERT, M. 2010. Anesthesia or sedation for MRI in children. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-05-21.] Lippincott Williams & Wilkins. Saatavissa: <https://www.sli-deshare.net/zainmar/anaesthesia-or-sedation-for-mri-in-children>

SOBOL, W. 2012. Recent advances in MRI technology: Implications for image quality and patient safety. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2020-02-03.] *Saudi Journal of Ophthalmology* 2012, 4 26: 393–399. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319453412001051>

STUK 2019a. Magneettitutkimus. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-11-04.] Saatavissa: <https://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/magneettitutkimus>

STUK 2019b. Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2018. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2020-02-10.] Saatavissa: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/138743/STUK-B242.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SURY, M 2012. Conscious sedation in children. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2019-11-04.] *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care&Pain*, Volume 12, 3 152-156. Saatavissa: <https://academic.oup.com/bjaed/article/12/3/152/258918>

TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS 2009. Varhaiskasvatus sairaalassa. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 2019-25.11.] Gummerus OY, Jyväskylä. Saatavissa: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/80411/031be050-e9a8-4dfd-b0c6-2cf871d05128.pdf?sequence=1>

TUTKIMUSEETINEN NEUVOTTELUKUNTA 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. [Verkojulkaisu]. [Viitattu 2019-11-12.] Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje, Helsinki. Saatavissa: https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

LIITE 1: TAULUKKO ARTIKKELEISTA ANALYYSIA VARTEN

Artikkeli	Käytetyt sedaatio aineet	Antoreitti	Haittavaikutukset	Monitorointi	Muuta/ Tekijöiden huomioita
AHMED, S., UNLAND, T., SLAVEN, J. ja NITU, M. 2017. <i>Dexmedetomidine versus propofol: Is one better than the other for MRI sedation in children</i> . Journal of Pediatric Intensive Care 2017, 06(02): 117-122.	Dexmetetodiini ja propofoli 996 potilasta jaettuna D ja P ryhmiin	IV	D-ryhmä: 13 % braky, 4,2 % alentunut RR, 25 % kohonnut RR, 19 % lisää sedaation tarve P-ryhmä: 19 % braky, 59 % alentunut RR	SO ₂ , RR, EKG, lisähappi	D-ryhmä: tasainen hemodynaamiikka, allergikoille ja hengityskoneessa oleville sopivampi P-ryhmä: nopea sedaatio ilman lisäannosta ja palautuminen
BALASUBRAMANIAN, B., MALDE, A ja KULKARNI, S. 2019. <i>A non-randomized controlled study of total intravenous anesthesia regimens for magnetic resonance imaging studies in children</i> . Journal of Anesthesiology Clinical Pharmacology 2019, 35(3): 379-385.	Dexmedetomidini (De) Ketamiini (Ke) Propofoli (Pr)	IV ja IM	Pr: Hengitystie ongelmia Ke: Kohonnut RR ja lihasjäykkyys De: brakykardia	SO ₂ , RR, lisähappi ja EKG	Yhdistämällä kaikkia sedaatioaineita kunkin haittavaikutukset saatiin poistettua
DELGADO, J., ABAD, P., ANGEL, G., LLANO, J., GOMEZ, F. ja CALVO, V. 2010. <i>The use of profound sedation assisted by the anesthesiologist in pediatric patients undergoing MRI</i> . Revista Colombiana de Anestesiología 2010, 38(4): 487-497.	Midazolami Ketamiini Propofoli Fentanyl Midazolam+Fentanyl+Ketamiini Midazolam+Ketamiini Kloorihydraatti alle 2 v	IV, PO	Yhdistelmä midazolami+fentanyl+ketamiini aiheutti allergisia reaktioita ja hengityslamaa Propofoli: hengitysongelmia	RR, SO ₂ , EKG	Artikkeli totesi, että asiantunteva anestesioologi mahdollistaa toimivan ja turvallisen sedaation lisäksi diagnostisesti tarkat MRI kuvat

<p>GEYIK, F., ARSLAN, G., YUCE, Y. ja CEVIK, B. 2019. <i>Comparison of Propofol and Thiopental in Sedation of Children for MRI Procedure</i>. Journal of Medical Science and Clinical Research 2019, 7(7).</p>	<p>Propofoli Thiopentaali</p>	<p>IV</p>	<p>Molemmissa ryhmissä esiintyi So2 laskua, brakykardiaa, pahoinvointia ja pitkittynyttä sedaatiota</p>	<p>SO2, RR, EKG</p>	<p>Haittavaikutus % pienempi propofoli ryhmässä</p>
<p>ISAACSON, D., YANOSKY, D., JONES, R., DENNEHY, N., SPANDORFER, P. ja BAXTER, A. 2011. <i>Effect of MRI strength and propofol sedation on pediatric core temperature change</i>. Journal of Magnetic Resonance Imaging 2011, 33(4): 950-956.</p>	<p>Propofoli</p>	<p>IV</p>	<p>Propofoli vaikutti 44 % lämpötilaan, 13 sedaatiota 1 asteen pudotus. Bracykardia.</p>	<p>SO2, RR, EKG ja hengitystaajuuden seuranta</p>	<p>Muutokset eivät vaadi aktiivista lämpötilan seuranta tulevaisuudessa</p>
<p>LARGO-PINEDA, C., ARENAS-CORREA, I., ANGEL-GONZALEZ, G., VELEZ-ARANGO, J., CALVO-BETANCUR, V. ja ARANGO-ZAPATA, A. 2016. <i>Adverse events in paediatric patients taken to magnetic resonance imaging under sedation or anaesthesia</i>. Colombian Journal of Anesthesiology 2017, 45(1): 8-14.</p>	<p>Propofoli Ketamiini Midazolami Kloorihydraatti</p> <p>4786 potilasta</p>	<p>IV IO</p>	<p>6 sydämenpysähdystä, joista 2 kuollutta 3 hengitys pysähdystä 2 vakavaa allergista reaktiota</p>	<p>SO2, RR, EKG, hengityksen avustaminen</p>	<p>Kahdella kuolleella aiempia sairauksia, yhteensä 9 vaativaa hoitotoimenpiteitä</p>

MALLORY, M., BAXTER, A. ja KOST, S. 2009. <i>Propofol vs pentobarbital for sedation of children undergoing magnetic resonance imaging: results from the Pediatric Sedation Research Consortium</i> . <i>Pediatric Anesthesia</i> 2009, 19(6): 601-611.	Propofol Pentobarbitaali	IV	Hengityskomplikaatioita, sekavuus heräämisen jälkeen. Pentobarbitaali aiheutti enemmän apneaa ja epätasaisen sedaation	SO2, RR, EKG	
QIANG, Z., LINGLI, S., XINXIAN, Z., JIONG, L. ja YONG, T. 2017. <i>Dexmedetomidine versus propofol on the sedation of pediatric patients during magnetic resonance imaging (MRI) scanning: a meta-analysis of current studies</i> . <i>Oncotarget</i> 2017, 8.	Dexmedetomiini Propofoli	IV	Propofoli laski saturaatiota Dexmedetomiini heikko ja epätasainen sedaatio ja lisä sedaation tarve	RR, EKG, SO2	Propofoli aiheutti vähemmän sekavuutta heräämisen jälkeen ja heräämisaika oli nopeampi
RYUNG, K., YOUNG HEE, S., NAM-SU, G., KI YOON, K., HYEAN, Y. ja JI SEON, J. 2017. <i>A comparison of use of propofol alone and propofol with midazolam with pediatric magnetic imaging sedation- a retrospective cohort study</i> . <i>BMC Anesthesiology</i> 2017, 17.	Propofoli Propofoli+Midazolami	IV	Bradykardia Hengitystie komplikaatioita Propofoli yksin vaati suuremman annoksen Propofoli+Midazolami kohonnut RR	RR, EKG, SO2	Propofoli yksin: lyhyempi heräämisaika ja vähemmän sekavuutta
SALERNO, S., GRANATA, C., TRAPENESE, M., CANNATA, V., CURIONE, D., ESPAGNET, M., MAGISTRELLI, A. ja TOMA, P 2018. <i>Is MRI</i>	Kloorihydraatti Midazolami Propofoli Sevofluraani	IV PO	Elvytyksiä noin 1 % potilaista, hematologista häiriöitä, saturaation lasku, apnea, yli- ja alisedaatioita	EKG, SO2, RR, hengitysavustus	

<i>imaging in pediatric age totally safe? A critical re-prisal. La radiologia medica</i> 2018, 123(9): 695-702.					
SATYANARAYANA, G. K. ja RAMESH, V 2019. <i>Comparison of sedative and haemodynamic effects of intravenous dexmedetomidine and midazolam combined and intravenous dexmedetomidine in children undergoing magnetic resonance imaging.</i> Journal of Evidence Based Medicine and Healthcare 2019, 6(15): 1184-1188.	Dexmedetomiini Dexmedetomiini+ Midazolami	IV	Dexmedetoomi yksin vaati monesti lisäsedaation Dexmedetomiini+midazolami pitkittynyt heräämisaika Hemodynamiikassa ei merkittäviä eroja	EKG, SO2, RR	Yhdistämällä Dexmedetomiini ja midazolami saatiin syvempi sedaatio, jolloin MRI kuvat diagnostisesti parempia
SEBE, A., YILMAZ, H., KOSEOGLU, Z., OGUZHAN AY, M. ja GULLEN, M. 2014. <i>Comparison of midazolam and propofol for sedation in pediatric diagnostic imaging studies.</i> Postgraduate Medicine 2014, 126: 225-230.	Propofoli Midazolami	IV	Hypoksia, apnea, pahoinvointi, Propofoli: hemodynaamiset muutokset (RR nousu ja lasku)	SO2, RR, EKG	
SUNHEE, K., SEOKY-UNG, H., MYOUNG-JING, J., YUNHEE, C., HYONSOOK, H., JI-HYUN, L. ja HEE-SOO, K. 2019. <i>Evaluation of safety of using propofol for paediatric procedural</i>	Propofoli	IV	Hengityskomplikaatiot, brakykardia, sykkeen lasku ja RR lasku	SO2, RR, EKG	

<i>sedation: A systematic review and meta-analysis.</i> Scientific Reports 2019, 9.					
---	--	--	--	--	--