

Suvi Järvinen – Hanna Kääriäinen – Riina Pöntinen

Sydämentahdistinpotilas magneettikuvauksessa

Perehdytyskansion päivittäminen röntgenhoitajille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Röntgenhoitaja AMK

Radiografia ja sädehoito

Opinnäytetyö

28.4.2017

Tekijät Otsikko Sivumäärä Aika	Suvi Järvinen, Hanna Kääriäinen ja Riina Pöntinen Sydämentahdistinpotilas magneettikuvauksessa – Perehdytyskansion päivittäminen röntgenhoitajille 24 sivua 28.4.2017
Tutkinto	Röntgenhoitaja AMK
Tutkinto-ohjelma	Radiografia ja sädehoito
Ohjaajat	Lehtori, Anne Kangas Lehtori, Sanna Törnroos
<p>Opinnäytetyömme tarkoituksena oli päivittää HUS-Kuvantamisen magneettiyksikön käytössä oleva perehdytyskansio sydämentahdistinpotilaan magneettikuvauksesta. Ajantasainen, helposti luettava ja selkeä perehdytyskansio toimii röntgenhoitajien työn tukena. Päivitetyn kansion tavoitteena on mahdollistaa yhtenäiset toimintatavat, jotka sujuvoittavat yksikön toimintaa.</p> <p>Toteutimme toiminnallisen opinnäytetyön työelämälähtöisenä kehittämistyönä. Pohdimme yhdessä työelämän ohjaajamme kanssa, mitä kansioon on tarvetta lisätä tai päivittää. Muodostimme tietopohjan raporttiin keräämällä tietoa sydämentahdistimista, magneettikuvauksesta ja perehdytyskansioista. Käytännön tietoa hyödynsimme tuottamissamme materiaaleissa.</p> <p>Päivitimme perehdytyskansiossa olevat yhteystiedot ja kaavion tahdistinpotilaan lähetteen laatimisesta. Uutena sisältönä lisäsimme kansioon taulukot tahdistintyypeistä ja normaali moodissa pysymisestä sekä kaavion röntgenhoitajan tehtävistä kuvauspäivänä. Kansiossa säilytimme HUS-Kuvantamisen viralliset ohjeet, ja muut ajan tasalla olevat materiaalit. Perehdytyskansio otetaan käyttöön magneettiyksikössä toukokuussa 2017.</p> <p>Perehdytyskansioista hyötyvät yksikössä työskentelevät röntgenhoitajat alati yleistyvien sydämentahdistinpotilaiden magneettikuvauksissa. Materiaalia käytetään perehdyttämisen tukena, mikä auttaa hoidon korkean laadun ja potilasturvallisuuden ylläpitämisessä. Perehdytyskansion sisältöä voidaan tulevaisuudessa hyödyntää muissakin HUS-Kuvantamisen magneettiyksiköissä.</p>	
Avainsanat	toiminnallinen opinnäytetyö, sydämentahdistin, magneettikuvaukset, potilasturvallisuus, perehdytyskansio

Authors Title Number of Pages Date	Suvi Järvinen, Hanna Kääriäinen and Riina Pöntinen Pacemaker Patients in MRI Scans – Updating the orientation folder of an MRI unit 24 pages 28 April 2017
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Radiography and Radiotherapy
Instructors	Anne Kangas, Senior Lecturer Sanna Törnroos, Senior Lecturer
<p>The purpose of this thesis was to update the orientation folder of a unit of HUS Medical Imaging Center considering patients with pacemakers in Magnetic Resonance Imaging (MRI) scans. An easily readable updated folder serves as support for radiographers' work. The aim is to unify different working methods and simplify the work of the unit with an updated folder.</p> <p>This thesis was practice-based and it was executed as a development project arising from the needs of the practical working environment. Together with our instructor from the MRI unit we considered how the folder could be updated. We gathered theoretical material regarding pacemakers, Magnetic Resonance Imaging and orientation folder. On the basis of the material we created the knowledge base for our report. We took advantage of practical knowledge when creating material for the orientation folder.</p> <p>We updated the contact information list and the process table about formulating the referral for a pacemaker patient in the folder. Tables on different pacemaker types, ways of staying in normal mode and radiographer's duties when imaging a patient with a pacemaker were added to the folder as new information. We kept official instructions of HUS Medical Imaging Center and other up-to-date material in the folder. The orientation folder will be taken into use in May 2017.</p> <p>The imaging of pacemaker patients with MRI becomes constantly more common. Radiographers imaging pacemaker patients will benefit from the orientation folder. The material will be used to support the orientation process, which helps maintaining the high standard in quality of care and patient safety. In the future the content of the orientation folder can be utilised in other units of HUS Medical Imaging Center.</p>	
Keywords	practice-based thesis, pacemaker, Magnetic Resonance Imaging, patient safety, orientation folder

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	1
3	Magneettikenttien aiheuttamat potilasturvallisuusriskit	2
3.1	Sähkömagneettisten kenttien terveysvaikutukset	3
3.1.1	Suorat vaikutukset	3
3.1.2	Epäsuorat vaikutukset	4
3.2	Röntgenhoitajan toiminta magneettiturvallisuuden toteuttamisessa	6
4	Sydämentahdistin magneettikuvauksessa	8
4.1	Sydämentahdistin	9
4.2	Johtojen poisto ja hylkääminen	10
4.3	Riskit	11
4.4	Toimintamalli	12
5	Perehdytyskansio osana työskentelyä	13
6	Toiminnallinen opinnäytetyö	14
6.1	Opinnäytetyön toteutus	14
6.2	Tuotoksen esittely	17
7	Pohdinta	18
7.1	Arviointi	18
7.2	Eettiset periaatteet	20
7.3	Jatkokehittämissuositukset	21
	Lähteet	22

1 Johdanto

Perehdytyskansio tukee uusien asioiden muistamista ja mieleen painamista. Kansion avulla uudet työntekijät voivat sisäistää tehokkaammin uutta tietoa, sillä heillä on mahdollisuus tutustua työnkulkuun etukäteen. (Kangas 2003: 10.) Opinnäytetyömme aihe on lähtöisin työelämästä, HUS-Kuvantamisen magneettiyksiköstä. Tarkoituksenamme on päivittää magneettiyksikön perehdytyskansio sydämentahdistinpotilaiden magneettikuvaukseen liittyen. Kansio on suunnattu yksikössä jo työskenteleville sekä uusille röntgenhoitajille.

Magneettikuvausta käytetään kasvavissa määrin tautidiagnostiikassa ja hoidon arvioissa, eivätkä muut kuvantamismenetelmät voi aina korvata sitä. Myös tahdistinhoito on yleistynyt nopeasti. (Kaasalainen ym. 2014.) Työmme tärkeyttä voidaan näin ollen perustella sillä, että sydämentahdistinpotilaille tehtävien kuvausten määrän kasvaessa myös röntgenhoitajien toiminnan täytyy olla yhtenäisempää ja sujuvampaa. Toimintamallit mahdollistavat turvalliset magneettikuvaukset kaikenlaisille sydämentahdistinpotilaille. Lisääntyneen tarpeen vuoksi muun muassa Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri (HUS) on kehittänyt sydämentahdistinpotilaiden kuvantamiseen toimintamalleja. (Kaasalainen – Pakarinen – Kivistö – Hänninen 2015.) Opinnäytetyömme tuotoksen tavoitteena on saada sydämentahdistinpotilaiden kuvausten parissa työskenteleville röntgenhoitajille sama tietoperusta sydämentahdistinpotilaan magneettikuvauksesta. Tämä mahdollistaa hoidon korkealaatuisuuden ja parantaa potilasturvallisuutta entisestään.

Opinnäytetyö toteutetaan toiminnallisilla menetelmin. Tietoperusta- ja teoriaosioissa keskeisinä käsitteinämme ovat sydämentahdistin, magneettikuvaus, potilasturvallisuus sekä perehdytyskansio. Tietoa hankitaan pääosin eri verkkolähteistä ja kirjallisuudesta. Magneettiyksiköstä saamme tärkeää tietoa juuri heidän toimintamalleistaan ja tarpeistaan.

2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Tarkoituksenamme on päivittää ja täydentää magneettiyksikön röntgenhoitajille suunnattu perehdytyskansio sydämentahdistinpotilaan magneettikuvantamisesta. Kansiota käytetään perehdytyksen apuvälineenä ja suullisen tiedonannon tukena. Tavoitteenamme on lisätä yksikön röntgenhoitajien taustatietoutta sydämentahdistinpotilaan

magneettikuvantamisesta, ja ajantasaisilla ohjeilla ylläpitää yhtenäisiä toimintamalleja ja tukea potilasturvallisuuden toteutumista.

Kehittämistehtävinä ovat:

1. Mitä työskentelyä tukevaa tietoa perehdytyskansiosta puuttuu?
2. Uuden työntekijän perehtymisen helpottaminen sydämentahdistinpotilaiden magneettikuvauksiin.

3 Magneettikenttien aiheuttamat potilasturvallisuusriskit

Magneettikuvaus (Magnetic Resonance Imaging, MRI) on suhteellisen uusi lääketieteellinen kuvantamismenetelmä, jonka avulla saadaan tarkkoja leikekuvia kehosta mistä tahansa suunnasta. Magneettikuvaus perustuu vety-ytimien magnetisaatioon ja käyttäytymiseen ulkoisessa magneettikentässä. Vety-ydin eli protoni on ihanteellisin alkuaine magneettikuvauksen kannalta, sillä sitä on määrällisesti paljon ihmiskehossa sekä sen käyttäytyminen magneettikentässä on yksinkertaisinta muihin alkuaineisiin verrattuna. (Hamberg – Aronen 2016.)

Staattisessa ulkoisessa magneettikentässä protonit järjestäytyvät ja pyörivät akselinsa ympäri hyrrän tavoin Larmor-taajudella. Pyörivä ydin voidaan virittää lähettämällä lyhytkestoisia radiotaajuisia pulsseja, jotka ovat samantaajuisia kuin protonien Larmor-taajuus. Protonin perustilaa korkeaaenergisempi viritystila alkaa palautua pulssin loputtua ja ytimet alkavat relaksoitua luovuttamalla energiaa ympäristöönsä tai toisille protoneille. Ytimien relaksoituessa perustiloihinsa, syntyy heikko radiotaajuinen signaali (MR-signaali), jonka tiedon perusteella kuvat muodostetaan laskennallisesti Fourier-analyysin avulla. Signaalin muodostamiseksi tarvitaan voimakas staattinen magneettikenttä sekä radiotaajuinen RF-kenttä ja tiedon keräämiseksi nopeasti muuttuvat gradienttikentät. (Lammentausta 2016.)

Magneettikuvaus on osoittautunut tietokonetomografiaa herkemmäksi ja spesifisemmäksi tutkimusmenetelmäksi, ja siksi se sopiikin erityisen hyvin keskushermoston, tuki- ja liikuntaelimistön sekä vatsan kuvantamiseen. Magneettikuvauksessa potilas ei altistu ionisoivalle säteilylle, vaan voimakkaille magneettikentille. Magneettikuvauksen voimak-

kaat sähkömagneettiset kentät luovat sille hyvin erilaiset turvallisuusriskit ja terveysvaikutukset muihin kuvantamismenetelmiin verrattuna. (Hamberg – Aronen 2016; Magneettitutkimus 2016.)

3.1 Sähkömagneettisten kenttien terveysvaikutukset

Magneetikuvauksessa käytettävillä magneetikentillä ei ole tieteellisesti osoitettu olevan pitkäaikaisia terveysvaikutuksia. Magneetikuvauksen sivuvaikutukset aiheutuvat käytettävistä magneetikentistä: laitteen staattisesta magneetikentästä sekä vain kuvauksen aikana käytettävistä RF-kentistä ja muuttuvista gradienttikentistä. Sivuvaikutukset ovat ohimeneviä ja loppuvat usein kuvaushuoneesta poistuttaessa. Sähkömagneettisten kenttien biologiset vaikutukset riippuvat pääsääntöisesti käytettävien kenttien taajuudesta ja voimakkuudesta. (Säteilyturvakeskus – Työterveyslaitos 2015: 5; Magneettitutkimus 2016.)

Euroopan Unionin direktiivi 2013/35/EU määrittää vähimmäisvaatimukset sekä käsittelee terveyttä ja turvallisuutta koskevia riskejä työntekijöiden suojelemiseksi sähkömagneettisilta kentiltä. EMF-direktiiviin pohjautuen kenttien luomat vaikutukset jaetaan suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin. Suorat vaikutukset aiheutuvat sähkömagneettisten kenttien ja kudosten vuorovaikutuksesta. Epäsuorat vaikutukset syntyvät, kun kentän vaikutusalueella oleva esine aiheuttaa vaaratilanteen. (Säteilyturvakeskus – Työterveyslaitos 2015: 15; Euroopan komissio 2015: 15, 96.)

3.1.1 Suorat vaikutukset

Sähkömagneettisten kenttien luomat suorat vaikutukset ovat muutoksia, joita kentät aiheuttavat henkilön kehossa. Suoria vaikutuksia ovat huimaus, kudosten lämpeneminen, vaikutus aistinelimiin sekä hermo- ja lihastuntemukset. (Euroopan komissio 2015: 18.)

Kudoksiin muodostuvista sähkökentistä voi aiheutua huimausta staattisen magneetikentän isosentrin läheisyydessä, jos voimakkaassa kentässä liikutaan liian nopeasti (Euroopan komissio 2015: 97). Gradienttikentät ovat heikkoja magneetikenttiä, joilla luodaan hetkellisiä muutoksia staattiseen magneetikenttään indusoimalla jännitettä kuvauskenttään. Gradienttikenttien aiheuttamat biologiset vaikutukset ovat seurausta gradienttien vaihtelun myötä kehoon syntyneistä sähkövirtauksista. Nämä sähkövirtaukset

purkautuvat kehon johtimiin eli hermoihin, verisuoniin sekä lihaksiin. Gradienttikentät voivat näin ollen aiheuttaa hermo- ja lihassolustimulaatioita, jotka voivat tuntua kihelmöivinä ihotuntemuksina tai lihasten tahattomana nykimisenä. (Westbrook – Roth – Talbot 2011: 349-351.) Lisäksi indusoituneiden sähkökenttien vaikutuksesta voi aiheutua nopeasti katoavia ja välkkyviä näköaistimuksia, fosfeeneja (Euroopan komissio 2015: 98).

Gradienttikenttien voimakkuudet kasvavat, mitä kauemmas magneetin isosentristä mennään, joten biologiset vaikutukset kohdistuvat usein periferiaan. Gradienttikenttien vaikutusten voimakkuudet riippuvat pulssin voimakkuudesta, nopeudesta sekä kestosta, joten vaikutuksia tavataan useimmiten nopeilla kuvaussekvensseillä, kuten perfuusio- ja diffuusiosarjoissa. Gradienttikentät aiheuttavat biologisten vaikutusten lisäksi mekaanista ääntä virran kulkiessa gradienttikelan läpi. Melu voi aiheuttaa ohimenevää kuulon heikkenemistä, kommunikaatiovaikeuksia ja jopa palautumattomia kuulomuutoksia. (Westbrook ym. 2011: 349-351.)

Protonien virittämiseen käytettävä RF-kenttä luovuttaa kudokseen energiaa protonien relaxoituaessa, mikä ilmenee ympäröivien kudoksien lämpenemisenä. Indusoidun energian määrä riippuu RF-pulssin taajuudesta, kenttävoimakkuudesta sekä potilaan koosta. Kehon lämpötilan noustessa, myös verenpaine ja pulssi voivat hieman nousta. RF-kentät voivat aiheuttaa jopa palovammoja, jos keholle pääsee syntymään sähköä johtavia silmukoita tai jos kehossa on metallisia vierasesineitä. (Westbrook ym. 2011: 346-348.) Tämän vuoksi röntgenhoitajan on huolehdittava, että silmukoita ei pääse syntymään, eivätkä putken reunat tai laitteen johdot ole ihokontaktissa potilaaseen (Lamentausta 2016). Kudosten lämpenemistä rajoitetaan kontrolloimalla energian absorptionopeutta SAR-arvon avulla. Kehossa on lämpöherkkiä elimiä, kuten silmän linssi ja kivekset, jotka eivät kestä suurta lämmön nousua. Tämän vuoksi EMF-direktiivissä on määritelty eri kehon osille lämpöaltistumisen rajat. (Euroopan komissio 2015: 100.)

3.1.2 Epäsuorat vaikutukset

Sähkömagneettisten kenttien epäsuorat vaikutukset muodostuvat vaarasta, joka aiheutuu kentän vaikutusalueelle joutuvasta ferromagneettisesta eli magnetisoituvasta kohteesta. Epäsuoria vaikutuksia ovat muun muassa häiriöt tai muutokset elektronisissa laitteissa sekä ferromagneettisten esineiden aiheuttama sinkoutumisriski. (Euroopan komissio 2015: 19.)

Laitteen voimakas staattinen magneettikenttä on aina päällä ja se ulottuu myös kuvauslaitteen ulkopuolelle. Kenttä aiheuttaa hyvin vahvan vetovoiman, jolloin pienetkin ferromagneettiset esineet voivat olla vaarallisia päästessään magneettikentän vaikutusalueelle. Esineet voivat liikkua tai kääntyä magneettikentän suuntaiseksi niin huoneessa kuin potilaan sisällä. Sinkoutuvan esineen voimaan vaikuttaa magneettikentän voimakkuus, etäisyys kentän isosentriin, massa sekä materiaali. (Westbrook ym. 2011: 351-355; Lammentausta 2016.) Voimakkaan sinkoutumisvaaran vuoksi kuvaushuoneeseen saa viedä ainoastaan esineitä ja laitteita, joiden käyttö on todettu turvalliseksi magneettiympäristössä. Arvioinnissa käytetään standardoituja merkintöjä turvallisuusluokista: MR-safe, MR-conditional ja MR-unsafe. MR-safe eli MK-turvalliset esineet eivät aiheuta vaaraa missään magneettiympäristössä. MR-conditional eli MK-ehdolliset esineet eivät aiheuta vaaraa tietyssä määrättyssä magneettiympäristössä. MR-unsafe eli MK-vaaralliset esineet aiheuttavat vaaran magneettiympäristöön joutuessaan. (Säteilyturvakeskus – Työterveyslaitos 2015: 9-12.)

Kehossa olevat vierasesineet tai asennetut implantit voivat olla joissakin tapauksissa este magneettikuvaukselle, sillä ne voivat aiheuttaa henkeä uhkaavan vaaratilanteen joutuessaan voimakkaaseen magneettikenttään. Jos implantit sisältävät ferromagneettisia aineita, ne voivat kiertyä vääntömomentin johdosta tai jopa liikkua vetovoiman seurauksena. Gradienttikenttien vaikutuksesta metalliset implantit voivat aiheuttaa häiriöitä indusoituneessa sähkökentässä, jolloin kehoon muodostuu voimakkaiden kenttien alueita, jotka aiheuttavat kuviin artefakteja. RF-kenttä voi aiheuttaa lämpövaurioita implanttiin ja sitä ympäröiviin kudoksiin. Staattinen magneettikenttä voi häiritä kehoon asennettujen elektronisten laitteiden toimintaa vääristämällä kehosta havainnoitavia signaaleja tai muodostamalla johdollisiin laitteisiin sähköä johtavia silmukoita. (Westbrook ym. 2011: 355, 361-362; Euroopan komissio 2015: 157-159.)

Nykyisin implantit ovat useimmiten turvallisia, mutta vanhat implantit sekä vierasesineet vaativat tarkempaa arviointia. Arvioinnin helpottamiseksi on koottu erilaisia luetteloita implanttien magneettiyhteensopivuudesta. Ajantasaisia luetteloita magneettiyhteensopivista implanteista löytyy esimerkiksi Frank G. Shellockin ylläpitämiltä MRI Safety –verkkosivuilta tai Institute for Magnetic Resonance Safety, Education, and Research (IM-RSER) -verkkosivustolta. Laitteiden ja implanttien valmistajat ovat määrittäneet sallitut kuvauslaitteen ja kuvaussekvenssien ominaisuudet turvallisen kuvauksen suorittami-

seen. Vierasesineiden ja implanttien magneettiyhteensopivuus on tarkastettava aina tapauskohtaisesti ja huomio täytyy kiinnittää määritettyyn magneettiympäristöön. (Westbrook ym. 2011: 343; Tunninen – Ryymin – Kauppinen 2008.)

Aiemmin tehty magneettikuvauskaan ei täysin takaa uuden kuvauksen turvallisuutta: magneetikentän voimakkuus, potilaan asento, kuvattava kohde sekä kuvaussekvenssit voivat muuttaa tilannetta merkittävästi. Implantin tai laitteen merkin ja mallin tietäminen on siis ensiarvoisen tärkeää, ja on tärkeää selvittää potilaan tausta kattavasti esitietolomakkeen sekä huolellisen haastattelun avulla vaaratilanteiden välttämiseksi. (Magneettitutkimus 2016; Tunninen ym. 2008.)

3.2 Röntgenhoitajan toiminta magneettiturvallisuuden toteuttamisessa

Terveydenhuoltolakiin (1326/2010) ja lakiin terveydenhuollon ammattihenkilöistä (559/1994) perustuen röntgenhoitaja on vastuussa palvelujensa laadusta sekä turvallisuudesta ja on velvoitettu ylläpitämään ammattitaitoaan toimiakseen turvallisesti. Terveydenhuoltolain (1326/2010) 8.§ mukaan terveydenhuollon on oltava laadukasta, turvallista ja asianmukaista. Lisäksi terveydenhuollon toiminnan on oltava näyttöön ja hyviin hoito- ja toimintakäytänteisiin perustuvaa (Terveydenhuoltolaki 1326/2010 § 8).

Potilasturvallisuuden muodostavat terveydenhuollossa toimivien yksiköiden ja organisaatioiden periaatteet ja toimintatavat, joiden tarkoituksena on suojata potilasta vahingoittumasta ja varmistaa hoidon turvallisuus (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2014). Terveydenhuollossa potilasturvallisuus on hoidon laadun perustana ja potilasturvallisuus perustuu henkilöstön jäsenyntyneeseen tapaan toimia (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2011: 10). Sosiaali- ja terveydenhuollossa yhdistyvät kehittynyt teknologia, inhimillinen toiminta sekä ajoittain äkillisestikin muuttuvat tilanteet. Terveydenhuoltojärjestelmä monimutkaisine prosesseineen on yhteydessä potilaan hoidon turvallisuuteen ja riskeihin. (Suomen Potilasturvallisuusyhdistys ry 2012.) Hoitoyksikön käytännöillä, periaatteilla ja hyvillä prosesseilla ennakoidaan ja estetään vaaratilanteita ja riskejä (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2014). Vaaratapahtuman syntyyn voi vaikuttaa esimerkiksi työmenetelmissä ja ohjeistuksissa olevat puutteet. Niihin liittyviä puutteita voivat olla ohjeistuksen epäselvyys ja vaikeaselkoisuus, ohjeen soveltumattomuus käytäntöön ja vaikea saataavuus tarvittaessa sekä vanhentunut ohje tai versioiden ylläpidon ongelmat. (Suomen Potilasturvallisuusyhdistys ry 2012.)

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä (559/1994) edellyttää koulutusta ja pätevyyttä ammattitoiminnan toteuttamiseksi. Lain tarkoituksena on edistää potilasturvallisuutta sekä terveydenhuollon laatua. Lain 15.§ asettaa ammattihenkilölle ammattieettiset velvollisuudet. Ammattitoiminnan päämääränä on ylläpitää ja edistää potilaan terveyttä ottaen huomioon potilaalle koituvat hyödyt ja mahdolliset haitat. Lain 18.§ velvoittaa terveydenhuollon ammattihenkilön ylläpitämään sekä kehittämään taitojaan ja tietojaan toimiakseen turvallisesti ja asianmukaisesti. (Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994: § 15, § 18.)

Lain terveydenhuollon ammattihenkilöistä (559/1994) mukaan potilasturvallisuusosaaminen on osa röntgenhoitajan ammattitaitoa. Potilasturvallisuusosaaminen on ammattihenkilön tietoisuutta potilasturvallisuusriskeistä ja niihin liittyvistä käytännöistä. Ammattihenkilön on noudatettava ja kyettävä myös soveltamaan potilasturvallisuutta edistäviä periaatteita työssään. Kokonaisvaltaiseen potilasturvallisuuden edistämiseen kuuluu henkilöstön potilasturvallisuusosaaminen sekä sen jatkuva kehittäminen. Tämän vuoksi uudet työntekijät on perehdytettävä yksikön potilasturvallisuuskäytäntöihin ja toimintatapoihin. Keinoja potilasturvallisuuden edistämiseen ovat muun muassa oppaat ja suositukset. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2011: 15-16.)

Magneettiympäristöä koskee samat turvallisuusvaatimukset kuin muitakin työpaikkoja, mutta magneettiympäristöön liittyy lisäksi erityisiä riskitekijöitä, jotka on huomioitava toiminnassa. Tärkein henkilöiden turvallisuutta edistävä tekijä on ammattihenkilöiden riittävä koulutus ja tiedon ylläpitäminen. Röntgenhoitajan on huolehdittava, että kaikki kuvaushuoneeseen menijät, niin potilaat kuin henkilökuntakin, on haastateltu ja tietoisia magneettiympäristön turvallisuusriskeistä. Lisäksi on varmistettava, ettei kuvaushuoneeseen viedä muita kuin magneettiturvallisista esineitä. Laitteiden ja vierasesineiden turvallisuutta arvioitaessa tulee ensisijaisesti noudattaa valmistajan antamaa luokitusta ja ohjeistusta magneettiympäristöstä. (Säteilyturvakeskus – Työterveyslaitos 2015: 9,11-12.)

Potilasturvallisuuden toteuttamiseksi röntgenhoitaja haastattelee potilaan ja varmistaa, ettei magneettikuvaukselle ole vasta-aiheita ennen magneettikuvausta. Vierasesineiden kartoittaminen esitietolomakkeen ja potilaan haastattelun avulla sekä tarvittaessa lisäksi sähköisen sairauskertomuksen tarkastaminen sujuvoittaa työntekoa, kun vierasesineiden edellyttämiin toiminnan muutoksiin voidaan varautua hyvissä ajoin. Sähkömagneettisten kenttien vaikutusten minimoimiseksi röntgenhoitajan vastuuna on varmistaa potilaan oikea ja huolellinen asettelu tutkimukseen. (Säteilyturvakeskus – Työterveyslaitos

2015: 9,11-12; Lammentausta 2016.) Potilaan lämpenemisen minimoimiseksi kaikki metalli ja vierasesineet tulee poistaa ennen kuvaushuoneeseen menemistä. Potilaan raajojen tulee olla irti toisistaan eikä laitteen johdoissa saa olla silmukoita sähköä johtavien suljettujen renkaiden muodostumisen estämiseksi. Potilaan iho ei saa olla suorassa kontaktissa pehmustamattomaan kelaan tai putken reunoihin. (IMRSER 2011-2014.)

4 Sydämentahdistin magneettikuvauksessa

Magneettikuvausten tekeminen sydämentahdistinpotilaille on ollut viime vuosiin asti kiellettyä vakavista turvallisuusriskeistä johtuen. Kuvauksissa käytettävät voimakkaat magneetti- ja radiotaajuuskentät ovat aiheuttaneet haittoja tahdistinjärjestelmän toiminnalle. Pahimmillaan potilaille on aiheutunut henkeä uhkaavia tilanteita. Voimakkaat kentät voivat esimerkiksi nopeuttaa tahdistustaajuutta, saada aikaan rytmihäiriöitä tai jopa estää tahdistuksen kokonaan. Tahdistimen johdot voivat lämmetä huomattavasti kuvauksen aikana, aiheuttaa johtojen kiinnityskohdassa sydänlihaskaurioita sekä luontaisen rytmien ja tahdistuskynnyksen tunnistuksen heikkenemistä. (Kaasalainen ym. 2014.) Peruuttamaton harmia sydämentahdistinpotilaille ei ole raportoitu tapahtuneen, kun potilas on ollut huolellisesti monitoroitu magneettikuvauksen ajan ja tahdistin on säädetty ennen kuvausta. Magneettiympäristön ja magneettikuvauksen vaikutukset sydämentahdistimen toiminnallisuudelle riippuvat esimerkiksi sydämentahdistimen tyypistä ja ohjelmoinnista, staattisen magneetikentän vahvuudesta sekä esimerkiksi kuvattavasta anatomisesta kohteesta ja käytetystä pulssisekvenssistä. (Shellock 2017a.)

Viime vuosina tahdistinvalmistajat ovat tuoneet markkinoille niin sanottuja magneettiyhteensopivia tahdistinlaitteita, joille laitevalmistajat takaavat magneettikuvauksen turvallisuuden tietyin edellytyksin. Nykyisin myös kaikki tavalliset magneettiyhteensopimattomat tahdistinlaitteet sisältävät vähemmän ferromagneettisia osia ja ovat aiempaa pienikokoisempia ja paremmin suojattuja sähkömagneettiselta häiriöltä. (Kaasalainen ym. 2015.)

On arvioitu, että 50-70 % todennäköisyydellä jokainen tahdistinpotilas tarvitsee asennettun tahdistimen käyttöiän aikana magneettikuvauksen (Kaasalainen ym. 2014). HUS on kehittänyt lisääntyneen tarpeen vuoksi toimintamalleja sydämentahdistinpotilaiden turvalliseen kuvantamiseen hyöty- ja riskinäkökulmat huomioon ottaen. Toimintamallin on

koostanut Meilahden sairaalan HYKS:n kardiologian klinikan ja HUS-Kuvantamisen radiologian osasto yhteistyössä. Toimintamalli sisältää ennen kuvauspäivää, sen aikana ja sen jälkeen tapahtuvia työvaiheita. Toimintamalli mahdollistaa turvalliset magneettikuvaukset kaikenlaisille sydämentahdistinpotilaille eikä kehonalueen kuvantamisrajoituksia ole. (Kaasalainen ym. 2015.)

HUS-Kuvantamisen magneettiyksikössä on tehty 887 sydämentahdistinpotilaan magneettikuvausta marraskuusta 2011 tammikuun 2017 puoliväliin mennessä. Yleisimpiä kuvauskohteita ovat olleet lanneranka, sydän ja pää. Kuvattavista 97:llä on ollut magneettiyhteensopiva sydämentahdistin. Kaikki kuvaukset ovat sujuneet turvallisesti. (Tahdistinseuranta 2017.)

4.1 Sydämentahdistin

Sinussolmukkeesta alkunsa saava sähköimpulssi saa sydämen sykkimään. Johtoratoja pitkin impulssi kulkee koko sydämeen. Sen myötä sydänlihas supistuu ja kierrättää verta. Tahdistinhoitoa käytetään hitaan sydämensykkeen, rytmihäiriöiden, sydämen vajaatoiminnan ja ajoittaisen hidaslyöntisyyden hoidossa. Kuhunkin vaivaan valitaan omanlaisensa tahdistin, joka ohjelmoidaan yksilöllisesti. Yksilöllisesti ohjelmoitu tahdistin vaikuttaa parhaiten ja sillä voidaan välttää tahdistimen aiheuttamia haittoja. Tahdistimen tehtävä on seurata ja tarpeen mukaan hoitaa sydämen rytmiä. Siihen kuuluu paristolla toimiva generaattori eli tahdistinlaite sekä yksi tai useampi tahdistinjohto. Sydämen rytmin poiketessa normaalista, tahdistin lähettää sydämeen sähköimpulssin korjaten tahdin takaisin normaaliksi. (Riikola – Toivonen 2010a.)

Hitaan sykkeen tahdistinhoitoa tarvitaan, kun sydämen eteiset ja kammiot eivät supistu tarpeeksi tiheään tahtiin, ja verenvirtaus koko kehoon on vajavaista. Rytmihäiriötahdistin on suojana äkillisissä hengenvaarallisissa rytmihäiriöissä. Vaikka tahdistin ei rytmihäiriöiden uusiutumista estäkään, pysäyttää se kohtauksen heti sen alettua, torjuen siten vakavat seuraukset. Vajaatoimintatahdistin taas synkronoi sydäntä, jolloin hapenotto-kyky ja fyysinen suorituskyky paranevat. (Riikola – Toivonen 2010a.)

Tahdistinhoidon tarve usein selviää esimerkiksi EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin ja raskokokeen avulla sekä kliinisten oireiden läpikäynnillä. Pyörtyminen ja sitä edeltävät oi-

reet, huimaus ja heikotus sekä hengenahdistus, suorituskyvyn muutokset ja sydämentykytys ja rintakivut ovat tahdistinhoidon tarpeeseen viittaavia oireita. Oireet voivat ilmaantua joko levossa tai rasituksessa. (Riikola – Toivonen 2010a.)

Sydämentahdistimen asennus on pieni leikkaus, joka tehdään paikallispuudutuksessa. Se suoritetaan tahdistinhoitoon erikoistuneessa kardiologisessa tai kirurgisessa yksikössä. Tahdistin asennetaan rintakehälle ihon alle joko vasemmalle tai oikealle puolelle solisluun alapuolelle. Sydämeen voidaan uittaa useita johtoja solis- tai kainalolaskimon kautta. Tahdistinjohto uuitetaan suoniytkeyden kautta oikeaan eteiseen tai oikeaan kammiin. (Yli-Mäyry 2014a.)

4.2 Johtojen poisto ja hylkääminen

Pysyvän sydämentahdistimen käytön aikana sydämensisäinen tahdistinjohto saatetaan hylätä ja korvata. Syitä tälle voivat olla johdon tai eristeen vaurioituminen tai murtuma, johdon siirtyminen paikaltaan tai muu tahdistuksessa tai tunnistuksessa oleva virhe ja poikkeavuus. Johdossa, joka ei ole yhdistettynä pulssigeneraattoriin, voi magneettikuvauksen aikana syntyä merkittävää lämpenemistä. (Shellock 2017b.)

Tulehtuneen tahdistinjärjestelmän vuoksi johtojen poistaminen on tarpeellista. Tahdistinjärjestelmän tulehdukset ovat yleensä seurausta järjestelmään kohdistuvista kirurgisista toimenpiteistä, joten niitä olisi syytä välttää tai mahdollisuuksien mukaan siirtää myöhemmäksi. Kirurgisia toimenpiteitä vaatii generaattorin patterinvaihto, jota voitaisiin välttää pitkäkestoisimmilla tahdistimen pattereilla. Myös johtojen toimintavirheet vaativat tulehduksen riskiä lisääviä kirurgisia toimenpiteitä. Johtojen poisto on pakollista, kun tulehdus on laajalle levinnyt tai endokardiitti on muodostunut. Tällöin johdot ovat usein bakteerien peittämiä eikä antibiooteilla ole tulehdukseen vaikutusta. (Bracke 2008.) Lähes aina vuoden vanhat johdot saadaan pois vetämällä, mutta useimmiten tarvitaan erityisiä poistovälineitä tai sydänleikkaus, kun johdot ovat olleet paikallaan yli kolme vuotta. Vanhojen johtojen poisto on haastava toimenpide, ja siksi tarpeettomat johdot on turvallisempi hylätä kuin poistaa. (Riikola – Toivonen 2010b; Bracke 2008.)

Johdon poistamisessa on suuri komplikaatioriski, mutta se todennäköisesti pienentää suoniin liittyviä komplikaatioita pitkällä tähtäimellä. Se myös vähentää tulehduksen aiheuttamaa tarvetta vanhojen johtojen poistamiselle tulevaisuudessa. (Rijal – Shah –

Saba 2015.) Johtojen poistamiseen tai hylkäämiseen vaikuttaa potilaasta riippuvat tekijät sekä lääkärin kokemus johtojen poistamisesta (Gillis 2017).

Tulehduksen eteneminen johdon ja tahdistinlaitteen kautta verenmyrkytykseksi on riski haavatulehduksissa. Tulehtunut haava on kiristävä, kuumottava ja arka. Hoito edellyttää suonensisäistä antibioottia ja yleensä tahdistin ja tahdistinjohto joudutaan poistamaan. Kun tulehdus on parantunut, asennetaan uusi laitekokonaisuus vastakkaiselle puolelle. Tavallisesti bakteerin aiheuttama haavatulehdus alkaa jo asennustilanteessa huolimatta tarkasta hygieniasta. Tulehdus voi tulla esiin pitkänkin ajan kuluttua. Haava itsessään voi olla siisti, mutta myös muusta syystä syntynyt verenmyrkytys voi tulehduttaa tahdistinjohdon ja generaattorin. (Yli-Mäyry 2014b.)

4.3 Riskit

Turvallisen magneettikuvauksen suorittamiseksi tahdistimen asennuksesta tulee olla vähintään kuusi viikkoa (HUS-Kuvantaminen 2016c). Magneettikuvausta ei voida tehdä, jos potilaalla on metallisiru silmässä tai Swan-Ganz –keuhkovaltimokatetri. Lisäksi ARROW –epiduraalikatetri ja COVIDIEN Mon-a-therm™-virtsakatetri on poistettava ennen magneettikuvausta. Näiden ehdottomien kontraindikaatioiden lisäksi on aina selvitettävä huolellisesti muut mahdolliset esteet magneettikuvaukselle. (HUS-Kuvantaminen 2016a.)

Kuvauksessa käytettävät magneetti- sekä radiotaajuuskentät voivat vaurioittaa potilasta ja tahdistinlaitetta kuvauksen aikana. Tahdistimen tahdistustaajuus voi nopeutua, voi aiheutua pakkotahdistusta tai rytmihäiriöitä tai tahdistus voi estyä kokonaan. On myös raportoitu tapauksia, joissa tahdistimen asetukset ovat palanneet valmistajan tehdasasetuksiin tai tahdistimelle on tullut pysyviä vaurioita kuvauksen seurauksena. Tahdistimen johdot, varsinkin hylätyt johdot, ovat herkkiä lämpenemään aiheuttaen jopa kudოსvaurioita. Teoriassa tahdistimen liikkuminen kehossa on myös mahdollista, mutta erittäin epätodennäköistä. Ennen vuotta 2000 asennetuissa tahdistimissa riskien mahdollisuus on suurempi kuin uudemmissa laitteissa, joissa ferromagneettisen materiaalin määrä on pyritty minimoimaan. Lisäksi uudemmissa tahdistimissa voi olla oma magneettikuvaukselle suunnattu tahdistustoiminto, joka mahdollistaa turvallisemman magneettikuvauksen suorittamisen. (Miller – Nazarian – Halperin 2016.)

4.4 Toimintamalli

Magneettikuvauksen tarpeellisuus tulee aina arvioida tapauskohtaisesti. Mikäli vaihtoehtoisista tutkimuksista ei ole, arvioi tahdistinkardiologi mahdollisuuden turvalliseen kuvaukseen. Kuvauksen voidaan tehdä 1,5 T laitteella mahdollisimman lyhyeen kuvaukseen pyrkien. (HUS-Kuvantaminen 2016c.) Kuvauksen tehdään tahdistinlaittevalmistajan ohjeistuksen mukaan, mikäli potilaan tahdistinsysteemi on MK-yhteensopiva. IEC:n (International Electrotechnical Commission) määrittämässä normaali moodissa kuvauksen toteutetaan, jos potilaalla on MK-yhteensopimaton tahdistinjärjestelmä. (Kaasalainen ym. 2015.) Normaali moodissa koko kehon ominaisabsorptionopeuden SAR-arvo on enintään 2 W/kg. Sillä hallitaan kuvauksesta potilaalle aiheutuvien fysiologisten haittavaikutusten ilmene- mistä. (Shellock 2017c.)

Lähetteessä tulee olla mainittuna kuvausindikaation lisäksi tahdistimen valmistaja, merkki ja malli sekä tiedot muista mahdollisista implanteista. Elinkohtainen radiologi arvioi magneettikuvauksen välttämättömyyden potilaan diagnostiikan ja hoidon kannalta sekä ohjeistaa kuvauksen. Etukäteisarvioon tahdistinpoliklinikalle tulevat vain potilaat, joilla tiedetään olevan hylättyjä tahdistinjohtoja. Muille magneettikuvauksen mahdollisuuksien arviointi tapahtuu tutkimuspäivänä tahdistimen säädön ohessa. (HUS-Kuvantaminen 2016b.)

Ennen magneettikuvausta potilaan tahdistimen toimintakunto tarkistetaan ja säädetään magneettikuvaukseen soveltuvaan tahdistustapaan tahdistinpoliklinikalla. Kardiologin tulee kirjata sairauskertomukseen maininta tahdistimen soveltuvuudesta magneettikuvaukseen sekä tahdistimen ja johtojen malli, valmistaja sekä asennusajankohta. Lisäksi kirjataan kuvauksen ajaksi tahdistimeen tehdyt säädöt ja kardiologin tiedot. Kuvauksen aikana kardiologin, radiologin sekä fyysikon on oltava tavoitettavissa tarvittaessa. Potilasta valvotaan EKG:n sekä pulssioksimetrin avulla kuvauksen aikana. Lisäksi potilaaseen on puhe-, kuulo- ja näköyhteys. Kuvauksen jälkeen tahdistimen mahdolliset säädöt palautetaan ja tahdistimen toiminta tarkistetaan tahdistinpoliklinikalla, jotta magneettikenttien mahdollisesti aiheuttamat muutokset laitteen toiminnassa havaittaisiin. (Kaasalainen ym. 2015; HUS-Kuvantaminen 2016b.)

5 Perehdytyskansio osana työskentelyä

Perehdyttämällä tarkoitetaan sitä tukea ja niitä toimenpiteitä, joiden avulla uutta työtä omaksuvan tai uuden työntekijän kokonaisvaltaista osaamista, työyhteisöä ja työympäristöä kehitetään niin, että työntekijä pääsee mahdollisimman hyvin uudessa työssään, työyhteisössään ja organisaatiossaan alkuun. Perehtyjän lisäksi perehdyttäminen kehittää laajimmillaan myös koko organisaatiota ja vastaanottavaa työyhteisöä. (Kupias – Peltola 2009: 86.) Hyvällä perehdyttämällä lyhennetään työn oppimiseen tarvittavaa aikaa. Onnistunut perehdytys myös vähentää henkilöstön vaihtuvuutta ja lisää työntekijän sitoutumista työpaikkaansa. Hyvä perehdytys vähentää tapaturmien, onnettomuuksien ja virheiden määrää. Se parantaa myös työn tulosta, asiakastyytyväisyyttä sekä laatua. (Kuntatyönantajat 2011.) Uudet työntekijät on perehdytettävä yksikön tai tehtävän potilasturvallisuuteen liittyviin käytäntöihin ja toimintatapoihin, vaikka henkilöstöä ei olisi vielä suunnitelmallisesti koulutettu. Perehdytyksestä täytyy huolehtia myös pitkään työvapailla olleiden työntekijöiden palatessa työhönsä tai kun työtehtävät muuttuvat. (Terveystieteiden tutkimuskeskus ja hyvinvoinnin laitos 2011: 16.)

Etenkin perehtymisen aikana on ponnisteltava osaamisensa kasvattamiseksi. Perehdytettävän kannalta olennaista on, että tukea ja apua on saatavilla. Perehdyttämisen suunnittelussa voidaan erottaa toisistaan perehdyttämisen yksilöllinen ja systemaattinen suunnittelu. Perehdyttämistä suunniteltaessa työyksikön tai koko organisaation tasolla, ja laadittaessa materiaalia sekä erilaisia perehdyttämissuunnitelmia perehdyttämisen tueksi, tapahtuu systemaattista suunnittelua. Perehtyjälle on hyvä perehtymisen alussa kertoa, mistä hakea lisätietoa. Työn alussa kannattaa keskittyä kokonaisuusien hahmottamiseen, sillä kaikkia yksityiskohtia on haastava muistaa. (Kupias – Peltola 2009: 60, 70, 87-88, 106.)

Perehdytyskansion on tarkoitus tukea uusien asioiden muistamista ja mieleen painamista (Kangas 2003: 10). Perehdytyskansioista kirjallisesti löytyvät tärkeimmät työhön liittyvät asiat helpottavat työntekijää työtehtävissään (Kupias – Peltola 2009: 70). Kansion avulla uudet työntekijät voivat sisäistää tehokkaammin uutta tietoa, sillä heillä on mahdollisuus tutustua työnkulkuun etukäteen (Kangas 2003: 10). Monet pitävät arvossa yksikössä valmiina olevaa kirjallista, työhön perehdyttävää materiaalia. Materiaalien avulla asioita voi omaksua paremmin ja halutessaan tarkistaa niitä myöhemmin. Työyksikön tasolla laadituista materiaaleista on usein iso apu myös perehdyttämistyötä tekeville. Laajemmin perehdyttämismateriaalia voidaan hyödyntää organisaatioissa, joissa

on samoja määriteltyjä työtehtäviä tekemässä iso joukko työntekijöitä. (Kupias – Peltola 2009: 70.) Perehdytyskansion sisältö voi olla myös sähköisessä muodossa (Kangas 2003: 10).

6 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on synnyttää jokin toiminnallinen tuotos. Se voi olla käytännön toiminnan opastamista, ohjeistamista tai toiminnan järjestämistä. (Vilka – Airaksinen 2003: 9.) Yleisintä on jonkin ongelman ratkaisu, jonkin prosessin kuvailu ja sen vaiheiden analysointi tai jonkin alan käytännön kehittäminen (Hakonen 2012).

Vilka ja Airaksinen kirjoittavat kirjassaan Toiminnallinen opinnäytetyö (2003: 9) seuraavasti: ”Toiminnallinen opinnäytetyö on vaihtoehto ammattikorkeakoulun tutkimukselliselle opinnäytetyölle”. Toiminnallinen opinnäytetyö koostuu lopullisesta tuotoksesta sekä kirjallisesta raportista. Tuotos on aina jokin konkreettinen tuote, esimerkiksi ohjeistus, kirja, portfolio, tietopaketti tai tapahtuma. (Vilka – Airaksinen 2003: 9.) Kirjallinen raportti reflektoi opinnäytetyöprosessia, ja siinä esitetään myös työlle teoreettinen viitekehys (Hakonen 2012). Raportin täytyy vastata kysymyksiin mitä, miksi ja miten on tehty, millainen työprosessi on ollut sekä millaisiin johtopäätöksiin ja tuloksiin on päädytty. Raportista käy myös ilmi, miten prosessia, oppimista ja tuotosta on arvioitu. (Vilka – Airaksinen 2003: 65.)

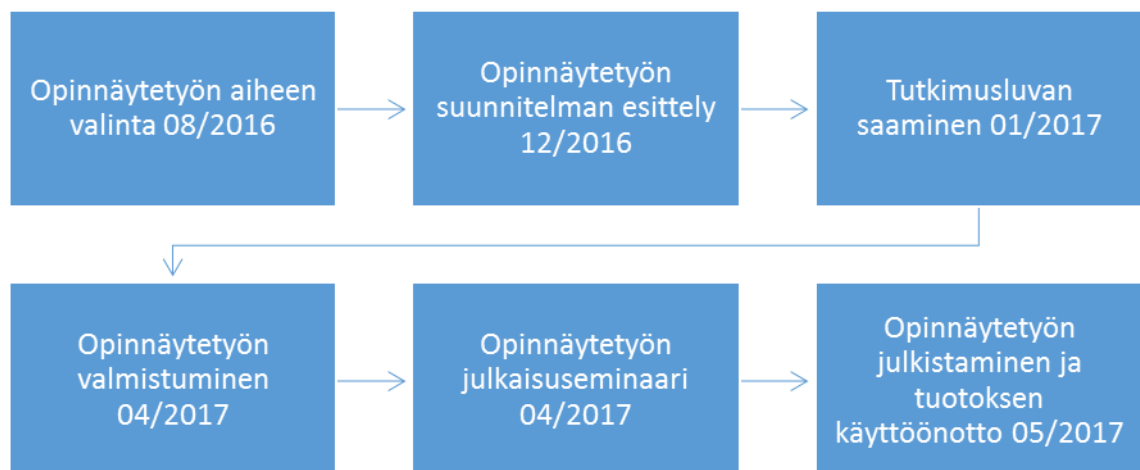
Toiminnalliseen opinnäytetyöhön olisi suositeltavaa löytää toimeksiantaja. Toimeksi annettu työ voi lisätä vastuuntuntoa ja opettaa projektinhallintaa. Projektinhallintaan kuuluu aikataulutettu toiminta, määrätyt toimintaehdot ja -tavoitteet, täsmällisen suunnitelman tekeminen sekä tiimityö. (Vilka – Airaksinen 2003: 16-17.)

6.1 Opinnäytetyön toteutus

Teimme toiminnallisen opinnäytetyön yhteistyössä HUS-Kuvantamisen magneettiyksikön kanssa. Toiminnallisena osuutenamme tuotimme lisämateriaalia yksikön olemassa olevaan perehdytyskansioon sekä päivitimme kansiossa olevia ohjeita sydämentahdistinpotilaiden hoitopolkuun ja röntgenhoitajan toimintaan liittyen. Ajantasainen perehdy-

tyskansio sisältää tärkeimmät huomioitavat asiat kuvantamisprosessissa, sekä mahdollistaa kaikille yksikössä työskenteleville työntekijöille yhteiset ja ajantasaiset toimintatavat. Lisämateriaalit myös laajentavat yksikössä työskentelevien syvempää tietämystä tahdistimista ja itse kuvauksesta. Raportissa käsittelemme potilasturvallisuutta ja sydämentahdistimia magneettikuvauksessa. Kohderyhmänä toimivat sydämentahdistinpotilaiden kuvausten parissa työskentelevät röntgenhoitajat sekä yksikköön tulevat uudet työntekijät. Työstä hyötyvät myös yksikköön saapuvat opiskelijat sekä muu henkilökunta.

Työ koostui kolmesta eri vaiheesta: suunnitelma-, toteutus- sekä julkistamisvaiheesta. Aloitimme suunnitelmavaiheen elokuussa 2016 tutustumalla aiheeseen sekä kartoittamalla teoriataustaa suunnitelman rungoksi. Tapasimme syyskuussa työelämän ohjaajan, joka on yhteistyöyksikössämme työskentelevä röntgenhoitaja sekä magneettikuvantamisen syväosaaja. Hänen kanssaan haimme suuntaa tulevalle työllemme. Päätimme, että tekisimme jonkinlaisen perehdytysohjeen sydämentahdistinpotilaiden kuvauksesta yksikössä työskenteleville röntgenhoitajille. Muodostimme kirjallisen suunnitelman, joka sisälsi opinnäytetyön teoreettisen viitekehyksen, kuvauksen toteutuksesta ja tuotoksesta sekä opinnäytetyöprosessin suunnitellun aikataulun (kuvio 1). Suunnitelman laatimiseen olimme varanneet aikaa elokuusta joulukuuhun 2016. Suunnitelman tuli olla valmis ja koulun ohjaajien hyväksymä joulukuun alkuun mennessä.



Kuvio 1. Opinnäytetyön aikataulu.

Suunnitelman hyväksymisen jälkeen haimme tutkimuslupaa HUS-Kuvantamiselta joulukuussa 2016. Lupahakemuksen käsittelyajan aikana aloitimme työstämään varsinaisen opinnäytetyön pohjaa ja muokkaamaan sitä suunnitelmasta raportiksi. Luvan saatuamme tammikuussa 2017, kaksi ryhmästämme kävi tutustumassa sydämentahdistinpotilaiden magneettikuvauksiin yhteistyöyksikössä. Nähtyämme perehdytyskansion tapauttamisessa työelämän ohjaajan kanssa, alkuperäiseen suunnitelmaamme tuli muutos. Päätimme olla laatimatta seikkaperäistä materiaalia sydämentahdistinpotilaan magneettikuvantamisesta ja siihen liittyvistä tekijöistä.

Kansiossa oli viimeisimmät HUS:n viralliset menettelyohjeet tahdistinpotilaan magneettikuvantamisesta ja ohjeet lähettävälle yksikölle. Ohje tahdistinpotilaan magneettikuvauksen kirjaamisesta oli ajantasainen ja tahdistusmooditaulukko käyttökelpoinen. Päivittämistä vaati sydämentahdistinpotilaan magneettikuvauksen lähetteen laatimisesta muodostettu kaavio sekä yhteystietoluettelo. HUS:n kontraindikaatioita käsittelevä virallinen menettelyohje ei ollut viimeisin versio, joten se oli korvattava ajantasaisella versiolla.

Magneettiyksikössä koettiin hyödylliseksi lisätä kansioon kaavio röntgenhoitajan tehtävistä kuvauspäivänä. Kansioon toivottiin myös tiiviisti perustietoa eri tahdistintyypeistä ja tahdistinjohtojen sijoittumisesta sydämessä, koska ne ovat tärkeitä huomioitavia asioita kuvauksessa ja kuvausta suunniteltaessa. Tahdistinpotilaiden magneettikuvauksessa tulee pitäytyä normaali moodissa, joten yksikössä koettiin tarpeelliseksi koostaa yleisimpiä keinoja normaali moodissa pysymiseen. Yksikössä ei kuitenkaan koettu tarpeelliseksi sisällyttää materiaaleihin syvällisemmin teoriaa normaali moodista. Perehdytyskansion haluttiin pysyvän tiiviinä, eikä sinne haluttu sisältyvän kohtuuttoman paljon tietoa. Näin tarpeelliset asiat ja ohjeet olisivat helposti löydettävissä ja kansio palvelisi parhaiten käytännön työn tarvetta. Tämän vuoksi materiaalien syvempi teoriaperusta jätettiin kansioista kokonaan pois. Harkitsimme lisämateriaalien tekemistä potilaan monitorointiin ja poikkeaviin tilanteisiin liittyen, mutta niille ei ollut suoraa tarvetta. Yksiköstä ehdotettiin myös tietoa artefakteista lisättäväksi kansioon, mutta koimme, että materiaalista olisi tullut sellaisenaan tarpeetonta.

Totesimme, että olemassa olevat ohjeet olivat kattavampia kuin mitä olimme kuvitelleet, joten koimme antoisaksi päivittää kansio ajantasaiseksi sekä tuottaa sinne tarpeellisiksi koetut lisämateriaalit. Päädyimme keräämään tarvittavat materiaalit magneettiyksiköstä

ja päivittämään vanhat ohjeet ajantasaisiksi. Uusiin materiaaleihin keräsimme tietoa terveysalalla yleisesti käytetyistä ja luotettaviksi havaituista verkkomateriaaleista, kuten Käypä Hoito –suosituksista ja Duodecimin verkkosivuilta.

Keräsimme laajemmin teorian tietoa raporttiin internetistä ja kirjallisuudesta. Toteutusvaiheen aikana saimme palautetta ja kehitysehdotuksia raportista koulun ohjaajien kanssa käydyissä tapaamisissa. Tuotosten arvioimiseen ja kehittämiseen saimme apua työelämän ohjaajaltamme. Toteutusvaihe kesti joulukuusta 2016 huhtikuun 2017 loppuun asti. Sinä aikana työstimme raportin ja tuotokset valmiiksi.

Opinnäytetyömme julkaistiin sähköisesti Theseuksessa sekä esiteltiin koululla pidetyssä seminaarissa 28.4.2017. Lähetimme sähköisesti opinnäytetyömme kirjallisen raportin ja perehdytyskansion uudet materiaalit työelämän ohjaajalle sekä tutkimusluvan myöntäjälle.

6.2 Tuotoksen esittely

Opinnäytetyön toiminnallisena osuutena päivitimme tahdistinpotilaan magneettikuvausta koskevan perehdytyskansion. Perehdytyskansion sisältö on kyseiselle laitteelle ja yksiköön suunnattu. Päivitimme kansion sisällön ajantasaiseksi muokkaamalla ja lisäämällä materiaalia kansioon sekä poistamalla kansiota vanhentunutta sisältöä. Kansion sisältö määritettiin ja sovittiin yhdessä työelämän ohjaajan kanssa. Materiaaleista pyrittiin tekemään selkeitä ja helppolukuisia magneettiyksikön toiveita mukaillen. Materiaaleja muokatessamme ja tehdessämme hyödynsimme tiivistä ja informatiivista kieltä sekä taulukkomuotoa tukemaan selkeää ja nopeaa luettavuutta. Ulkoasussa ja muotoilussa käytimme HUS:n Microsoft PowerPoint-pohjaa, jossa noudatetaan organisaation tyyliä. Näin saimme kansiota visuaalisesti yhtenäisen kokonaisuuden. Sovimme työelämän ohjaajan kanssa, että valmis tuotos toimitetaan heille sähköisenä versiona, jotta sen muokkaus ja tulostus olisi helpompaa sekä materiaaleja olisi vastaisuudessa helpompi päivittää ajantasaisiksi.

Uusina materiaaleina teimme tahdistintyypeistä taulukon, joka esittelee tahdistinhoidon tarpeen, tahdistimen johtojen asennuspaikan sekä tahdistustavan. Tahdistintaulukon lisäksi teimme toisen taulukon normaali moodissa pysymisen keinoista. Taulukossa esitellään yleisimmät keinot normaali moodissa pysymiseen sekä havainnollistavien, käyttöliittymästä otettujen, kuvien avulla huomioita muutosten tekemiseen. Teimme uutena

materiaalina kansioon prosessikaavion röntgenhoitajan tehtävistä kuvauspäivänä, missä esitellään huomioitavat asiat polikliinisen potilaan magneettikuvauksessa aina ilmoittautumisesta tutkimuksen kirjaamiseen saakka.

Päivitimme kaavion tahdistinpotilaan lähetteen laatimisesta ajantasaiseksi sekä kansion yhteystietotaulukon. Poistimme kansioista vanhentuneet ja tarpeettomat materiaalit ja korvasimme ne päivitettyillä ja ajantasaisilla versioilla. Kansiossa säilytettiin ajantasaiset materiaalit tahdistinpotilaan kuvauksen kirjaamisessa huomioitavista asioista ja tahdistusmooditaulukko. Kansioon sisältyy myös ajantasaiset ja viralliset HUS:n menettelyohjeet tahdistinpotilaan magneettikuvauksesta, magneettikuvauksen kontraindikaatioista ja ohje lähettävälle yksikölle tahdistinpotilaan magneettikuvauksesta.

7 Pohdinta

Terveydenhuoltoa ja sen toimintaympäristöä koskevat lääke- ja teknologiamuutokset tuovat uusia haasteita potilasturvallisuuteen. Kehitys lääketieteen saralla luo entistä korkeampia vaatimuksia lääkkeiden ja teknologian hallittuun ja oikeaan käyttöön. Henkilökunnan potilasturvallisuusosaaminen ja sen kehittäminen ovat osa potilasturvallisuuden edistämistä ja olennainen osa röntgenhoitajan ammattitaitoa. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2011: 9,16; Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994.) Magneettiyhteensopivien tahdistimien käyttö tulee lisääntymään, ja tahdistinpotilaiden magneettikuvaukset tulevat yleistymään. Tahdistinpotilaan magneettikuvaus voidaan toteuttaa turvallisesti, kun noudatetaan sovittuja toimintamalleja. (Salo 2015.) Opinnäytetyömme tavoitteena on ajantasaisilla ohjeilla ylläpitää yhtenäisiä toimintamalleja, jotka tukevat myös potilasturvallisuuden toteutumista.

7.1 Arviointi

Työelämän ohjaajan palautteen mukaan onnistuimme päivittämään kansion ajantasaiseksi ja selkeäksi tietolähteeksi. Pehdytyskansio hyödyttää nyt uusia työntekijöitä paremmin, kun materiaalit ovat päivitettyjä ja selkeät. Jokaisen yksikössä työskentelevän röntgenhoitajan saatavilla on nyt yhtenäiset ja ajantasaiset toimintaohjeet. Opiskelijat ja perehtyjät voivat kansion kaavioihin tutustumalla hahmottaa paremmin sydämentahdis-

tinpotilaan hoitopolun ja röntgenhoitajan tehtävät sydämentahdistinpotilaan magneettikuvauksessa. Röntgenhoitajat saavat kansioista taustatietoa tahdistimista ja tahdistinjoh-tojen sijoittumisesta sydämessä. Yksikön toiveiden mukaan, tuotokset ovat helposti muokattavissa sähköisessä muodossa ja tuotosten ulkoasu mukailee HUS:n tyyliä.

Ensisijainen pyrkimyksemme oli, että perehdytyskansio palvelisi yksikön käytännön tarvetta mahdollisimman hyvin. Perehdytyskansio sisältää eriluontoisia materiaaleja, joten emme voineet käsitellä raportissamme koko kansion sisältöä teoreettisesta näkökulmasta. Koimme, että raportin luettavuus ja johdonmukaisuus olisivat kärsineet, sillä asiat olisivat olleet irtonaisia ja hajanaisia, jolloin kokonaisuuden hahmottamisesta olisi tullut haastavaa. Tämän lisäksi opinnäytetyömme tarkoitus ja tavoite olivat melko pitkään epäselviä ja ne tarkentuivat vasta pitkällä toteutusvaiheessa. Tästä johtuen opinnäytetyön teoreettisen viitekehyksen luominen ja rajaaminen oli haastavaa. Raportista saamaamme ohjaukseen ja palautteeseen perustuen muodostimme teoriapohjan, jonka teemoiksi täsmentyi magneettiympäristön luomat potilasturvallisuusriskit, sydämentahdistin magneettiympäristössä sekä perehdytyskansio työskentelyn osana. Raportin teoriaosuus olisi voinut keskittyä laajemmin tietoperustan lisäämiseen ja potilasturvallisuuden parantamiseen.

Työskentelimme suurimmaksi osaksi itsenäisesti, sillä asuimme eri kaupungeissa. Työ vaati paljon tiivistä yhteistyötä ja yhteydenpitoa sekä sitoutumista sovittuihin tehtäviin ja aikatauluihin. Hyödynsimme opinnäytetyöllemme soveltuvia ja tarpeellisia opinnäytetyöpajoja. Pyrimme jakamaan tehtäviä tasaisesti ryhmän jäsenten vahvuuksia ja osaamista hyödyntäen. Välillä osoittautui haasteelliseksi saada tapaamisia sopimaan kaikkien aikatauluihin samanaikaisten harjoitteluiden ja töiden vuoksi, jolloin opinnäytetyön tekeminen jäi vähemmälle. Aikataulut oli alusta lähtien pitänyt suunnitella tiiviimmäksi, sillä työn toteutusvaiheelle jäi suhteellisen vähän aikaa.

Työvaiheet etenivät ideasta toteutusvaiheeseen ja raporttiosuuteen, vaikka aihe muuttuikin projektin edetessä. Aiheen vaihdos loi eniten hankaluuksia toteutusvaiheessa, kun suunnitelmavaiheessa tehdyt päätökset piti jäsenellä ja pohtia uusiksi. Olisimme tarvinneet enemmän yhteistä aikaa opinnäytetyön parissa, jotta opinnäytetyöstä olisi tullut yhtenäisempi kokonaisuus. Opinnäytetyön tavoitteen ja tarpeen tarkempi määrittely heti opinnäytetyöprosessin alussa olisi helpottanut opinnäytetyön edistymistä.

Opinnäytetyön tekeminen osoittautui pitkäjänteisyyttä vaativaksi ja haastavaksi, mutta samalla antoisaksi oppimiskokemukseksi. Aihe oli meille melko vieras entuudestaan, mutta mitä enemmän asiasta keräsimme teoreettiseen viitekehykseen materiaalia, sitä mielenkiintoisemmaksi aihe muuttui. Englanninkielisen ammattisanaston tunteminen syveni kansainvälisiä artikkeleita lukiessamme ja asiantuntijuutemme magneettiturvallisuudesta ja tahdistinpotilaiden kuvantamisesta kehittyi työn edetessä. Pystyimme hyödyntämään tietojamme magneettiharjoittelussa, jonka suoritimme opinnäytetyöajanjakson aikana.

7.2 Eettiset periaatteet

Opinnäytetyön tekemisessä on noudatettava hyvää tieteellistä käytäntöä, johon kuuluu olennaisina osina vastuulliset toimintatavat, rehellisyys sekä loukkausten ja epärehellisyyden tunnistaminen ja torjuminen. Eettinen hyväksyttävyys ja luotettavuus edellyttävät hyvien tieteellisten käytänteiden noudattamista. Lisäksi tutkimus tulee suunnitella ja toteuttaa huolellisesti sekä hankkia toimintaan tarvittavat luvat. Koko prosessista on raportoitava asianmukaisesti asianosaisille. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2013: 4-7.) Toiminnallisen opinnäytetyömme tuotoksen tavoitteena on edesauttaa potilaan turvallisen tutkimuksen toteutumista ja röntgenhoitajien yhtenäinen vähimmäisosaaminen tahdistinpotilaan magneetikuvantamisesta. Koska röntgenhoitaja on velvollinen ylläpitämään ja kehittämään ammattitaitoaan, on työmme eettisesti perusteltu. Teimme yhteistyötä HUS-Kuvantamisen kanssa, joten hankimme vaadittavat luvat tarvitsemiimme materiaaleihin sekä huolehdimme opinnäytetyöprosessin aikana salassapitovelvollisuuksista tietosuojaan liittyen.

Ennen toiminnallisen opinnäytetyön toteutusvaihetta kartoitimme aiheeseen liittyvää tutkimustietoa ja kirjallisuutta. Kirjallisuus pohja tuki osaltaan toteutusvaiheen toiminnallista osuutta sekä syvensi ammatillista tietopohjaamme. Tiedonkeräyksessä esille nousee rehellisyys ja huolellisuus muiden tuotoksia ja töitä kohtaan, jolloin viittaukset on tehtävä asianmukaisesti (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2013: 6-7). Lähteitä etsimme kirjallisuudesta ja sähköisistä lähteistä, kuten ScienceDirect-, PubMed- ja Duodecim-tietokantoja hyödyntäen. Lähteitä valitessa panostimme monipuolisuuteen, luotettavuuteen sekä sosiaali- ja terveysalalla yleisesti tunnettuihin ja arvostettuihin lähteisiin. Lisäksi panostimme lähteiden tuoreuteen, sillä tarkoituksena oli päivittää kansio ajantasaiseksi. Lähteiksi valikoitui kirjoja, artikkeleita ja raportteja. Työtä kirjoittaessamme kunnioitimme tekijänoikeuksia ja teimme lähdeviittaukset huolellisesti Metropolia Ammattikorkeakoulun

kirjallisten ohjeiden mukaan alkuperäisiä tekstejä vääristelemättä. Noudatimme työtä koskevia hyviä eettisiä käytänteitä opinnäytetyöprosessin aikana.

Luotettavuuden lisäämiseksi olemme pitäneet opinnäytetyön ajan kirjaa tekemisistämme, ja kuvanneet eri työvaiheet sisältöineen toiminnallista opinnäytetyötä käsittelevään osuuteen. Työssä emme esitä omia johtopäätöksiä ilmiöistä, vaan pohjaamme kaiken tiedon tieteellisiin teksteihin. Opinnäytetyöraportti selvittää lukijalle toiminnallisen opinnäytetyön vaiheet perusteluineen, miksi ja miten milloinkin toimittiin. Koimme tärkeäksi materiaalien tarkistuttamisen ennen käyttöönottoa kuvantamisyksikössä, jotta oikeellisuus ja luotettavuus olisi arvioitu useampaan kertaan. Tämän vuoksi tarkastutimme materiaalit työelämän ohjaajaa, ohjaavia opettajia sekä itsearviointia apuna käyttäen. Eettisyyden ja luotettavuuden arvioinnin apuna hyödynsimme Turnitin-plagiointijärjestelmän tuloksia ennen valmiin raportin julkistamista.

7.3 Jatkokehittämissuhteet

Keskityimme opinnäytetyössä päivittämään perehdytyskansion ajantasaiseksi ja tekemään magneettiyksikössä tarpeellisiksi koettuja lisämateriaaleja. Emme sisällyttäneet työhömmä perehdytyskansion käytön ja käytännön toimivuuden tutkimista, mutta jatkossa sitä voisi selvittää ja arvioida. Perehdytyskansion vaikutusta potilasturvallisuuden parantumiseen, taustatiedon lisääntymiseen sekä käytänteiden yhtenäisyyteen voisi karottaa jatkotutkimuksena.

Tulevaisuudessa perehdytyskansion sisältöä voi kehittää ja laajentaa esimerkiksi tahdistimista aiheutuviin, kuvanlaatuun vaikuttaviin, artefakteihin ja niiden minimoimisen keinoihin. Perehdytyskansio voitaisiin tulevaisuudessa siirtää soveltuvin osin yksiköihin, joissa ruvetaan tekemään sydämentahdistinpotilaiden magneettikuvauksia. Tietous muista menettelytavoista sydämentahdistinpotilaiden magneettikuvauksissa syventyisi Suomen ja muiden maiden toimintatapoja vertailemalla, ja sitä kautta voisi saada näkökulmia toiminnan kehittämiseen.

Lähteet

Bracke, Frank 2008. Complications and lead extraction in cardiac pacing and defibrillation. *Netherlands Heart Journal* 16 (1). 28-31. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2572016/>>. Luettu 24.3.2017.

Euroopan komissio 2015. Ohjeellinen opas hyvistä käytännöistä direktiivin 2013/35/EU täytäntöönpanon alalla, Sähkömagneettiset kentät, osa 1: Käytännön opas. Luxemburg: Euroopan unioni. Verkkodokumentti. <ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=14741&langId=fi>. Luettu 8.2.2017.

Gillis, Anne 2017. Lead Abandonment or Lead Extraction? *JACC: Clinical Electrophysiology* 3 (1). Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa <http://www.electrophysiology.onlinejacc.org/content/3/1/10?download=true&sso=1&sso_redirect_count=1&access_token=>>. Luettu 26.3.2017.

Hakonen, Pirjo 2012. Toiminnallisen opinnäytetyön erityispiirteitä. Metropolia. Verkkodokumentti. Päivitetty 3.9.2012. <<https://wiki.metropolia.fi/pages/viewpage.action?pageId=57182852>>. Luettu 15.11.2016.

Hamberg, Leena – Aronen, Hannu 2016. Magneettikuvauksen perusteet ja tutkimusmenetelmät. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 1992: 108 (8). 713. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa <<http://www.duodecimlehti.fi/lehti/1992/8/duo20140>>. Luettu 13.10.2016.

HUS-Kuvantaminen 2016a. Magneettikuvauksen kontraindikaatiot. Menettelyohje.

HUS-Kuvantaminen 2016b. Tahdistinpotilaiden magneettikuvantaminen. Menettelyohje.

HUS-Kuvantaminen 2016c. Tahdistinpotilaiden magneettikuvantaminen. Ohje lähettävälle yksikölle. Verkkodokumentti. <<http://www.hus.fi/ammattilaiselle/hus-kuvantaminen/MK%20%20LO/Tahdistinpotilaiden%20magneettikuvantaminen.pdf>>. Luettu 10.3.2017.

IMRSER 2001-2014. Institute for Magnetic Resonance Safety, Education, and Research. Guidelines to prevent excessive heating and burns associated with magnetic resonance procedures. Verkkodokumentti. <http://www.imrser.org/PaperPDFRecord.asp?WebReclD=85&PgName=Guidelines&WebReclD=&sb_SummaryTitle=>>. Luettu 10.3.2017.

Kaasalainen, Touko – Pakarinen, Sami – Kivistö, Sari – Holmström, Miia – Hänninen, Helena – Peltonen, Juha – Lauerma, Kirsi – Sipilä, Outi 2014. MRI with cardiac pacing devices. Safety in clinical practice. *European Journal of Radiology* 83 (8). 1387-1395. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa <[http://www.ejradiology.com/article/S0720-048X\(14\)00222-8/abstract](http://www.ejradiology.com/article/S0720-048X(14)00222-8/abstract)>. Luettu 18.11.2016.

Kaasalainen, Touko – Pakarinen, Sami – Kivistö, Sari – Hänninen, Helena 2015. Sydämentahdistinpotilaiden magneettikuvaus – turvallinen toimintamalli. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 131 (8). 737-743. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa <<http://www.duodecimlehti.fi/lehti/2015/8/duo12208>>. Luettu 15.11.2016.

Kangas, Pirkko 2003. Perehdyttäminen palvelualoilla. 3. uudistettu painos. Helsinki: Työturvallisuuskeskus.

Kuntatyönantajat 2011. Hyvä perehdyttäminen on kaikkien etu. Verkkodokumentti. <<http://www.kuntatyönantajat.fi/fi/työelämän-kehittäminen/hr/osaaminen/perehdyttäminen/Sivut/default.aspx>>. Luettu 26.9.2016.

Kupias, Päivi – Peltola, Raija 2009. Perehdyttämisen pelikentällä. Tampere: Palmenia.

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994. Annettu Helsingissä 28.6.1994.

Lammentausta, Eveliina 2016. Magneettikuvaus. Radiologisen kuvantamisen fysiikka ja tekniikka. Kliininen radiologia. Oppiportti, Duodecim. Verkkodokumentti. <<http://www.oppoportti.fi/op/krd01406/do>>. Luettu 13.10.2016.

Magneettitutkimus, 2016. STUK. Säteily terveydenhuollossa. Magneettitutkimus. Verkkodokumentti. Päivitetty 28.4.2016. <<http://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/magneettitutkimus>>. Luettu 13.10.2016.

Miller, Jared D – Nazarian, Saman – Halperin, Henry R 2016. Implantable Electronic Cardiac Devices and Compatibility With Magnetic Resonance Imaging. Journal of the American College of Cardiology 68 (14). 1590-1598. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa <<http://content.onlinejacc.org/article.aspx?articleid=2555925>>. Luettu 13.11.2016.

Riikola, Teija – Toivonen, Lauri 2010a. Tahdistinhoito. Terveyskirjasto. Verkkodokumentti. <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=khp00091>. Luettu 15.11.2016.

Riikola, Teija – Toivonen, Lauri 2010b. Tahdistinhoito. Käypä hoito. Verkkodokumentti. <<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/potilaalle/suositus?id=khp00091>>. Luettu 24.3.2017.

Rijal, Shasank – Shah, Rashmee U – Saba, Samir 2015. Extracting Versus Abandoning Sterile Pacemaker and Defibrillator Leads. The American Journal of Cardiology 115. 1107-1110. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa <https://www.researchgate.net/publication/272518437_Extracting_Versus_Abandoning_Sterile_Pacemaker_and_Defibrillator_Leads>. Luettu 26.3.2017.

Salo, Tiina 2015. Sisätautilääkäri ja tahdistin. Verkkodokumentti. <<http://www.satshp.fi/ammattilaisille/Documents/tahdistin%20ja%20sis%C3%A4tautil%C3%A4%C3%A4k%C3%A4ri11.pdf>>. Luettu 22.4.2017.

Shellock, Frank G. 2017a. Cardiac Pacemakers, Implantable Cardioverter Defibrillators (ICDs), and Cardiac Monitors. MRISafety.com. Verkkodokumentti. <<http://www.mrisafety.com/SafetyInfov.asp?SafetyInfoID=167>>. Luettu 19.4.2017.

Shellock, Frank G. 2017b. MRI Considerations for Patients with Temporary Epicardial Pacing Leads, Temporary Intracardiac Pacing Leads, Permanent Intracardiac Pacing Leads, and Permanent Epicardial Pacing Leads. MRISafety.com. Verkkodokumentti. <<http://www.mrisafety.com/SafetyInfov.asp?SafetyInfoID=286>>. Luettu 24.3.2017.

Shellock, Frank G. 2017c. Modes of Operation for MR Systems. MRISafety.com. Verkkodokumentti. <<http://www.mrisafety.com/SafetyInfov.asp?SafetyInfoID=309>>. Luettu 22.4.2017.

Suomen Potilasturvallisuusyhdistys ry 2012. Vakavien vaaratapahtumien tutkinta. Opas sosiaali- ja terveydenhuollon organisaatioille. Turku: Multiprint Oy. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa <http://www.potilasturvallisuusyhdistys.fi/documents/vakavien_opas.pdf>. Luettu 17.4.2017.

Säteilyturvakeskus - Työterveyslaitos 2015. Henkilöstön työhyvinvointia edistävät toimintatavat magneettikuvaustyössä. Helsinki: Työterveyslaitos. Verkkodokumentti. <<https://www.tsr.fi/documents/20181/40645/111259-liite-MRI-opas.pdf/ac4fd1ef-d7a9-43a8-8ee5-77994428d54f>>. Luettu 13.10.2016.

Tahdistinseuranta. 2017. Excel-taulukko. Helsinki: HUS-Kuvantaminen.

Terveydenhuoltolaki 1326/2010. Annettu Helsingissä 30.12.2010.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2011. Potilasturvallisuusopas, potilasturvallisuuslain-säädännön ja -strategian toimeenpanon tueksi. Tampere: Juvenes Print - Tampereen Yliopistopaino Oy. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa <<https://www.thl.fi/documents/10531/104871/Opas%202011%2015.pdf>>. Luettu 2.3.2017.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2014. Mitä on potilasturvallisuus? Laatu ja potilasturvallisuus. Verkkodokumentti. <<https://www.thl.fi/fi/web/laatu-ja-potilasturvallisuus/potilasturvallisuus/mita-on-potilasturvallisuus>>. Luettu 18.11.2016.

Tunninen, Virpi – Ryymin, Pertti – Kauppinen, Tomi 2008. Magneettikuvauksen riskit ja vasta-aiheet. TABU Lääketietoa Lääkelaitokselta 5. 16-19. Verkkodokumentti. <http://www.fimea.fi/documents/160140/753095/16686_5_2008TABU.pdf>. Luettu 13.10.2016.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2013. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkaus-epäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Helsinki. Verkkodokumentti. <http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf>. Luettu 10.3.2017.

Vilka, Hanna – Airaksinen, Tiina 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

Westbrook, Catherine – Roth, Carolyn Kaut – Talbot, John 2011. MRI in Practice. 4th edition. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell.

Yli-Mäyry, Sinikka 2014a. Tahdistimen asennus. Verkkodokumentti. <http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00258>. Luettu 15.11.2016.

Yli-Mäyry, Sinikka 2014b. Tahdistimen asennukseen liittyvät komplikaatiot. Verkkodokumentti. <http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00259>. Luettu 24.3.2017.