



TURVALLISESTI MAGNEETTIKUVAUKSEEN

Tarkistuslista potilasta valvovalle
henkilökunnalle

Krista Tiittanen

Patrik Väänänen

Opinnäytetyö
Lokakuu 2013
Radiografian ja sädehoidon
koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma

KRISTA TIITTANEN & PATRIK VÄÄNÄNEN:
Turvallisesti magneettikuvaukseen
Tarkistuslista potilasta valvovalle henkilökunnalle

Opinnäytetyö 36 sivua, joista liitteitä 1 sivu
Lokakuu 2013

Magneettikuvantamisen fysikaalisten ominaisuuksien vuoksi siihen liittyy monia turvallisuusriskejä. Näiden riskien tiedostaminen on välttämätöntä, jotta vakavien vaaratapah-
tumien mahdollisuus voidaan minimoida. Erilaisten suojausjärjestelmien avulla vaara-
tapahtuma voidaan havaita ajoissa ja estää sen syntyminen. Suojausjärjestelmänä voi
käyttää esimerkiksi tarkistuslistaa. World Health Organization (WHO) on laatinut ki-
rurgisen tarkistuslistan, jonka käyttö on tutkitusti vähentänyt kuolemantapauksia ja mui-
ta komplikaatioita leikkaussalitoiminnassa.

Tämä opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä. Opinnäytetyössä oli
tarkoituksena laatia tarkistuslista magneettikuvausta varten potilasta valvovalle henkilö-
kunnalle. Tavoitteena oli välittää tietoa turvallisesta työskentelystä magneettikuvauksen
yhteydessä potilasta valvovalle henkilökunnalle. Tehtävänä opinnäytetyössä oli selvittää
mitä asioita potilasta valvovan henkilön on huomioitava magneettikuvauksen yhteydes-
sä, ettei turvallisuus vaarannu sekä minkälainen on kirjallinen tarkistuslista. Opinnäyte-
työn aihe saatiin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen radiologian yksiköltä.
Yhteistyötahona opinnäytetyössä oli Pirkanmaan sairaanhoitopiiri (PSHP).

Opinnäytetyönä laadittu tuotos on kirjallinen tarkistuslista magneettikuvausta varten
potilasta valvovalle henkilökunnalle, ja se perustuu WHO:n kirurgiseen tarkistuslistaan.
Tarkistuslistan avulla potilasta valvova henkilökunta voi varmistaa, että kaikki potilaan
valvontaan liittyvät ja magneettikuvauksen turvallisuutta vaarantavat tekijät on huomi-
oitu ennen potilaan viemistä magneettikuvaukseen.

Tarkistuslista perustuu opinnäytetyön teoreettiseen viitekehykseen, joka sisältää tietoa
magneettikuvantamisen perusteista ja turvallisuudesta magneettikuvantamisessa sekä
potilaan elintoimintojen tarkkailusta magneettikuvauksen aikana ja siihen liittyvistä
magneettiyhteensopivista laitteista ja välineistä. Opinnäytetyön teoreettisessa viiteke-
hyksessä kerrotaan lisäksi tarkistuslistasta työntekijän kirjallisena ohjeena. Jatkotutki-
musehdotuksena opinnäytetyön tekijät esittävät tutkimusta siitä, onko tarkistuslistasta
ollut käytännön työssä apua potilasta valvovalle henkilökunnalle. Kehittämisehdotuk-
seksi annettiin laajemman version tekemistä tarkistuslistasta tai sen soveltamista muihin
tutkimuksiin tai toimenpiteisiin.

Asiasanat: magneettikuvaus, turvallisuus, tarkistuslista, potilaan valvonta

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Radiography and Radiotherapy

KRISTA TIITTANEN & PATRIK VÄÄNÄNEN:
Safely for Magnetic Resonance Imaging
Checklist for Patient Monitoring Staff

Bachelor's thesis 36 pages, appendices 1 page
October 2013

Due to physical characteristics of magnetic resonance imaging (MRI), there are many associated safety risks involved. Acknowledging these risks is a necessity to minimize the possibility of safety hazards. With the help of different kinds of safety measures these safety hazards can be detected and prevented. A safety measure can for example be a checklist. The World Health Organization (WHO) has created a surgical checklist. Studies have proven that usage of this checklist has reduced mortality and complications related to surgeries.

This thesis was functional in nature, and the purpose was to compile a safety checklist for patient monitoring staff about preparing for MRI. The objective of this study was to relay information about MRI safety for patient monitoring staff. The task of this thesis was to find out safety matters that patient monitoring staff should notice related to MRI. Another task was to consider what a literary checklist is supposed to be like.

The checklist is based on theoretical framework of this thesis that includes information about main principles and safety issues of MRI. The theoretical framework also includes main principles and devices related to patient monitoring and usage of checklist in briefing employees. Authors of this thesis propose studying usefulness of this checklist as a subject for further studies. The checklist could also be developed for other examinations or procedures.

Key words: magnetic resonance imaging (MRI), safety, checklist, patient monitoring

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	MAGNEETTIKUVANTAMISEN PERUSTEITA.....	6
2.1	Magneettikuvantamisen fysikaaliset perusteet	6
2.2	Magneettikuvan muodostaminen	8
2.3	Magneettikuvauslaite	9
3	TURVALLISUUS MAGNEETTIKUVANTAMISESSA.....	11
3.1	Turvallisuusriskien minimointi.....	11
3.2	Henkilöturvallisuus magneettikuvantamisessa	11
3.3	Potilaan elintoimintojen tarkkailu magneettikuvantamisessa.....	14
3.4	Magneettiyhteensopivat laitteet ja välineet potilaan elintoimintojen tarkkailussa	15
4	TARKISTUSLISTA TYÖNTEKIJÄN KIRJALLISENA OHJEENA	18
4.1	Työnantajan vastuu työntekijän ohjeistamisessa	18
4.2	Kirjallisen ohjeen sisältö ja ulkoasu	18
4.3	Tarkistuslistamenetelmän käyttö kirjallisena ohjeena	19
5	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TEHTÄVÄT	20
6	TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN PROSESSI.....	21
6.1	Toiminnallinen opinnäytetyö menetelmänä.....	21
6.2	Toiminnallisen opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus.....	21
6.3	Toiminnallisen opinnäytetyön suunnittelu.....	22
6.4	Toiminnallisen opinnäytetyön toteutus.....	23
6.5	Toiminnallisen opinnäytetyön tuotos ja sen arviointi.....	26
7	POHDINTA.....	28
7.1	Opinnäytetyöprosessin ja oppimiskokemuksien pohdinta.....	28
7.2	Opinnäytetyön eettisyyden ja luotettavuuden pohdinta.....	30
7.3	Jatkotutkimus- ja kehittämis ehdotukset.....	31
	LÄHTEET.....	33
	LIITTEET	36
	Liite 1. Tarkistuslista magneettikuvausta varten potilasta valvovalle henkilökunnalle.....	36

1 JOHDANTO

Magneettikuvantamiseen liittyy monia turvallisuusriskejä, jotka voivat aiheuttaa vakavia henkilö- ja laitevahinkoja (Huurto & Toivo 2000, 25–27). Vaaratilanteita aiheuttavat inhimilliset tekijät, esimerkiksi työntekijöiden kokemattomuus, tietämättömyys, varomattomuus ja välinpitämättömyys (Nitz 2003, 52). Erilaisten suojausjärjestelmien tehtävänä on auttaa havaitsemaan virheet ennen kuin vaaratilanteita syntyy. Suojausjärjestelmässä voi olla kyse toimintatavoista, fyysisistä esteistä tai teknisistä ratkaisuista, joiden avulla poikkeamat havaitaan ajoissa ja estetään vaaratapahtumien syntyminen. Esimerkiksi tarkistuslistaa käyttämällä voidaan havaita unohdus siten, ettei turvallisuus vaarannu. (Suomen potilasturvallisuusyhdistys 2012, 13.)

World Health Organization (WHO) on laatinut vuonna 2009 kirurgisen tarkistuslistan (WHO 2013). Haynesin ym. (2009, 491) tutkimuksen mukaan tarkistuslistan käyttö vähensi leikkauslitoiminnassa kuolemantapauksia 1,5 prosentista 0,8 prosenttiin, ja muita komplikaatioita 11 prosentista 7 prosenttiin. Tässä opinnäytetyössä on tarkoituksena laatia tarkistuslista magneettikuvausta varten potilasta valvovalle henkilökunnalle. Tarkistuslista toteutetaan WHO:n kirurgiseen tarkistuslistaan perustuen. Tässä opinnäytetyössä on tavoitteena välittää tietoa turvallisesta työskentelystä magneettikuvauksen yhteydessä potilasta valvovalle henkilökunnalle.

Opinnäytetyössä on tehtävänä selvittää mitä asioita potilasta valvovan henkilön on huomioitava magneettikuvauksen yhteydessä, ettei turvallisuus vaarannu. Tehtävänä on lisäksi selvittää, minkälainen on kirjallinen tarkistuslista. Potilasta valvovalla henkilökunnalla tarkoitetaan tässä röntgenosaston ulkopuolisia työntekijöitä, esimerkiksi anestesija- ja teho-osaston lääkäreitä ja hoitajia. Tarkistuslista koskee työskentelyä kiinteällä magneettikuvauslaitteella. Tässä opinnäytetyössä tarkoitetaan magneettikuvantamisella aihetta yleisesti, magneettikuvauksella kuvaustapahtumaa ja magneettitutkimuksella koko kuvantamisprosessia lääkärin läheteestä radiologin lausuntoon.

Opinnäytetyön aihe saatiin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen radiologian yksiköltä (myöhemmin toimeksiantaja). Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin (PSHP) Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos (myöhemmin Kuvantamiskeskus) toimii yhteistyötahona tässä opinnäytetyössä.

2 MAGNEETTIKUVANTAMISEN PERUSTEITA

2.1 Magneettikuvantamisen fysikaaliset perusteet

Magnetismi on yksi luonnon perusilmiöistä, ja se on perimmiltään liikkuvien sähköisten varausten keskinäistä vuorovaikutusta. Yksi sen tunnetuimmista muodoista on kesto-magneetti. Kestomagneetti vetää puoleensa ferromagneettisia materiaaleja, joita ovat rauta, nikkeli, koboltti ja näitä sisältävät yhdisteet. (Young & Freedman 2000, 865, 925.) Kestomagneetti myös vetää puoleensa tai hylkii muita magneetteja. Magneetilla on magneettiset navat, pohjois- ja etelänapa (N- ja S-napa). Samanmerkkiset magneettiset navat hylkivät toisiaan kun taas erimerkkiset navat vetävät toisiaan puoleensa. Molemmat magneettiset navat vetävät puoleensa ferromagneettisia materiaaleja. Magneettinen kappale saa aikaan ympärilleen magneettikentän, jonka kanssa toiset magneetit ja ferromagneettiset materiaalit vuorovaikuttavat. Esimerkiksi maapallo itsessään on kaksinapainen magneetti. Maapallon maantieteellisellä pohjoisnavalla on sen magneettinen etelänapa. Koska erimerkkiset magneettiset navat vetävät toisiaan puoleensa, osoittaa kompassineulan magneettinen pohjoisnapa maantieteellisesti pohjoiseen. (Young & Freedman 2000, 865–867.) Myös joidenkin atomien ytimet voivat olla magneetteja. Tällaiset ytimet reagoivat magneettikuvauslaitteen magneettikentässä kompassineulan tavoin. (Young & Freedman 2000, 866; Jurvelin & Nieminen 2005, 58.)

Magneettikuvauksen perustana on ydinmagneettinen resonanssi-ilmiö (Jurvelin & Nieminen 2005, 58). Atomi koostuu kolmesta keskeisestä alkeishiukkasesta, joita ovat protonit ja neutronit atomin ytimessä sekä elektronit ytimen ympärillä (Brown & Semelka 2010, 1). Atomin ytimen sisältämä protonien ja neutronien määrä vaikuttaa sen magneettisiin ominaisuuksiin. Atomin ytimellä on magneettinen liikemäärämomentti (spin), jos sillä on sekä protoneita että neutroneita pariton määrä, tai sen protonien ja neutronien määrät eroavat toisistaan. Kun atomilla on spin, se pyörii oman akselinsa ympäri. Tällöin atomin ydin on kuin pieni magneetti, joten sen ympärille kehittyy magneettikenttä ja se on vuorovaikutuksessa ulkoisen magneettikentän kanssa. (Jurvelin & Nieminen 2005, 58; Brown & Semelka 2010, 2–3.)

Ihmiskehosta noin 70 prosenttia on vettä, joka koostuu happi- ja vetyatomeista (Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 2009, 28–29). Ihmiskehossa on myös rasvaa, jonka molekyylit sisältävät vetyatomeja. Vetyatomin ydin sisältää vain yhden protonin. Protonilla on spin ja sen vuorovaikutuskyky magneettikentän kanssa on yksi luonnon voimakkaimpia. Näiden ominaisuuksien vuoksi magneettikuvauksessa käytetään hyödyksi kehon vetytimiä eli protoneita. (Brown & Semelka 2010, 2–4.)

Normaalisti protonit ovat järjestäytyneet ihmiskehossa satunnaiseen järjestykseen, toisin sanoen niiden magneettikentät ovat järjestäytyneet eri suuntiin (Jurvelin & Nieminen 2005, 58). Kun yksittäinen ydin on vuorovaikutuksessa ulkoisen magneettikentän kanssa, se presessoii eli pyörii hyrrämäisesti ulkoisen magneettikentän akselin ympäri (presessioliike) presessiotaajuudella eli Larmor-taajuudella. Larmor-taajuus riippuu ulkoisen magneettivuon tiheydestä (yksikkö tesla, T) sekä ytimelle ominaisesta gyromagneettisesta suhteesta (yksikkö megahertsi/tesla, MHz/T). (Jurvelin & Nieminen 2005, 58–59; Brown & Semelka 2010, 4–5.) Vety-ytimen gyromagneettinen suhde on 44,58 MHz/T, joten esimerkiksi 1,5 T:n magneettikentässä sen Larmor-taajuus on 63,9 MHz (Jurvelin & Nieminen 2005, 58–59; Brown & Semelka 2010, 3).

Kun ytimet ovat satunnaisesti järjestäytyneet, niiden nettomagnetoituma on nolla. Kun ytimet ovat vuorovaikutuksessa magneettikuvauslaitteen ulkoisen magneettikentän kanssa, niiden joukko muodostaa kentän suuntaisen nettomagnetoituman, jonka suuruus riippuu ulkoisen kentän voimakkuudesta. (Jurvelin & Nieminen 2005, 58–59; Brown & Semelka 2010, 4–5.) Magneettikuvauslaitteen sähkömagneettisella lähetinkelalla annetaan lyhytkestoisesti Larmor-taajuudella radiotaajuuksia (engl. radiofrequency, RF) säteilyä, jota presessoiva ydin voi absorboida eli imeä itseensä. Tämä RF-pulssi poikkeuttaa ytimillä olleen ulkoisen magneettikentän suuntaisen nettomagnetoituman. Sopivalla RF-pulssilla saadaan nettomagnetoituma käännettyä kohtisuoraan ulkoisen magneettikentän suuntaan nähden. Kun RF-pulssi loppuu, palautuu nettomagnetoituma jälleen ulkoisen magneettikentän suuntaiseksi eli se relaksoituu. Relaksoitumisen aikana muuttuva magneettikenttä saa aikaan eksponentiaalisesti vaimenevan vaihtovirtasignaalin eli FID-signaalin (engl. Free Induction Decay). Muuttuvan magneettikentän aikaansaama FID-signaali voidaan havaita magneettikuvauslaitteen vastaanotinkelalla. Muun muassa signaaleja lähettävien ydinten määrä eli protonitiheys vaikuttaa FID-signaalin voimakkuuteen. (Jurvelin & Nieminen 2005, 59–60.)

2.2 Magneettikuvan muodostaminen

Magneettikuvausta käytetään lääketieteessä kuvausmenetelmänä, jonka avulla kehosta ja sen osista muodostetaan kaksiulotteisia leikekuvia. Magneettikuvauksen avulla voidaan tuottaa myös kolmiulotteisia kuvia. Kuvauksen aikana staattiseen magneettikentän lisäksi käytetään muuttuvia magneettikenttiä eli gradienttikenttiä sekä pulssimaisia radiotaajuisia kenttiä eli RF-pulsseja. (Jurvelin & Nieminen 2005, 60; STUK 2006, 407; Ryymin 2012.)

Magneettikuvauslaitteen gradienttikelat luovat kolme toisiaan vasten kohtisuoraa gradienttikenttää, joiden yhteisvaikutuksen avulla voidaan muuttaa magneettikentän voimakkuutta paikallisesti. Gradienttikenttiä ovat leikkeenvalinta-, vaihe- ja taajuusgradientit. Leikkeenvalintagradienttia ja RF-pulsseja käyttämällä saadaan kuvauskohteesta valittua haluttu leiketaso. Tässä leiketasossa protonien Larmor-taajuudessa ja vaiheessa saadaan aikaan muutoksia vaihe- ja taajuusgradienttien avulla. Tätä taajuustason esitystä kutsutaan k-avaruudeksi. (Jurvelin & Nieminen 2005, 60.)

K-avaruuden kuvatieto saadaan matemaattisesti muunnettua anatomiseksi kuvaksi. Kudosten erilaiset relaksaatioajat ja protonitiheydet saavat magneettikuvassa aikaan kontrastin eri kudosten välillä. RF-pulssien, gradienttikenttien käytön ja FID-signaalien rekisteröimisen ajoitus määräytyy valittujen kuvaussekvenssien eli -jaksojen mukaan. Eri kuvaussekvenssit virittävät ytimen, manipuloivat magnetoitumaa ja keräävät FID-signaalin K-avaruuteen eri tavoilla, mikä osaltaan vaikuttaa kuvan kontrastiin. (Jurvelin & Nieminen 2005, 60, 63.)

Magneettitutkimuksen onnistumisen kannalta hyvät ja laadukkaat kuvat ovat oleellisen tärkeitä luotettavan diagnoosin saamiseksi. Magneettikuvauksessa kuva muodostetaan signaaleista, jotka ovat lähtöisin kuvattavasta potilaasta. Tämän vuoksi potilaan on oltava liikkumatta koko kuvauksen ajan, ettei kuviin tule vääristymiä eli artefakteja potilaan liikkeestä. (Brown & Semelka 2010, 3; Ryymin 2012.)

2.3 Magneettikuvauslaite

Magneettikuvausjärjestelmän tärkeimmät osat ovat tietokone-, magneetti-, gradientti- ja RF-järjestelmät (Brown & Semelka 2010, 191). Magneetti on magneettikuvauslaitteen perusosa. Yleisin magneettikuvauslaitteessa käytetty magneettityyppi on suprajohdemagneetti. Suprajohdemagneetti on sähkömagneettinen solenoidi, joka käyttää neste-mäiseen heliumiin upotettua niobiumin ja titaanin seoksesta koostuvaa metallilankaa magneettijohtimena. (Brown & Semelka 2010, 195.) Suprajohdemagneetti käyttäytyy kestopagneetin tavoin (Ryymin 2012; ks. luku 2.1).

Magneettikuvaushuoneen pitää olla niin sanottu Faradayn häkki (suojahuone), joka estää ulkopuolisen RF-säteilyn pääsyn huoneeseen. Magneettilaitteen herkäät vastaanotinkelat voivat rekisteröidä laitteen ulkopuolelta, esimerkiksi kuvaushuoneen läheisyydessä olevista radioista tai televisiolaitteista, tulevia radioaaltoja. Ulkopuoliset radioaallot voivat aiheuttaa magneettikuviin artefakteja. (Jurvelin & Nieminen 2005, 68; Brown & Semelka 2010, 202.)

Brownin ja Semelkan (2010, 195) mukaan magneetit jaotellaan magneettivuon tiheyden perusteella yleensä matala-, keski- ja korkeakenttä -magneetteihin. Tämän jaottelun mukaan alle 0,5 T on matalakenttäinen, 0,5–1,0 T keskikenttäinen ja 1,0–1,5 T korkeakenttäinen. Magneettivuon tiheyden ollessa 3,0 T tai enemmän on tämän jaottelun mukaan kyseessä erittäin korkeakenttäinen magneetti. (Brown & Semelka 2010, 195.) Jurvelin ja Nieminen (2005, 68) jaottelee kliiniset magneettikuvauslaitteet matala- ja korkeakenttälaitteisiin, jolloin matalakenttälaitteissa magneettivuon tiheys on pienempi kuin 1,0 T ja korkeakenttälaitteissa suurempi tai yhtä suuri kuin 1,0 T.

Kliiniset magneettikuvauslaitteet ovat malliltaan joko suljettuja tai avoimia. Suljetut magneettikuvauslaitteet kuuluvat yleensä korkeakenttälaitteisiin. (Jurvelin & Nieminen 2005, 68.) Tyypillinen magneettivuon tiheys kliinisessä käytössä olevissa laitteissa on pienempi tai yhtä suuri kuin 3,0 T. Tesla-arvo kertoo laitteen staattisen magneettikentän magneettivuon tiheyden. (Jurvelin & Nieminen 2005, 68; STUK 2006, 407.) Kuvantamiskeskuksessa on potilaskäytössä 1,5 T ja 3 T magneettikuvaus-laitteita (Lehtinen, Rinta-Kiikka & Ryymin 2008, 7; Helander 2013).

Staatinen magneettikenttä vallitsee magneettikuvauslaitteen putkessa koko ajan riippumatta siitä onko kuvaus käynnissä vai ei (Jurvelin & Nieminen 2005, 60; STUK 2006, 407; Ryymin 2012). Staatinen magneettikenttä lasketaan alas vain henkeä uhkaavassa hätätilanteessa tai erityisen huollon yhteydessä (Ryymin 2012; Helander 2013).

3 TURVALLISUUS MAGNEETTIKUVANTAMISESSA

3.1 Turvallisuusriskien minimointi

Terveydenhuollon laitetta tai tarviketta käyttävällä henkilöllä pitää olla riittävä koulutus ja kokemus laitteen tai tarvikkeen käyttöön. Toimintayksiköllä pitää olla järjestelmällinen menettely terveydenhuollon laitteen tai tarvikkeen käyttämisen yhteydessä syntyneiden vaaratilanteiden arvioimiseksi ja seuraamiseksi. (Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista annetun lain muuttamisesta 2000.) Työntekijän altistuminen muun muassa turvallisuudelle tai terveydelle haittaa tai vaaraa aiheuttaville melulle, säteilylle tai muille fysikaalisille tekijöille on rajoitettava niin vähäiseksi, ettei haittaa tai vaaraa aiheudu (Työturvallisuuslaki 2002).

Röntgenhoitajalla (myöhemmin magneettihoitaja) on tarvittava koulutus magneettikuvauslaitteen ja -välineiden käyttöön. Magneettihoitajan tehtävänä on varmistaa, ettei magneettikuvaushuoneeseen mene henkilö, jolle aiheutuu siellä terveydellistä haittaa tai vaaraa, tai ettei sinne viedä haittaa tai vaaraa aiheuttavia laitteita ja välineitä. (Helander 2013.) Magneettikuvantamisessa työskentelee usein myös röntgenosaston ulkopuolisia henkilöitä, kuten anestesia- ja -hoitajia (Lehtinen ym. 2008, 10). Ulkopuolisille henkilöille annetaan aina tieto magneettikuvaushuoneessa vallitsevista erityisistä olosuhteista ja turvallisesta toiminnasta magneettikuvantamisessa ennen kuvaushuoneeseen menoa (Lehtinen ym. 2008, 12; Siemens 2011b, A.1-1).

3.2 Henkilöturvallisuus magneettikuvantamisessa

Henkilöturvallisuus magneettikuvantamisessa koskee niin kaikkia työntekijöitä kuin potilaitakin. Turvallisuusriskit magneettikuvantamisessa ovat melko samanlaisia potilaan ja työntekijän näkökulmasta kun kyseessä on riski esineen sinkoutumisesta tai vääntymisestä sekä sähkömagneettisten laitteiden vahingoittumisesta tai näiden magneettikuvausta häiritsevistä ominaisuuksista. (Ryymin 2012; Helander 2013.)

Potilasturvallisuus määritellään muun muassa terveydenhuollossa toimivien yksiköiden ja organisaatioiden periaatteiksi ja toiminnoiksi, joiden tarkoituksena on varmistaa hoi-

don turvallisuus ja potilaan vahingoittumattomuus. Se on osa hoidon laatua ja kattaa hoidon turvallisuuden, lääkitysturvallisuuden ja laiteturvallisuuden. (Stakes & Lääkehoidon kehittämiskeskus ROHTO 2007, 5.) Suomen potilasturvallisuusyhdistyksen (2012, 13) mukaan nykyään puhutaan potilasturvallisuudessa niin sanotusta systeemiajattelusta, jonka mukaan vaaratapahtuma ei johdu yksittäisen ihmisen toiminnasta vaan kyse on koko toimintajärjestelmän eli systeemin tuottamasta lopputuloksesta. Inhimillisen virheen riskiä lisää turvallisen toiminnan huonot edellytykset. Turvallisuuden kehittämisessä oleellista on pienentää inhimillisen riskin mahdollisuutta. (Suomen potilasturvallisuusyhdistys 2012, 13.)

Magneettikuvaushuoneeseen ei saa viedä ferromagneettisia esineitä. Staattinen magneettikenttä vetää ferromagneettisia esineitä puoleensa, ja esineen sinkoutuminen voi aiheuttaa vaaratilanteen tai -tapahtuman. (Huurto & Toivo 2000, 24; Sherlock, 2012e.) Magneettikuvaushuoneeseen ei saa mennä ihmisiä, joilla on sydäntahdistin tai muita implantteja. Elektronisten laitteiden, kuten sydämentahdistimen, toiminta voi häiriintyä. (Huurto & Toivo 2000, 24; Ryymän 2012.) Esineet, joissa on elektromagneettinen nauha, kuten pankkikortit, vahingoittuvat kuvauslaitteen magneettikentän läheisyydessä. Myös kannettavat tietokoneet, hakulaitteet, laskimet ja matkapuhelimet voivat vaurioitua magneettikuvaushuoneessa (Bourne 2001, 608.)

Magneettikuvauslaitteella työskentelevä henkilökunta voi altistua staattiselle magneettikentälle työskennellessään laitteiden läheisyydessä, esimerkiksi anestesiaalääkärin valvoessa potilasta (Huurto & Toivo 2000, 9; Lehtinen ym. 2008, 10). Henkilökunta altistuu normaalisti vain hajakentälle, joka syntyy laitteen staattisesta magneettikentästä. Radiotaajuinen kenttä ja gradienttikentät ovat päällä vain kuvaussekvenssin aikana, eivätkä ne ulotu merkittävästi laitteen ulkopuolelle silloinkaan. (STUK 2006, 412; STUK 2010.) Kokeellisissa tutkimuksissa on havaittu, että magneettikentälle altistuminen voi aiheuttaa esimerkiksi huimausta, pahoinvointia ja metallin makua suussa. Näihin oireisiin vaikuttaa magneettikentän voimakkuus. (ICNIRP 2009, 508.) Magneettikentän vetovoima ja vaikutus vähenevät etäisyyden kasvaessa (Nitz 2003, 52; Ryymän 2012). Raskaana olevien työntekijöiden työskentely magneettikuvantamisessa perustuu vapaaehtoisuuteen, koska sähkömagneettisen säteilyn vaikutuksista sikiöön ei ole olemassa riittävästi tietoa. (Sherlock 2012d). Kuvantamiskeskuksessa on päädytty käytäntöön, jonka mukaan raskaana oleva henkilö ei työskentele ollenkaan magneettikuvaushuoneessa (Helander 2013).

Kuvantamiskeskuksessa on käytössä esitietolomake tultaessa magneettitutkimukseen. Potilasta valvovan henkilökunnan vastuulla on, että potilaan lomake on täytetty ja toimitettu magneettihoitajille ennen magneettikuvausta. Magneettihoitajan vastuulla on tarkistaa esitietolomake sekä haastatella potilasta tai hänen saattajaansa ennen magneettikuvausta. Myös henkilökuntaan kuuluvat henkilöt voivat omalta osaltaan tarkistaa lomakkeen avulla, ettei magneettikuvaushuoneeseen menemiselle ole estettä. (Helander 2013.) Lomakkeessa kysytään muun muassa onko potilaalla kehon sisäisiä implantteja, sydäntahdistinta tai korvaproteesia. Lomakkeen avulla selvitetään, voiko henkilö mennä magneettikuvaushuoneeseen, tai potilaan ollessa kyseessä, voidaanko magneettikuvaus suorittaa. (Kuvantamiskeskus 2011.)

Magneettikuvauslaite tuottaa toimiessaan monenlaista akustista melua. Suurin osa melusta aiheutuu gradienttikenttien värähtelystä ja liikkeistä. Myös gradienttikenttien voimakkuuden muutokset muuttavat akustista melua. Akustinen melu voi olla esimerkiksi voimakasta kolinaa, viserrystä tai narinaa. Meluun vaikuttavat kuvausalueen paksuus, kuva-ala sekä toisto- ja kaikuajat. Käytössä oleva laitteisto, käyttöympäristö sekä potilaan koko ja asettelu voivat vaikuttaa akustiseen meluun. Melu saattaa aiheuttaa potilaalle tai työntekijälle esimerkiksi kuuloelimien ärsytystä, vaikeuksia kommunikoida verbaalisesti, voimistunutta ahdistusta sekä väliaikaisia tai jopa pysyviä kuulovaurioita. (Shellock 2012a.)

Ihmisen kuuloalue on yleensä taajuusalueella 1000–4000 Hz, jolloin kuulokynnys on nolla desibeliä (dB). Tavallisessa keskustelussa taajuusalue on pääasiassa 200–5000 Hz ja puheäänien voimakkuus on 50–60 dB. Voimakkuudeltaan yli 130 dB äänet aiheuttavat kipua. (Haug ym. 2009.) Magneettikuvauslaitteen aiheuttama melu voi olla voimakkuudeltaan yli 100 dB, jopa lähelle 130 dB (Shellock 2012a; Ryymin 2012). Magneettikuvausajan aikana kuvaushuoneessa olevien pitää käyttää kuulosuojaimia (Shellock 2012a). Myös valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuvilta vaaroilta (2006) velvoittaa käyttämään kuulosuojaimia erikseen määriteltävän melutason ylittyessä. Esimerkiksi Siemens (2011a,6) ohjeistaa potilaiden tarvitsevan kuulosuojauksen, jossa SNR (engl. Single Number Rating, melunvaimennusarvo) on yhtä suuri tai korkeampi kuin 30 dB. Henkilökunnan kuulosuojauksen SNR pitää olla yhtä suuri tai suurempi kuin 7 dB (Siemens 2011a,6).

3.3 Potilaan elintoimintojen tarkkailu magneettikuvantamisessa

Magneettikuvauksessa anestesia voi olla tarpeen tutkittaessa lapsia, vakavasti sairaita tai muuten yhteistyökyvyttömiä potilaita liikkumattomuuden varmistamiseksi (Bourne 2001, 606–607). Anestesia vaatii aina potilaan valvontaa (Erkola, Hynynen, Jalonen & Valanne 1999; Lukkari, Kinnunen & Korte 2007, 306). Myös tehohoidossa olevia potilaita kuvataan, ja he tarvitsevat elintoimintojen jatkuvaa tai jaksottaista valvontaa (Junttila 2012, 17–23; Adam & Osborne 2005, 121). Lisäksi kuvattavana voi olla vuodeosastojen potilaita, jotka tarvitsevat sairaanhoitajan erityisvalvontaa jonkin muun syyn, esimerkiksi tarkan lääkeinfuusion, vuoksi (Helander 2013).

Magneettitutkimuksen aikana tarkkailtavan potilaan tilaa pitää valvoa vastaavilla menetelmillä kuin leikkaussalissa tai tehohoidossa (Shellock 2012c). Tarkkailtavia peruselintoimintoja ovat hapettuminen, hengitys, verenkierto ja kehon lämpötila (Kammer ym. 2003, 490). Suomen Anestesiologiyhdistyksen suosituksen mukaan myös potilaan lihasrelaksaatiota sekä anestesiakaasujen annosta tulee valvoa anestesian aikana (Erkola ym. 1999). Tehohoidossa olevan potilaan valvonnan tarkoituksena on havaita muutokset potilaan tilassa ja arvioida potilaan reagointia hoitoon. Näin valvonta toimii myös diagnostisena työkaluna. Potilasta valvovan henkilön on tärkeää muodostaa kokonaiskuva potilaan tilasta ja tilan muutoksista. Valvontalaitteiston monitorien lisäksi potilaan kliininen valvonta on yhtä tärkeää. (Adam & Osborne 2005, 121.)

Potilaan valvonta voi olla invasiivista tai noninvasiivista. Invasiivisella valvonnalla tarkoitetaan elimistön sisälle ulottuvia tarkkailumenetelmiä. Noninvasiivinen valvonta tarkoittaa potilaan tilan valvomista kehon ulkopuolelta joko kliinisesti tarkkailemalla potilasta tai käyttäen välineitä, joita ei tarvitse viedä kehon sisään. (Adam & Osborne 2005, 124.)

Magneettikuvauslaitteessa potilas makaa kapealla pöydällä ahtaan putken sisällä. Potilasta voidaan tarkkailla putken molemmista päistä, ja potilas voidaan poistaa kuvauslaitteesta tarvittaessa nopeasti. Kuitenkin potilaan makaaminen kuvauslaitteen putkessa hankaloittaa potilaan valvomista verrattuna avoimeen tilaan, koska potilas ei ole kokonaan nähtävissä. (Bourne 2001, 607.) Myös magneettikuvauslaitteen magneettiset ominaisuudet pitää ottaa huomioon potilaan valvontaa suunnitellessa (ks. luku 2.1, 2.3, 3.2 ja 3.4).

Kuvantamiskeskuksen käytännön mukaan potilas siirretään aina pois magneettikuvaushuoneesta ensiapua vaativassa tai vastaavassa tilanteessa (Helander 2013).

3.4 Magneettiyhteensopivat laitteet ja välineet potilaan elintoimintojen tarkkailussa

Potilaan valvonta magneettitutkimuksen yhteydessä vaatii monenlaisia erityisvalmisteluja. Asianmukaiset ja hyväksytyt valvontalaitteistot sekä hyvin koulutettu ja kokenut henkilökunta ovat lähtökohta hyvän potilas- ja työturvallisuuden varmistamiseksi. (Huurto & Toivo 2000, 24; Bourne 2001, 607–608; Sherlock 2008, 31–32.) Tavanomaisia potilaan valvontalaitteistoja ja niiden lisävarusteita ei ole suunniteltu käytettäväksi voimakkaan magneettikentän yhteydessä (Sherlock 2012c). Vääränlaiset seurantalaitteet voivat aiheuttaa magneettikuviin vääristymiä, tai magneettikuvauslaitteen lähettämät radiotaajuiset signaalit voivat häiritä seurantamonitiorien toimintaa. Tämä voi aiheuttaa vääriä tulkintoja potilaan seurannassa tai jopa tutkimuksen epäonnistumisen. (Bourne 2001, 608; Jurvelin & Nieminen 2005, 68.) Voimakas magneettikenttä voi myös vaurioittaa valvontalaitteistoja rakenteellisesti, tai vetää niitä voimakkaasti puoleensa aiheuttaen vaaratilanteita. Valvontalaitteistoja on kehitetty tai muunneltu magneettisopiviksi. (Sherlock 2012c.)

Kun magneettikuvantaminen lisääntyi 1990-luvulla, FDA (Food and Drug Administration) näki tarpeelliseksi yhdenmukaistaa implanttien ja lääketieteellisten laitteiden (myöhemmin välineet) testauksen magneettikuvantamiseen liittyvien turvallisuuskysymysten suhteen. Vuosien mittaan eri järjestöt ovat kehittäneet näitä testausmenetelmiä, joilla varmistetaan turvallisuus magneettikuvantamisessa. (Sherlock 2012f.)

Vuonna 2005 ASTM (the American Society for Testing and Materials) julkaisi termit MR Safe, MR Conditional ja MR Unsafe (The Pennsylvania Patient Safety Authority 2009, 59). Termeille on olemassa omat symbolit (kuva 1). MR Safe -merkinnällä varustetut välineet ovat ei-johtavia, ei-metallisia ja ei-magneettisia, eivätkä aiheuta tunnettuja vaaroja magneettikuvantamisessa. MR Conditional -merkintä tarkoittaa välinettä, jonka ei ole osoitettu aiheuttavan tunnettua vaaraa tietyissä käyttöolosuhteissa. Muun muassa magneettikentän voimakkuus vaikuttaa mahdollisuuteen käyttää MR Conditional -välineitä magneettikuvantamisen aikana. MR Unsafe -merkinnällä varustettujen välinei-

den tiedetään aiheuttavan vaaratilanteita magneettikuvantamisessa. (The Pennsylvania Patient Safety Authority 2009,59–60; Sherlock 2012f.)



KUVA 1. Lääketieteellisten laitteiden magneettiyhteensopivuutta kuvaavat symbolit. Vasemmalta oikealle: MR Safe, MR Conditional ja MR Unsafe. (The Pennsylvania Patient Safety Authority 2009, 59–60.)

Helanderin (2013) mukaan näitä merkintöjä käytetään joissakin välineissä ja laitteissa, mutta merkitseminen on valmistajakohtaista. Jos magneettihoitajilla ei ole riittävää tietoa välineen tai laitteen käytön turvallisuudesta magneettikuvauksen aikana, asia varmistetaan sairaalafyysikolta, tutkimusvastuussa olevalta lääkäriltä tai ajantasaisesta listasta soveltuvista välineistä. (Helander 2013.) Esimerkiksi Shellockin (2012g) ylläpitämässä listassa on tiedot tuhansista erilaisista implanteista ja välineistä, jotka ovat luokiteltu ASTM:n termistön mukaan.

Magneettikuvaushuoneen koosta ja suunnittelusta riippuen valvontalaitteisto viedään joko kuvaushuoneeseen sisälle tai jätetään ulkopuolelle (Bourne 2001, 608). Laitteisiin liittyvien letkujen pitää olla riittävän pitkiä. Kuvantamiskeskuksessa on määritelty vaadittavat letkujen pituudet eri laitteille sen mukaan, ovatko laitteet kuvaushuoneessa vai sen ulkopuolella. (Helander 2013.) On tärkeää, että potilaan ja kuvauslaitteen ympärillä on tarpeeksi tilaa toimia mahdollisessa hätätilanteessa (Bourne 2001, 608). Valvontalaitteistot pitää asetella niin, että potilaan lähelle pääsee esteettömästi, mutta kaikkien monitorien valvonta samaan aikaan on mahdollista (Adam & Osborne 2005, 121–122).

Suurin osa potilaan valvontalaitteistosta toimii sähkövirralla tai akuilla. Valvottavan potilaan läheisyydessä on paljon sähkölaitteistoja ja sähköjohtoja. (Adam & Osborne 2005, 122.) Johdot ja kaapelit potilaan paljaalla iholla voivat aiheuttaa palovammoja. Suurin palovammojen riski syntyy sähköä johtavista materiaaleista, jotka ovat joko pitkulaisia tai muodostavat silmukan. (Shellock 2012b.) Hoitohenkilökunnan vastuulla on

huolehtia siitä, että potilaan valvonnassa käytettävät laitteistot ja niiden lisävarusteet ovat asianmukaisia (Shellock 2012c).

Potilaan ympärillä toimiessa tulee välttää johtojen turhaa nykimistä ja venyttämistä. Potilaan elintoimintojen kannalta tärkeimpien laitteiden, kuten hengityskoneen, johdot pitäisi olla helposti tunnistettavissa. Nestemäisiä aineita pitää käsitellä hyvin varovaisesti sähkölaitteiden ja sähköjohtojen läheisyydessä. Jotkin potilaan valvontaan tarvittavat laitteet ovat hyvin painavia, ja niiden kiinnitykseen tulee kiinnittää huomiota. (Adam & Osborne 2005, 122.)

Hengitystoiminnan ylläpitämiseen ja valvontaan käytetään hengityskonetta. (Salmenperä & Yli-Hankala 2006, 338–339). Hengityskoneen tehtävänä on potilaan hengitysjärjestelmän toistuva paineistaminen. Paineistamisen tarkoituksena on saada potilaan keuhkoihin haluttu tilavuus kaasuseosta. (Paloheimo 2006, 270.) Kuvantamiskeskuksessa on käytössä yksi magneettiyhteensopiva hengityskone, Servo-I (Helander 2013). Intubaatioputkella oikaistaan suun ja nielun tilaa. Näin saadaan varmistettua hengitysteiden avoimuus ja vähennettyä hengitystyötä. (Paloheimo 2006, 272.) Pulssioksimetrin avulla tarkkaillaan valtimoveren happipitoisuutta. Sormenpäähän tai korvanlehteen kytketyn pulssioksimetrin avulla veren happipitoisuuden muutokset voidaan havaita välittömästi. (Adam & Osborne 2005, 134.)

Sydämen toimintaa voidaan tarkkailla elektrokardiogrammista (EKG), eli sydänsähkökäyrästä. EKG:sta voidaan havaita muutokset sydämen lyöntinopeudessa ja rytmissä. Myös hoidon ja lääkkeiden vaikutusta voidaan tarkkailla EKG:sta. (Adam & Osborne 2005, 123.) Verenpainetta voidaan mitata noninvasiivisesti hihaan kiinnitettävän, ilman täytettävän nauhan ja oksillooskoopin avulla (Adam & Osborne 2005, 137). Invasiivinen verenpaineen tarkkailu tehdään tarpeen mukaan esimerkiksi valtimosta, keskuslaskimosta tai keuhkovaltimosta (Adam & Osborne 2005, 122). Infuusiopumpulla voidaan antaa potilaalle lääkeainetta automaattisesti annosteltuna. Lääkeaine voidaan annostella joko kerta-annoksena eli boluksena tai hitaana, tasaisena infuusiona. (Saano & Taam-Ukkonen 2013, 271.) Kuvantamiskeskuksessa on käytössään yksi magneettiyhteensopiva infuusiopumppusuojus, B. Braun Space Station MRI (Helander 2013). Tehohoitopotilaan hoitajalla tulee olla potilaan tarvitsemat lääkkeet ja lääkeinfuusiot mukanaan magneettikuvaukseen tullessa, koska röntgenosastolla ei ole omaa lääkevarastoa (Helander 2013).

4 TARKISTUSLISTA TYÖNTEKIJÄN KIRJALLISENA OHJEENA

4.1 Työnantajan vastuu työntekijän ohjeistamisessa

Työturvallisuuslaissa (2002) edellytetään, että työnantaja antaa työntekijälle riittävät tiedot työpaikan haitta- ja vaaratekijöistä sekä perehdyttää työntekijän työolosuhteisiin, työvälineisiin ja turvallisuuteen. Työturvallisuuslain (2002) tarkoituksena on muun muassa ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitauteja ja muita työstä johtuvia terveyshaittoja sekä parantaa työympäristöä ja -olosuhteita.

Työturvallisuusosaamisen perustana on työpaikan ja työtehtävien haitta- ja vaaratekijöiden tunnistaminen. Niiden perusteella voidaan laatia turvallisen työskentelyn kriteerit ja osaamisen vaatimukset. Kauan samalla työpaikalla työskennellyt henkilö tarvitsee opastusta lähinnä uusiin ohjeisiin tai uusien työmenetelmien työturvallisuuteen. (Kangas & Hämäläinen 2007, 22.)

4.2 Kirjallisen ohjeen sisältö ja ulkoasu

Ohjeet on hyvä löytyä kirjallisena. Silloin ohjattava voi tukeutua niihin tarvittaessa ja tarkistaa tietojaan myöhemmin. (Kangas & Hämäläinen 2007, 7.) Kirjallisen ohjeen pitäisi olla kohderyhmän tietojen ja tarpeiden mukainen. Huonosti ymmärrettävä kirjallinen ohje saattaa heikentää ohjausta, vaikka ohjaus muuten olisi ollut hyvää. Hyvä kirjallinen ohje on kieliasultaan ja sisällöltään selkeä. Lisäksi hyvässä kirjallisessa ohjeessa kerrotaan kenelle se on tarkoitettu ja mikä on ohjeen tarkoitus. (Kynge ym. 2007, 124–126). Ohjeeseen pitää merkitä valmistuspäivämäärä, etteivät uudet ja vanhat ohjeet mene sekaisin (Kangas & Hämäläinen 2007, 7).

Tekstejä laatiessa kirjoittajan pitää ottaa huomioon lukijan, tilanteen ja työelämän vaatimukset sekä viestiä jäsentyneesti, vakuuttavasti ja ymmärrettävästi (Niemi, Nietosvuori & Virikko 2006, 99–100). Niemen ym. (2006, 106) mukaan ohjeet voidaan luokitella asiakasteksteiksi. Asiakasteksteissä on tärkeää, että asiakas saa tilanteen mukaiset tiedot ja ymmärtää niiden sisällön (Niemi ym. 2006, 101). Viestintätarkoitukseen sopiva tekstilaji lisää tekstin luotettavuutta, koska lukija lukee uutta tekstiä aiemmin lukemansa

tekstin pohjalta. Tekstin rakenteen, sanaston, tyylin ja ulkoasun pitää sopia asiayhteyteen. (Niemi ym. 2006, 107.)

4.3 Tarkistuslistamenetelmän käyttö kirjallisena ohjeena

Tarkistuslistalla tarkoitetaan virallista listaa, jota käytetään avuksi erilaisten turvallisuuden liittyvien tekijöiden tunnistamisessa. Lista toimii käyttäjän muistin tukena, visuaalisena tai suullisena apuvälineenä. Lista on erityisesti suunniteltu edistämään täsmällisyyttä olennaisissa turvallisuuteen liittyvissä asioissa. Lähtökohtainen ajatus listan käytölle on inhimillisten virheiden minimointi sekä niiden huomaaminen ja korjaaminen ennen kuin niistä aiheutuu vahinkoa. (Weiser ym 2010, 366–367.)

Ilmailualalla on laaja kokemus tarkistuslistan käytöstä turvallisuustarkastuksissa. Ilmailualan tarkistuslistan kehittäjät pyrkivät tekemään mahdollisimman ytimekkään tarkistuslistan, joka mahtuu yhdelle sivulle. Lauseiden pitää olla yksinkertaisia, selkeitä ja ammattikielellä kirjoitettuja. Fontin pitää olla helppolukuinen ja selkeä. Värejä pitää käyttää hillitysti, eikä tarkistuslistaa pitäisi painaa kiiltävälle paperille heijastusten välttämiseksi. (Weiser ym. 2010, 366–367.)

Ilmailualalla tarkistuslistan rakenne on suunniteltu vastaamaan työnkulun vaiheita. Esimerkiksi tietyt asiat tulee tarkistaa ennen lento-onlähtöä tai laskeutumista niin, että kriittiset vaiheet on käyty läpi silloin kun niiden mahdollinen laiminlyönti on vielä korjattavissa. (Weiser ym. 2010, 367.) WHO on laatinut vuonna 2009 kirurgisen tarkistuslistan ottamalla mallia ilmailualalta (Weiser ym. 2010, 365; WHO 2013). WHO:n kirurginen tarkistuslista on jaettu kolmeen eri vaiheeseen: tarkistukset, jotka tulee tehdä ennen anestesian antamista, ennen leikkausviillon tekemistä sekä ennen kuin potilas viedään pois leikkaussalista (Haynes ym. 2009, 493; Weiser ym. 2010, 367.) Tarkistuslistamenetelmä on suunniteltu parantamaan ryhmän kommunikaatiota ja hoidon johdonmukaisuutta, ja tätä kautta vähentämään komplikaatioita (Haynes ym. 2009, 491).

5 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TEHTÄVÄT

Tässä opinnäytetyössä on tavoitteena välittää tietoa turvallisesta työskentelystä magneettikuvauksen yhteydessä potilasta valvovalle henkilökunnalle. Opinnäytetyössä on tarkoituksena laatia tarkistuslista magneettikuvausta varten potilasta valvovalle henkilökunnalle.

Opinnäytetyössä on tehtävänä selvittää:

1. Mitä asioita potilasta valvovan henkilön on huomioitava magneettikuvauksen yhteydessä, ettei turvallisuus vaarannu?
2. Minkälainen on kirjallinen tarkistuslista?

6 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN PROSESSI

6.1 Toiminnallinen opinnäytetyö menetelmänä

Opinnäytetyö on osa ammattikorkeakoulututkintoa (Ammattikorkeakouluasetus 2003). Ammattikorkeakouluasetuksen (2003) mukaan opinnäytetyön tavoitteena on kehittää ja osoittaa opiskelijan tietojen ja taitojen soveltamisvalmiuksia käytännön asiantuntijatehtävissä. Vilkkä ja Airaksinen (2003, 16) kuvaavat hyvää opinnäytetyöaihetta sellaiseksi, joka nousee koulutusohjelman opinnoista, ja jonka avulla opiskelija voi syventää tietojaan ja taitojaan itseään kiinnostavasta ammattialan aiheesta. Hyvin valittu opinnäytetyön aihe tukee opiskelijan ammatillista kasvua (Vilkkä & Airaksinen 2003, 17).

Ammattikorkeakoulussa tutkimuksellisen opinnäytetyön vaihtoehtona on toiminnallinen opinnäytetyö. Toiminnallisella opinnäytetyöllä tavoitellaan käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, järjestämistä tai järkeistämistä. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9.) Lopullisena tuotoksena toiminnallisessa opinnäytetyössä on aina jokin konkreettinen tuote, kuten ohje, opas, video tai tapahtuma (Vilkkä & Airaksinen 2003, 51). Toiminnallinen opinnäytetyö koostuu kokonaisuudessaan tuotoksesta ja opinnäytetyöraportista (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9).

6.2 Toiminnallisen opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyön tekemisessä noudatetaan hyvää tieteellistä käytäntöä, mikä on edellytys työn eettiselle hyväksyttävyydelle ja luotettavuudelle. Hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluvat muun muassa rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus. Julkaisemattomien lähteiden, esimerkiksi luentojen ja sähköpostiviestien, käyttöön kysytään lupa. Lähteiden käyttö on harkittua ja niihin viittaaminen asianmukaista, eikä mitään plagioida. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2011.) Plagiointi on toisten ajatusten ja ideoiden esittäminen ominaan. Myös lähdeviitteiden epäselvää tai vaillinaista merkitsemistä voidaan pitää plagiointina. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 78.)

Lähteiden laatu ja soveltuvuus aiheeseen on niiden määrää oleellisempaa, sillä jokaisen lähteen pitäisi olla työtä palveleva (Vilkkä & Airaksinen 2003, 76). Opinnäytetyön teki-

jän tietämyksestä oman alansa tilasta kertoo soveltuvien lähteiden käyttö. Lähteiden valinnassa pitää olla kriittinen. Luotettavia lähteitä ovat yleensä tuoreet ja ajantasaiset, tunnetun asiantuntijan kirjoittamat tekstit. Useilla aloilla tutkimustieto muuttuu nopeasti, joten myös sen vuoksi on hyvä käyttää mahdollisimman tuoreita lähteitä. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 72–73.) Hyviä lähteitä Vilkan ja Airaksisen (2003, 76–77) mukaan ovat esimerkiksi perinteiset kirjalliset lähteet, eli kirjat ja artikkelit, sekä raportit, haastattelut ja sähköiset aineistot. Oppikirjat ovat toissijaisia lähteitä eli ensisijaisen lähteen tiedon tulkintaa. Oppikirjat eivät ole suositeltavia lähteitä, paitsi aloilla, joiden kirjallista tietoperustaa vasta luodaan. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 73.) Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys kerätään luotettavista kotimaisista ja kansainvälisistä lähteistä. Valmiin tuotoksen tiedot pohjautuvat tähän viitekehykseen. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 53.)

Toiminnallisen opinnäytetyön työprosessi kirjoitetaan opinnäytetyöraportiksi, jonka on täytettävä tutkimusviestinnän vaatimukset. Toiminnallisessa opinnäytetyössä raportista pitäisi selvittää mitä, miksi ja miten opinnäytetyön tekijät ovat tehneet. Opinnäytetyön tekijät arvioivat raportin tekstissä omaa työprosessiaan sekä millaisiin tuloksiin ja johtopäätöksiin työssä on päädytty. Raportissa opinnäytetyön tekijät arvioivat myös omaa opinnäytetyöprosessiaan, tuotostaan ja oppimistaan. Lukijan pitäisi pystyä päättämään raportin perusteella opinnäytetyöntekijöiden onnistuminen työssään. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 65.)

Prosessin aikana on hyvä pitää opinnäytetyöpäiväkirjaa, jonka avulla prosessin kulku on luotettavasti kirjoitettavissa. Opinnäytetyöpäiväkirjalla tarkoitetaan opinnäytetyöprosessin dokumentointia. Opinnäytetyöprosessi on kestoaltaan pitkä, joten opinnäytetyöpäiväkirja on hyvä apuväline muistaa prosessin eri vaiheet. Opinnäytetyöpäiväkirjaan on hyvä kirjata kaikki ideat ja tavoitteet sekä niihin ja toteuttamistapaan liittyvät muutokset (Vilkkä & Airaksinen 2003, 19–20).

6.3 Toiminnallisen opinnäytetyön suunnittelu

Toiminnallisen opinnäytetyön prosessissa aiheen ideoinnin jälkeen laaditaan toimintasuunnitelma. Toimintasuunnitelmassa kerrotaan mitä, miten ja miksi tehdään. Toimintasuunnitelman avulla jäsennetään mitä ollaan tekemässä, ja osoitetaan taito johdonmukaiseen päättelyyn työn ideassa ja tavoitteissa, joiden pitää olla tiedostettuja, harkittuja

ja perusteltuja. Lisäksi toimintasuunnitelma on lupaus siitä, mitä aiotaan tehdä, ja siihen pitäisi pystyä sitoutumaan. (Vilkka & Airaksinen 2003, 26 – 27.) Tässä opinnäytetyössä toimintasuunnitelmaa nimitetään opinnäytetyösuunnitelmaksi. Opinnäytetyösuunnitelma on yhteistyötahon kanssa tehtävän yhteistyösopimuksen liite.

Vilkan ja Airaksisen (2003, 23) mukaan toiminnallisessa opinnäytetyössä lähdetään liikkeelle aiheen ideoinnilla. Kannattaa miettiä millaiset asiat alan opinnoissa kiinnostavat, syventääkö aihe omaa asiantuntemusta ja onko aihe tarpeeksi ajankohtainen myös toimeksiantajan näkökulmasta (Vilkka & Airaksinen 2003, 24). Opiskelija haluaa opinnäytetyönsä olevan oikeasti tarpeellinen ja hyödyllinen. Kohderyhmä ja sen raja-alue on tärkein pohdittava osa-alue, koska toiminnallisessa opinnäytetyössä tuotos tehdään aina jollekin tai jonkun käytettäväksi. (Vilkka & Airaksinen 2003, 38.) Kohderyhmän määrittämisessä käytettyjä ominaisuuksia ovat muun muassa toimeksiantajan toiveet ja tavoitteeksi asetettu tuotos. Vilkan ja Airaksisen mukaan on tärkeää miettiä ratkaistavaa ongelmaa ja ketä tämä ongelma koskee. (Vilkka & Airaksinen 2003, 39.)

6.4 Toiminnallisen opinnäytetyön toteutus

Tämä opinnäytetyöprosessi alkoi maaliskuussa 2012 ammattikorkeakoululla pidetyssä aihe-seminaarissa. Toimeksiantajan edustaja esitteli mahdollisia opinnäytetöiden aiheita, jotka olivat nousseet toimeksiantajan eri yksiköiden tarpeesta. Opinnäytetyön tekijät halusivat tehdä alusta alkaen opinnäytetyön toiminnallisena. Toiminnallisen opinnäytetyön tekeminen vaikutti mielenkiintoisemmalta kuin tutkimuksellisen opinnäytetyön tekeminen. Aihe-seminaarissa löytyi aihe, jonka tavoitteena oli vastata kysymykseen miten anestesiahoitaja voi toimia turvallisesti magneettikuvauksen yhteydessä. Opinnäytetyöntekijöille syntyi heti idea jonkinlaisesta oppaasta tai ohjeesta. Opinnäytetyö haluttiin myös tehdä aiheesta, joka kiinnosti opinnäytetyön tekijöitä. Magneettikuvantaminen ja potilaan hoito muuten, esimerkiksi anestesiatoiminta, olivat tällaisia aihealueita.

Opinnäytetyön ideointi tuntui aluksi helpolta, paperille kirjattiin ylös kaikki mieleen tulleet asiat aihetta koskien. Opinnäytetyön ideapaperin laatimiseen annettu ohje oli tärkeä apuväline aiheen jäsentelyssä ja siinä, mitä asioita ideoinnissa kannattaa miettiä. Opinnäytetyöaiheesta pidettiin ideaseminaari, jossa opinnäytetyön tekijät esittelivät ai-

hetta ja siihen liittyviä ideoitaan. Ideaseminaarissa nousi esiin aiheen rajauksen tärkeys ja keskeneräisyys. Ideaseminaarista oli paljon apua aiheen työstämisessä, ja opinnäytetyösuunnitelman laatiminen alkoi pian ideaseminaarin jälkeen.

Opinnäytetyösuunnitelmassa esiteltiin aihe ja perustelut sen valintaan sekä toimeksiantaja ja yhteistyötaho. Lisäksi opinnäytetyösuunnitelmassa esiteltiin alustava idea tuotoksen muodosta sekä opinnäytetyön alustava aikataulu ja budjetti. Opinnäytetyösuunnitelmaan koottiin opinnäytetyön teoreettiset lähtökohdat kirjallisuuteen pohjautuen. Jo tässä vaiheessa kiinnitettiin huomiota lähdekriittisyyteen. Aluksi oli vaikeaa löytää hyviä lähteitä, mihin vaikutti kokemattomuudesta johtuva lähteiden etsimisen ja löytämisen hitaus. Aiheen rajaaminen helpottui kun hyviä lähteitä alkoi löytyä, ja kun lähteitä löytyi lisää, myös aiheen rajaaminen oli helpompaa.

Ensimmäinen versio opinnäytetyösuunnitelmasta palautettiin elokuussa 2012. Opinnäytetyösuunnitelman ensimmäinen versio oli palautteen mukaan liian pitkä, mistä opinnäytetyön tekijät olivat samaa mieltä. Opinnäytetyösuunnitelmasta saadun palautteen perusteella suunnitelmaa lyhennettiin. Tässä vaiheessa opinnäytetyön otsikko oli ”Turvallinen työskentely magneettitutkimuksessa, Toimintaohje anestesiahenkilökunnalle”. Yhteistyöpalaveri toimeksiantajan kanssa pidettiin suunnitelman palautuksen jälkeen. Aihe ja tuotoksen muoto tarkentuivat yhteistyöpalaverissa, joten ensimmäisessä suunnitelmaseminaarissa esiteltiin opinnäytetyösuunnitelman toinen versio. Opinnäytetyön otsikoksi vaihdettiin ”Turvallinen työskentely magneettitutkimuksessa, Toimintaohje potilasta valvovalle henkilöstölle”. Myöhemmin henkilöstö-sana korvattiin henkilökunta-sanalla. Kun opinnäytetyön ohjaavat opettajat olivat hyväksyneet opinnäytetyösuunnitelman, opinnäytetyön tekijät hakivat lupaa työn tekemiseen yhteistyötaholta.

Kaiken kaikkiaan suunnitelmaseminaareja pidettiin kolme. Kun opinnäytetyösuunnitelma oli hyväksytty, käsiteltiin seminaareissa opinnäytetyöraporttiin tulevia asioita, etenkin teoreettista viitekehystä. Suunnitelmaseminaareissa opinnäytetyön ohjaavilta opettajilta ja muilta opiskelijoilta saatu palaute, neuvot ja ideat auttoivat työstämään opinnäytetyötä eteenpäin. Raporttia alettiin kirjoittaa vähitellen ja jokainen suunnitelmaseminaari vei työtä eteenpäin. Kuitenkin opinnäytetyön tekijät olivat sitä mieltä, ettei raporttia kannata alkaa tehdä kovin paljoa ennen kuin yhteistyötaholta on saatu lupa opinnäytetyön tekemiseen.

Yhteistyötaho myönsi luvan opinnäytetyön tekemiseen tammikuussa 2013. Koska opinnäytetyösuunnitelma oli tehty huolellisesti ja raporttia oli jo hiukan kirjoitettu, oli sen avulla helppoa lähteä laajentamaan teoriaosuutta ja käymään läpi aiheeseen liittyvää kirjallisuutta. Myöhemmin keväällä 2013 toimintaohjeen muoto tarkentui lisää, kun toimeksiantaja toivoi toimintaohjetta tarkistuslistan muodossa. Tuotosta päätettiin suunnitella kesällä 2013 kun teoriaa olisi kerätty tarpeeksi.

Opinnäytetyöraportin kirjoittaminen alkoi toden teolla helmikuussa 2013. Aluksi opinnäytetyön tekijät jakoivat aihealueet keskenään, koettiin, että siten olisi helpompi kirjoittaa teoriaa omalla tahdilla ilman aikataulujen sovittamista. Ajateltiin myös, että näin voisi välttyä saman asian moneen kertaan kirjoittamiselta. Lisäksi tiedettiin, että toinen opinnäytetyön tekijöistä lähtisi kolmeksi kuukaudeksi kansainväliseen opiskelijavaihtoon ulkomaille. Siinä vaiheessa tuntui järkevältä tehdä työtä omilla tahoilla. Opinnäytetyöraportti pidettiin yhteisenä työnä vaihtamalla aikaisemmin jaettuja aihealueita päikseen kesäkuussa 2013. Toisen kirjoittamaa tekstiä luettiin ja siihen tehtiin tarvittaessa korjausehdotuksia ja täydennyksiä.

Kesällä 2013 opinnäytetyön tekoa jatkettiin tiiviimmin yhdessä, ja tässä vaiheessa teoriaa oli opinnäytetyön tekijöiden mielestä kirjoitettu tarpeeksi tuotoksen suunnittelua varten. Tässä vaiheessa opinnäytetyön otsikko oli ”Turvallinen työskentely magneettitutkimuksessa, Tarkistuslista potilasta valvovalle henkilökunnalle”. Tuotos haluttiin saada suunnitellun aikataulun mukaisesti arvioitavaksi toimeksiantajalle, joten opinnäytetyön tekijät päättivät tässä vaiheessa keskittyä vain tuotoksen tekemiseen. Raportin kirjoittamista jatkettaisiin kun tuotoksen ensimmäinen versio saataisiin valmiiksi. Opinnäytetyön ohjaavien opettajien hyväksymä tuotos saatiin arvioitavaksi toimeksiantajalle syyskuun 2013 alussa. Tuotosta muokattiin toimeksiantajalta saadun palautteen perusteella, minkä jälkeen päästiin haastattelemaan toimeksiantajalla työskentelevää magneettihoitajaa. Haastattelussa käytiin läpi yksikön käytäntöjä ja tarkistuslistan sisältöä. Tuotos päätettiin näyttää myös anestesia- ja tehohoitajille, ja saadun palautteen perusteella tuotokseen tehtiin vielä joitakin pieniä tarkennuksia.

6.5 Toiminnallisen opinnäytetyön tuotos ja sen arviointi

Tämän opinnäytetyön tuotos on toimintaohje, joka toteutettiin tarkistuslistamenetelmällä. Tarkistuslista perustuu WHO:n kehittämään kirurgiseen tarkistuslistaan (ks. luku 4.2). Tarkistuslista mahtuu yhdelle A4-arkille. Tarkistuslistassa on valkoinen pohjaväri, jossa teksti on mustalla. Väliotsikoiden pohjaväri on harmaa. Tarkistuslista on tehty Microsoft Word -tekstinkäsittelyohjelmalla. Kirjasintyyppinä on käytetty Calibri:a ja kirjasinkokona kokoa 12. Pääotsikko on kirjoitettu kirjasinkoolla 16 ja se on lihavoitu. Tarkistuslista on luettelomuotoinen ja luettelomerkkinä on käytetty tyhjää neliötä. Lisäksi tarkistuslistassa on yhteistyötahon logo sekä laatimispäivämäärä, ammattikorkeakoulun ja opinnäytetyön tekijöiden nimet. Valmiin tuotoksen tekijäoikeudet on opinnäytetyön tekijöillä (ks. Tekijänoikeuslaki 1961). Yhteistyötahon kanssa on sovittu, että se saa tarkistuslistan käyttöoikeuden omassa toiminnassaan. Sopimuksen mukaan tarkistuslista luovutetaan yhteistyötaholle sähköisenä tiedostona, jota voi muokata ja tulostaa tarpeen mukaan. Tarkistuslistaa ei saa julkaista ilman yhteistyötahon erillistä lupaa.

Toimintaohje päätettiin tehdä tarkistuslistan muodossa toimeksiantajan toiveesta. Tarkistuslista on tarkoitettu potilasta valvovalle henkilökunnalle, mikä ilmenee tarkistuslistan otsikosta. Tarkistuslistassa on mainittu ne asiat, jotka potilasta valvovan henkilökunnan pitää ottaa huomioon ennen magneettikuvaukseen menemistä valvontaa tarvitsevan potilaan kanssa. Tämän avulla potilasta valvova henkilökunta voi tarkistaa, että kaikki tarvittavat asiat on huomioitu ennen potilaan viemistä magneettikuvaukseen. Tarkistuslistan sisältö perustuu opinnäytetyön teoreettiseen viitekehykseen sekä toimeksiantajan käytäntöihin.

Tuotos haluttiin luovuttaa toimeksiantajalle sähköisenä tiedostona, koska silloin se on helposti muokattavissa ja tulostettavissa. Tarkistuslista mahdutettiin yhdelle A4-arkille, mikä helpottaa tarkistuslistan tulostusta. Yhtä sivua on selkeämpi ja nopeampi käyttää kuin samanaikaisesti useampaa sivua. Toisaalta, jos tarkistuslista ei mahdollisten tulevien muokkausten jälkeen mahdu yhdelle A4-arkille, ei sen muoto ja käytettävyys välttämättä kärsi. Siinä tilanteessa tarkistuslistassa on hyvä käyttää sellaista sivunumerointia, jonka avulla tietää, että tarkistuslistan jokainen sivu on tallessa. Myös värityksen valintaan vaikutti tarkistuslistan tulostus-mahdollisuus. Musta teksti vaalealla pohjalla tulostuu yleensä selkeänä tulostusasetuksista riippumatta. Toisaalta, toimeksiantajalla on

mahdollisuus vaihtaa tarkistuslistan väritystä halutessaan. Laatimispäivämäärä pitää päivittää, kun tarkistuslistaa muokataan, jotta voidaan tietää tarkistuslistan ajantasaisuus.

Microsoft Wordin käyttöön tarkistuslistan laatimisessa päädyttiin, koska opinnäytetyöntekijöiden mielestä se soveltui hyvin tämän tyyppisen tuotoksen tekemiseen. Tuotoksessa käytetyt kirjasintyyppi ja -koko ovat yleisesti käytettyjä ja opinnäytetyöntekijöiden mielestä selkeitä. Tarkistuslista on jo nimensä mukaan lista eli luettelo, joten se on laadittu luettelomuotoon. Luettelosta eri asiat on helpommin huomioitavissa kuin jos ne olisivat kirjoitettu samalle riville. Luettelomerkiksi valittiin tyhjä neliö, johon voi tehdä merkinnän kun kyseinen kohta on huomioitu.

Aluksi tarkistuslista oli kolmivaiheinen, ja se muistutti siten enemmän WHO:n kirurgista tarkistuslistaa. Tarkistuslistaa on tarkoitus käyttää ensisijaisesti jo ennen magneettikuvauslaitteelle saapumista, joten toimeksiantajalla oli tarvetta vain tarkistuslistan ensimmäiselle vaiheelle. Tarkistuslista päätettiin tehdä vain yksivaiheisena yhdistämällä aikaisemmin tehdyn tarkistuslistan kolmen eri vaiheen sisältöjä.

Tarkistuslistassa päätettiin käyttää magneettikuvauslaitteella työskentelevästä röntgenhoitajasta nimitystä magneettihoitaja. Nimitykseen päädyttiin, koska se on yleisesti käytetty yhteistyötaholla. Toimeksiantaja halusi lisätä myös eri magneettikuvauslaitteiden puhelinnumerot tarkistuslistaan, jotta potilasta valvova henkilökunta voi tarvittaessa ottaa yhteyttä suoraan sille kuvauslaitteelle, johon potilas on menossa. Opinnäytetyön tekijät halusivat lisäksi anestesia- ja tehohoitajien kommentteja tarkistuslistasta. Näin voitiin varmistaa, että tarkistuslistan kohderyhmä ymmärtää sen sisällön. Lauseet on pidetty mahdollisimman yksinkertaisina ja selkeinä, jotta tarkistuslista on ymmärrettävä ja käytettävä. Tarkistuslistassa on käytetty ammattikieltä ja asiatyyliä, mikä lisää sen vakuuttavuutta (ks. luku 4.3).

7 POHDINTA

7.1 Opinnäytetyöprosessin ja oppimiskokemuksien pohdinta

Opinnäytetyöprosessi kesti noin puolitoista vuotta. Aluksi työn tekeminen lähti nopeasti käyntiin ja opinnäytetyön ideointi ja suunnitelman teko tuntui helpolta. Suunnitellussa aikataulussa pysyminen osoittautui kuitenkin vaikeaksi. Prosessin aikana muut opintoihin kuuluvat kurssit ja tehtävät sekä harjoittelut veivät paljon aikaa opinnäytetyön tekemisestä. Opinnäytetyön tekijät tiesivät toisen tekijän lähdöstä opiskelijavaihtoon ulkomaille prosessin aikana jo opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa, joten asialla itsessään ei ollut vaikutusta aikataulussa pysymiseen. Sen sijaan, jos aikataulu olisi suunniteltu tarkemmin, olisi aikataulussa pysyminen ollut helpompaa. Jos prosessin sisältäminen pienempien osa-alueiden toteuttamiselle olisi ollut tarkat määräajat, olisi prosessin eteneminen ollut tasaisempaa. Opettajien antamasta ohjauksesta on ollut apua opinnäytetyöprosessin etenemisessä. Ohjaus tuki opinnäytetyön tekijöiden päätöksentekoa ja haastoi positiivisella tavalla perustelemaan omia valintoja. Lopulta opinnäytetyö saatiin valmiiksi suunniteltuun päivämäärään mennessä.

Aluksi ideana oli toteuttaa laajempi toimintaohje. Toimintaohjeeseen ajateltiin kirjoittaa turvallisuutta lisävään toiminnan lisäksi lyhyt perustelu kyseiselle toiminnalle. Tarkkaa sivumäärää ei pystytty suunnittelemaan ennen kun tiedettäisiin toimintaohjeen sisältö. Jo tässä vaiheessa ideana oli pitää toimintaohje mahdollisimman lyhyenä, enimmillään muutaman sivun pituisena kokonaisuutena. Suunniteltiin, että toimintaohje palautetaan yhteistyötaholle sähköisenä tiedostona, jotta toimintaohjetta pystyy tarvittaessa muokkaamaan ja tulostamaan tarvitsemansa määrän. Toimintaohjeen suunnittelun edetessä päätettiin jättää perustelut pois toimintaohjeesta, jotta ohje olisi mahdollisimman ytimekäs ja lyhyt. Toimeksiantajan ehdotus toimintaohjeen tekemistä tarkistuslistamenetelmää mukaillen oli tervetullut muutos. Alustava suunnitelma toimintaohjeen sisällöstä sopi myös tarkistuslistaan. Lisäksi tarkistuslistamenetelmään tutustuminen innosti opinnäytetyön tekijöitä ja selkeytti tuotoksen suunnittelua.

Opinnäytetyöprosessin alussa opinnäytetyössä oli tavoitteena antaa tietoa turvallisesta magneettityöskentelystä anestesiahenkilökunnalle. Tavoitteena oli myös, että anestesiahenkilökunnan työskentely magneettikuvaushuoneessa on turvallista. Tarkoituks-

na oli laatia toimintaohje anestesiahenkilökunnalle. Opinnäytetyössä oli tehtävänä selvittää miten anestesiaryhmä toimii turvallisesti magneettikuvaushuoneessa ja minkälainen on hyvä toimintaohje sairaalassa työskenteleville ammattilaisille. Yhteistyöpalaverissa opinnäytetyön aihe tarkentui. Toimintaohjeen kohderyhmäksi vaihdettiin yleisesti potilasta valvova henkilökunta, koska magneettikuvauksissa käy anestesiapotilaiden lisäksi muitakin erityistä valvontaa tarvitsevia potilaita. Tavoite, että henkilökunnan työskentely magneettikuvaushuoneessa on turvallista, poistettiin, koska tämän tavoitteen toteutumista olisi ollut vaikea arvioida. Toinen selvitettävä asia lyhennettiin koskemaan yleisesti hyvää toimintaohjetta, koska ajateltiin, että sairaalassa työskentelevän ammattilaisen toimintaohjeesta on vaikea löytää lähdekirjallisuutta.

Tehtyjen muutosten jälkeen opinnäytetyön tavoitteena oli välittää tietoa turvallisesta magneettityöskentelystä potilasta valvovalle henkilökunnalle. Tarkoituksena oli laatia toimintaohje turvallisesta työskentelystä magneettikuvantamisessa potilasta valvovalle henkilökunnalle. Opinnäytetyössä oli tehtävänä selvittää miten potilasta valvova henkilö toimii turvallisesti magneettikuvauslaitteella sekä minkälainen on hyvä toimintaohje. Jo alusta alkaen magneettityöskentely-sana oli ohjauksessa saadun palautteen ja opinnäytetyöntekijöiden mielestä puhekieltä, ja se haluttiin muuttaa muotoon ”työskentely magneettikuvauksen aikana”. Myös magneettikuvantaminen haluttiin vaihtaa konkreettisempaan magneettikuvauksen aikana -ilmaisuun. Päätettiin selvittää minkälainen on kirjallinen toimintaohje hyvän toimintaohjeen sijasta. Katsottiin, että jos jokin asia on hyvä, se on täysin arvioitsijan näkemys asiasta, ja siten liian tulkinnanvarainen. Tässä muodossa tavoite, tarkoitus ja tehtävät ohjasivat työtä pitkälti opinnäytetyöprosessissa.

Tavoite, tarkoitus ja tehtävät muotoutuivat lopulliseen muotoonsa kun toimintaohje päätettiin toteuttaa tarkistuslistan muodossa ja sen tekeminen eteni. Tässä opinnäytetyössä oli tavoitteena välittää tietoa turvallisesta työskentelystä magneettikuvauksen yhteydessä potilasta valvovalle henkilökunnalle. Kun potilasta valvova henkilö huomioi listan avulla turvallisuutta vaarantavat tekijät, hän saa samalla tietoa miten työskennellä turvallisesti magneettikuvauksen yhteydessä. Opinnäytetyössä oli tarkoituksena laatia tarkistuslista magneettikuvausta varten potilasta valvovalle henkilökunnalle. Opinnäytetyössä oli tehtävänä selvittää mitä asioita potilasta valvovan henkilön on huomioitava magneettikuvauksen yhteydessä, ettei turvallisuus vaarannu. Lisäksi tehtävänä oli selvittää, minkälainen on kirjallinen tarkistuslista. Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys ja tuotos vastaavat näihin kysymyksiin.

Opinnäytetyön tekeminen on tukenut opinnäytetyön tekijöiden ammatillista kasvua. Opinnäytetyön aihe on syventänyt opinnäytetyön tekijöiden tietoa magneettikuvantamisesta sekä potilaan elintoimintojen tarkkailusta. Monella röntgenhoitajan toimialueella tutkitaan ja hoidetaan potilaita, jotka tarvitsevat jatkuvaa elintoimintojen tarkkailua. Vaikka vastuu jatkuvasta elintoimintojen tarkkailusta, esimerkiksi potilaan anestesian aikana, ei ole röntgenhoitajalla, niin aiheesta on hyvä tietää jonkin verran. Opinnäytetyöprosessi on vahvistanut opinnäytetyön tekijöiden yhteistyö- ja tiedonhankintataitoja. Röntgenhoitajan työssä ja mahdollisissa tulevilla opinnoilla on hyötyä kirjallisista taidoista ja kirjoittamisen prosessin tuntemisesta. Opinnäytetyöprosessin aikana on koettu sekä onnistumisia että epäonnistumisia. Tällaiset kokemukset kehittävät ihmisen kykyä kohdata erilaisia tilanteita sekä ihmisen tapoja selvittää erilaisissa tilanteissa. Ammatillisesta itseluottamuksesta on ollut pakko kehittää, koska opinnäytetyönä on laadittu tarkistuslista ammatillisesti kokeneemmille henkilöille.

7.2 Opinnäytetyön eettisyyden ja luotettavuuden pohdinta

Opinnäytetyön tekemisessä on noudatettu hyvää tieteellistä käytäntöä, johon kuuluvat muun muassa rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus (ks. luku 6.2). Tässä opinnäytetyössä ei ole plagioitu toisten ajatuksia ja ideoita. Lähdeviitteet on merkitty huolellisesti. Lähdeviitteiden merkitätapa on tarkistettu useaan kertaan, mikä lisää viittausten luotettavuutta. Lähteitä teoreettiseen viitekehykseen on kerätty sellainen määrä, että opinnäytetyön tekijät ovat itse saaneet varmuuden kirjoittamansa asian oikeellisuudesta. Opinnäytetyönä toteutettava tuotos perustuu opinnäytetyön teoreettiseen viitekehykseen.

Jotkut lähteet ovat melko vanhoja, mutta opinnäytetyön tekijät ovat pitäneet niitä nykypäivän sopivina. Muuttuviin tietoihin, kuten turvallisuuteen magneettikuvantamisen yhteydessä, opinnäytetyön tekijät ovat etsineet ja käyttäneet mahdollisimman tuoreita lähteitä. Ryyminin (2012) mukaan esimerkiksi yhdysvaltalaisen alalla tunnetun asiantuntijan, tohtori Frank G. Shellockin, luoma MRIsafety.com -sivusto on erittäin luotettava ja ajantasainen lähde magneettikuvantamiseen liittyen.

Käytössä on ollut kotimaisia ja kansainvälisiä lähteitä. Kansainväliset lähteet ovat olleet vain englanninkielisiä, koska opinnäytetyön tekijät ovat pystyneet kääntämään englanninkielistä tekstiä luotettavasti kielitaitojensa puolesta. Lähteinä on käytetty kirjoja,

artikkeleita, raportteja ja sähköisiä aineistoja sekä asiantuntijahaastattelua ja luentomateriaaleja. Julkaisemattomien lähteiden, eli haastattelun ja luentojen, käyttöön on kysytty lupa. Opinnäytetyön tekijöiden mielestä oli ehdottoman tärkeää haastatella toimeksiantajalla työskentelevää magneettihoitajaa, koska siten saatiin tuore tieto toimeksiantajan käytännöistä, ja siten tuotos vastasi mahdollisimman hyvin toimeksiantajan toiveita.

Myös oppikirjoja on käytetty lähteenä tässä opinnäytetyössä. Opinnäytetyön tekijät ovat katsoneet oppikirjat sopiviksi lähteiksi silloin kun kyseessä on asia, joka ei ole tulkinanvarainen, esimerkiksi magneettikuvantamisen perusteet. Oppikirjojen käyttö tuli kysymykseen myös tilanteissa, jossa vastaava tieto oli yrityksistä huolimatta vaikeasti löydettävissä.

Tämä opinnäytetyöraportti selvittää lukijalle mitä, miksi ja miten opinnäytetyön tekijät ovat tehneet. Opinnäytetyön tekijät ovat arvioineet omaa opinnäytetyöprosessiaan, tuotostaan ja oppimistaan rehellisesti ja kattavasti. Prosessin aikana on pidetty opinnäytetyöpäiväkirjaa, johon on kirjattu ideoita, tavoitteita sekä lähteitä ja niistä poimittuja asioita. Myös kaikki opinnäytetyöhön liittyvät oleelliset sähköpostiviestit, yhteistyösopimus, yhteistyöpalaverimuistio ja omat tulosteet on säästetty opinnäytetyöpäiväkirjan liitteenä. Opinnäytetyöpäiväkirjan avulla pitkä opinnäytetyöprosessi on ollut raportoitavissa oikein ja luotettavasti.

7.3 Jatkotutkimus- ja kehittämisehdotukset

Jatkotutkimusehdotuksena opinnäytetyön tekijät esittävät tutkimusta siitä, onko tarkistuslistasta ollut käytännön työssä apua potilasta valvovalle henkilökunnalle. Heiltä voisi myös saada uusia kehittämisen aiheita, tai tarkennusehdotuksia jo olemassa olevaan listaan. Tutkimukseen voisi ottaa mukaan myös magneettihoitajien näkemyksen siitä, onko potilasta valvovien hoitajien tietämys parantunut listan käyttöönoton myötä ja onko vaaratilanteiden määrä vähentynyt.

Tarkistuslistaa voisi laajentaa yksivaiheisesta kolmivaiheiseksi niin, että lista olisi potilasta valvovan henkilökunnan mukana siihen asti kun potilas viedään takaisin osastolle. Laajennettua listaa voisi myös käyttää opiskelijoiden tai uusien työntekijöiden perehdyt-

tämiseen. Samankaltaista listaa voisi myös soveltaa muihin monivaiheisiin tutkimuksiin tai toimenpiteisiin, joihin liittyy vakavien komplikaatioiden tai vaaratilanteiden riski.

LÄHTEET

Adam S. K. & Osborne, S. 2005. Critical Care Nursing: Science and Practice. Monitoring the critically ill patient, 121–158. New York: Oxford University Press.

Ammattikorkeakouluasetus 15.5.2003/352.

Bourne, T. 2001. Anaesthesia for radiology and radiotherapy. Teoksessa Aitkenhead, A. R., Rowbotham, D. J. & Smith, G. (ed.) Textbook of Anaesthesia. Fourth edition. Harcourt Publishers Limited, 606–610.

Brown, M. A. & Semelka, R. C. 2010. MRI: Basic Principles and Applications. Fourth edition. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Erkola, O., Hynynen, M., Jalonen, J., Valanne, J. 1999. Suomen Anestesiologiyhdistyksen anestesiatoimintaa koskevat suositukset vuodelta 1999. Suomen Anestesiologiyhdistys. www.say.fi. Luettu 5.8.2013.

Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø. V. & Toverud K. C. 2009. Ihmisen Fysiologia. Sillman, K. (suom.) 1.–4. painos. Helsinki: WSOY.

Haynes, A. B., Weiser, T. G., Berry, W. R., Lipsitz, S. R., Breizat, A.-H. S., Dellinger, E. P., Herbosa, T., Joseph, S., Kibatala, P. L., Lapitan, M. C. M., Merry, A. F., Moorthy, K., Reznick, R. K., Taylor, B. & Gawande, A. A. 2009. A Surgical Safety Checklist to Reduce Morbidity and Mortality in a Global Population. The New England Journal of Medicine 5/2009, 491–499.

Helander, A. röntgenhoitaja. 2013. Asiantuntijahaastattelu 19.9.2013. Tampereen yliopistollinen sairaala.

Huurto, L. & Toivo, T. 2000. Terveysthuollon laadunhallinta. Magneettitutkimukset ja niiden turvallisuus. Lääkelaitoksen julkaisusarja 1/2000.

ICNIRP. 2009. ICNIRP Guidelines on Limits of Exposure to Static Magnetic Fields. ICNIRP Publication.

Junttila, E. 2012. Peruselintoimintojen valvonta ja monitorointi. Teoksessa Niemi-Murola, L., Jalonen, J., Junttila, E., Metsävainio, K. & Pöyhiä, R. (toim.) Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Duodecim, 17–23.

Jurvelin, J. S. & Nieminen, M. 2005. Teoksessa Manninen, H., Kivisaari, L., Soimakallio, S., Svedström, E., Tervonen, O. (toim.) Radiologia. Helsinki: WSOY, 58–70.

Kammer, B., Pfluger, T., Schubert, M.I., Keser, C.M., Schneider, K. 2003. Magnetic Resonance Imaging of Pediatric Patients. Teoksessa Parizel, P.M., Reimer, P. & Stichnoth, F.-A. (ed.) Clinical MRI Imaging. 2nd edition. Germany: PRO EDIT GmbH, 489–570.

Kangas, P. & Hämäläinen, J. 2007. Perehdyttämisen suunnittelu ja toteutus. Työturvallisuuskeskus. Nykypaino Oy.

Kuvantamiskeskus. 2011. Esitietolomake tultaessa magneettitutkimukseen. Laadittu 26.9.2011. Luettu 19.9.2013. Tampere.

Kyngäs, H., Kääriäinen, M., Poskiparta, M., Johansson, K., Hirvonen, E. & Renfors, T. 2007. Ohjaaminen hoitotyössä. Helsinki: WSOY.

Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista annetun lain muuttamisesta 7.4.2000/345

Lehtinen, T., Rinta-Kiikka, I. & Ryymin, P. 2008. Turvallinen työskentely magneettikuvantamisessa. Pirkanmaan sairaanhoitopiirin julkaisuja 12/2008.

Lukkari, L., Kinnunen, T. & Korte, R. 2007. Perioperatiivinen hoitotyö. Helsinki: WSOY.

Niemi, T., Nietosvuori, L. & Virikko, H. 2006. Hyvinvointialan viestintä. Helsinki: Edita.

Nitz, W. 2003. Principles of Magnetic Resonance Imaging and Magnetic Resonance Angiography. Teoksessa Parizel, P.M., Reimer, P. & Stichnoth, F.-A. (ed.) Clinical MRI Imaging. 2nd edition. Germany: PRO EDIT GmbH, 1–52.

Paloheimo, M. 2006. Anestesia-laitteet. Teoksessa Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K., Takkunen, O. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. Toinen painos. Helsinki: Duodecim, 260–283.

Ryymin, P. sairaalafysiikka. 2012. Kliininen fysiikka ja laitetekniikka/ Magneettikuvantaminen. Luennot 08/2012. Tampereen ammattikorkeakoulu.

Saano, S. & Taam-Ukkonen M. 2013. Laskimoon annettava lääke- ja nestehoito. Lääkehoidon käsikirja. Helsinki: SanomaPro Oy, 250–280.

Salmenperä M. & Yli-Hankala A. 2006. Potilaan valvonta anestesian aikana. Teoksessa Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K., Takkunen, O. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. Toinen painos. Helsinki: Duodecim, 337–361.

Shellock, F. G. 2008. Reference manual for magnetic resonance safety, implants and devices. Los Angeles: Biomedical research publishing group.

Shellock, F. G. 2012a. Safety Information. Acoustic Noise and MRI Procedures. Päivitetty 2012. Luettu 8.1.2013. <http://mrisafety.com>

Shellock, F. G. 2012b. Safety Information. Guidelines to Prevent Excessive Heating and Burns Associated with MRI Procedures. Päivitetty 2012. Luettu 26.9.2012. <http://mrisafety.com>

Shellock, F. G. 2012c. Safety Information. Monitoring Patients in the MRI Environment. Päivitetty 2012. Luettu 9.1.2013. <http://mrisafety.com>

Shellock, F. G. 2012d. Safety Information. Pregnant Technologists and Healthcare Workers. Päivitetty 2012. Luettu 26.9.2012. <http://mrisafety.com>

- Shellock, F. G. 2012e. Safety Information. Prevention of "Missile Effect" Accidents. Päivitetty 2012. Luettu 9.1.2013. <http://mrisafety.com>
- Shellock, F.G. 2012f. Safety Information. Terminology With Regard to Magnetic Resonance Imaging (MRI) and Implants and Devices. Luettu 12.4.2013. <http://mrisafety.com>
- Shellock, F.G. 2012g. The List. Päivitetty 2012. Luettu 26.9.2013. <http://mrisafety.com>
- Siemens. 2011a. Käyttäjän käsikirja. Tekniset tiedot. MAGNETOM Skyra. Erlangen: Siemens AG.
- Siemens. 2011b. Käyttäjän käsikirja. Turvaohjeet. MAGNETOM Skyra. Erlangen: Siemens AG.
- Stakes & Lääkehoidon kehittämiskeskus ROHTO. 2007. Potilasturvallisuussanasto. lääkehoidon turvallisuussanasto. Julkaistu 19.12.2007.
- STUK. 2006. Sähkömagneettiset kentät. Nyberg, H. & Jokela, K. (toim.)
- STUK. 2010. Magneettitutkimus. Päivitetty 1.3.2010. Luettu 3.7.2012. <http://stuk.fi>
- Suomen Potilasturvallisuusyhdistys. 2012. Vakavien vaaratapahtumien tutkinta. Opas sosiaali- ja terveydenhuollon organisaatioille.
- Tekijänoikeuslaki 8.7.1961/404.
- The Pennsylvania Patient Safety Authority. 2009. Safety in the MR Environment: Ferromagnetic Projectile Objects in the MRI Scanner Room. Pennsylvania Patient Safety Advisory 2/2009. 56–62.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2011. Hyvä tieteellinen käytäntö -ohje 2002. Päivitetty 2011. Luettu 8.5.2012. <http://tenk.fi>
- Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738.
- Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuvilta vaaroilta 26.1.2006/85
- Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. 1.–2. painos. Helsinki: Tammi.
- Weiser T. G., Haynes A. B., Lashofer A., Dziekan G., Boorman D. J., Berry W. R., Gawande A. A., 2010. Perspectives in quality: designing the WHO Surgical Safety Checklist. International Journal for Quality in Health Care 5/2010, 365–370.
- WHO. 2013. Patient safety. Safe Surgery Saves Lives. Päivitetty 2013. Luettu 25.9.2013. <http://www.who.int/patientsafety/safesurgery/en/>
- Young, H.D. & Freedman, R. A. 2000. University Physics. Tenth edition with modern physics. USA: Addison Wesley Longman, Inc.

LIITTEET

Liite 1. Tarkistuslista magneettikuvausta varten potilasta valvovalle henkilökunnalle

Opinnäytetyön tuotosta ei julkaista ammattikorkeakoulujen verkkokirjasto Theseus:ssa, koska se on tehty vain opinnäytetyön yhteistyötahon käyttöön.