

RÖNTGENHOITAJAN OSAAMINEN SYDÄMEN MAGNEETTITUTKIMUK- SISSA

Sähköisen perehdytysmateriaalin ja tutkimusohjeiden koostaminen

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Tutkinto-ohjelma Kliinisen asiantuntijan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Saija Puumalainen	
Työn nimi Röntgenhoitajan osaaminen sydämen magneettitutkimuksissa - Sähköisen perehdytysmateriaalin ja tutkimusohjeiden koostaminen	
Päiväys 13.5.2022	Sivumäärä/Liitteet 63(118)/6
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Kuopion Yliopistollinen sairaala, Kliinisen radiologian yksikkö	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Sydämen magneettitutkimuksen suorittaminen on Kuopion yliopistollisessa sairaalassa (KYS) keskitetty pienelle joukolle osaajia. Yksikössä toimii sydänekuvantamiseen perehtynyt tiimi, jossa työskentely vaatii röntgenhoitajalta pitkän perehdytyksen ja työkokemuksen. Röntgenhoitajan työhön perehdyttäminen yksikössä on tapahtunut aloittelija konkari työparilla. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli koota sähköinen perehdytysmateriaali ja tutkimusohjeet sydämen magneettitutkimuksiin perehtyvälle röntgenhoitajalle ja koko sydämen magneettitutkimustiimin käyttöön. Tavoitteena työllä oli yhtenäistää perehdyttämistä sydämen magneettitutkimuksiin kohdeyksikössä, tehostaa työn oppimista sekä lisätä potilasturvallisuutta ja työhyvinvointia.</p> <p>Kehittämistyössä tiedonkeruumenetelmänä käytettiin kuvailevaa kirjallisuuskatsausta ja kyselyä. Kysely suunnattiin kohdeyksikön röntgenhoitajille, jotka ovat perehtyneet sydämen magneettitutkimuksen suorittamiseen. Kirjallisuuskatsauksella etsittiin kansainvälistä ja ajantasaista tietoa sydämen magneettitutkimuksen suorittamisesta ja tutkimuksen tekniikoista. Kyselyn avulla kerättiin katsausta täydentävää tietoa kohdeyksikön käytännöistä, toimintatavoista ja kehittämistarpeista.</p> <p>Kirjallisuuskatsauksen ja kyselyn tulokset olivat suurelta osin samankaltaisia. Sydämen magneettitutkimuksen suorittaminen vaatii röntgenhoitajalta monipuolista osaamista sekä tutkimuksen esivalmistelujen että kuvauksen teknisen suorittamisen osalta. Huolellisella esivalmistelulla röntgenhoitaja voi vaikuttaa tutkimuksen onnistumiseen ja tutkimuksen laatuun. Laitteiston ja tekniikan syvällisen hallinnan myötä röntgenhoitajalla on keinoja onnistua haastavissa tilanteissa ja optimoida kuvanlaatua. Sydämen magneettitutkimuksessa teknisiä haasteita tutkimuksen onnistumiselle aiheuttaa liike, jota voi aiheutua hengityksestä, sydämen sykkeestä tai verenvirtauksesta. Teknistä osaamista ja optimointitaitoja röntgenhoitaja tarvitsee erityisesti rytmihäiriö- ja tahdistinpotilaiden tutkimuksissa sekä erilaisten kuvahäiriöiden minimoimiseksi.</p> <p>Ajantasainen perehdytysmateriaali ja tutkimusohjeet ovat tärkeitä työn oppimisen ja hallinnan kannalta. Yhdistämällä tutkittu tieto ja kokemukseen perustuva hiljainen tieto saatiin koottua kattava materiaali oppimisen ja työn tueksi. Yhtenäinen toimintamalli luo perustan toiminnan jatkuvalle kehittämiselle, kun koko tiimillä on käytössään sama ajantasainen tieto. Jatkossa työskentelyn tueksi koottua materiaalia tulee päivittää aina, kun tekniikka kehittyy ja toimintaan tulee muutoksia. Perehtymisen tueksi voisi jatkossa kehittää virtuaalisen oppimisen keinoja, kuten videoita ja simulaatioita.</p>	
<p>Avainsanat</p> <p>perehdyttäminen, tiimityöskentely, hiljainen tieto, osaaminen, tutkimusohjeet, perehdytysmateriaali, sydämen magneettitutkimus</p>	

Field of Study Social Services, Health and Sports	
Degree Programme Master's Degree Programme in Biomedical Laboratory Science / Master's Degree Programme in Radiography	
Author Saija Puumalainen	
Title of Thesis Competence of the Radiographer in the Cardiac Magnetic Resonance Examination – Compilation of electronic induction material and examination instructions	
Date May 13, 2022	Pages/Appendices 63(118)/6
Client Organisation /Partners Kuopio University Hospital, Clinical Radiology Department	
<p>Abstract</p> <p>The cardiac magnetic resonance imaging (CMR) at Kuopio University Hospital (KUH) is focused on a small number of experts. The unit has a team that specializes in cardiac imaging. Working in the team requires a long orientation period and work experience from a radiographer. In the unit the induction to the work tasks has been conducted with a beginner-old stager working pair. Within this context, the purpose of this thesis was to compile an electronic induction material set and examination instructions for a radiographer who is learning CMR imaging and for use by the entire cardiac imaging team. The primary aims of the thesis project were to harmonize the introduction practices to CMR in the target unit, to enhance work-based learning and to increase patient safety as well as well-being at work.</p> <p>In this development work, a descriptive literature review and survey were used as the data collection method. The survey was aimed for radiographers at the target unit who are familiar with performing magnetic resonance imaging of the heart. The literature review sought international and up-to-date information on conducting cardiac magnetic resonance imaging and examination techniques. The survey was used to gather additional information on the target unit's practices, operating methods and development needs.</p> <p>Upon completion, the results of the literature review and survey were mainly similar. Carrying out a magnetic resonance imaging of the heart requires a radiographer to have a wide range of skills, both in terms of the preparation of the examination and the technical performance of the imaging. Furthermore, with careful preparation, the radiographer can influence the success of the examination and the quality of the examination. With in-depth control of equipment and technology, the radiographer has the means to succeed in challenging situations and optimize image quality. In cardiac magnetic examination, the technical challenges to the success of the study are caused by the movement that can be caused by breathing, heart rate or blood flow. The radiographer needs technical competence and optimization skills, especially in examinations of patients with arrhythmias and pacemakers, and to minimize various imaging interferences.</p> <p>In conclusion, up-to-date induction material and examination instructions are important for learning and managing the work. Combining knowledge generated through research and tacit knowledge based on experience, comprehensive material was collected to support learning and work. A coherent operating model creates the basis for the continuous development of operations when the entire team has access to the same up-to-date information. In the future, the material collected to support the work must be updated whenever technology is evolving and operations change. Virtual learning tools such as videos and simulations could be developed to support orientation in the future.</p>	
<p>Keywords</p> <p>induction, teamwork, tacit knowledge, competence, examination instructions, induction material, cardiac magnetic resonance imaging</p>	

Lyhenteet ja termit

MRI	Magnetic Resonance Imaging
CMR	Cardiovascular Magnetic Resonance imaging
KYS	Kuopion yliopistollinen keskussairaala
Sekvenssi	Radiotaajuisten pulssien muodostama sarja
Parametri/t	Sekvenssikohtaisesti säädettävät kuvasarja-asetukset
Artefakta	Kuvahäiriö
EKG	Elektrokardiogrammi
Implantti	Istute, keinotekoinen esine tai elektroninen laite, joka on kirurgisesti lisätty kehoon
SAR	Specific absorption rate= kehoon absorboituneen sähkömagneettisen säteilyn tehon määrä, yksikkönä W/kg

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
2	TYÖHÖN PEREHDYTTÄMINEN, OSAAMINEN JA TIIMITOIMINTA	9
2.1	Työhön perehdyttäminen.....	9
2.2	Tiimitoiminta ja hiljainen tieto osaamisen tukena	10
2.3	Ohjemateriaali perehtymisen tukena	11
3	RÖNTGENHOITAJAN OSAAMINEN MAGNEETTITUTKIMUKSISSA.....	13
3.1	Magneettitutkimukset ja turvallisuus	13
3.2	Röntgenhoitajan osaamisalueet magneettitutkimuksissa	14
3.3	Sydämen magneettitutkimus.....	15
4	TYÖN TARKOITUS JA TAVOITE.....	17
5	AINEISTO JA MENETELMÄT.....	18
5.1	Tutkimusasetelma	18
5.2	Kuvaileva kirjallisuuskatsaus	18
5.3	Kysely	22
5.4	Perehdytysmateriaalin ja tutkimusohjeiden laatiminen	23
6	TULOKSET	25
6.1	Katsausaineiston yhteenveto.....	25
6.2	Kyselyn tulokset.....	28
6.2.1	Sydämen magneettitutkimuksen esivalmistelut ja tutkimuskäytännöt	29
6.2.2	Sydämen magneettitutkimusten turvallisuus	30
6.2.3	Sydämen magneettitutkimusten optimointi	31
6.2.4	Laadunvarmistus	32
6.2.5	Tekninen osaaminen sydämen magneettitutkimuksissa	32
6.2.1	Koonti kyselyn tuloksista suhteessa tutkimuskysymyksiin ja kirjallisuuskatsaukseen	33
7	POHDINTA.....	34
7.1	Kehittämistyön menetelmät ja toteutuminen suhteessa asetettuihin tavoitteisiin	34
7.2	Eettisyys ja luotettavuus.....	35
7.3	Ammatillinen kasvu	37
7.4	Tuotoksen hyödynnettävyys ja kehittämisideat	38
	LÄHTEET	40

LIITE 1. KUVAILEVAN KIRJALLISUUSKATSAUKSEN AINEISTONHAKU TIETOKANNOISTA	46
LIITE 2. KATSAUKSEEN VALITTUJEN ARTIKKELEIDEN KUVAUKSET	49
LIITE 3. SYDÄMEN MAGNEETTITUTKIMUKSEN OSA-ALUEET: KOONTI KIRJALLISUUSKATSAUKSEN JA KYSELYN TULOKSISTA	54
LIITE 4. KYSELYN SAATEKIRJE JA KOHDEYKSIKÖN RÖNTGENHOITAJILLE SUUNNATUN KYSELYN KYSYMYKSET	59
LIITE 5. TUOTOS: PEREHDYTYSMATERIAALI.....	62
LIITE 6. TUOTOS: TUTKIMUSOHJEET	63

1 JOHDANTO

Sydämen magneettitutkimus on kokonaiskestoltaan noin tunnin mittainen tutkimus, jossa tutkittava makaa magneettitutkimuslaitteistossa selällään (Yli-Mäyry 2011, 57). Magneettikuvaus soveltuu hyvin sydämen anatomian sekä sydämen onteloiden ja läppien toiminnan tutkimiseen. Magneettikuvista saadaan lisäksi tietoa sydänlihakseen tai sydänpussiin kertyneestä fibroosista tai kasvaimista sekä suurten verisuonten verenkierrosta. (Lauerma 2007.) Viimeisen kymmenen vuoden aikana sydämen magneettitutkimusten määrä on tasaisesti lisääntynyt. Vuonna 2010 tämän työn kohdeyksikössä (KYS) tehtiin 272 sydämen magneettitutkimusta. Vuoteen 2019 mennessä sydämen magneettitutkimusten määrä oli lähes kaksinkertaistunut, ollen tuolloin 551 tehtyä tutkimusta. (Räisänen 2021.) Sama tutkimusmäärien kasvu on nähtävissä myös valtakunnallisesti. Vuosien 2015 ja 2018 välillä sydämen magneettitutkimusten määrä oli valtakunnallisesti tarkastellen kasvanut 56%. (STUK 2018.)

Magneettitutkimuksissa työskentelevän röntgenhoitajan perusosaamiseen kuuluu magneettifysiikan perusteet sekä tutkimuslaitteiden tarkoituksenmukainen ja turvallinen käyttö. Työn syvälinen hallinta vaatii pitkän perehdytyksen ja kokemuksen sekä lisä- ja täydennyskoulutuksilla hankittua laajaa ja monipuolista tietoperustaa. Teknisen osaamisen lisäksi magneettikuvantamistyö vaatii vuorovaikutustaitoja, yhteistyötä eri ammattiryhmien kanssa, kouluttautumista sekä työyhteisöosaamista. (Luotolinn-Lybeck 2011, 80-81; Wareing, Buissink, Harper, Gellert Olesen, Soto, Braico, Van Laer, Gremion & Rainford 2017.) Kohdeyksikössä sydämen magneettitutkimuksesta on vuosien varrella tullut vakiintunut ja erityisosaamista vaativa kuvantamisen osa-alue. Sydänkuvantamistiimissä työskentely vaatii sekä lääkäriltä että röntgenhoitajalta pitkän perehdytyksen ja työkokemuksen. Kohdeyksikössä sydämen magneettitutkimukset ovat alkaneet 2000 -luvun alkupuolella, jolloin kuvauksen suoritti radiologi. Kokemuksen ja osaamisen kartuttua kuvantamiseen on perehdytetty kokeneita röntgenhoitajia. Perehdyttäminen on tapahtunut aloittelija konkari työparilla. Tutkimusten määrän odotetaan tulevaisuudessa lisääntyvän, minkä vuoksi koulutusta ja osaavaa henkilökuntaa tarvitaan jatkuvasti enemmän. Tärkeän osaamisalueen ja työn tueksi tarvitaan ajantasainen perehdytysmateriaali ja tutkimusohjeet. (Hedman 2021.)

Työhön perehdyttämisellä tarkoitetaan prosessia, jonka avulla työntekijä oppii hallitsemaan työnsä. Prosessissa perehdytettävä oppii uutta ja soveltaa aikaisemmin oppimaansa organisaation toimintatapojen ohjaamana. Onnistuneella perehdyttämisellä voidaan vaikuttaa työntekijän sitoutumiseen, työn tehokkuuteen ja työtyytyväisyyteen. (Eklund 2018, 25, 34-35.) Perehdyttäminen on tärkeää aina, kun työntekijä aloittaa uusissa työtehtävissä tai esimerkiksi uuden laitteiston tai aineiden parissa (TTK 2014, 10). Digitaalinen perehdytysmateriaali tekee oppimisesta helpompaa ja tehokkaampaa. Se mahdollistaa oppijan itsenäisen tiedonhaun, materiaalin hyödyntämisen työssä ja siihen palaamisen aina tarvittaessa. (Eklund 2018, 182.) Organisaatiossa oleva osaaminen voi olla varastoituneena sen työntekijöihin hiljaisena tietona. Tuo tietämys on henkilökohtaista ja pitkän oppimisprosessin tulos. Hiljaista tietoa on vaikea tuoda esiin, koska se on juurtunut kunkin työntekijän toimintatapoihin. Tietämystä jakamalla sen potentiaali saadaan koko organisaation käyttöön. Hiljaista tietämystä on mahdollista tietoisesti luoda ja kehittää. (Virtainlahti 2009, 72-77.)

Tässä työssä tiedonkeruumenetelmänä käytettiin kuvailevaa kirjallisuuskatsausta, jolla kartoitettiin kansainvälisiä toimintamalleja ja suosituksia sydämen magneettitutkimuksen suorittamiseen ja tekniikkaan liittyen. Lisäksi työssä tietoa kerättiin katsausta täydentävällä kyselyllä, joka oli suunnattu niille kohdeyksikön röntgenhoitajille, jotka suorittavat sydämen magneettitutkimuksia. Kyselyn avulla kerättiin kokemusperäistä hiljaista tietoa sydämen magneettitutkimuksen suorittamiseen liittyen sekä kartoitettiin työn teknisen hallinnan osalta tiimiltä esiin nousevia kehittämistarpeita. Tiedonkeruun tulosten pohjalta koottiin röntgenhoitajille perehdytysmateriaali ja tutkimusohjeet sydämen magneettitutkimuksiin kohdeyksikössä.

2 TYÖHÖN PEREHDYTTÄMINEN, OSAAMINEN JA TIIMITOIMINTA

2.1 Työhön perehdyttäminen

Työhön perehdyttämisellä tarkoitetaan prosessia, jolla edistetään uuden työntekijän työn hallintaa sekä sopeutumista työhön ja työyhteisöön. Työhön perehdyttäminen on työnopastusta, jossa painotetaan usein työturvallisuutta ja työsuojelunäkökulmia. Perehtymisen voidaan katsoa olevan sopeutuvaa oppimista, jota ohjaa yhteiset tavoitteet. (Kjelin & Kuusisto 2003, 36.) Onnistunut perehdytys tukee työntekijän ammatillista kasvua ja motivoi työntekijää olemaan aktiivinen työyhteisön jäsen. Motivoitunut ja hyvin työyhteisön työtehtäviin ja -ympäristöön perehtynyt työntekijä vaikuttaa osaltaan myös työyhteisön ilmapiiriin positiivisesti. (Surakka 2009, 77.) Perehdytyksen avulla työntekijä saa perusvalmiudet työn suorittamiseen. Hyvin onnistuneella perehdytyksellä työn oppiminen nopeutuu ja työn tuottavuus paranee. Syvälinen työn hallinta muodostuu työkokemuksen ja jatkokoulutautumisen avulla. (Kjelin & Kuusisto 2003, 46-47.)

Perehdyttäminen on tärkeää aina, kun työntekijä aloittaa uusissa työtehtävissä tai esimerkiksi uuden laitteiston tai aineiden parissa. Työturvallisuus on olennainen osa perehdyttämistä. Perehdyttämistä varten on laadittava perehdyttämismateriaali ja -ohjelma, jota päivittämällä sitä voidaan hyödyntää myös pidempään työstä poissa olleen henkilön uudelleen opastuksessa. Hyvä perehdytys on työntekijän, mutta myös työnantajan ja asiakkaan etu. Ammattitaitoinen henkilökunta on sitoutunut työhön ja sen kehittämiseen, mikä parantaa motivaatiota ja palvelee kaikkien osapuolten etua. (TTK 2014, 10.) Perehdyttämällä työntekijä uuteen työyksikköön ja toimintatapoihin, on tavoitteena vähentää virheitä ja vaaratilanteita sekä lisätä työ- ja potilasturvallisuutta. Perehdyttämistä ohjaavia lakeja ovat Työturvallisuuslaki (738/2002), Pelastustoimiasetus (857/1999) sekä Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojelutoiminnasta (44/2006). (Hietamäki 2021; Ahokas & Mäkeläinen 2013.)

Työntekijän kannalta Työturvallisuuslaki (738/2002) velvoittaa työnantajaa huolehtimaan, että työntekijä perehdytetään työhön, työolosuhteisiin, -menetelmiin ja -välineisiin sekä niiden käyttöön ja turvallisiin työtapoihin huomioiden työntekijän ammatillinen osaaminen ja työkokemus. Hyvä perehdyttäminen on suunnitelmallista, dokumentoitua ja osa työpaikan jatkuvaa toimintaa. Terveysturvallisuuden huollossa tapahtuvat muutokset sekä toiminnassa että henkilöstössä, johtavat työntekijöiden ammattitaidon ja työkokemuksen suureen vaihteluun yksikön sisällä. Terveysturvallisuuden huollon ammattihenkilön tulee lain mukaan huolehtia omasta ammattitaidostaan ja tarvittaessa hankkia täydennyskoulutusta osaamisen ylläpitämiseksi joko sisäisen tai ulkoisen koulutuksen keinoin. (TTK 2014, 10-12.) Lääketieteellisessä kuvantamisessa potilasturvallisuus on keskeisessä roolissa. Röntgenhoitajien ja radiologien tulee huolehtia potilaiden fyysisestä ja psyykkisestä turvallisuudesta tarjoamalla mahdollisimman korkealaatuisia ja turvallisia tutkimuksia potilaille. Magneettitutkimusten osalta tämä tarkoittaa erityisesti turvallisuuskäytännöiden huomioimista tutkimuksia suoritettaessa. (European Society of Radiology ESR & European Federation of Radiographer Societies EFRS 2019.)

2.2 Tiimitoiminta ja hiljainen tieto osaamisen tukena

Osaaminen on organisaation sisäistä inhimillistä pääomaa, joka koostuu henkilöstön osaamisesta ja tiedosta, johtamisen laadusta, johtamisjärjestelmästä sekä olemassa olevista prosesseista ja toimintatavoista. Osaamisen kehittäminen ja olemassa olevan tiedon hyödyntäminen ovat tärkeitä organisaation menestyksen kannalta. Jotta olemassa olevaa osaamista voidaan hyödyntää, tiedon tulisi olla kirjattuna, prosessit systemaattisia, tiedon tulisi olla oikeassa paikassa ja saatavilla, tietoa tulisi jakaa ja tietoa soveltaa uusissa yhteyksissä. Myös kokemuseräinen tieto tulisi olla kirjattuna raportteihin, tiedostoihin tai ohjeistuksiin. (Eklund 2021, 40-41.) Organisaatiossa oleva tieto voi olla varastoituneena sen työntekijöihin hiljaisena tietona. Tuo tietämys on henkilökohtaista ja pitkän oppimisprosessin tulos. Hiljaista tietoa on vaikea tuoda esiin, koska se on juurtunut kunkin työntekijän toimintatapoihin. Tietämystä jakamalla sen potentiaali saadaan koko organisaation käyttöön. Hiljaista tietämystä on mahdollista tietoisesti luoda ja kehittää. (Virtainlahti 2009, 72-77.)

Taitojen, osaamisen ja kokemuksen siirtyminen organisaatiossa on usein erittäin hidas prosessi. Organisaation menetyksen kannalta on kuitenkin tärkeää kiinnittää huomiota siihen, että hankittu osaaminen saataisiin siirrettyä uusille työntekijöille mahdollisimman tehokkaasti. (Lankinen, Miettinen & Sipola 2004, 34.) Hiljaista tietoa siirtyy röntgenhoitajan ammatissa molempiin suuntiin konkarin ja aloittelijan välillä. Kokeneella työntekijällä on usein kokemukseen perustuvaa tietoa, kun taas aloittelijalla saattaa olla uutta opittua teknistä tietoa. (Brown 2014; Kurtti 2012.) Hiljaisen tiedon jakamisen edellytyksenä on tiedon tunnistaminen. Tiedon jakamiseksi on luotava mahdollisuuksia keskustella työstä ja siinä vaadittavista tiedoista ja taidoista. Vuorovaikutuksen kautta osaamisen osa-alueille saadaan nimet ja tietoa voidaan jaotella. Yhteisten tapaamisten avulla tietoa voidaan jakaa ja taitoja hioa. (Moilanen 2008, 251.)

Kokemuksen kautta syntynyt hiljainen tieto jaetaan useimmiten työnohessa käytyjen keskustelujen kautta. Hiljaisen tiedon siirtämisen haasteena tai esteenä voi olla kiire, yksin työskentely tai haasteet vuorovaikutuksessa. Tiedon jakamisen kannalta hyviä keinoja ovat säännölliset kokoukset ja erilaiset työpaikan sisäiset tiimit, joissa työprosesseihin liittyvää kokemustietoa voidaan jakaa. (Paloniemi 2008, 268-269.) Väitöskirjassaan Kurtti (2012) on tutkinut röntgenhoitajien työssä oppimista ja työn hiljaisen tiedon luonnetta tarkastellen röntgenhoitajien itsenäisiä ja vuorovaikutteisia toimintatapoja työssä. Väitöskirjassa on lisäksi selvitetty röntgenhoitajan työn osaamisalueita ja hiljaisen tiedon jakamisen käytäntöjä. Tutkimuksen tulosten mukaan röntgenhoitajan työssä hiljaista tietoa jaetaan sekä keskusteluiden että dokumentaation kautta. Tiimitoiminta, perehtymissuunnitelma, kokoukset, työn ohessa kädyt keskustelut ja kirjalliset ohjeet tukevat hiljaisen tiedon jakamista röntgenhoitajien kesken. Työyksikön sisäiset rutiinit, moniammatillinen yhteistyö ja työvuosien mukana tuoma kokemus kartuttavat röntgenhoitajien hiljaisen tiedon pääomaa. Vastuutiimissä työskentely, kuvaus- tekniikan käyttötaidot sekä kuvien arviointikyky ovat erityisesti kokeneen asiantuntijan keinoja hyödyntää hiljaista tietoa työssään.

Röntgenhoitajan työ on muuttunut vuosien varrella asteittain haastavammaksi johtuen tehtävänsiirroista sekä informaatioteknologian ja kuvantamismenetelmien nopeasta kehityksestä. Työn haasteena on lisäksi perehdyttäminen ja erityisosaamisen sekä hiljaisen tiedon siirto kokeneilta taitajilta uusille röntgenhoitajille. Röntgenhoitajan työn vaativuuden ja tehokkuuden lisääntyessä nopeassa kehityksessä mukana pysymisen edellytyksenä ovat näyttöön perustuvan radiografiatyön, klinisen radiografiatyön asiantuntijuuden sekä kansallisen ja kansainvälisen yhteistyön ja verkostoitumisen hyödyntäminen. (Luotolinna-Lybeck 2011, 70-71.) Tiimityöskentely on keskeinen osa klinistä radiografiatyötä. Erityisesti röntgenhoitajat kokevat tiimityöskentelyn tukevan ammatillista kehitystä ja tiiminsisäisen tiedon jakamista työyhteisössä työtä tukevana positiivisena asiana. Tiimin sisällä roolit ja kokemus vaihtelevat. Röntgenhoitajan työssä ongelmatilanteiden yhdessä ratkaiseminen, erilaisen näkökulmien ja kokemuksen huomioiminen sekä ja hiljaisen tiedon jakaminen ovat osa sujuvaa tiimityötä. (Strudwick, Mackay & Hick 2012.)

Vesikukka (2015) kuvaa tutkielmassaan röntgenhoitajan näkökulmasta tutkimustiedon hyödyntämisen mahdollisuuksia ja haasteita röntgenhoitajan työssä. Tutkielmassa toteutetun kyselyn tuloksista selviää, että 96,8% röntgenhoitajista kokee tutkitun tiedon olevan merkityksellistä röntgenhoitajan työn kannalta. Yli 70% kyselyyn osallistuneista röntgenhoitajista hyödyntää tutkittua tietoa työssään muuttamalla sen perusteella käytäntöjä tai kyseenalaistamalla aikaisempia toimintamalleja. Omat tutkimustiedon käyttövalmiudet röntgenhoitajat kokivat puutteellisiksi, johtuen ajanpuutteesta, tiedonsaannin vaikeudesta sekä työn yleisestä kuormittavuudesta. Tutkitun tiedon soveltava käyttö röntgenhoitajan ammatissa edistää näyttöön perustuvan radiografiatyön saattamista osaksi työskentelyä.

Radiografiatyön klinisen asiantuntijan roolissa keskeistä on klinisen työn ja toimintajärjestelmien kehittäminen radiografiatyön osa-alueilla. Työn osaamisvaatimusten kasvaessa asiantuntija hyödyntää työssään näyttöön perustuvaa tietoa ja tiedonhakutaitoja klinisen työn edistämiseksi ja kehittämiseksi. Laaja osaamiskenttä luo haasteen työn kehittämiselle. Kliinisessä työssä toimiva asiantuntija yhdistää kokemus- ja tutkimustietoa klinisen työn osa-alueiden kehittämiseksi sekä käytännönläheisesti toimipaikassaan että valtakunnallisella tasolla. (Luotolinna-Lybeck 2011, 72-74.) Moberg (2013) on tutkielmassaan selvittänyt magneettitutkimuksissa työskentelevien röntgenhoitajien täydennyskoulutustarpeita kuvantamisen eri osa-alueilla. Eri osa-alueiksi on tutkielmassa luokiteltu magneettikuvantamisen perusteet, magneettikuvantamisen turvallisuus, magneettikuvan laatu ja optimointi sekä anatomia ja patologia. Tutkielman tulosten perusteella röntgenhoitajat kokevat tarvitsevansa täydennyskoulutusta kaikilla kuvantamisen osa-alueilla. Tärkeimpinä koulutusmuotoina pidettiin laitetuimittajien ja työnantajan järjestämää koulutusta. Lisäksi kollegan antamaa perehdytystä pidettiin arvokkaana lisäkoulutuksen näkökulmasta.

2.3 Ohjemateriaali perehtymisen tukena

Terveysturvallisuuden toimintaympäristö kehittyy jatkuvasti uusien laitteiden ja tekniikan myötä. Potilasturvallisuus on jokaisen terveysturvallisuuden työntekijän vastuulla. Turvallisuuskulttuuri pitää sisällään suunnitelmalliset ja järjestelmälliset toimintatavat. Potilasturvallisuuden kannalta tärkeää on, että

toimintaohjeet ja käytännöt ovat selkeitä, ajantasaisia ja tieto on kaikkien työntekijöiden saatavilla. Potilasturvallisuus terveydenhuollossa pohjautuu Terveydenhuoltolakiin (1326/2010) sekä Sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen potilasturvallisuudesta ja laadunhallinnasta (341/2011). (Autti 2017, 479-480.) Perehdytysprosessissa on tärkeää huomioida yksilölliset erot oppimisessa. Uuteen työtehtävään perehtyessään työntekijälle tuleva informaation määrä voi olla suuri. Uusien asioiden edessä oleellisen tiedon suodattaminen voi olla perehtyjälle haasteellista. Tiedon määrää ja haasteita on hyvä lisätä vähitellen, jotta motivaation säilyminen ja onnistumisen kokemukset auttavat perehtyjää prosessissa. Ihmisten kyky vastaanottaa uutta tietoa yhdellä kerralla on rajallista ja siksi on syytä huomioida perehdytyksen ajallinen resurssi. Myös oppimistyyli vaihtelevat, sillä toiset oppivat paremmin kuuntelemalla ja toiset lukemalla. Tärkeää onkin mahdollistaa tiedon saanti eri muodoissa. (Eklund 2018, 50-51, 54-55.)

Perehdyttämisen välineenä voidaan käyttää erilaisia tukimateriaaleja. Materiaalien tuottaminen lähtee hyvästä suunnittelusta. Materiaalin tulee olla helposti tutustuttavissa ja käytettävissä sekä niiden päivittäminen on oltava mahdollista ja päivittämisvastuut jaettu jo suunnitteluvaiheessa. Intranetin käyttö perehdyttämisessä on suositeltavaa, koska se on tehokas viestintäväline. Perehtymismateriaalin löytyminen intranetistä ei kuitenkaan korvaa henkilön työhön opastamista. Intranet on parhaimmillaan tehokas perehdyttämisen apuväline. (Kjelin & Kuusisto 2003, 206-209.) Hiljaista tiedon siirtäminen ja osaamisen jakaminen uudelle työntekijälle on arvokasta työssä suoriutumisen kannalta. Kirjalliseen muotoon virallisiksi ohjeiksi, säännöiksi ja toimintatavoiksi koottu hiljainen tieto edistää työn oppimista. Lisäksi työn ohessa saadut kokemukset, kollegan kanssa käydyt keskustelut ja avoin tiedon jakamisen ja kehittämisen kulttuuri tukevat oppimista tehokkaasti. Digitaalinen perehdytysmateriaali tekee oppimisesta helpompaa ja tehokkaampaa. Se mahdollistaa oppijan itsenäisen tiedonhaun, materiaalin hyödyntämisen työssä ja siihen palaamisen aina tarvittaessa. (Eklund 2018, 154-157, 182.) Kohdeyksikössä magneettitutkimusten tutkimusohjeet röntgenhoitajille talletetaan sairaalan intranettiin elinkohtaisesti. Näissä ohjeissa kuvataan kunkin kuvauksen suorittamiseen liittyvät yksikkökohtaiset käytännöt ja esimerkiksi magneettitutkimuksissa käytettävien kuvasarjojen asetteluohjeet.

3 RÖNTGENHOITAJAN OSAAMINEN MAGNEETTITUTKIMUKSISSA

3.1 Magneettitutkimukset ja turvallisuus

Magneettitutkimus on lääketieteellinen kuvantamismenetelmä, jossa ionisoivan röntgensäteilyn sijasta kuvanmuodostukseen käytetään erityyppisiä magneettikenttiä: voimakasta staattista magneettikenttää, hitaasti muuttuvia magneettikenttiä eli gradientteja sekä radiotaajuisia magneettikenttää (STUK 2019). Magneettikuvaus perustuu ydinmagneettiseen resonanssiin ja kuvan muodostuksessa hyödynnetään kehon kudoksien (vesi, rasva) sisältämiä vety-ytimiä. Kun nämä vety-ytimet viedään voimakkaaseen ulkoiseen magneettikenttään, ne järjestäytyvät tasapainotilaan magneettikentän suuntaisesti tai kohtisuoraan sitä vastaan. Tämän jälkeen vety-ytimiin syötetään lisäenergiaa radiotaajuisella RF-pulssilla, jolloin ne siirtyvät korkeampaan energiatilaan. Kun RF-pulssi otetaan pois päältä, vety-ytimet palautuvat normaalienergiatilaan, lähettäen samalla mitattavan signaalin. Signaali paikannetaan muuttuvilla magneettikentillä eli gradientteilla ja paikkakoodatuista signaaleista lasketaan Fourier muunnoksella kuva. (Lammentausta 2017, 437-442.)

Magneettitutkimuksissa ei käytetä ionisoivaa säteilyä, joten sitä pidetään potilaalle turallisena kuvantamismenetelmänä. Magneettitutkimuksiin liittyy kuitenkin huomattavia turvallisuusriskejä voimakkaan staattiseen magneettikentän sekä gradientti- ja radiotaajuuskenttien suhteen. Staattinen magneettikenttä aiheuttaa magneettisiin metalleihin kohdistuvan voimakkaan vetovoiman. Gradienttikenttien vaikutuksesta riskinä ovat sähkövirtojen muodostuminen (vaikutukset implantteihin), hermoärsytys ja melu. Radiotaajuiset kentät aiheuttavat lämpövaikutuksia, joita tulee kuvauksia suorittaessa ehkäistä ja estää. (Lammentausta 2017, 450-452.) Eri metalleilla on erilaiset magneettiset ominaisuudet. Ferromagneettisia eli ulkoista magneettikenttää voimistavia ja vetovoimaan reagoivia metalleja ovat erityisesti rauta, koboltti ja nikkeli. Paramagneettisia eli heikosti magnetoituvia aineita puolestaan ovat esimerkiksi platina ja alumiini. (Carlton, Adler & Balac 2019, 56-57.) Turvallisuuteen magneettikuvantamisympäristössä tulee kiinnittää erityistä huomiota tutkimushuoneeseen vietävien välineiden sekä potilaassa olevien vierasesineiden osalta (Lammentausta 2017, 452).

Erytyypiset magneettikentät ovat myös henkilöstön näkökulmasta tärkeitä työturvallisuuteen ja perehdytykseen liittyviä asioita. Magneettitutkimuksissa työskentely vaatii erityistä työympäristön ja toimintatapojen tuntemista. Magneettitutkimuksissa voi työskennellä röntgenhoitaja, joka on saanut riittävän koulutuksen laitteiston käyttöön ja turvallisuuteen. Magneettitutkimuksissa työskentelevän röntgenhoitajan on saatava perehdytys mm. erityyppisten magneettikenttien riskeistä, toiminnasta hätätilanteessa, potilaan turvallisuusselvittelyistä sekä muista työpaikkakohtaisista toimintatavoista. Turvallista työskentelyä magneettitutkimusyksikössä tukemaan STUK (Säteilyturvakeskus) ja Työterveyslaitos ovat julkaisseet oppaan: Henkilöstön työhyvinvointia edistävät toimintatavat magneettikuvaustyössä. Magneettitutkimusyksikkö työympäristönä altistaa työntekijän monenlaisille turvallisuusriskeille. Opas toimii yleisenä ohjeistuksena ja suosituksina toiminnalle, mutta se ei korvaa työpaikan omia ohjeistuksia. (Työterveyslaitos & STUK 2015.)

3.2 Röntgenhoitajan osaamisalueet magneettitutkimuksissa

Röntgenhoitajan ammattikorkeakoulututkinto sisältää magneettitutkimusten teoriaopintoja ja käytännönharjoittelua. Tuona aikana opetellaan magneettitutkimusten perusteita kuten fysiikkaa ja laitteiston toimintaperiaatetta sekä yleisimpien magneettitutkimusten suorittamista. (Savonia AMK 2021.) Terveysthuollon alan tutkinto antaa valmiudet kunkin ammatin ydinosaamisalueen osaamisvaatimusten mukaisiin työtehtäviin. Pehdyttämällä ja käytännön kokemuksella osaamista laajennetaan ja lisäksi uusia osaamisvaatimuksia täytetään jatkuvalla lisä- ja täydennyskoulutuksella. (Surakka 2009, 41; Wareing, ym. 2017.) Kohdeyksikössä magneettityöskentelyyn perehtyvä hoitaja oppii osaston toimintakulttuurin lisäksi sekä kuvaus- että oheislaitteiden toimintaa ja käyttöä, yleisimpien tutkimusten suorittamisen (esivalmistelu, kuvantaminen, potilaan ohjaus, optimointi, laadunvarmistus) sekä monipuolisesti turvallisen työskentelyyn liittyviä asioita (Ritvanen 2021).

Magneettitutkimuksissa työskentelevän röntgenhoitajan perusosaamiseen kuuluu magneettifysiikan perusteet ja tutkimuslaitteiden tarkoituksenmukainen ja turvallinen käyttö. Työn syvälinen hallinta vaatii pitkän perehdytyksen ja kokemuksen sekä lisä- ja täydennyskoulutuksella hankittua laajaa ja monipuolista tietoperustaa. Työssään röntgenhoitajan täytyy tehdä itsenäisiä ratkaisuja, sillä kaikkiin tilanteisiin ei ole saatavilla ohjeita tai valmiita ratkaisuja. Tämä vaatii usein eri tietolähteistä saatujen tietojen yhteensovittamista ja soveltamista. Teknisen osaamisen lisäksi magneettikuvantamistyö vaatii vuorovaikutustaitoja, yhteistyötä eri ammattiryhmien kanssa, kouluttautumista sekä työyhteisöosaamista. (Luotolinna-Lybeck 2011, 80-81; Wareing, ym. 2017.) Magneettityöskentelyssä röntgenhoitajan erityisosaamiseen kuuluu ahtaanpaikankammosta kärsivien potilaiden kohtaaminen. Tutkimusta suorittaessaan röntgenhoitajat hyödyntävät erilaisia oppimisaikavaroja ahtaanpaikankammon lievittämiseksi, jotta tutkimus saadaan onnistumaan. Ohjaamisosaamisen taitoja voidaan lisätä täydennyskoulutuksen ja työkokemuksen kautta. (Al-Shemmari, Herbrand, Akunjedu & Lawal 2021.)

Röntgenhoitajan osaaminen magneettitutkimuksissa voidaan jakaa tutkimuksen toteuttamisen osaamiseen, turvallisuusosaamiseen ja työelämäosaamiseen. Tutkimusten toteuttamisosaamiseen sisältyy potilaan kohtaaminen, kuvantaminen ja tulkintaosaaminen. Turvallisuusosaaminen puolestaan kattaa tekniset turvallisuustaidot sekä potilasturvallisuusosaamisen. Työelämä osaamisella tarkoitetaan osaston toimintakulttuurien ja työtapojen hallintaa. (Väisänen 2015.) Magneettitutkimustekniikan ja lääketieteellisten implanttien kehittymisen sekä niiden myötä lisääntyneiden tutkimusmäärien vuoksi röntgenhoitajilta vaaditaan entistä laajempaa turvallisuusosaamisen hallintaa. Röntgenhoitajien on tärkeää ylläpitää turvallisuusosaamistaan jatkuvalla täydennyskoulutuksella. (Mittendorff, Young & Sim 2021.)

Röntgenhoitajan tekninen osaaminen on tärkeää suunniteltaessa ja toteutettaessa klinikkakohtaisia kuvantamiskäytäntöjä yhdessä radiologien ja fyysikkojen kanssa. Teknisen osaamisen lisäksi röntgenhoitajat huolehtivat potilaiden ja henkilökunnan tiedottamisesta, tutkimusten laadunvarmistuksesta sekä turvallisuudesta ja riskienhallinnasta ja päivittäisten toimintojen sujumisesta. Selkeillä osaamistarpeiden määrittelyllä voidaan motivoida röntgenhoitajia elinikäiseen oppimiseen. (Castillo,

Caruana, Morgan, Westbrook & Mizzi 2019.) Nopeasti kehittyvä ala vaatii jatkuvan oppimisen omaksumista osaksi jokapäiväistä työtä. Elinikäinen oppiminen röntgenhoitajan työssä pitää sisällään erilaisia tietoja, taitoja ja pätevyyskäsitteitä. Vuorovaikutustaidot, moniammatillisen yhteistyön hyödyntäminen, tiedottaminen sekä teknologian hyödyntäminen ovat avainasemassa jatkuvan ammatillisen kehittymisen kannalta. (Wareing, ym. 2017.)

3.3 Sydämen magneettitutkimus

Sydän on elimistössä verta kierrättävä lihaspumppu, joka sijaitsee normaalisti rintalastan takana ja osin rintalastan vasemmalla puolella. Sydämeen kuuluu neljä onteloa: oikea eteinen (atrium), oikea kammio (ventrikkeli), vasen eteinen ja vasen kammio. Väliseinät eli septumit erottavat eteiset ja kammiot toisistaan. Sydämen onteloita ympäröi sisäkalvo eli endoteeli ja sydämen ulkokalvo eli endokardium ympäröi sydämen ulkopuolta. Perikardium eli sydänpussi puolestaan ympäröi koko sydäntä. Sydämen toimivuuden kannalta tärkeitä ovat sydänläpät (valvulae), jotka huolehtivat veren oikeasta kulkusuunnasta. Läppiä sydämessä on neljä; kaksi eteis-kammioläppää sekä aorttaläppä ja keuhkovaltimoläppä. (Kettunen 2011, 20-21.)

Sydämen magneettitutkimus on kokonaiskestoltaan noin tunnin mittainen tutkimus, jossa tutkittava makaa magneettitutkimuslaitteistossa selällään. Magneettitutkimuslaitteiden tekniikka kehittyy nopeasti ja kuvantamisella voidaan korvata osa sydämeen kohdistuvista kajoavista tutkimuksista. Sydämen syke ja hengitysvälikaus asettavat haasteita magneettikuvauksen tarkkuudelle ja kuvien tulkinnoille. Tutkimuksen tekeminen vaatii EKG-tahdistuksen. (Yli-Mäyry 2011, 57.) Magneettikuvaus soveltuu hyvin sydämen anatomian sekä sydämen onteloiden ja läppien toiminnan tutkimiseen. Tutkimuksella saadaan tietoa myös sydänlihaksen tai sydänpussiin kertyneestä fibroosista tai kasvaimista sekä suurten verisuonten verenkierrosta. (Lauerma 2007.) Magneettikuvauksessa käytettävä tekniikka valitaan kulloinkin tutkittavan kohteen mukaan. Sydämen tutkimisessa käytetään usein liikesarjojen kuvaustekniikkaa eli kinekuvausta, jonka avulla sydämen ja verisuonten toiminta ja rakenteet saadaan kuvautumaan luotettavasti. Liikesarjojen avulla saadaan tietoa sydämen eteisten tilavuusmuutoksista, kammioiden seinämien liikkeestä ja läppien toiminnasta. Virtausmenetelmällä selvitetään aortasta ja keuhkovaltimosta virtaavan veren nopeus ja näistä voidaan laskea sydämen iskutilavuus. (Yli-Mäyry 2011, 57.)

Magneettitutkimuksen käyttöaiheita voivat olla synnynnäiset sydänvialit, vasemman kammion toiminnan arviointi, sydänlihassairaudet, läppien toiminnan häiriöt, rytmihäiriöiden syyn selvittely tai sydänlihaksen verenkierron tutkiminen. Magneettitutkimusta voidaan käyttää myös seuranta-tutkimuksena useissa tilanteissa, koska siitä ei aiheudu tutkittavalle säderasitusta toisin kuin tietokonetomografiasta. Tutkimuksen vasta-aiheena ovat tuntemattomat metalliesineet kehossa ja ei-magneettiturvalliset implantit. (Yli-Mäyry 2011, 58-59.) Sydämentahdistin ei enää ole ehdoton este magneettitutkimuksen suorittamiselle. Tutkimus voidaan tehdä, mikäli sairauden tutkiminen tai hoito sitä edellyttää, kardiologi on todennut tutkimuksen potilaalle turvallisesti ja tahdistinpoliklinikka on huolehtinut

tahdistimen tarkistamisesta ennen tutkimusta ja mikäli tutkittava on ko-opeeroiva ja pystyy ilmaise-
maan tuntemuksensa tutkimuksen aikana. Magneettikuvauksen ajan potilasta seurataan pulssioksi-
metrin ja EKG-monitoroinnin avulla. Magneettikuvauksen suorittaminen tahdistinpotilaalle arvioidaan
aina tapauskohtaisesti ja moniammatillisesti. (Savolainen, Istomina, Hedman, Könönen, Ritvanen &
Hiltunen 2021.) Magneettitutkimukseen tahdistinpotilailla liittyviä riskejä ovat magneettikentän muu-
toksesta johtuva tahdistimen ohjelmoinnin muutos, epäsynkroninen tahdistus, väärän rytmin tunnis-
taminen ja rytmihäiriöille altistuminen. Radiotaajuinen energia voi aiheuttaa johtimien kuumene-
mistä tai silmukoihin indusoituvaa virtaa. Tahdistimesta johtuen voi magneettikuviin aiheutua arte-
faktaa, joka hankaloittaa kuvien tulkintaa. (Hedman, Mussalo, Hänninen, Holmström, & Kivistö
2012.)

Toisinaan potilaat kokevat magneettitutkimuksen ahdistavana, johtuen pitkästä kestosta tai kuvaus-
laitteistosta. Potilaan ohjaaminen ja motivoiminen ennen magneettitutkimusta on tärkeää. Kommu-
nikointitaitoja opettelemalla ja hyvällä tiimityöskentelyllä päästään parhaaseen lopputulokseen sekä
tutkimuksen että työn tehokkuuden kannalta. (Ajam, Tahir, Makary & Longworth 2020.) Laadukas
tiimioppiminen kehittää osaamista. Keskustelutaidot, avoimuus sekä tiedon ja osaamisen jakaminen
ovat tehokkaan tiimioppimisen edellytyksiä. (Eklund 2021, 52.) Tiimin sisällä tapahtuva tiedon ja ko-
kemuksien siirto tulisi olla aktiivista ja kaikkien tiimin jäsenten erilaiset vahvuudet tulisi huomioida
tiimin voimavarana. Tiimityöskentelyn onnistumista tukevat yhteiset tavoitteet ja selkeät päämäärät.
Tavoitteellinen yhdessä tehty toiminnan kehittäminen, tiimiin sitoutuminen sekä luottamuksellisen
ilmapiirin luominen ovat edellytyksiä tiimin menestykselle. (Lankinen, Miettinen & Sipola 2004, 86-
87.)

4 TYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli koota sähköinen perehdytysmateriaali ja tutkimusohjeet sydämen magneettitutkimuksiin perehtyvälle työntekijälle ja koko sydämen magneettitutkimustiimin käyttöön. Koottu materiaali sisältää tietoa, jota röntgenhoitaja tarvitsee hallitakseen sydämen magneettitutkimuksen suorittamisen. Opinnäytetyössä perehdytään koko sydämen magneettitutkimusprosessiin, mutta pääpaino on sydämen magneettitutkimukseen liittyvässä teknisessä osaamisessa.

Tutkimuskysymykset:

1. Mitä tietoa sydämen magneettitutkimuksiin perehtyvä röntgenhoitaja tarvitsee perehtymisen tueksi?
2. Millaista teknistä osaamista röntgenhoitajalta vaaditaan sydämen magneettitutkimuksen suorittamisessa?

Sähköisen materiaalin koostamisen tavoitteena oli yhtenäistää perehdyttämistä sydämen magneettitutkimuksiin kohdeyksikössä, tehostaa työn oppimista sekä lisätä potilasturvallisuutta ja työhyvinvointia. Lisäksi tavoitteena oli tehdä tiimin hiljaisesta tiedosta ja osaamisesta näkyvää, keräämällä tietoa sydämen magneettitutkimuksen suorittamisesta kohdeyksikössä.

5 AINEISTO JA MENETELMÄT

5.1 Tutkimusasetelma

Opinnäytetyö voi olla tutkimuksellinen kehittämistyö, joka on työelämälähtöistä teorian, kokemuksen ja ammattikäytäntöjen yhdistämistä. Lähtökohtana on jokin työelämän käytäntö, joka kaipaavaa kehittämistä, muuttamista, ylläpitämistä tai uuden käytännön luomista. Kehittämisessä apuna voidaan käyttää soveltavaa tutkimusta, jonka avulla luodaan yhteistä kieltä, käsitteitä ja keskustelukulttuuria eri ammatti- ja sidosryhmien välillä. (Vilkkä 2015, 18-19.) Kehittämistyön tuotoksena syntyy uuden tiedon lisäksi tuotos. Tuotos voi olla esimerkiksi esite, palvelu, ohjeistus tai perehdyttämispöytäkirja. Työn loppuraportti sisältää hankkeen kirjallisen esittelyn, jossa kuvataan prosessin eri vaiheet. (Salonen 2013, 25.) Tässä kehittämistyössä käytettiin lähestymistapaa, jossa teoria ja käytäntö ovat vuorovaikutuksessa (abduktio) (Kananen 2012, 27).

Kohdeyksikössä (KYS) sydämen magneettitutkimusten suorittaminen on siirtynyt radiologilta röntgenhoitajille noin kymmenen vuotta sitten. Tällä hetkellä magneettitutkimusyksikössä työskentelee 30 röntgenhoitajaa, joista 9 on perehtynyt sydämen magneettitutkimuksiin. Haastavana ja erityisosaamista vaativana tutkimuksena sydämen magneettitutkimukset on haluttu kohdeyksikössä keskittää pienelle joukolle osaajia. Tutkimusindikaatiot ovat vuosien saatossa laajentuneet kardiomyopatioiden selvittämisestä erilaisiin tulehduksellisiin tiloihin ja kertymäsairauksiin sekä synnynnäisiin sydänvikoihin. Kuvausohjelmia ja toimintamalleja on päivitetty vuosien varrella ja laitetekniikka on kehittynyt. Ajantasainen perehdytysmateriaali ja tutkimusohjeet sydämen magneettitutkimuksiin puuttivat ja ovat tämän erityisen osaamisen kannalta tärkeitä. (Hedman 2021.)

Opinnäytetyön lähtökohtana oli tarve ajantasaiseen perehdytysmateriaaliin ja tutkimusohjeisiin sydämen magneettitutkimuksissa kohdeyksikössä. Työskentelyn perustana on ollut sovitut ja opetellut käytännöt sekä suullinen tiedonsiirto konkariilta aloittelijalle. Tiedonkeruumenetelmiksi työssä valittiin kuvaileva kirjallisuuskatsaus ja kysely. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus valittiin tiedonkeruumenetelmäksi, jotta perehdytysmateriaalin pohjaksi saatiin kattavasti kansainvälistä ajantasaista tietoa sydämen magneettitutkimuksen suorittamisesta ja tekniikasta. Toiseksi tiedonkeruumenetelmäksi työssä valittiin kysely, koska työn tuotos haluttiin palvelevan juuri kohdeyksikön tarpeita. Tutkimuskäytännöt vaihtelevat klinikkakohtaisesti ja röntgenhoitajan osaamiseen vaikuttaa osaltaan työkokemus ja tutkimustekniikan hallinta. Hiljaisen tiedon ja osaamisen saattaminen kirjalliseen muotoon tukevat työn oppimista ja hallintaa.

5.2 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on kirjallisuuskatsauksen muoto, joka perustuu tutkimuskysymykseen. Katsaus tuottaa valittuun aineistoon pohjautuvan kuvailevan laadullisen vastauksen. Kuvaileva katsaus on aineistolähtöinen ja ilmiön ymmärtämiseen tähtäävä menetelmä, jota voidaan hoitotieteessä

käyttää klinisen tiedon kokoamiseen. (Kangasniemi, Utriainen, Ahonen, Pietilä, Jääskeläinen & Liikainen 2013, 291-292.) Salmisen (2011, 6-7) mukaan kuvaileva kirjallisuuskatsaus on yleisesti käytetty katsaustyyppi, jota ei rajoita tiukat säädökset. Valittava aineisto voi olla laaja-alaista ja sitä voidaan luokitella tutkittavan ilmiön ominaisuuksien mukaisesti. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen vaiheita ovat tutkimusongelman asettaminen, aineiston valitseminen ja arviointi, aineiston analyysi ja tulosten esittäminen (Kangasniemi ym. 2013, 291; Alastalo & Salminen 2015, 173-174).

Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa aineiston valintaa ohjaa tutkimuskysymys. Aineiston valinta ja analyysi tapahtuvat osittain samanaikaisesti. Valintaa tehdessä kiinnitetään huomiota siihen, miten se täsmentää, jäsentää, kritisoi tai avaa tutkimuskysymystä. Aineisto haetaan tyypillisesti elektronisista tietokannoista tai manuaalisesti tieteellisistä julkaisuista. Kuvailevan katsauksen aineiston haku muistuttaa systemaattista kirjallisuuskatsausta, mutta aineiston valinnassa voidaan poiketa tiukoista rajoitteista, mikäli aineiston sisältö on tutkimuskysymyksen kannalta merkityksellistä. Kuvailevaan katsaukseen valittu aineisto voi olla menetelmällisesti keskenään erilaista. Lisäksi lähestymistavat, tieteenalat tai julkaisujen ajankohdat tai foorumit voivat vaihdella. Aineiston analysointi sisältää sen jäsentelyn, arvioinnin ja johtopäätösten teon. (Kangasniemi ym. 2013, 295-297.)

Tiedonhaku aloitettiin jäsentelemällä tutkimuskysymykset PICO-periaatetta (taulukko 1.) apuna käyttäen. PICO tulee sanoista Population, Intervention (,Context) ja Outcomes. Järjestelmän avulla voidaan suunnitella tietokantahakujen avainsanat. (Lehtiö & Johansson 2016, 36.)

Taulukko 1. PICO-jäsentely tutkimuskysymyksiin pohjautuen.

PICO	1.	2.
Population	röntgenhoitaja, radiographer, technologist	röntgenhoitaja, radiographer, technologist
Intervention	sydämen magneettitutkimus, cardiac mri, cmr, cardiovascular mri	sydämen magneettitutkimus, cardiac mri, cmr, cardiovascular mri
Outcomes	perehtyminen, orientation, learning, tieto, knowledge, skills, competence	tutkimuksen suorittaminen, tekninen osaaminen, technical skills, perform exam, imaging technique, imaging routine

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tiedonhaussa käytettiin terveysalan tietokantoja: CINALH, COCHRANE, MEDIC ja PUBMED. Tietokannoista haettiin tutkimuksia ja artikkeleita aiheeseen liittyen. Osaan artikkeleista ei ollut suoraa pääsyä tietokannan kautta, jolloin artikkelia haettiin Google Scholar haun avulla. Osa artikkeleista oli saatavilla KYS tieteellisessä kirjastossa lehtiartikkelina. Käytetyt hakusanat ja/tai niiden yhdistelmät muodostettiin PICO:n avulla. Tietokantoihin tehtiin koehakuja joulukuussa 2021 tutkimuskysymysten kannalta sopivien hakulausekkeiden löytämiseksi, jotta aiheeseen liittyvä tieto saataisiin kartoitettua mahdollisimman kattavasti. Hakulausekkeissa hyödynnettiin Boolean logiikkaa yhdistämällä hakusanoja AND/OR -fraaseilla sekä sanankatkaisuun käytettiin asteriski (*) -merkkiä. Hakuja tietokannoista rajattiin julkaisuajan sekä osittain julkaisukielen ja koko

tekstin saatavuuden perusteella. PUBMED tietokannassa käytettiin lisäksi rajausta "species: humans" eläintutkimusten poissulkemiseksi. Kuvaustekniikan ja kuvauskäytäntöjen osalta hakuja rajattiin vuosiin 2010-2021 näillä osa-alueilla tapahtuneen nopean kehityksen vuoksi.

Hakulausekkeilla saadut hakutulokset on kirjattu taulukkomuodossa (LIITE1). Yhteenveto tiedonhaun etenemisestä on esitetty Kuviossa 1. Kirjallisuuskatsaus toteutettiin 22.12.2021 – 9.1.2022 välisenä ajankohtana. Hakutulosten kokonaismäärä kaikista käytetyistä tietokannoista oli 3228. Tulokset luettiin läpi otsikko tasolla ja niistä valittiin 219 tiivistelmä/asbtrakti tarkasteluun. Koko tekstejä luettiin 91 julkaisusta ja lopulliseen valintaan ja arviointiin päätyi 12 sähköistä julkaisua. Prosessin aikana poissuljettiin julkaisuja alla esitettyjen kriteerien mukaisesti.

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen rajaus

Sisäänottokriteerit

Julkaisuajankohta 2001-2021

Tutkimustekniikan ja kuvauskäytäntöjen osalta julkaisuajankohta 2010-2021

Kieli suomi tai englanti

Julkaisu käsittelee tekniikkaa tai tutkimuskäytäntöjä

Julkaisu käsittelee tutkimuksen suorittajan (röntgenhoitajan) osaamista sydämen magneettitutkimuksessa

Julkaisu käsittelee sydämen magneettitutkimuksen suorittamista/haasteita tutkimuksessa

Sydämen magneettitutkimuksen optimointiin (tutkimuksen suorittajan näkökulmasta) liittyvä julkaisu

Sydämen magneettitutkimukseen liittyvät haasteet tai artefaktat

Poissulkukriteerit

Aiemmin kuin vuonna 2001 julkaistut

Tekniikan osalta aiemmin kuin vuoden 2010 jälkeen julkaistut

Kieli muu kuin suomi tai englanti

Koko tekstiä ei saatavilla

Eri tutkimusmodaliteettien, tehosteaineiden tai teknisten eroavaisuuksien vertailua käsittelevät julkaisut

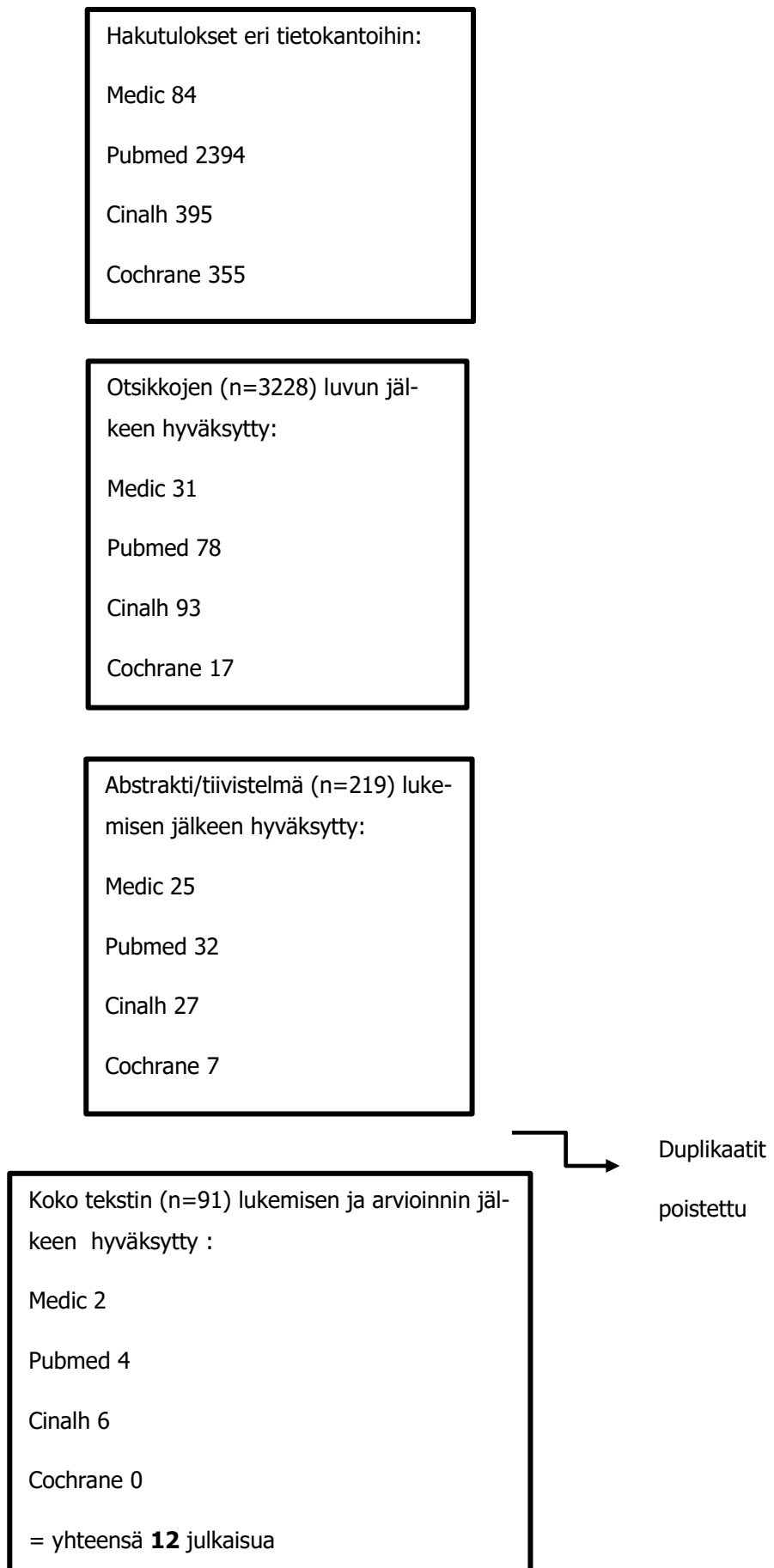
Eläintutkimukset/fantomitutkimukset

Yksittäisen kuvaussekvenssin optimointia tietyssä sairaudessa käsittelevät julkaisut

Sydämen magneettitutkimuksen käyttö yksittäisen sairauden tutkimisessa

Kuvien tulkintaan liittyvät julkaisut

Perfuusiokuvantamasta tai muuta kohdeyksikön toimintaan kuulumatonta tekniikkaa käsittelevät julkaisut



Kuvio 1. Yhteenveto tiedonhaun etenemisestä

Kirjallisuuskatsauksen lopulliseen valintaan ja arviointiin päätyi yhteensä 12 julkaisua. Valittu aineisto koottiin taulukkoon (LIITE 2.) ja siitä kirjattiin julkaisun nimi, tekijät, julkaisuvuosi, julkaisun saatavuus tiedot, julkaisun keskeinen sisältö tiivistetysti sekä julkaisun luotettavuuden arviointi. Valittujen julkaisujen laatua ja luotettavuutta arvioitiin Joanna Briggs Instituten tarkistuslistoja hyödyntäen.

5.3 Kysely

Toisena tiedonkeruumenetelmänä tässä työssä käytettiin kyselyä. Kysely on survey -tutkimuksen keskeinen menetelmä, jossa kohdejoukko muodostaa otoksen, jolta standardoidusti halutaan saada selville tutkimuskysymyksen kannalta oleellisia tietoja (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2016, 193). Kysely valittiin menetelmäksi, jotta saatiin kerättyä tietoa juuri kohdeyksikön käytännöistä ja toimintatavoista. Kyselyn avulla koottu tieto täydentää katsauksella kerättyä tietoa. Toiminnallisessa opinnäytetyössä laadullisen tiedonkeruun tavoitteena on ilmiön kokonaisvaltainen ymmärtäminen. Tällöin asiantuntijoille kohdennetulla kartoituksella selvitetään heidän näkemyksiään tai toimintatapojaan ilmiön taustalla. Selvityksen pohjalta opinnäytetyön tuotos voidaan suunnitella mahdollisimman hyvin kohdeyksikön tarpeita palvelevaksi. (Vilkka & Airaksinen 2004, 63.)

Onnistuneen kyselyn rakentaminen lähtee huolellisesta suunnittelusta. On tärkeää kysyä sisällöllisesti oikeita kysymyksiä tilastollisesti mielekkäällä tavalla. Tutkittavat ilmiöt ovat usein moniulotteisia. Nuo ulottuvuudet on kuitenkin mahdollista selvittää kartoittamalla ensin kattavasti aiheeseen liittyvää teoriaa ja rakentamalla siitä aihealueet käsittävä kaavio. (Vehkalahti 2014, 20.) Kysely on suunniteltava vastaajan näkökulmasta ja mukana on hyvä olla vastausohjeet ja saateteksti, joista selviää mitä tarkoitusta varten kysely on tehty. Kysymysmuodot valitaan sen mukaan millaista tietoa kyselyllä halutaan kerätä. Kysymysten muotoilussa on tärkeää, että vastaaja ymmärtää kysymyksen. (Vilkka & Airaksinen 2004, 59-60.) Kyselyn validiutta lisää kysymysten huolellinen suunnittelu sekä kerättävän aineiston ja perusjoukon tarkka määrittely (Vilkka 2015, 193).

Kysely kohdennettiin joukolle asiantuntijoita (röntgenhoitajia), jotka ovat perehtyneet kohdeyksikössä sydämen magneettitutkimuksiin. Kyselyn avulla kerättiin tiimin hiljaista tietoa sydämen magneettitutkimuksen suorittamiseen liittyen sekä kartoitettiin toimintamalleja ja kehittämistarpeita. Kyselyn oheen liitettiin saatekirje (LIITE 4.), jossa kerrottiin kyselyn tarkoitus ja tavoite. Valmista kyselyä ei ollut olemassa, vaan se rakennettiin pohjautuen kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla muodostettuihin aihekokonaisuuksiin. Kysely rakentamiseen käytettiin Google Forms -ohjelmaa, jolloin vastaukset saatiin tallennettua suoraan sähköiseen muotoon. Tiedonkeruu haluttiin tehdä sähköisellä kyselyllä, jotta vastaaminen ei ollut aikaan tai paikkaan sidottua. Kyselylomaketta testattiin 1 henkilöllä ennen kyselyn jakamista. Testihenkilö kuului kyselyn kohdejoukkoon, jolloin saatiin todenmukainen käsitys kysymysten ymmärrettävyydestä (Vehkalahti 2014, 48). Testihenkilöltä saadun palautteen perusteella kyselyn kahdessa kohdassa kysymystä tarkennettiin ja sanamuotoa muutettiin ymmärrettävyyden parantamiseksi. Opinnäytetyön ohjaaja tarkisti ja hyväksyi kyselyn sisällöllisesti ennen sen jakamista kohdehenkilöille. Kysely toteutettiin 25.2.2022 – 23.3.2022 aikavälillä.

Kyselyssä käytettiin avoimia kysymyksiä, joihin vastattiin vapaamuotoisesti. Avoimilla kysymyksillä saadaan tutkittavasta aiheesta tärkeää tietoa, joka voisi jäädä muuten havaitsematta (Vehkalahti 2014, 24). Kyselyn aihealueita (LIITE 4.) olivat sydämen magneettitutkimuksen esivalmistelut ja tutkimuskäytännöt, turvallisuus, optimointi, laadunvarmistus sekä tekninen osaaminen. Kysely sisälsi yhteensä 21 kysymystä, joista viiteen vastaaminen oli vapaavalintaista. Kyselyssä haluttiin huomioida myös kehittämisenäkökulmaa, jotta tuotettava perehdytysmateriaali ja ohjeet tukisivat mahdollisimman hyvin röntgenhoitajan työtä kohdeyksikössä. Avoimilla kysymyksillä kartoitettiin tiimiläisten kokemusperäisiä toimintamalleja ja kerättiin hiljaista tietoa toiminnan taustalla. Avoimet vastaukset analysoitiin teemoittelemalla ja tuloksia käytettiin tutkimusohjeiden ja perehdytysmateriaalin koostamisessa.

5.4 Perehdytysmateriaalin ja tutkimusohjeiden laatiminen

Tuotoksen kokoamisessa hyödynnettiin työn teoreettista viitekehystä sekä kirjallisuuskatsauksen ja kyselyn tuloksia. Lisäksi materiaalin ja ohjeiden tekemisen tukena käytettiin kuvauslaitteistojen laitevalmistajan laatimaa ohjemateriaalia, jotta katsauksen avulla kerätty tieto voitiin yhdistää kohdeyksikön laitteiston mukaiseksi erityisesti termistön osalta. Tietopakettien tai ohjeistuksen, kuten sähköisen materiaalin ja tutkimusohjeiden koostamisessa, tulee kiinnittää huomiota lähdekritiikkiin tietojen oikeellisuuden ja luotettavuuden suhteen (Vilkkä & Airaksinen 2004, 53). Tutkimusohjeistuksen ja perehdytysmateriaalin koonnissa oli mukana kohdeyksikön sydänkuvantamisen vastuulääkäri. Tämän konsultaation avulla voitiin tarkistaa tietojen oikeellisuus (Vilkkä & Airaksinen 2004, 64). Tutkimusohjeisiin sisällytettiin magneettikuvaussekvenssien asemointikuvia kuvauslaitteelta. Kuvat ovat anonymisoituja ja niistä ei voi tunnistaa tutkittavaa henkilöä. Tutkittavalta pyydettiin kuvien käyttöön kirjallinen suostumus (Pääkkönen 2021).

Tuotos koostuu teoreettisen viitekehysten ja katsauksen pohjalta rakennetun otsikoinnin mukaisista aihealueista, joita on täydennetty kyselyn pohjalta. Yksikön perehdytys suunnitelman mukaisia yleisiä asioita on sisällytetty sydämen magneettitutkimusten perehdytysmateriaaliin, koska sitä osaltaan hyödynnettiin pääluokkien muodostuksessa. Perehdytysmateriaali sisältää lähteineen 43 sivua. Opin näytetyöprosessin aikana yksikön toiminnassa tapahtui muutoksia, minkä vuoksi yksi katsauksella valittu artikkeli jätettiin pois tuotoksen aineistosta. Artikkelin sisälsi tietoa kuvanlaadun optimoinnista jälkitechostumakuvauksessa. Kuvauskäytäntöä muutettiin siten, ettei röntgenhoitaja enää optimoi TI aikaa kuvauksissa, joten ei nähty tarpeelliseksi käsitellä tätä asiaa aineistossa. Tutkimusohjeet sisältävät ajantasaiset sovitut tutkimusprotokollat, kuvasarjojen asemointiohjeet sekä muuta tietoa kuvasarjoihin liittyen. Kuvalliset tutkimusohjeet sisältävät 27 sivua.

Valmis tuotos julkaistiin sydämen magneettikuvantamistiimille 25.4.2022. Tuotoksista pyydettiin vapaamuotoista palautetta sisällöstä, ulkoasusta, ymmärrettävyydestä sekä saatavuuden osalta. Tietojen oikeellisuuden osalta tarkistuksen teki sydämen magneettitutkimustiimin fyysikko ja kuvantamiskardiologi. Saatu palaute oli pääosin suullista, mutta myös joitakin kysymyksiä ja tarkennuksia nousi esiin. Tarkennuksena tutkimusohjeisiin lisättiin anatomisia merkintöjä ja sanallisia tarkentavia ku-

vauksia. Lisäksi tekstiä muokattiin perehdytysoppaan tahdistustekniikkaa sisältävässä osiossa väärinymmärrysten välttämiseksi. Kaiken kaikkiaan koko tiimin palaute oli positiivista ja tuotokset koettiin hyödylliseksi perehtymisen ja työn kannalta. Laajasti käsitelty kokonaisuus koettiin lisäävän koko tiimin osaamista. Valmis tuotos tutkimusohjeiden osalta tallennettiin KYS intranettiin Radiologian klinikan sivuille, mistä löytyvät kaikki röntgenhoitajille suunnatut elinkohtaiset tutkimusohjeet magneettitutkimuksiin. Sähköinen materiaali tallennettiin Teams viestintä- ja yhteistyöalustalle MRI ryhmän tiedostoihin, mistä se on tiimin saatavilla. Materiaalia ja ohjeita päivitetään jatkossa aina tekniikan kehittyessä ja toimintamallien muuttuessa. Opinnäytetyön tuotoksia ei julkaista Theseuksessa.

6 TULOKSET

6.1 Katsausaineiston yhteenveto

Aineiston valinnan ja arvioinnin jälkeen aineistoa analysoitiin soveltaen sisällönanalyysin keinoja. Julkaisut luettiin huolellisesti läpi tutkimuskysymysten näkökulmasta. Tekstistä merkittiin alleviivaamalla merkityksellisiä asiakokonaisuuksia. Julkaisuista 2 oli tutkimusartikkeleita, 1 tapausselostus artikkeli ja 9 asiantuntijoiden laatimaa tutkittuun tietoon ja/tai suosituksiin perustuvaa julkaisua sydämen magneettitutkimukseen tai sen tekniikkaan liittyen. Valitusta aineistosta poimitut tutkimuskysymysten kannalta oleelliset tiedot kirjattiin teoreettisen viitekehyksen avulla muodostettujen pääluokkien alle. Pääluokat katsauksella kerättävää tietoa varten muodostettiin teoriasidonnaisen teemoittelun avulla hyödyntäen röntgenhoitajan osaamisalueita magneettitutkimuksessa sekä kohdeyksikön perehtymissuunnitelmarunkoa.

Kysymys 1. Mitä tietoa sydämen magneettitutkimuksiin perehtyvä röntgenhoitaja tarvitsee perehtymisen tueksi? Pääluokat:

- Tutkimuksen käyttöaiheet: (Mitä, Miten ja Miksi tutkitaan)
- Potilasryhmät ja lähettävät yksiköt
- Kuvantaminen: Käytettävä tutkimuslaitteisto ja oheislaitteet
- Esivalmistelu
- Potilaan ohjaus
- Turvallisuus
- Optimointi
- Laadunvarmistus

Kysymys 2. Millaista teknistä osaamista röntgenhoitajalta vaaditaan sydämen magneettitutkimuksen suorittamiseksi? Pääluokat:

- Eri tyyppiset kuvaussekvenssit ja niiden käyttöaiheet
- Kinetekniikka
- Verisuonten kuvaustekniikka
- Virtausten kuvaustekniikka
- Kuvausten tahdistaminen
- Artefaktat
- Turvallisuus
- Kuvauksen nopeuttaminen

Valituista julkaisuista kolmessa (n=3) käsiteltiin sydämen magneettitutkimuksen käyttöaiheita ja potilasryhmiä. Sydämen leikekuvantaminen on lisääntynyt ja kasvun odotetaan jatkuvan. Laadukas kuvantaminen vaatii moniammatillista yhteistyötä eri ammattiryhmien välillä. Sydämen magneettitutkimuksen yleisimpiä käyttöaiheita ovat synnynnäisten sydänvikojen, kardiomyopatioiden, kertymäsairauksien ja inflammaatioiden diagnostiikka ja seuranta. Lisäksi sydämen magneettitutkimusta käytetään tuumoreiden karakterisointissa ja verisuonten tai läppien toiminnan tutkimiseen. (Kivistö & Syväranta 2021; American College of Radiology (ACR), the North American Society for Cardiovascular Imaging (NASCI), and the Society for Pediatric Radiology (SPR) 2021.) Erityisesti lasten kohdalla magneettitutkimuksen merkittävä etu on ionisoivan säteilyn puuttuminen. Diagnostiikan ja hoitomenetelmien kehittymisen myötä yhä useampi vaikeaa synnynnäistä sydänvikaa sairastava selviää aikuisikään asti, mikä osaltaan lisää magneettitutkimusten kysyntää. Sydämen magneettitutkimusta käytetään seurantatutkimuksena esimerkiksi Fallot`n tetralogiassa (TOF), yksikammioisissa sydämissä sekä aortankaaren ja keuhkovaltimokierron ongelmissa. (Ojala & Martelius 2020.) Tutkimuksen suorittajan (röntgenhoitaja) tulee kuvausta tehdessään tunnistaa erilaisia rakenteita ja tutkittavan anatomia sekä myös leikkauksilla korjattuja anatomioita optimaalisen ja oikean kuvasarjojen asettelun onnistumiseksi (American College of Radiology (ACR), the North American Society for Cardiovascular Imaging (NASCI), and the Society for Pediatric Radiology (SPR) 2021).

Röntgenhoitaja huolehtii tutkimusten turvallisuudesta haastatteleamalla jokaisen potilaan huolellisesti ennen tutkimusta. Ehdottomia vasta-aiheita sydämen magneettitutkimusta ajatellen ovat rikkiinäiset tai hylätyt tahdistinjohdot, ICD tahdistin (tiettyissä tilanteissa), metallisirpaleet kehossa, vaikea ahtaapaikankammo tai kyvyttömyys olla paikallaan pitkäkestoisessa tutkimuksessa kivun tai jonkin muun syyn vuoksi. (Kivistö & Syväranta 2021). Lasten kohdalla erityisiä haasteita tahdistinpotilaiden kohdalla aiheuttaa tahdistimen koko suhteessa potilaaseen sekä tutkittavan kohteen pieni etäisyys suhteessa kuva-artefaktoja aiheuttavaan implanttiin (Ojala & Martelius 2020).

Valituista julkaisuista yleisimpiä sydämen magneettitutkimukseen liittyviä artefaktoja sekä niiden syitä ja korjauskeinoja käsiteltiin yhdessä julkaisussa (n=1). Lisäksi valituista julkaisuista kahdessa (n=2) keskityttiin erityisesti sydämentahdistimesta tai rytmivalvurista aiheutuviin artefaktihin. Kuva-artefaktien tunnistaminen, artefaktien syyt ja niiden korjaaminen tai minimoiminen ovat tärkeitä tutkimuksen onnistumisen kannalta. Artefaktat kuvissa voivat liittyä kuvauslaitteistoon tai -ympäristöön, kuvaustekniikkaan tai kuvattavaan kohteeseen eli potilaaseen (Alfudhili, Masci, Delacoste, Ledoux, Berchier, Dunet, Qanadli, Schwitter & Beigelman-Aubry 2016). Rytmivalvurit ja sydämentahdistimet aiheuttavat usein huomattavaa häiriösignaalia sydämen magneettitutkimuksissa (Kiblböck, Reiter, Kammler, Schmit, Blessberger, Kellermair, Fellner & Steinwender 2018; Blaschke, Lacour, Walter, Wutzler, Huemer, Parwani, Attanasio, Boldt, Markowski, Denecke, & Haverkamp 2015).

Valituista julkaisuista kahdessa (n=2) keskityttiin sydämen magneettitutkimuksen fysiikkaan ja kuvaustekniikkiin yksityiskohtiin. Kuvanmuodostuksen ja erilaisten kuvaukseen vaikuttavien parametrien (asetusten) ja käsitteiden ymmärtäminen auttaa tutkimusten optimoinnissa ja kehittää sitä kautta työn syvällistä hallintaa. Sydämen magneettitutkimuksessa käytetään perinteisesti pulssisekvenssejä ja gradienttikaikusekvenssejä, joiden avulla saadaan luotua erilaisia kudostekstejä kuviin (Rod-

gers & Robson 2011). Kuvakontrastiin on mahdollista vaikuttaa lisäämällä sekvenssiin erilaisia valmistelupulsseja, kuten IR (inversion recovery), FLAIR (fluid attenuation inversion recovery) tai BB (black-blood) -pulsseja tai käyttää FS (fat suppression) tekniikkaa. Tehosteainetta, joka vaikuttaa kudosten relaksaatioaikaan, käytetään tutkimuksissa kudosaurioiden toteamiseksi sydänlihaksessa. (Biglands, Rad-jenovic & Ridgway 2012.)

Sydämen magneettikuvauksen kehityksen myötä kliiniseen käyttöön on otettu uusia kuvaustekniikoita. Katsaukseen valittiin julkaisu (n=1), joka sisältää kuvaajan kannalta hyödyllistä tietoa 4D flow (virtausten kuvantaminen) sekvenssin tekniikasta, optimoinnista ja käyttöaiheista. Kuvaus tapahtuu EKG- ja hengitystahdistetusti. Optimaalisen kuvanlaadun takaamiseksi tulee kuvaajan hallita molempien tahdistusten käyttö ja optimointi yksilöllisesti. Yksittäisen 4D flow sekvenssin kesto suhteellisen pitkä, mikä vaatii tutkittavalta hyvää ko-operaatiota. Optimoinnin kannalta tärkeää on asettaa mitaukselle oikea VENC (virtausnopeus) raja-arvo. Arvon tulisi olla 10% korkeampi kuin maksimaalinen verenvirtausnopeus verisuonessa. (Azarine, Garçon, Stansal, Canepa, Angelopoulos, Silvera, Sidi, Mar-teau & Zins 2019.)

Tutkimusta tehdessään röntgenhoitajan on kiinnitettävä huomiota tutkimuksen laatuun. Valituista julkaisuista erityisesti 2 (n=2) keskittyi sydämen magneettitutkimuksen laatu näkökulmiin. Tutkimusten tulisi olla yksilöllisesti optimoituja, mikä vaatii kuvaajalta hyvää kuvaustekniikan hallintaa. Kuvaussekvenssit tulee laatia yhteistyössä fyysikon kanssa, jotta kuvanlaatu saadaan mahdollisimman optimaaliseksi jokaisen kuvaussekvenssin ja jokaisen potilaan kohdalla. (Kramer, Barkhausen, Bucciarelli-Ducci, Flamm, Kim & Nagel 2020; American College of Radiology (ACR), the North American Society for Cardiovascular Imaging (NASCI), and the Society for Pediatric Radiology (SPR) 2021.) Tutkimusta tehdessään röntgenhoitaja optimoi kuvanlaatua säätämällä kuvausparametreja. Jälkitechostuma kuvauksessa valitaan yksilöllisesti TI-aika (Time to inversion), jolloin sydänlihas näkyy kuvassa mustana. Tham, Hung, Myers, Crawley & Noga (2012) tutkimuksen mukaan optimaalinen TI-aika on lapsilla pienempi kuin aikuisilla. Tutkimusten optimoinnin ja kuvanlaadun kannalta erityisen tärkeää on osata käyttää kuvauslaitteen tahdistustekniikkaa oikein. Onnistuneeseen tahdistukseen vaikuttaa laitteiston oikeanlainen asemointi potilaaseen, erilaiset sydämen rytmit sekä tarvittavien laitteistolle tehtävien säätöjen hallinta ongelmatilanteissa (Nacif, Zavodni, Kawel, Choi, Lima, & Bluemke 2011.) Valituista julkaisuista yksi (n=1) keskittyy EKG tahdistuksen tekniikkaan ja siihen liittyviin artefaktihin, toimintaan ongelmatilanteissa ja ongelmatilanteiden korjaamiseen.

Katsausaineiston huolellisen läpikäynnin ja koonnin jälkeen aihekokonaisuuksia yhdisteltiin ja muokattiin sekä otsikointeja lisättiin tai poistettiin mahdollisimman selkeän ja jäsenneilyn kokonaisuuden aikaan saamiseksi. Molempien kysymysten turvallisuusosiot yhdistettiin tutkimuskysymyksen 1 alle. Optimointi ja laadunvarmistus osiot siirrettiin teknisen osaamisen alle siihen liittyvinä. Katsauksen tuloksista rakennettiin röntgenhoitajille suunnatun kyselyn aihealueet, jotka on esitetty taulukkona (LIITE 3).

6.2 Kyselyn tulokset

Kehittämistyössä kerättyä laadullista aineistoa ei ole välttämätöntä analysoida, vaan sitä voidaan käyttää lähteenä samoin kuin konsultaatitakin. Analyysia on hyvä tehdä silloin, kun selvitystä halutaan käyttää tutkimustietona sisällöllisten valintojen perusteluun. Tällöin analyysiksi riittää tyypittely tai teemoittelu riippuen siitä, mitä tietoa etsitään. (Vilkka & Airaksinen 2004, 57, 64.) Kerätyn aineiston analysointivaihe pitää sisällään analyysin, tulokinnan ja johtopäätökset. Analysointi aloitetaan esitarkistamalla tietojen oikeellisuus. Kyselyaineiston kohdalla kerättyjä tietoja voidaan täydentää muistuttamalla osallistujia vastaamaan kyselyyn. Lopullinen aineisto järjestetään ja tiedot talletetaan analyysia varten. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2016, 221-222.)

Laadullisen tutkimusaineiston analysointitapa riippuu valitusta lähestymistavasta. Tärkeintä on valita analysointitapa sen mukaan, miten saadaan parhaiten esiin tutkimusongelman kannalta oleelliset tiedot. Laadullista aineistoa, joka on kerätty kyselyn avoimilla vastauksilla voidaan analysoida teemoittelemalla, tyypittelemällä tai sisällönerittelyn keinoin. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2016, 224.) Sisällönanalyysin tarkoituksena on kuvata tutkittua ilmiötä tiiviisti, sanallisesti ja selkeästi (Tuomi & Sarajärvi 2009, 108). Kyselyn tulosten analysointi toteutettiin soveltaen teorialähtöistä sisällönanalyysi menetelmää. Aineiston analyysi perustuu tällöin aikaisemmin luotuun teoreettiseen viitekehykseen tai käsitteistöön. Aineistosta poimitaan tiettyjen teemojen mukaisia ilmaisuja, jotka jaetaan omien pääluokkien alle. Teemoittelu on luokittelun kaltaista aineiston analysointia sen mukaan, mitä mistäkin teemasta on sanottu. Aineisto voidaan pilkkoa ja jäsentellä uudelleen aihepiirien mukaisesti. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 93, 113.)

Kyselyn vastaukset siirrettiin sähköisessä muodossa aihealueittain omaksi word-tiedostoksi, minkä jälkeen vastaukset luettiin huolellisesti läpi useaan kertaan. Tämän jälkeen aineistosta eroteltiin korostustyökalulla ja väreillä ilmaisuja ja sanoja aihekokonaisuuksiksi kysymyskohtaisesti. Aineistosta tehdyt havainnot yhdistettiin, jonka jälkeen pääkohdat kirjoitettiin uudelleen auki tiivistettyyn muotoon. Kyselyn tarkoitus ei ollut selvittää yksittäisen vastaajan tai enemmistön osaamista, toimintamalleja tai mielipiteitä, vaan huomioida koko tiimin vastaukset ja muodostaa niistä kokonaiskuva asiasta. Kyselyn kohdejoukko oli pieni, joten tulokset päädyttiin esittämään kootusti kuvailevassa muodossa, jotta yksittäistä vastaajaa ei voi tunnistaa. Tästä syystä ei myöskään käytetty suoria lainauksia kyselyn tulosten kuvaamisessa. Kyselyn tulosten analysoinnissa tähdättiin löytämään vastauksia tutkimuskysymyksiin. Soveltuvien osien kyselyn tulokset kirjattiin samaan taulukkoon kuin kirjallisuuskatsauksen tulokset (LIITE 3.)

Verkkokysely lähetettiin kahdeksalle yksikön röntgenhoitajalle, jotka ovat perehtyneet sydämen magneettitutkimuksen suorittamiseen. Vastauksia kyselyyn saatiin 7 kappaletta, joten vastausprosentiksi muodostui 88%. Kysely sisälsi yhteensä 21 avointa kysymystä, joihin vastauksia kertyi yhteensä 121. Osaan kysymyksistä sai vastata vapaavalintaisesti (kysymykset 5, 8, 13, 17 ja 21). Näihin kertyi vähemmän vastauksia, joten vastauksista kertyneet tiedot yhdistettiin muihin kysymyksiin. Seuraavassa käydään läpi kyselyn tuloksia koostetusti kyselyn aihealueittain sekä kootusti tutkimuskysymysten näkökulmasta.

6.2.1 Sydämen magneettitutkimuksen esivalmistelut ja tutkimuskäytännöt

Kyselyn esivalmistelut ja tutkimuskäytännöt osioon kertyi yhteensä 30 avointa vastausta yhteensä viiteen eri kysymykseen. Sydämen magneettitutkimukseen liittyvien esivalmistelujen osalta toimintamalleja kartoitettiin kysymyksissä 1 ja 2. Kyselyn vastausten pohjalta ennen sydämen magneettitutkimusta röntgenhoitaja perehtyy potilaan tutkimuslähetteeseen, laboratoriotuloksiin sekä potilastietoihin merkittyihin riski- ja esitietoihin. Ennen sydämen magneettitutkimusta potilaalle määrätään verikokeet (P-Krea ja Pt-GFRe), joilla selvitetään munuaisten toimintaa mahdollisen tehosteaineen käytön vuoksi. Röntgenhoitaja tarkistaa laboratoriotulokset ennen tutkimusta. Lähetteestä saatavina tutkimuksen kannalta tärkeinä esitietoina pidetään perussairauksia, mahdollisia todettuja sydänsairauksia tai rytmihäiriöitä. Toisinaan lähetteessä on maininta esilääkityksen tarpeesta, jolloin röntgenhoitaja voi etukäteen varautua antamaan esilääkkeen tutkittavalle. Potilastietojärjestelmään kirjatusta esitiedoista röntgenhoitaja saa tietoa kehoon leikkauksissa laitetuista metalleista (kuten sydämentahdistin), allergioista tai potilaan koosta. Kyselyssä esiin nousi, että tutkimuksen suunnitteluvaiheessa hyödylliseksi koetaan saatavilla oleviin aikaisempiin sydämen magneettikuviin perehtyminen. Lisäksi apua koettiin olevan keuhkokuvan katsomisesta tai sydämen ultraäänitutkimuksen lausunnon lukemisesta. Näiden avulla voi saada selville sydämen asennon tai verenvirtausnopeuden, jotka vaikuttavat sydämen magneettikuvauksen suorittamiseen.

Potilaan saapuessa tutkimukseen saa röntgenhoitaja haastatteleamalla potilasta tutkimuksen kannalta tärkeitä lisätietoja. Jokaisen tutkittavan kanssa käydään ennen tutkimusta läpi esitietokaavake. Kaavakkeeseen merkitään tiedot kehossa olevista metalleista, pituus ja paino, allergiat sekä mahdollinen raskaus tai munuaisten vajaatoiminta. Haastattelun ja havainnoinnin avulla röntgenhoitaja voi saada selville aikaisempia kokemuksia magneettitutkimuksesta, tutkimukseen valmistautumisesta (mm. rytmihäiriölääkitys, ravitsemus ennen tutkimusta, yleinen vointi tutkimushetkellä) sekä mahdollisista haasteista tulevassa tutkimuksessa (hengityspidätys kyky, kivut, jännittyneisyys) ja voi reagoida näihin tilanteisiin. Ennen tutkimusta on myös hyvä varmistaa, onko tutkittavan tarpeen käydä wc:ssä ennen tutkimuksen aloittamista.

Ohjatessaan potilasta sydämen magneettitutkimukseen röntgenhoitaja kertoo tutkimuksen kokonaiskeston (45min-yli tunti riippuen tutkimusprotokollasta), käy läpi tutkimuksen vaiheet, kertoo hengitysohjeista, hengityspidätyksen kestosta ja hengitystekniikasta, tehosteaineen käytöstä (kanyylin laitto) sekä kutsupainikkeen käytöstä. Kokemuksen myötä on havaittu, että tutkittava jaksaa paremmin pidättää hengitystä, mikäli hengityspidätys tapahtuu kevyen sisäänhengityksen jälkeen ja kyselyn mukaan tätä painotetaan myös ohjauksessa. Hyvällä ohjauksella pyritään saamaan potilas rentoutumaan sekä motivoitua tutkittava olemaan liikkumatta ja noudattamaan ohjeita tutkimuksen onnistumisen takaamiseksi. Kyselyssä nousee esiin hyvän EKG -signaalin tärkeys. Huolellinen EKG –tarrojen kiinnittäminen ja asettelu ovat tärkeitä hyvän signaalin aikaansaamiseksi. Ihon tulee olla kuiva ja puhdas, ihokarvat kiinnitysalueelta tulee poistaa huolellisesti ja asettelussa on hyvä huomioida tutkittavan anatomia ja rintakehän malli. Tutkittavan asento on tärkeää saada mahdollisimman mukavaksi, jotta kuvattava jaksaa olla samassa asennossa koko tutkimuksen ajan. Tähän hyödynnetään erilaisia tukityynyjä ja pehmusteita. Tutkimuksen aikana riittävästä tuuletuksesta huolehtiminen

on mainittu kyselyssä tärkeäksi, jotta tutkittavalle ei tule tukala olo ja jotta EKG-tarrat eivät hikoamisen vuoksi irtoa iholta.

Ennen tutkimuksen aloittamista röntgenhoitaja varmistaa, että potilas on oikeassa kohdassa tutkimuspöytää, kuvauskelat ovat toimintakunnossa ja oikein aseteltu, oikea tutkimusohjelma on valittuna sekä varmistaa, että tahdistustekniikka toimii ja tahdistuksen signaali on hyvä. Mikäli röntgenhoitaja on epävarma tutkimuksen onnistumisesta tai esimerkiksi sydämen rytmisissä tai EKG-signaaleissa on ongelmaa, pyydetään matalalla kynnyksellä apua kollegalta tai tutkimuksen ohjeistaneelta kuvantamiskardiologilta.

Kyselyllä haluttiin lisäksi selvittää millaiset tilanteet koetaan erityisen haasteelliseksi sydämen magneettitutkimuksissa ja miten näissä tilanteissa toimitaan (kysymys 3). Vastauksissa esille nousi erityisesti ongelmat tahdistustekniikan toiminnassa sekä erilaiset rytmihäiriöt kuten epäsäännöllinen syke, lisälyönnit tai hidas syke. Muita haastavia tilanteita kyselyn mukaan ovat hengityspidätysongelmat, liikehtiminen tutkimuksen aikana, tutkittavan heikko yleistila, klaustrofobia (ahtaanpaikankammo) tai jännittyneisyys, tutkittavan kivut sekä huonot esitiedot potilaasta. Hengityspidätys ongelmissa tutkittavaa ohjeistetaan hengittämään mahdollisimman kevyesti, mikäli täydellinen hengityspidätys ei onnistu. Rytmihäiriö- tai tahdistusongelmissa konsultoidaan usein kollegaa, radiologia tai fyysikköä. Tällöin yhdessä pyritään löytämään paras mahdollinen tahdistustekniikka tutkimukselle. Kokonaisuudessaan osion tulokset vastasivat hyvin kirjallisuuskatsauksella saatua tietoa. Tuloksissa korostuu huolellisen esivalmistelun ja ohjauksen tärkeys onnistuneen sydämen magneettitutkimuksen taustalla.

6.2.2 Sydämen magneettitutkimusten turvallisuus

Kyselyn turvallisuus osioon saatiin yhteensä 14 avointa vastausta (kysymykset 6 ja 7) yhteensä kolmeen kysymykseen. Vastausten perusteella sydämen magneettitutkimusten turvallisuudesta koetaan yksikössä olevan yleisesti riittävä tai melko hyvä tietämys. Tutkimuksen turvallisuuden huomiointi on samankaltaista sydämen magneettitutkimuksissa kuin muissakin magneettitutkimuksissa. Kyselyssä esiin nousee kuitenkin jatkuva asioiden kertaamisen tarve. Lisäksi vastauksissa nostetaan esiin tutkimuksen aiheuttaman kehon lämpenemisen (SAR-arvo) erityinen tarkkailu, koska kuvausajat ovat pitkiä. Kuumeisia potilaita ei yksikössä kuvata (klinikkakohtainen ohjeistus). Röntgenhoitajan tulee myös kiinnittää erityistä huomiota tutkimuksen suorittamisen aikana, mikäli tutkittavan kehossa on metallisia implantteja. Toisinaan sydämen magneettitutkimuksia tehdään potilaille, joilla on sydämentahdistin. Kyselyssä esiin nousee tällöin moniammatillinen yhteistyö tahdistinhoitajan kanssa. Röntgenhoitajat toivovat lisätietoa siitä, miten he voisivat paremmin huomioida turvallisuuden tahdistinpotilaiden kohdalla. Mikäli sydämen magneettitutkimus tehdään erityisen huonokuntoiselle potilaalle, nostetaan kyselyssä esiin erillisen, potilaan vointia valvovan hoitajan tärkeys.

Sydämen magneettitutkimuksissa käytetään normaalia suurempaa tehosteaineannosta, jonka kokemuksen mukaan huomattu aiheuttavan toisinaan pahoinvointia tai vasovagaalisia reaktioita tehosteaineen antoon liittyen. Kyselyn tulokset nostavat esiin kohdeyksikön toimintamalleja suhteessa

tutkittuun tietoon. Turvallisuuden osalta tärkeäksi koetaan hyvät esitiedot ja huolellinen valmistautuminen tutkimukseen. Turvallisuusosaaminen koetaan yleisesti yksikössä olevan hyvällä tasolla, mutta asioiden ja toimintamallien kertaaminen säännöllisesti koetaan tarpeelliseksi.

6.2.3 Sydämen magneettitutkimusten optimointi

Sydämen magneettitutkimuksen optimointi osioon kertyi yhteensä 29 avointa vastausta. Osio sisälsi viisi kysymystä. Kyselyssä selvitettiin, mitä keinoja röntgenhoitaja käyttää kuvausten yksilölliseen optimointiin (kysymys 9). Tutkimuksen optimointi lähtee yksilöllisestä EKG-tarrojen asettelusta mahdollisimman hyvän signaalin saavuttamiseksi. Asetteluun vaikuttaa tutkittavan anatomia sekä tunnustelemalla tarrojen asemointi siten, että ne eivät tule kylkiluiden tai rintalastan päälle. Optimoinnilla voidaan vaikuttaa tutkimuksen onnistumiseen säätämällä tutkimuksen alussa maksimaalinen hengityspidätysaika lyhyemmäksi. Tällöin laite automaattisesti lyhentää jokaista hengityspidätystä, mutta tällöin tutkimuksen kokonaisaika kasvaa.

Vastauksista käy ilmi, että röntgenhoitajat tekevät tilanteen mukaan muutoksia sekvenssikohtaisiin parametreihin tutkimuksen aikana. Näillä muutoksilla pyritään vaikuttamaan hengityspidätyksen kestoon tai tutkimuksen kokonaiskesto, kuvanlaatuun tai potilaan kokoon liittyvien artefaktoiden minimointiin. Kuvauksen aikaisina optimointikeinoina röntgenhoitajat tekevät kuvassekkvensseihin esimerkiksi seuraavia muutoksia: kuvakentän koon (FOV), vaihesuunnan ylilaskennan (phase oversampling), leikepaksuuden, leikemäärän tai leikkeiden välisen etäisyyden kasvattaminen. Toisinaan röntgenhoitaja muuttaa laitteen automaattisia anatomian mukaisia asemointeja, mikäli katsoo sen tarpeelliseksi tutkimuksen onnistumisen tai kuvanlaadun kannalta. Huonokuntoisen potilaan kohdalla optimoinniksi koetaan ohjeistavan lääkärin konsultointi siitä, voiko joitakin kuvasarjoja jättää pois, jotta kokonaistutkimusaika saadaan lyhyemmäksi. Tärkeämpää on tällöin saada onnistuneet kuvat, vaikka niitä olisi vähemmän.

Katsauksen perusteella yksi sydämen magneettitutkimuksen suurimmista haasteista on kuvantaminen erilaisissa rytmihäiriöissä. Kyselyllä haluttiin selvittää tarkemmin, mitä optimoinnin keinoja yksikön röntgenhoitajat käyttävät näissä haastavissa tilanteissa ja tietämystä siitä, miten eri valinnat vaikuttavat tutkimukseen (kysymykset 10 ja 11). Röntgenhoitaja voi tutkimuksen alussa käyttää valintaa Real-Time tai Segmented -kuvaus liittyen kuvadatan keräykseen tutkimuksessa. Kyselyn vastauksista käy ilmi, että Real-Time -valintaa käytetään, jos potilaalla on rytmihäiriöitä. Joskus paras vaihtoehto tutkimuksen tahdistukselle koetaan olevan sormeen asetettavan pulssioksimetrianturin käyttö. Vastauksista käy ilmi, että rytmihäiriö tapauksissa pyydetään usein apua joko kollegalta tai kuvantamiskardiologilta. Puolet vastauksista avaa käyttämiään keinoja ja puolet ei tarkalleen tiedä, miten näissä tilanteissa olisi hyvä toimia. Kehittämiskohteeksi tältä osin nousee ohjeiden tai yhtenäisen toimintamallin laatiminen näitä tilanteita varten. Katsauksen pohjalta tähän aiheeseen löydettiin tutkittua tietoa ja suosituksia, joita voidaan hyödyntää tuotoksessa. Myös terminologian osalta (prospektiivinen/retrospektiivinen/real-time/segmented) toivotaan lisäkoulutusta siitä, mitä ne tarkoittavat ja miten ne vaikuttavat tutkimuksissa (kysymys 12).

6.2.4 Laadunvarmistus

Kyselyn laadunvarmistus osioon kertyi yhteensä 22 avointa vastausta, osion yhteensä neljään kysymykseen. Kyselyssä selvitettiin, miten röntgenhoitaja toteuttaa teknistä laadunvarmistusta sydämen magneettitutkimuksissa (kysymys 14). Tulosten mukaan laadunvarmistusprosessiin kuuluu koko laitteiston toimintakunnon varmistaminen. Ennen tutkimusta tarkistetaan kuvauskelan kunto ulkoisesti, kuvauslaitteiston, tahdistustekniikan ja varjoaineruiskun toiminta sekä tarkistetaan, että tarvittavat kelaelementit ovat toiminnassa. Kuvauksen suorittamisen aikana tärkeää röntgenhoitajan suorittamaa laadunvarmistusta on tarkistaa jokaisen kuvasarjan onnistuminen. Laitteiston laadunvarmistuksen osalta kyselyssä mainitaan myös viikoittain röntgenhoitajan tekemä fantomi-laaturasti. Kysymyksen 15 vastauksista selviää, että röntgenhoitajat tunnistavat kuvista yleisimmät kuva-arteefaktat kuten wrap-around, metalliarteefaktat ja liikkeestä johtuvat häiriöt. Kuitenkin noin puolet vastaajista kokee tarvitsevänsä lisätietoa artefaktien tunnistamiseen liittyen. Epävarmoissa tilanteissa konsultoidaan yksikön fyysikkoo tai röntgenhoitaja kollegaa. Kirjallisuuskatsauksella onnistuttiin löytämään tietoa aiheesta.

Kysymyksellä 16 selvitettiin, mitä keinoja röntgenhoitaja käyttää kuva-artefaktien minimoimiseksi. Liikeartefaktien minimoimiseksi röntgenhoitaja käyttää pääosin ohjauksen keinoja valmistellessaan potilaan tutkimusta varten. Liikettä voidaan minimoida myös tukemalla asento mahdollisimman mukavaksi. Hengityksestä johtuvaa liikearteefaktia ja siihen käytettäviä keinoja kuvattiin myös aiemmin tutkimuksen optimointi osiossa. Tässä osiossa vastaukset olivat samankaltaisia. Metalliarfaktien minimoimiseksi suositetaan sairaalavaatteiden vaihtoa tutkimuksen ajaksi. Vaikka esimerkiksi metallinappi ei olisi kuvausalueella, on kokemuksella havaittu siitä joskus aiheutuvan kuviin häiriöitä. Artefaktien korjaamiseksi käytettävät kuvausparametreihin tehtävät säädöt ovat osittain samoja kuin tutkimuksen optimointi osiossa mainitut. Näistä esimerkkeinä mainitaan kuvakentän (FOV) ja vaihesuunnan ylilaskennan (phase oversampling) suurentaminen. Lisäksi keinona käytetään kuvauksen vaihesuunnan muuttaminen ja kuvauspakan asemoinnin muuttaminen (leikesuunnan kääntäminen).

6.2.5 Tekninen osaaminen sydämen magneettitutkimuksissa

Kyselyn teknisen osaamisen osioon saatiin yhteensä 26 avointa vastausta. Osio sisälsi neljä erillistä kysymystä. Kuten magneettitutkimuksen tekniikkaan yleensä, myös sydämen magneettitutkimuksiin liittyy paljon lyhenteitä ja terminologiaa, jota sisältyy esimerkiksi kuvasarjojen nimiin laitteella. Kyselyn vastauksista (kysymys 18) käy ilmi, että terminologia on enimmäkseen hallussa kahdella, osittain hallussa kahdella ja ei juurikaan hallussa kolmella vastaajista. Kysymyksellä 20 haluttiin kartoittaa laitteiston tahdistustekniikan hallintaa, koska käytössä on kaksi eri laitetta, joiden käyttö eroaa hieman toisistaan tekniikan osalta. Pääosin vastaajat kokevat hallitsevänsä käytön molemmilla laitteilla. Puolet vastauksista nostaa kuitenkin esiin toiveen lisäohjeista, vinkeistä tai kertauksesta, miten eri tilanteissa kannattaa toimia. Erityisesti pulssioksimetrin käyttö tutkimuksissa koetaan olevan vierasta. Kysymyksellä 19 kartoitettiin eri sekvenssien toimintaperiaatteen hallintaa. Yksi vastaajista

kokee hallitsevansa toimintaperiaatteet hyvin. Loput vastaajista toivoo saavansa lisäkoulutusta aiheesta. Työn kannalta hyödyllistä lisätietoa olisi tieto eri kuvaussekvenssien käyttötarkoituksesta ja toimintaperiaatteesta. Kirjallisuuskatsauksella näihin asioihin löydettiin tietoa, jota voidaan hyödyntää koostettavassa materiaalissa tiedon lähteenä.

6.2.1 Koonti kyselyn tuloksista suhteessa tutkimuskysymyksiin ja kirjallisuuskatsaukseen

Yhteenvedona kyselyn tuloksista voidaan todeta, että röntgenhoitajat tarvitsevat sydämen magneettitutkimuksen suorittamisessa laajaa tietämystä sekä tutkimuksen suorittamisesta yleisesti myös yksityiskohtaista tietoa tutkimukseen liittyvästä tekniikasta. Kokemuksen kautta saatu tieto ja osaaminen on arvokasta ja suurelta osin linjassa katsauksen pohjalta koostetun tutkitun tiedon kanssa. Suurin osa kyselyyn vastanneista pitää yksikön tutkimusprotokollia selkeinä tai melko selkeinä (kysymys 4). Tutkimuksen suorittamista selkiyttää vastausten mukaan se, että useimmiten yksikössä käytetään niin sanottua rutiiniprotokollaa. Kuitenkin kyselyssä esiin nousee ohjeistuksen tarve ja etenkin harvinaisempien sekvenssien kohdalla tarkkojen kuvallisten ohjeiden laatimisen tarve.

Kyselyn optimointi osiossa esille nousi lisätiedon tarve kuvausten optimointiin liittyen. Kaikki vastanneet kokivat tarvitsevansa lisätietoa eri kuvaussekvenssien säätömahdollisuuksista ja siitä, miten kuvaussekvenssiin tehdyt muutokset vaikuttavat kuvaan. Lisäkoulutusta ja ohjeistusta kaivataan yleisesti myös rytmihäiriöpotilaiden kuvauksen toteuttamiseen. Tämä teknisen osaamisen tietämys on tärkeää työn syvällisen hallinnan kannalta. Kuvausteknisten valintojen tekemisellä tutkimuksen aikana voidaan vaikuttaa lopputulokseen sekä tutkimuksen yksilöllisen optimoinnin että laadun näkökulmasta.

Kysymyksellä 21 haluttiin koota tiimin kehittämisehdotuksia ja toiveita koostettavan materiaalin ja tutkimusohjeiden sisällöstä. Kuudessa vastauksessa tuodaan esiin tarve ajantasaisille kuvallisille tutkimusohjeille. Ohjeiden toivotaan sisältävän selkeät ohjeet kuvauspakkojen asettelusta ja siitä, mitä asioita on tärkeä huomioida kunkin sekvenssin kohdalla. Toive ohjeistuksista ja lisäkoulutuksesta rytmihäiriöpotilaiden kuvauksiin liittyen toistuu useissa vastauksissa. Esiin nousee myös tarve saada kuvantamiskardiologeilta palautetta tehdyistä tutkimuksista. Tämä tieto auttaa röntgenhoitajaa arvioimaan kuvanlaadun riittävyttä ja tutkimuksen onnistumista itsenäisesti. Lisäksi sydämen magneettitutkimusten perehdytykseen toivotaan suunnitelmallisuutta ja systemaattisuutta.

7 POHDINTA

7.1 Kehittämistyön menetelmät ja toteutuminen suhteessa asetettuihin tavoitteisiin

Kehittämistyön tuotoksena on konkreettinen tuote. Työn raportoinnissa tulee käsitellä tuotteen saavuttamiseksi käytetyt keinot. Materiaali tulee suunnitella tilaajan tarpeita mahdollisimman hyvin palvelevaksi. Kun kyseessä on ohjemateriaali tai tietopaketti, on tärkeää kiinnittää huomiota erityisesti lähdekritiikkiin aineistoa koottaessa. Käytettyjen tietojen tulee olla ajanmukaista ja aineiston koostamisen vaiheet tulee raportoida. Kun kehittämistyöhön yhdistetään myös selvityksen tekeminen (tutkimus), tulee ajallinen resurssi miettiä tarkoin etukäteen. Lopulliseen toteutustapaan vaikuttaa mm. omat resurssit ja kohderyhmän tarpeet. (Vilkkä & Airaksinen 2004, 51-57.) Opinnäytetyö prosessin vaiheet on pyritty raportissa kuvaamaan tarkasti ja johdonmukaisesti. Katsauksella pyrittiin löytämään mahdollisimman ajantasaista ja monipuolista tietoa aiheesta. Kyselyn tulokset kuvaavat kohdeyksikön toiminnan nykytilaa ja kehittämistarpeita. Tuotokset on kirjattu yhtenevästi kohdeyksikössä käytössä oleviin ohjepohjiin sekä talletettu intranettiin ja Teams -alustalle yksikön käytännön mukaisesti.

Työn laajuuden vuoksi tiedonkeruumenetelmäksi valittiin kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Katsaus on toteutettu huolellisesti ja sen vaiheet on pyritty kirjaamaan raporttiin mahdollisimman tarkasti. Katsauksen lopulliseen arviointiin päätyneet artikkelit sisältävät tietoa sydämen magneettitutkimuksiin liittyen. Rungas teknistä tietoa ja terminologiaa sisältävä englanninkielinen materiaali tuotti osaltaan haasteita sekä ajallisesti että asioiden ymmärtämisen vuoksi. Vesikukan (2015) tutkielmassa kuvaamat röntgenhoitajien kokemat haasteet tutkitun tiedon hyödyntämiseksi työssä, pitivät hyvin paikkansa myös tämän työn osalta. Tuotoksen haluttiin sisältävän kattavasti tietoa ja se haluttiin kohdentaa juuri kohdeyksikön tarpeita vastaavaksi. Sen vuoksi toisena tiedonkeruumenetelmänä työssä käytettiin yksikön asiantuntijoille suunnattua kyselyä. Kyselyn avulla onnistuttiin keräämään kokemusperäistä hiljaista tietoa toimintamalleista sekä saatiin tietoa kehittämistarpeista. Kokonaisuutena pääosin työn ohessa toteutettu opinnäytetyöprosessi vei odotettua enemmän ajallista resurssia eikä odottamattomilta viivästyksiltäkään voitu välttää.

Sydämen magneettitutkimuksissa hyvällä tiimityöllä taataan tutkimusten laadukkuus ja arvioinnin luotettavuus (Kivistö & Syväranta 2021). Tiimin osallistamisella saadaan erilaiset vahvuudet valjastettua koko tiimin käyttöön. Erilaisien näkökulmien, kokemusten ja mielipiteiden huomioiminen synnyttää kokonaan uudenlaisen tietämyksen. Yhdessä rakennetut pelisäännöt sitouttavat ja motivoivat tiimin jäseniä toimintaan. (Eklund 2021, 147-148.) Tämän työn tavoitteena oli yhtenäistää perehdyttämistä, tehostaa työn oppimista sekä lisätä potilasturvallisuutta ja työhyvinvointia. Perehdytysprosessia ja toimintamalleja kehittämällä voidaan vaikuttaa kaikkiin näihin. Yhteisesti sovitut käytännöt ja ohjeet, jotka ovat koko tiimin tiedossa, ovat mielestäni avainasemassa työyhteisön ja tiimitoiminnan kannalta.

Tämän kehittämistyön lähtökohtana oli kohdeyksikön tarve ajantasaiselle perehdytysmateriaalille ja tutkimusohjeille. Tuotoksista saadun palautteen mukaan työ koetaan hyödylliseksi ja arvokkaaksi

yksikön toiminnan kehittämisen kannalta. Sisällöllisesti laaja kokonaisuus saatiin koottua ymmärrettäväksi ja selkeäksi kokonaisuudeksi. Sähköisessä muodossa oleva tieto koetaan olevan helposti saatavilla. Ajallisen resurssin rajallisuuden vuoksi tuotosta ei ehditty käydä yhteisesti tiimin kesken läpi. Seuraavassa sydämen magneettikuvantamistiimin kokouksessa on tarkoitus esitellä työssä esiin nousseita kehittämiskohteita ja sitä kautta jatkaa toiminnan kehittämistä. Ennen seuraavaa kokousta tiimin röntgenhoitajilla on lisää aikaa saada kokemusta materiaalin hyödyntämisestä työn tukena.

Tuotos rakennettiin teorian sekä katsauksen ja kyselyn pohjalta luotujen aihealueiden mukaisesti. Prosessissa koostetun aineiston sisältö vastaa tutkimuskysymyksiin kattavasti. Lopullisen materiaalin sisällysluettelo on lisätty tämän työn Liitteeksi 5. Hallittavan tiedon määrä ja työnkierto huomioiden on tärkeää, ettei tieto ja osaaminen ole ainoastaan muistin varassa. Työn tavoitteena oli myös kerätä kokemusperäistä hiljaista tietoa ohjeiden muotoon. Johtuen työnkierrosta ja erilaisista elämäntilanteista tiimin kokoonpanossa on tapahtunut ja tulee jatkossakin tapahtumaan paljon muutoksia. Mielestäni on tärkeää, että kokeneiden konkareiden omaama hiljainen tieto saadaan talletettua tuleville osaajille. Tärkeää on myös, että uudet osaajat voivat tuoda toimintaan uusia näkökulmia ja voivat kyseenalaistaa ja sitä kautta kehittää toimintamalleja. Työssä on huomioitu koko tiimin osaaminen ja kokemus.

7.2 Eettisyys ja luotettavuus

Tutkimuksellisen opinnäytetyön tekemiseen liittyy eettisiä kysymyksiä, jotka tulee huomioida koko prosessin ajan. Opinnäytetyön tekijän tulee noudattaa hyvää tieteellistä käytäntöä. Eettisiä perusperiaatteita ovat rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus tiedonhankinnassa, tulosten esittämisessä ja arvioinnissa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2004, 23-24 ; Vilkkä 2015, 41.) Opinnäytetyössä tulee kiinnittää huomiota lähdeviitteiden ja tietojen kirjaamisen oikeellisuuteen plagioinnin välttämiseksi. Lisäksi tuotokseen käytetyn tiedon oikeellisuutta ja luotettavuutta tulee arvioida kriittisesti. (Vilkkä & Airaksinen 2004, 53, 78).

Tutkimuksen valideetti tarkoittaa, että valittu tutkimusmenetelmä mittaa juuri sitä, mitä on tarkoituskin (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2016, 231 ; Vilkkä 2015, 191). Kyselyn osalta tämä tarkoittaa arviota siitä, saatiinko tuloksien avulla vastaus tutkimuskysymyksiin. Tutkimuksen reabiliteetti tarkoittaa tutkimuksen tarkkuutta. Reabiliteettia voidaan parantaa minimoimalla mittausvirheet. (Vehkalahti 2014, 41-42.) Joihinkin kyselyn kysymyksistä oli osa vastaajista vastannut lyhyesti yhdellä tai kahdella sanalla. Osa kysymyksistä oli myös asetettu vapaaehtoisiksi ja näihin kertyi hyvin vähän vastauksia. Tämä saattoi johtua kysymysten muotoilusta tai ymmärrettävyydestä. Aihekokonaisuudet yhdistettiin kysely aihealueen mukaisesti ja niistä muodostettiin kokonaiskuva aiheesta, jolloin tiimin näkemys saatiin esiin sekä tiedon että kehittämiskohteiden näkökulmasta. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla kartoitetaan aihealueeseen liittyviä erityyppisiä tutkimuksia tai niiden määrää ja laatua (Suhonen, Axelin & Stolt 2016, 9). Kuvaileva kirjallisuuskatsaus valittiin tiedonkeruu menetelmäksi osittain työn laajuuden vuoksi. Tässä työssä käytettiin soveltavaa lähestymistapaa, jossa teorian, kirjallisuuskatsauksen ja kyselyn pohjalta rakennettiin tuotoksen aihealueet. Teoriatiedon

käyttö soveltavassa tutkimuksessa on tarkoituksenmukainen työelämän kehittämistä ajatellen (Vilkkä 2015, 34). Katsaukseen valittujen artikkeleiden ja tutkimusten luotettavuutta ja laatua arvioitiin JBI:n laatimien tutkimusten arviointikriteeristöjen mukaisesti (Hoitotyön tutkimussäätiö).

Työssä on kiinnitetty huomiota huolellisuuteen lupakysymysten osalta. Työsuunnitelman valmistuttua allekirjoitettiin ohjaussopimus sekä haettiin tutkimuslupa kohdeorganisaatiolta (KYS) e-Tutkija järjestelmän kautta. Työn menetelmä osuuden toteutus aloitettiin vasta, kun tutkimuslupa organisaatiolta oli saatu. Ennen tutkimusluvan hakemista varmistettiin organisaatiolta, ettei eettisen toimikunnan luvalla ole tässä työssä tarvetta. Organisaatiolta saadun ohjeistuksen mukaisesti tutkimusohjeissa käytettäviin kuviin pyydettiin kirjallinen suostumus tutkittavalta. Tutkittavalla on mahdollisuus perua suostumuksensa niin halutessaan. Suostumuksessa kerrotaan kuvien käyttötarkoitus ja käytön rajoitukset. Tutkimusohjeissa käytettiin yhteensä kolmen eri tutkittavan anonymisoituja sydämen magneettikuvia. Yksikön röntgenhoitajille suunnatussa kyselyssä ei kerätty henkilötietoja ja vastaukset oli mahdollisuus antaa anonymisti. Kyselyn tulosten kirjaamisessa on huomioitu, ettei yksittäistä vastaajaa voi tunnistaa. Kyselyn ohkeen liitetyssä saatekirjeessä tuotiin esiin osallistumisen vapaaehtoisuus sekä se, että vastaamalla kyselyyn osallistuja antaa luvan vastauksien käyttöön työn tuotoksen rakentamisessa. Valmis työsuunnitelma sekä opinnäytetyön loppuraportti tarkistettiin plagioinnin tarkastus ohjelmalla (Turnitin) ennen hyväksymistä.

Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa huomiota on kiinnitettävä tutkimuskysymyksen muotoiluun. Katsauksen luotettavuutta lisää perustelut valitun kirjallisuuden osalta, kuvailevan argumentoinnin vakuuttavuus sekä prosessin johdonmukaisuus. (Kangasniemi, ym. 2013, 292.) Kirjallisuuskatsauksen hakuprosessin vaiheiden tarkka ja johdonmukainen kuvaaminen sekä perustellut valinnat vaikuttavat työn luotettavuuteen (Alastalo & Salminen 2015, 179). Kirjallisuuskatsauksen vaiheet kuvataan työssä tarkasti ja hakuprosessissa on noudatettu systemaattisuutta. Hakutuloksena saatiin runsas aineisto, jota rajattiin tarkan poissulku- ja mukaanottokriteeristön mukaisesti. Hakuprosessin ja julkaisujen arvioinnin suoritti yksi henkilö (opinnäytetyön tekijä), mikä osaltaan heikentää katsauksen luotettavuutta (Alastalo & Salminen 2015, 179).

Luotettavuuden arvioinnissa on tärkeää ottaa huomioon sekä tiedonkeruun, että mittauksen luotettavuus (Vehkalahti 2014, 42). Kyselytutkimuksen heikkoutena voidaan pitää esimerkiksi ennakoimattomasta vastaajien suhtautumista kyselyyn vastaamiseen, kyselyn ymmärrettävyyttä tai avointen kysymysten tulosten analysoinnin tarkkuutta (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2016, 195-201). Kysely oli suunnattu kehittämistyön kohdeyksikön röntgenhoitajille, jotka ovat tutkittavassa asiassa asiantuntijoita. Vastausprosentiksi muodostui 88%, mikä kuvastaa tiimin motivoituneisuutta ja sitoutuneisuutta oman työn kehittämiseen. Kyselyn tulokset on pyritty analysoimaan siten, että mitään vastauksia ei rajautunut pois, mutta samankaltaisia vastauksia yhdistettiin kokonaisuuksiksi. Tulosten koonnissa pyrittiin tuomaan esiin kaikki vastaukset.

Opinnäytetyön raportissa kuvataan mitä, miksi ja miten on tehty, millaisia tuloksia ja saatu sekä miten työssä on onnistuttu suhteessa tavoitteisiin (Vilkkä & Airaksinen 2004, 65). Kehittämistyössä luotettavuutta arvioidaan argumentoinnin vahvuudella, valintojen perustelulla, johdonmukaisuudella sekä täsmällisyydellä (Vilkkä & Airaksinen 2004, 66). Opinnäytetyön raportti, jossa kuvataan työn

vaiheet, julkaistaan Theseus -tietokannassa. Opinnäytetyön tuotos tulee käyttöön omaan työyksikköön, eikä sitä julkaista Theseuksessa. Tuotoksen osalta luotettavuutta lisää kirjattujen tietojen oikeellisuuden tarkistus kuvantamiskardiologin ja fyysikon toimesta.

7.3 Ammatillinen kasvu

Työelämälähtöisen soveltavan tutkimuksen hyödyntäminen työn kehittämisessä on osa ammatillisuutta. Kehittämistyön pohjaksi tarvitaan tutkimustiedon lisäksi tietoa esimerkiksi asiakastyön käytännöistä, toimintamalleista ja osaamisesta. Tutkimuksen ja selvityksen avulla voidaan luoda yhteisiä käytäntöjä ja käsitteistöä, jotka puolestaan auttavat kehittämään toimintamalleja päätöksenteon taustalla. (Vilkkä 2015, 19-20.) Työyksikön tiimitoiminnasta vastaavan on oltava tietoinen oman tiiminsä tilanteesta ja kehittämistarpeista (Koivukoski & Palomäki 2009, 24). Opinnäytetyön tekijä toimii työn kohdettiimin jäsenenä ja on hiljattain valittu magneettitutkimusten modaliteettivastaavaksi. Osana modaliteettivastaavan työnkuvaan kuuluu yksikön perehdyttämisen ja ohjeiden ajantasaisuudesta huolehtiminen magneettitutkimusten osalta. Tutkitun ja kokemusperäisen tiedon yhdistäminen opinnäytetyöprosessissa on ollut haastavaa ja opettavaista. Toiminnan taustalla vaikuttaa tutkittu tieto, johon käytännöt perustuvat, mutta tuo tietämys ei aina välity nopean tekniikan kehityksen ja muutosten mukana.

Radiografian kliinisen asiantuntijan (YAMK) koulutusohjelman kompetensseihin sisältyvät osaamisalueet ovat kliininen asiantuntijaosaaminen, osaamisen kehittäminen kliinisessä työssä sekä laatu- ja potilasturvallisuusosaaminen. Koulutuksen tavoitteena on oppia kehittämään oman työn laatua ja potilasturvallisuutta hyödyntäen näyttöön perustuvaa tietoa. Lisäksi koulutuksen myötä opitaan suunnittelemaan ja kehittämään kliinistä työtä sekä opitaan laatimaan osaamiskartoituksia ja selvittämään osaamis- ja kehittämistarpeita omalla erityisosaamisalueella. (Savonia ammattikorkeakoulu 2022.) Opinnäytetyön tekeminen vastasi hyvin kaikkia näitä tavoitteita. Opinnäytetyö vaati huomattavan määrän itsenäistä työtä ja isojen asiakokonaisuuksien hallintaa. Prosessin aikana tiedonhaku- taidot kehittyivät ja sain kokemusta analysointi menetelmien käytöstä. Lisäksi sain tietoa ja kokemusta perehdyttämisestä ja ohjeiden laatimisesta. Nämä taidot ovat hyödyllisiä uudessa työtehtävässäni.

Oikean tutkimustavan valinnassa röntgenhoitaja käyttää kliinisen fysiikan ja laitetekniikan osaamistaan. Potilaan kunto ja kommunikaatiokyky vaikuttavat tutkimuksen valmisteluun ja suorittamiseen. Työn luonne vaatii vuorovaikutus- ja ohjaustaitoja. Työ vaatii monipuolisuudessaan kykyä sopeutua ja mukautua sekä valmiuksia uuden oppimiseen. Monipuolisuus voi olla myös iso motivaatiotekijä röntgenhoitajan ammatissa. Vuorovaikutus suhteessa potilaaseen ja henkilökuntaan ja sidosryhmiin vaatii yhteistyötaitoja. Asiantuntijaksi kehittyminen vaatii pitkää kokemusta ja osaamisen hyödyntämistä työssä. (Valtonen 2000, 88-89.) Kun tiimin sisällä jäsenet opettavat toisilleen työn suorittamiseen liittyviä asioita voidaan puhua vertaisopetuksesta. Apuna tiedonsiirrossa voidaan käyttää esi-

merkiksi koulutuksia. Osaamisen jakaminen lisää tiimin vahvuutta. (Eklund 2021, 172-173.) Opinnäytetyön tuloksissa esiin nousseet kehittämistarpeet sydämen magneettitutkimusten tekniseen osaamiseen liittyen tulee nostaa tulevaisuudessa järjestettävien tiimikokousten aiheiksi lisäkoulutuskohteena.

Tiimityö on sitoutumista vaativaa, systemaattista ja pitkäkestoista asioiden ja toiminnan kehittämistä. Kehittämisessä on hyvä lähteä liikkeelle nykytilanteen ja kehittämiskohteiden määrittelemisestä. Kun on selvitetty miten tällä hetkellä toimitaan ja mihin toiminta perustuu, voidaan kehittäminen kohdentaa tiimin kannalta tärkeisiin asioihin. (Koivukoski & Palomäki 2009, 23.) Kyselyn kautta koko tiimi keskittyi pohtimaan omia toimintamallejaan ja perusteluita tekemilleen valinnoille. Lisäksi, saadun suullisen palautteen mukaan, kysely haastoi ja innosti tiimiläisiä kehittämään tiimin toimintaa yhteistyössä. Opinnäytetyön tekeminen osoitti, että laajastakin asiakokonaisuudesta on mahdollista rakentaa jäsennelty kokonaisuus, mutta työ vaatii paljon ajallista resurssia ja syvällistä asioiden hallintaa.

7.4 Tuotoksen hyödynnettävyys ja kehittämisideat

Itsenäinen opiskelu tukee työn oppimista ja se on joustava tapa lisätä osaamista. Ohjeisiin tai oppaisiin voidaan lisätä hyväksi todettuja linkkejä, joiden kautta työntekijä pääsee tutustumaan aiheeseen syvällisemmin omien oppimistarpeiden mukaisesti. (Eklund 2021, 157.) Koottu perehdytysmateriaali ja tutkimusohjeet eivät korvaa järjestelmällistä ja riittävää perehdytystä, vaan ne on tarkoitettu oppimisen tueksi. Sähköinen materiaali mahdollistaa siihen palaamisen ja asioiden kertaamisen aina tarvittaessa. Ajantasainen perehdytysmateriaali ja tutkimusohjeet ovat tärkeitä työn oppimisen, mutta myös työn hallinnan kannalta. Työn hallinta puolestaan lisää työn mielekkyyttä, motivaatiota ja sitä kautta työhyvinvointia. Yhdistämällä tutkittu tieto ja kokemukseen perustuva hiljainen tieto saatiin koottua kattava materiaali toiminnan tueksi. Yhteinen toimintamalli luo perustan toiminnan jatkuvalle kehittämiselle, kun koko tiimillä on käytössään sama ajantasainen tieto. Jatkossa työskentelyn tueksi koottua materiaalia tulee päivittää aina, kun tekniikka kehittyy ja toimintaan tulee muutoksia. Perehtymisen ja oppimisen tueksi voisi jatkossa kehittää virtuaalisen oppimisen keinoja kuten videoita ja simulaatiota.

Tuotokseen on koottu tietoa, joka pätee sydämen magneettitutkimuksen suorittamiseen yksiköstä riippumatta ja on sovellettavissa myös muiden yksiköiden toimintaan tai koulutusmateriaalin pohjaksi. Tutkimusohjeet keskittyvät juuri kohdeyksikön toimintamalleihin, mutta tieto on hyödynnettävissä myös sydämen kuvantamistoimintaa aloittavan yksikön tukimateriaalina. Sydämen magneettikuvantamisen odotetaan jatkossa laajenevan ERVA/HVA -alueella eri sairaaloihin. Pitkän kokemuksen myötä KYS:n osaajat ovat todennäköisesti tulevaisuudessa mukana yhteistyössä muiden sairaaloiden kanssa tietoa ja osaamista jakamalla. Tämän työn tuotoksia voidaan soveltavin osin hyödyn-

tää tulevaisuudessa kouluttamisen ja tiedon jakamisen pohjana. Tiimitoiminnan kehittämisen kannalta jatkossa voisi hyödyntää vierailua jossakin sydämen magneettitutkimuksia tekevässä yksikössä. Kokemustietoa jakamalla voi vertaisoppimisen kautta lisätä osaamista molemmiin puoliin.

LÄHTEET

- Ahokas, Laura & Mäkeläinen, Jukka 2013. TTK (Työturvallisuuskeskus) julkaisu: Perehdyttäminen ja työnopastus - Ennakoivaa työsuojelua. Verkkojulkaisu. https://ttk.fi/oppaat_ja_ohjeet/digijulkaisut/perehdyttaminen_ja_tyonopastus_-_ennakoivaa_tyosuojelua Viitattu 13.10.2021
- Ajam, Amna A., Tahir, Sana, Makary, Mina S., & Longworth, Sandra 2020. Communication and Team Interactions to Improve Patient Experiences, Quality of Care, and Throughput in MRI. Verkkojulkaisu. DOI:10.1097/RMR.0000000000000242 Viitattu: 11.11.2021.
- Alastalo, Mika & Salminen, Leena 2015. Ongelmälähtöinen oppiminen terveystieteiden koulutuksessa: oppimistulokset ja opiskelijoiden kokemukset — kuvailevakirjallisuuskatsaus. Julkaisu HOITOTIEDE 2015, 27 (3), 171-182. PDF-tiedosto. Viitattu 5.4.2022.
- Alfudhili, Khalid, Masci, Pier G, Delacoste, Jean, Ledoux, Jean-B, Berchier, Grégoire, Dunet, Vincent, Qanadli, Salah D, Schwitter, Juerg & Beigelman-Aubry, Catherine. 2016. Current artefacts in cardiac and chest magnetic resonance imaging: tips and tricks. Br J Radiol. June 2016; 89(1062): 20150987. Verkkojulkaisu. <https://www.birpublications.org/doi/10.1259/bjr.20150987>. Viitattu: 20.1.2022.
- Al-Shemmari, A.F, Herbrand, A., Akunjedu, T.N., & Lawal, O. 2021. Radiographer's confidence in managing patients with claustrophobia during magnetic resonance imaging. Verkkojulkaisu. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2021.09.007>. Viitattu 25.10.2021.
- American College of Radiology (ACR), the North American Society for Cardiovascular Imaging (NASCI), and the Society for Pediatric Radiology (SPR) 2021. ACR–NASCI–SPR PRACTICE PARAMETER FOR THE PERFORMANCE AND INTERPRETATION OF CARDIAC MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI). Verkkojulkaisu. <https://www.acr.org/-/media/acr/files/practice-parameters/mr-cardiac.pdf>. Viitattu: 20.1.2022.
- Autti, Taina 2017. Potilasturvallisuus lääketieteellisen kuvantamisen alalla. Teoksessa Kliininen Radiologia toim. Blanco Sequeiros, Roberto, Koskinen, Seppo, Aronen, Hannu, Lundbom, Nina, Vanninen, Ritva & Tervonen, Osmo. Duodecim.
- Azarine, Arshid, Garçon, Philippe, Stansal, Audrey, Canepa, Nadia, Angelopoulos, Giorgios, Silvera, Stephane, Sidi, Daniel, Marteau, Véronique & Zins, Marc 2019. Four-dimensional Flow MRI: Principles and Cardiovascular Applications. . RadioGraphicsVol. 39, No. 3. Published Online:Mar 22 2019. Verkkojulkaisu. <https://doi.org/10.1148/rg.2019180091>. Viitattu: 20.1.2022.
- Biglands, John D, Rad-jenovic, Aleksandra & Ridgway, John P. 2012. Cardiovascular magnetic resonance physics for clinicians: part II. Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance. 14, Article number: 66 (2012). Verkkojulkaisu. <https://jcmr-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/1532-429X-14-66>. Viitattu: 20.1.2022.
- Blaschke, Florian, Lacour, Philipp, Walter, Thula, Wutzler, Alexander, Huemer, Martin, Parwani, Abdul, Attanasio, Philipp, Boldt, Leif-Hendrik, Markowski, Marcus, Denecke, Timm & Haverkamp, Wil-

- helm 2015. Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Patients with an Implantable Loop Recorder. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2016 May; 21(3): 319–324. (Published online 2015 Dec 24.) Verkkojulkaisu. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6931615/>. Viitattu:20.1.2022.
- Brown, A. 2014. Professionals under pressure: contextual influences on learning and development of radiographers in England. *Learning in health and social care 2004-12*, Vol.3 (4), p.213-222. Verkkojulkaisu. DOI: 10.1111/j.1473-6861.2004.00078.x. Viitattu:25.10.2021.
- Carlton, Richard, R., Adler, Arlene, M. & Balac, Vesna. 2019. Principles of radiographic imaging. An art and a science. 6th edition. Cengage.
- Castillo, J., Caruana, C.J., Morgan, P.S., Westbrook, C., & Mizzi, A. 2019. Development of an inventory of biomedical imaging physics learning outcomes for MRI radiographers. *Radiography* Volume 25, Issue 3. Pages 202-206. Verkkojulkaisu. DOI: 10.1016/j.radi.2019.01.002. Viitattu: 26.10.2021.
- Eklund, Annina 2021. Osaamiskartta. Osaamisen kehittäminen työelämässä. Helsinki: Grano Oy.
- Eklund, Annina 2018. Tervetuloa meille! Uuden työntekijän perehdytys. Helsinki: Grano Oy.
- European Society of Radiology, ESR, European Federation of Radiographer Societies, EFRS. 2019. Patient Safety in Medical Imaging: a joint paper of the European Society of Radiology (ESR) and the European Federation of Radiographer Societies (EFRS). Verkkojulkaisu. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6449408/>. Viitattu: 25.10.2021.
- Hedman, Marja, Mussalo, Hanna, Hänninen, Helena, Holmström, Miia & Kivistö, Sari 2012. Sydänlihassairauksien kuvantaminen. *Sydänääni* 2012 n 23:1A Teemanumero. Verkkojulkaisu: https://www.fincardio.fi/site/assets/files/3385/sa1a_12_teema_luku7.pdf. Viitattu: 14.10.2021.
- Hedman, Marja 2021. Ylilääkäri. KYS. Sydämen magneettitutkimukset KYS. Yksityinen sähköpostiviesti 26.10.2021. Viestin saaja: Saija Puumalainen.
- Hietämäki, Marja 2021. Henkilöstö. Perehtyminen. Verkkojulkaisu. <https://intra.psshp.fi/Henkil%C3%B6st%C3%B6/perehtyminen>. Viitattu: 13.10.2021.
- Hirsjärvi, Sirkka, Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula 2016. Tutki ja kirjoita. 21. painos. Tammi.
- Hoitotyön tutkimussäätiö HOTUS. Tutkimusten arviointikriteeristöt (JBI). Verkkojulkaisu. <https://www.hotus.fi/jbin-kriittisen-arvioinnin-tarkistuslistat/>. Viitattu: 22.11.2021.
- Kananen, Jorma 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 134. Tampereen yliopistopaino Oy: Juvenes Print.
- Kangasniemi, Mari, Utriainen, Kati, Ahonen, Sanna-Mari, Pietilä, Anna-Maija, Jääskeläinen, Petri & Liikanen, Eeva 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsennettyyn tietoon. Julkaistu: *Hoitotiede* 2013, 25 (4), 291-301. Verkkojulkaisu saatavissa: <https://web-abstracts.ezproxy.savonia.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=ea1d8837-aa7b-4119-a1d5-0318128aac3b%40sdc-v-sessmgr02>. Viitattu: 29.11.2021.

- Kramer, Christopher M., Barkhausen, Jörg, Bucciarel-li-Ducci, Chiara, Flamm, Scott D., Kim, Raymond J. & Nagel, Eike 2020. Standardized cardiovascular magnetic resonance imaging (CMR) protocols: 2020 update. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*. 2020; 22: 17. Published online 2020 Feb 24. Verkkojulkaisu. doi: 10.1186/s12968-020-00607-1. Viitattu: 20.1.2022.
- Kettunen, Raimo 2011. Verenkiertoelimistön rakenne. Teoksessa *Sydänsairaudet toim. Mäkitjärvi, Markku, Kettunen, Raimo, Kivelä, Antti, Parikka, Hannu & Yli-Mäyry, Sinikka Duodecim*.
- Kiblböck, Daniel, Reiter, Christian, Kammler, Juergen Schmit, Pierre Blessberger, Hermann, Keller-mair, Joerg, Fellner, Franz & Steinwender, Clemens 2018. Artefacts in 1.5 Tesla and 3 Tesla cardiovascular magnetic resonance imaging in patients with leadless cardiac pacemakers. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*. 2018; 20: 47. Verkkojulkaisu. <https://jcmr-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12968-018-0469-4>. Viitattu: 20.1.2022.
- Kivistö, Sari & Syväranta, Suvi 2021. Sydämen ja sepelvaltimoiden tietokonetomografia- ja magneettikuvantaminen. *Erikoislääkäri* 2/2021. 31vsk. Verkkojulkaisu. https://sely.fi/wp-content/uploads/2021/06/el221_59.pdf. Viitattu: 20.1.2022.
- Kjelin, Eija & Kuusisto, Pia-Christina 2003. Tulokkaasta tuloksentekijäksi. Helsinki: Talentum.
- Koivukoski, Sirpa & Palomäki Ulla 2009. Hoitotyön tiimikirja. Helsinki: Suomen sairaanhoitajaliitto ry.
- Kurtti, Juha 2012. Hiljainen tieto ja työssä oppiminen. Edellytysten luominen hiljaisen tiedon hyödyntämiselle röntgenhoitajien työyhteisössä. Verkkojulkaisu. <http://urn.fi/urn:isbn:978-951-44-8782-8>. Viitattu:21.10.2021.
- Lankinen, Paavo, Miettinen, Asko & Sipola, Veikko 2004. Kehitä osaamista - Hyödynnä kokemusta. Helsinki: Talentum.
- Lammentausta, Eveliina 2017. Magneettikuvaus. Teoksessa *Klininen Radiologia toim. Blanco Sequeiros, Roberto, Koskinen, Seppo, Aronen, Hannu, Lundbom, Nina, Vanninen, Ritva & Tervonen, Osmo Duodecim*.
- Lauerma, Kirsi 2007. Magneetin mahdollisuudet sydämen kuvantamisessa. Duodecim. Verkkojulkaisu. <https://www.duodecimlehti.fi/duo96951>. Viitattu: 11.10.2021.
- Lehtiö, Leeni & Johansson, Elise 2016. Järjestelmällinen tiedonhaku hoitotieteessä. Teoksessa *Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä toim. Stolt, Minna, Axelin, Anna & Suhonen, Riitta. Turun Yliopisto Hoitotieteelaitoksen julkaisuja, tutkimuksia ja raportteja A73*.
- Luotolinna-Lybeck, Helena 2011. Röntgenhoitajan tulevaisuuden osaaminen. Teoksessa *Tulevaisuuden osaaminen Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirissä toim. Nygren, Päivi & Nurminen, Raija. Turun ammattikorkeakoulun Raportteja 114. Verkkojulkaisu. http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522162052.pdf*. Viitattu: 11.10.2021.
- Nacif, Marcelo Souto, Zavodni, Anna, Kawel, Nadine, Choi, Eui-Young, Lima, João A. C. & Bluemke, David A. 2011. Cardiac magnetic resonance imaging and its electro-cardiographs (ECG): tips and tricks. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2012 Aug; 28(6): 1465–1475. Published online 2011 Oct 28. Verkkojulkaisu. doi: 10.1007/s10554-011-9957-4. Viitattu:20.1.2022.

- Mittendorff, Lisa, Young, Adrienne & Sim, Jenny 2021. A narrative review of current and emerging MRI safety issues: What every MRI technologist (radiographer) needs to know. Verkkojulkaisu. <https://doi.org/10.1002/jmrs.546>. Viitattu:27.10.2021.
- Moilanen Raili 2008. Ikääntyvien asiantuntijoiden hiljaisen tiedon tunnistaminen. Teoksessa Hiljainen tieto -tietämistä, toimimista, taitavuutta. Toim. Toom, Auli Onnismaa, Jussi & Kajanto, Anneli. Kansanvalistusseura.
- Moberg, Katja 2013. Magneettikuvantamisessa työskentelevien röntgenhoitajien koulutuksen kehittäminen heidän näkökulmastaan. Pro gradu -tutkielma. Verkkojulkaisu. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:oulu-201312132042>. Viitattu:25.10.2021.
- Ojala, Tiina & Martelius, Laura 2020. Lasten sydänvikojen kuvantaminen – magneettikuvauksen ja tietokonetomografian merkitys suurenee. Duodecim 2020;136:685–9. Verkkojulkaisu. <https://www.duodecimlehti.fi/duo15475>. Viitattu: 20.1.2022.
- Paloniemi, Susanna 2008. Hiljaisen tiedon jakaminen työyhteisössä – työssä oppimisen rajapinnalla. Teoksessa Hiljainen tieto -tietämistä, toimimista, taitavuutta. Toim. Toom, Auli Onnismaa, Jussi & Kajanto, Anneli. Kansanvalistusseura.
- Pääkkönen, Elina 2021. Opinnäytetyön luvat. Kliinisen hoitotyön opettaja KYS. Yksityinen sähköpostiviesti 4.11.2021. Viestin saaja: Saija Puumalainen.
- Ritvanen, Kirsti 2021. Perekortti. KYS Kuvantaminen Magneettitutkimukset. Päivitetty 11.5.2021.
- Rodgers, Christopher T. & Robson, Matthew D. 2011. Cardiovascular Magnetic Resonance: Physics and Terminology. Progress in Cardiovascular Diseases Volume 54, Issue 3, November–December 2011, Pages 181-190. Verkkojulkaisu. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2011.09.005>. Viitattu: 20.1.2022.
- Räsänen, Jari 2021. Tietojärjestelmäasiantuntija. KYS. Sydämen magneettitutkimukset KYS. Yksityinen sähköpostiviesti 31.5.2021. Viestin saaja: Saija Puumalainen.
- Salminen, Ari 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja. Opetusjulkaisuja 62. Verkkojulkaisu. https://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf. Viitattu: 29.11.2021.
- Salonen, Kari 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI -henkilöstölle. Turun ammattikorkeakoulu puheenvuoroja 72. Verkkojulkaisu. <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>. Viitattu:11.10.2021.
- Savolainen, Olli, Istomina, Maria, Hedman, Marja, Könönen, Mervi, Ritvanen, Kirsti & Hiltunen, Sari 2021. MRI-tutkimukset potilailla, joilla on sydämentahdistin. Hoito- ja tutkimusohje 26.5.2021.
- Savonia ammattikorkeakoulu 2022. TYBR19SY Bioanalytiikan/radiografian kliininen asiantuntija (YAMK). Osaamistavoitteet. Verkkojulkaisu. <https://www.savonia.fi/opiskele-tutkinto/tutkinnot-ja-hakeminen/opetussuunnitelmat/?yks=KS&krtid=1229&tab=2>. Viitattu: 11.4.2022.

- Savonia AMK 2021. Opetussuunnitelmat. Verkkojulkaisu. <https://www.savonia.fi/opiskele-tutkinto/tutkinnot-ja-hakeminen/opetussuunnitelmat/?yks=KS&krtid=1421&tab=6>. Viitattu: 17.12.2021.
- Suhonen, Riitta, Axelin, Anna & Stolt, Minna 2016. Erilaiset kirjallisuuskatsaukset. Teoksessa Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä toim. Stolt, Minna, Axelin, Anna & Suhonen, Riitta. Turun Yliopisto Hoitotieteelaitoksen julkaisuja, tutkimuksia ja raportteja A73.
- Strudwick, Ruth M, Mackay, Stuart J & Hicks, Stephen 2012. Team working in diagnostic radiography - choreography or chaos? Julkaistu: Artikkelijulkaisu: Synergy (Faversham, England) 2012-07-01, p.19. Saatavilla verkkojulkaisu. <https://web-s-ebSCOhost-com.ezproxy.savonia.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=9514fe21-34eb-4ab5-8960-1b961e6c27e3%40redis>. Viitattu: 25.10.2021.
- STUK 2018. Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2018. (toim. Ruonala Verner.) Julkaisusarja STUK-B 242 / LOKAKUU 2019. Verkkojulkaisu. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-309-449-9>. Viitattu: 13.2.2022.
- STUK 2019. Magneettitutkimus. Verkkojulkaisu. <https://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/magneettitutkimus>. Viitattu: 26.5.2021.
- Surakka, Tuula 2009. Hyvä työpaikka hoitoalalla – näin haetaan ja sitoutetaan osaajia. Tammi: Helsinki.
- Tham, Edythe B., Hung, Ryan W., Myers, Kimberley A., Crawley, Cinzia & Noga, Michelle L. 2012. Optimization of myocardial nulling in pediatric cardiac MRI. . *Pediatr Radiol* (2012) 42:431–439. Verkkojulkaisu. DOI: 10.1007/s00247-011-2276-z. Viitattu: 20.1.2022.
- TTK (Työturvallisuuskeskus) 2014. Terveysturvallisuuspalvelujen työsuojelu ja -kehittämisopas. Otava.
- Tuomi, Jouni & Sarajärvi, Anneli 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Tammi.
- Työterveyslaitos & STUK 2015. Henkilöstön työhyvinvointia edistävät toimintatavat magneettikuvausyksikössä. Verkkojulkaisu. <https://oma.tsr.fi/api/projects/647acc12-00ec-4da4-b140-5c3014960dc0/attachment/8dbe1921-373d-41af-bfb3-a1f886b3cf1e>. Viitattu: 22.11.2021.
- Valtonen, Mirja 2000. Radiografian asiantuntijuus – Röntgenhoitajan työ ja siinä tarvittava osaaminen. Väitöskirja. Oulun yliopisto.
- Vehkalahti, Kimmo 2014. Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Finn Lectura.
- Vesikukka, Emilia 2015. Tutkimustiedon käyttö röntgenhoitajan työssä osana näyttöön perustuvaa toimintaa. Pro gradu -tutkielma. Verkkojulkaisu. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:oulu-201503251191> . Viitattu: 5.4.2022.
- Vilkka, Hanna & Airaksinen, Tiina 2004. Toiminnallinen opinnäytetyö. Tammi.
- Vilkka, Hanna 2015. Tutki ja kehitä. PS-Kustannus.
- Virtainlahti, Sanna 2009. Hiljaisen tietämyksen johtaminen. Talentum.

Väisänen, Hanna 2015. Aloittelevan röntgenhoitajan osaaminen magneettikuvantamisessa. YAMK Opinnäytetyö. Verkkojulkaisu. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2015112718244>. Viitattu:27.10.2021.

Wareing, A., Buissink, C., Harper, D., Gellert Olesen, M., Soto, M., Braico, S., Van Laer, P., Gremion, I., & Rainford, L., 2017. Continuing professional development (CPD) in radiography: A collaborative European meta-ethnography literature review. Radiography Volume 23, Supplement 1, Pages S58-S63. Verkkojulkaisu. DOI: 10.1016/j.radi.2017.05.016. Viitattu:26.10.2021.

Yli-Mäyry, Sinikka 2011. Sydämen magneettikuvaus. Teoksessa Sydänsairaudet toim. Mäkijärvi, Markku, Kettunen, Raimo, Kivelä, Antti, Parikka, Hannu & Yli-Mäyry, Sinikka Duodecim.

LIITE 1. KUVAILLEVAN KIRJALLISUUSKATSAUKSEN AINEISTONHAKU TIETOKANNOISTA

Tietokanta	Käytetty hakulauseke	Rajaukset	Hakutuloksia (n=)	Otsikko tasolla hyväksyttyjä (n=)	Abstrakti/tiivistelmä tasolla hyväksyttyjä (n=)	Koko tekstin luvun jälkeen lopulliseen katsaukseen hyväksyttyjä (n=)
Medic	sydämen magneettitutkimus AND pereh*	tekijä/otsikko/asiasana/tiivistelmä	5	0	0	0
Medic	sydä* AND magneetti* AND osaaminen	tekijä/otsikko/asiasana/tiivistelmä	0	0	0	0
Medic	sydä*AND magneetti*AND röntgenhoitaja	tekijä/otsikko/asiasana/tiivistelmä	0	0	0	0
Medic	sydä* AND magneetti*	tekijä/otsikko/asiasana/tiivistelmä	67	28	22	2
Medic	sydä* AND magneetti* AND teknii*	tekijä/otsikko/asiasana/tiivistelmä	4	1	1	0
Medic	sydä* AND magneetti* AND tutkimuksen suorittaminen	tekijä/otsikko/asiasana/tiivistelmä	8	2	2	0

Cochrane	(cardiac mri or cmr or cardiovascular mri) AND (radio-grapher or technologist) AND (skill or knowledge or learning or orientation)	in Title Abstract Keyword	3	1	1	0
Cochrane	(cardiac mri or cmr cardiovascular mri) AND (radio-grapher or technologist) AND (technical skill* or perform exam*)	in Title Abstract Keyword	3	0	0	0
Cochrane	(cardiac mri or cmr or cardiovascular mri) AND (competence or competency or competencies or skills or knowledge)	in Title Abstract Keyword	89	3	1	0
Cochrane	(cardiac mri or cmr or cardiovascular mri) AND (imaging technique or imaging routine)	in Title Abstract Keyword years 2010-2021	260	13	5	0
Cinalh	cardiac mri or cmr or cardiovascular mri AND radio-grapher or technologist AND skill or knowledge or learning or orientation	2001-2021	2	2	1	0
Cinalh	cardiac mri or cmr cardiovascular mri AND radio-grapher or technologist AND technical skill* or perform exam*	2001-2021	2	1	0	0
Cinalh	cardiac mri or cmr or cardiovascular mri AND competence or competency or competencies or skills or knowledge	2001-2021	120	29	10	2

Cinalh	cardiac mri or cmr or cardiovascular mri AND imaging technique or imaging routine	2010-2021	274	61	16	4
Pubmed	cardiac mri or cmr or cardiovascular mri AND radiographer or technologist AND skill or knowledge or learning or orientation	2001-2021 free fulltext	33	5	4	0
Pubmed	cardiac mri or cmr cardiovascular mri AND radiographer or technologist AND technical skill* or perform exam*	2001-2021 free fulltext	16	2	1	0
Pubmed	(cardiac mri or cmr or cardiovascular mri) AND (competence or competency or competencies or skills or knowledge) AND (radiographer or technologist)	2001-2021 free fulltext	88	16	6	0
Pubmed	(cardiac mri or cmr or cardiovascular mri) AND (imaging technique or imaging routine) AND (competence or competency or competencies or skills or knowledge)	2010-2021 free fulltext finnish,english species:humans	2257	55	22	4

LIITE 2. KATSAUKSEEN VALITTUJEN ARTIKKELEIDEN KUVAUKSET

Julkaisun nimi (tietokannasta)	Tekijät, julkaisuvuosi, julkaisu/saatavilla	Keskeinen sisältö	Luotettavuuden arvioinnissa käytetty, arvosana käytettyyn kriteeristöön perustuen, luotettavuutta puoltaa mm.
1) Lasten sydänvikojen kuvantaminen – magneettikuvauksen ja tietokone-tomografian merkitys suurenee (Medic)	Ojala, Tiina & Martelius, Laura. Duodecim 2020;136:685–9.	Pediatrisen sydämen magneettikuvantamisen käyttöaiheita: Yksikammioinen sydän, Fallot’n tetralogia, aortankaaren seuranta, keuhkovaltimoiden verenkierron epäsuhta, sydänlihassairauksien diagnosointi ja seuranta sydämen toiminnan tutkimukset, läppävuotojen arviointi, sydänkasvainten diagnosointi, oikovirtausmääritykset Tekniikat mm.: Kinetekniikka, virtausmittaukset, 3D verisuonista tehosteella/ilman, mapping, LGE, 4D flow Turvallisuus ja vasta-aiheet.	https://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/jbi-kriteerit-asiantuntijoiden-nakemys-ja-narratiivinen-teksti.pdf . arvio: 6/6 -Artikkeli läpikäynyt vertaisarvioinnin -Lähteet saatavilla -Asiantuntijoille suunnattu artikkeli, jonka kirjoittajat selkeästi esillä -Näkemykset perustuvat lähdemateriaaliin
2) ACR–NASCI–SPR PRACTICE PARAMETER FOR THE PERFORMANCE AND INTERPRETATION OF CARDIAC MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI) (Cinalh)	American College of Radiology (ACR), the North American Society for Cardiovascular Imaging (NASCI), and the Society for Pediatric Radiology (SPR) 2021.	Suosituksien sydämen magneettitutkimuksen suorittamiseen sisältäen mm. käyttöaiheet ja käytettävät sekvenssit sekä tekniset suositukset laitteistolle, sekvensseille ja kuvanlaadulle. Asiointia mitä on hyvä ottaa huomioon tutkimuksen ja ku-	https://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/jbi-kriteerit-asiantuntijoiden-nakemys-ja-narratiivinen-teksti.pdf . arvio: 6/6 -Lähteet saatavilla -Asiantuntijoille suunnattu artikkeli, jonka kirjoittajat selkeästi esillä -Näkemykset perustuvat lähdemateriaaliin -Suositukset pohjautuvat kansainvälisiin ohjeistuksiin, suosituksiin ja tutkimuksiin

		vanlaadun kannalta. Henkilöstön pätevyys ja vastuut. Turvallisuus ja vasta-aiheet.	
3) Cardiovascular Magnetic Resonance: Physics and Terminology (Cinalh)	Rodgers, Christopher T. & Robson, Matthew D. Progress in Cardiovascular Diseases Volume 54, Issue 3, November–December 2011, Pages 181-190	Sydämen magneettitutkimuksessa käytettävien kuvauksien fysiikka ja erilaiset kuvakontrastit. Sydämen magneettitutkimuksen fysiikkaan liittyvä terminologia.	https://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/jbi-kriteerit-asiantuntijoiden-nakemys-ja-narratiivinen-teksti.pdf . arvio: 6/6 -Lähteet saatavilla -Asiantuntijoille suunnattu artikkeli, jonka kirjoittajat selkeästi esillä -Näkemykset perustuvat lähdemateriaaliin
4) Standardized cardiovascular magnetic resonance imaging (CMR) protocols: 2020 update (Pubmed)	Kramer, Christopher M., Barkhausen, Jörg, Bucciarelli-Ducci, Chiara, Flamm, Scott D., Kim, Raymond J. & Nagel, Eike. Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance. 2020; 22: 17. Published online 2020 Feb 24.	Päivitetyt sydämen magneettitutkimuksen laatukriteerit. Sisältää eri sekvenssien laatukriteerit ja niiden käytön eri tilanteissa sekä haasteellisten tilanteiden vaihtoehtoisia toimintatapoja ja kuvauksen optimointikeinoja.	https://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/jbi-kriteerit-asiantuntijoiden-nakemys-ja-narratiivinen-teksti.pdf . arvio: 6/6 -Lähteet saatavilla -Asiantuntijoille suunnattu artikkeli, jonka kirjoittajat selkeästi esillä -Näkemykset perustuvat lähdemateriaaliin -Suositukset pohjautuvat kansainvälisiin ohjeistuksiin, suosituksiin ja tutkimuksiin
5) Current artefacts in cardiac and chest magnetic resonance imaging: tips and tricks (Pubmed)	Alfudhili, Khalid, Masci, Pier G, Delacoste, Jean, Ledoux, Jean-B, Berchier, Grégoire, Dunet, Vincent, Qanadli, Salah D, Schwitter, Juerg & Beigelman-Aubry, Catherine. 2016. Br J Radiol. June 2016; 89(1062): 20150987.	Tyypilliset artefaktat, joita esiintyy rintakehän ja sydämen magneettitutkimuksessa: tunnistaminen, syyt ja ongelman korjaaminen -Kuvauslaitteeseen/-tekniikkaan liittyvät -Tutkimusympäristöön liittyvät <ul style="list-style-type: none"> • ”RF vuoto”, B0 artefakta (metalli->signaalikato, etäisyys->isosentri), aliasoitumien(wrap-around) 	https://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/jbi-kriteerit-asiantuntijoiden-nakemys-ja-narratiivinen-teksti.pdf . arvio: 6/6 -Lähteet saatavilla -Asiantuntijoille suunnattu artikkeli, jonka kirjoittajat selkeästi esillä -Näkemykset perustuvat lähdemateriaaliin -Suositukset pohjautuvat kansainvälisiin ohjeistuksiin, suosituksiin ja tutkimuksiin

		<p>Moire ”hapsut, Zebra raidat, susceptibiliteetti (metalli), kemiallinen siirtymä artefakta, Gibbsin artefakta</p> <p>-Potilaaseen liittyvät</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liikeartefakta, ghost, lisälyönti tai muu sykkeeseen liittyvä, verenvirtaus artefakta 	
6) Cardiovascular magnetic resonance physics for clinicians: part II (Cinalh)	Biglands, John D, Radjenovic, Aleksandra & Ridgway, John P. Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance. 14, Article number: 66 (2012).	Artikkelissa käsitellään sydämen magneettitutkimuksen tekniikkaa kuvanmuodostuksesta eri sekvenssien yksityiskohtaiseen optimointiin sekä tehosteaineen käyttöön ja verisuonten kuvantamiseen.	<p>https://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/jbi-kriteerit-asiantuntijoiden-nakemys-ja-narratiivinen-teksti.pdf . arvio: 6/6</p> <p>-Lähteet saatavilla</p> <p>-Asiantuntijoille suunnattu artikkeli, jonka kirjoittajat selkeästi esillä</p> <p>-Näkemykset perustuvat lähdemateriaaliin</p> <p>-Suositukset pohjautuvat kansainvälisiin ohjeistuksiin, suosituksiin ja tutkimuksiin</p>
7) Four-dimensional Flow MRI: Principles and Cardiovascular Applications (Cinalh)	Azarine, Arshid, Garçon, Philippe, Stansal, Audrey, Canepa, Nadia, Angelopoulos, Giorgios, Silvera, Stephane, Sidi, Daniel, Marteau, Véronique & Zins, Marc. RadioGraphics Vol. 39, No. 3. Published Online: Mar 22 2019.	Artikkeli 4D (3D+aika) kuvantamisen kliinisistä käyttökohteista ja kuvauksen optimoinnista. Tietoa sekvenssin teknisestä toteuttamisesta kuvien tulkintaan.	<p>https://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/jbi-kriteerit-asiantuntijoiden-nakemys-ja-narratiivinen-teksti.pdf . arvio: 6/6</p> <p>-Lähteet saatavilla</p> <p>-Asiantuntijoille suunnattu artikkeli, jonka kirjoittajat selkeästi esillä</p> <p>-Näkemykset perustuvat lähdemateriaaliin</p> <p>-Suositukset pohjautuvat kansainvälisiin ohjeistuksiin, suosituksiin ja tutkimuksiin</p>
8) Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Patients with an Implantable Loop Recorder (Cinalh)	Florian Blaschke, Philipp Lacour, Thula Walter, Alexander Wutzler, Martin Huemer, Abdul Parwani,	Tapausselostus (n=2) rytmivalvureiden aiheuttamista artefaktoista ja vaikutuksista	<p>https://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/jbi-kriteerit-tapausselostukselle-1.pdf. arvio: 7/8</p> <p>-Lähteet saatavilla</p>

	Philipp Attanasio, Leif-Hendrik Boldt, Marcus Markowski, Timm Denecke & Wilhelm Haverkamp. Ann Noninvasive Electrocardiol. 2016 May; 21(3): 319–324. Published online 2015 Dec 24.	kuvanlaatuun sydämen magneettitutkimuksessa. Esitetty keinoja artefaktien minimoimiseksi. Turvallisuusnäkökulmia.	-Asiantuntijoille suunnattu artikkeli, jonka kirjoittajat selkeästi esillä -Artikkelissa kuvattu selkeästi menetelmät ja tulokset -Saadut tulokset ovat verrattavissa lähdemateriaaliin
9) Artefacts in 1.5 Tesla and 3 Tesla cardiovascular magnetic resonance imaging in patients with leadless cardiac pacemakers (Pubmed)	Daniel Kiblböck, Christian Reiter, Juergen Kammler, Pierre Schmit, Hermann Blessberger, Joerg Kellermaier, Franz Fellner & Clemens Steinwender. J Cardiovasc Magn Reson. 2018; 20: 47. Published online 2018 Jul 5.	Tutkimusartikkeli uudentyyppisen johtimettoman Micra sydämentahdistimen aiheuttamista artefakteista sydämen magneettitutkimuksessa (sis. Kuvaustekniikkaa yksityiskohtia)	https://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/jbi-kriteerit-tapausselostukselle-1.pdf . arvio: 8/8 -Lähteet saatavilla -Asiantuntijoille suunnattu artikkeli, jonka kirjoittajat selkeästi esillä -Artikkelissa kuvattu selkeästi menetelmät ja tulokset -Saadut tulokset ovat verrattavissa lähdemateriaaliin
10) Sydämen ja sepelvaltimoiden tietokonetomografia ja magneettikuvantaminen (Medic)	Kivistö, Sari & Syväranta, Suvi. 2021. Erikoislääkäri 2/2021 • 31 vs.	Sisältää tietoa sydämen magneettitutkimuksen yleisimmistä käyttöaiheista: synnynnäiset sydänviat ja niiden vuosittainen seuranta, kardiomyopatioiden, amyloidosisin ja muiden kertymäsairauksien, myokardiittien ja in -flammatoristen sydänlihassairauksien diagnostiikka ja poissulku, aorta- ja pulmonaalivuodon vaikeusasteen määrittäminen, sekä tuumorien karakterisaatio. Tutkimuksen suorittamisesta: sekvenssien asetteluun	https://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/jbi-kriteerit-asiantuntijoiden-nakemys-ja-narratiivinen-teksti.pdf . arvio: 6/6 -Lähteet saatavilla -Asiantuntijoille suunnattu artikkeli, jonka kirjoittajat selkeästi esillä -Näkemykset perustuvat lähdemateriaaliin

		tärkeys, eri sekvenssien käyttötarkoitukset ja niistä saatava informaatio, esitteiden merkitys Vasta-aiheista: implantit, kooperaatio, esilääkitys, tulkki, pleurapunktio	
11) Cardiac magnetic resonance imaging and its electrocardiographs (ECG): tips and tricks (Pubmed)	Nacif, Marcelo Souto, Zavodni, Anna, Kawel, Nadine, Choi, Eui-Young, Lima, João A. C. & Bluemke, David A. Int J Cardiovasc Imaging. 2012 Aug; 28(6): 1465–1475. Published online 2011 Oct 28.	Tahdistustekniikka ja siihen liittyvät artefaktat. Ongelmatilanteet ja niiden korjaaminen. Oikea valmistelu ja asetteluvaihtoehdot. Prospektiivinen vs. retrospektiivinen geittaus.	https://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/jbi-kriteerit-asiantuntijoiden-nakemys-ja-narratiivinen-teksti.pdf . arvio: 6/6 -Lähteet saatavilla -Asiantuntijoille suunnattu artikkeli, jonka kirjoittajat selkeästi esillä -Näkemykset perustuvat lähdemateriaaliin -Suositukset pohjautuvat kansainvälisiin ohjeistuksiin, suosituksiin ja tutkimuksiin
12) Optimization of myocardial nulling in pediatric cardiac MRI (Cinalh)	Tham, Edythe B., Hung, Ryan W., Myers, Kimberley A., Crawley, Cinzia & Noga, Michelle L. Pediatr Radiol (2012) 42:431–439	Tutkimusartikkeli myokardiumin nollaamisesta pediatriisilla potilailla. Eri TI aikojen vaikutus kuvakontrastiin. Optimaalisen TI ajan valinta lapsipotilailla.	https://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/04/jbi-kriteerit-poikkileikkaus-tutkimus-final.pdf . arvio 6/8 -Lähteet saatavilla -Asiantuntijoille suunnattu artikkeli, jonka kirjoittajat selkeästi esillä -Käytetyt menetelmät esitetty luotettavasti ja tulosten arviointi pohjautuu lähdemateriaaliin -Tulosten merkittävyyttä arvioitu perustellusti

LIITE 3. SYDÄMEN MAGNEETTITUTKIMUKSEN OSA-ALUEET: KOONTI KIRJALLISUUSKATSAUKSEN JA KYSELYN TULOKSISTA

1. Mitä tietoa sydämen magneettitutkimuksiin perehtyvä röntgenhoitaja tarvitsee perehtymisen tueksi?			
Kirjallisuuskatsauksen tuloksia			Kyselyn tuloksia
Sydämen magneettitutkimuksen käyttöaiheet			
Potilasryhmät ja lähettävät yksiköt	Kiireellisyys	Ajanvaraus/päivystys	-Huonokuntoisten päivystyspotilaiden kuvaukset-> toimintamalli ja yhteistyötahot
	Aikuiset/lapset	Erilaiset sydän- ja verisuonisairaudet, kardiomyopatioiden, amyloidoosin ja muiden kertymäsairauksien, myokardiittien ja inflammatoristen sydänlihassairauksien diagnostiikka ja poissulku, aorta- ja pulmonaalivuodon vaikeusasteen määrittäminen, sekä tuumorien karakterisaatio	
		Synnynnäiset sydänviat: seuranta, mahdollinen poikkeava anatomia	
Terminologia	käytettävät lyhenteet ja niiden hallinta: sairaudet, rakenteet		
Klinikkakohtaiset tutkimusohjeet	Tutkimusprotokollat ja indikaatiot, käytössä olevat kuvaussekvenssit ja mihin eri sekvenssejä käytetään	- Oikea sekvenssien asettelu, kuvaussuunnat ->anatomian tunnistaminen ja sydämen toiminnan hallinta (rakenteet,veren virtaus)	-Yleisimmät protokollat selkeitä, koska niitä käytetään paljon. Kuitenkin kuvalliset ohjeet tarkat ohjeet tarpeen -Harvinaisempiin sekvensseihin myös tarkat kuvalliset ohjeet tarpeen
		Sydämen ja läppien liike ja liikehäiriöt, tilavuudet, anatomia ja patologia, ah- taumat, veren virtaus, sydänlihaksen kunto ja toiminta, kasvain diagnostiikka	
Sydämen magneettitutkimuksen suorittaminen			
Käytettävä tutkimuslaitteisto ja oheislaitteet	Sydänkuvantamiseen käytettävät laitteet ja kuvauskelat		

	Varjoaineruiskun käyttö		
Sydänkuvantamistiimi	Moniammatillisuus, vastualueet ja yhteyshenkilöt		-Konsultointia käytetään yksikössä kuvantamisen apuna
Sydämen magneettitutkimuksen esivalmistelut			
Tutkimuslähete	Esitiedot, edeltävät tutkimukset		-Lähete: perussairaudet, sydänsairaudet, rytmihäiriöt -Edeltävät tutkimukset: keuhkokuva, aikaisemmat sydämen magneettikuvat, ultraääni lausunto
	Sedaatiotarve, tulkkaustarve, kipulääkitys, esilääkitys, pleura-punktio, hengityspidätyskyky, tahdistimen säätö, kontraindikaatiotarkistus		-Potilastietojärjestelmä: laboratoriokokeet, riskitiedot, pysyväistiedot, allergiat, pituus ja paino -Esilääkityksen tarve
EKG/muun tahdistuksen asettaminen	Oikea asettelu, vinkit asetteluun ja toimivaan triggaukseen		-Rintakehän muoto, anatomia -Iho kuivattava, ihoteipillä käsittely, ihokarvojen poisto -Asettelu vaihtoehdot, sormianturin käyttö tarvittaessa
Tarvittaessa seurantalaitteiden asettaminen ja elvytys/ensiapuvalmiuden varmistaminen	Tahdistinpotilaiden kuvantaminen, väliaikainen tahdistin		-Potilaan valvonta tutkimuksen aikana -Yhteistyö tahdistinhoitajan kanssa
Laboratoriotutkimusten (P-Krea) tarkistaminen (yksikkökohtainen ohjeistus)	klinikan ohjeistus, gfr<30		-Laboratoriokokeet :Weblab (P-Krea, Pt-GFRe)
Potilaan ohjaus	Motivointi, tutkimuksesta kertominen, asettelu, mukavuudesta huolehtiminen		Potilaan haastattelu: aikaisemmat mri kokeemukset, mahdolliset haasteet (kivut, hengitysongelmat, rytmihäiriöt, kunto ja habitus, vointi tutkimushetkellä)
Turvallisuus			
Yksikön ohjeistukset ja kansainväliset suositukset	Magneettitutkimusten yleiset turvallisuus ohjeistukset, klinikakohtaiset ohjeet		-Tahdistinkuvausten toimintamalli
Varjoaineen käyttö ja annostelu	Varjoaineannos eri sydämen magneettitutkimuksissa, annos eri kuvaussekvensseissä, ruiskutusnopeus, varjoaineen antamisen ajoitus		-Normaalia suurempi annos->pahoinvointi, vasovagaaliset reaktiot

Vasta-aiheet ja rajoitukset	Tahdistin ohjeistuksen vasta-aiheet, sirpaleet, vaikea klaustrofobia, kyvyttömyys olla paikallaan eri syistä, vaikea munuaisten vajaatoiminta		-Yleiset turvallisuusohjeet yksikössä, SAR, kuumeiset potilaat
Tahdistin/implanttikuvantaminen	MRI kuvauksen vaikutusten minimointi (SAR, kuvauslaitteen säädöt)		-SAR arvojen seuraaminen, mikäli kehossa metallia
2. Millaista teknistä osaamista röntgenhoitajalta vaaditaan sydämen magneettitutkimuksen suorittamisessa?			
Eri tyyppiset kuvaussekvenssit ja niiden käyttö sydämen magneettitutkimuksessa			
Terminologia	Käytettävät nimet ja lyhenteet ja niiden hallinta: kuvasekvenssit, parametrit, tahdistustekniikka		-Terminologiaan toivotaan lisäkoulutusta
Käytettävät perussekvenssityypit, kuvamuodostuminen ja kuvakontrastit	Pulssisekvenssit ja gradientti-kaikusekvenssit: FLASH, SSFP (TrueFISP), FSE/TSE, HASTE (single-shot TSE) BB(black-blood)/DIR,IR,FS/WS erilaiset valmistelupulssit: Velocity encoding, T2-prep		-Käyttökohteista toivotaan lisätietoa
Kuvaustekniikat ja niiden käyttö	Kinetekniikka	Sydämen lokeroiden tilavuus, toiminta sekä sydänlihaksen ja läppien liike	
		Etuna mm. kohtisuorat projektiot, oikean puolen näkyminen, oikea asemointi tärkeää	
	Verisuonten ja virtausten kuvantaminen	Angiotekniikat tehosteaineella ja ilman -Twist-angio, trufi 3D	
		2D phase contrast (PC) flow: -Virtausmittausten yksilöllinen optimointi -oikea asettelu, isosentrinen, parametrien säätäminen -Through-plane/in-plane asemointi	
		3D velocity-encoded 4D flow (3D + aika): -Virtauksen tilavuus, suunta ja huippuvirtaus	

	Mapping-tekniikka	Kudoskarakterisaatio: T1 mapping, T2 mapping, T2*	
	Jälkitechostumien kuvantaminen	EGE & LGE	
Sydämen magneettitutkimuksen tahdistaminen			
Haasteita: sydämen liike, hengityслиike ja verenvirtausliike	Tahdistustekniikka ja siihen liittyvät artefaktat kuvissa, ongelmatilanteet ja niiden korjaaminen		Koettuja haasteita: tutkittavan liikkuminen, hengityspidätysongelmat, rytmihäiriöt
Käytettävät tahdistustekniikat	EKG	-prospektiivinen -retrospektiivinen -real-time vs. segmentoitu, käyttö -sydämen toiminta, EKG tulkinta	-Terminologia ja käyttö epäselvää -Real-time valinta rytmihäiriöissä selkeää
	pulssioksimetri	käyttö ja säätömahdollisuudet	-Käytetään rytmihäiriöissä
	hengityksen tahdistaminen	säätömahdollisuudet, yksilöllinen optimointi	-Käytetään jos hengityksen pidättämisessä hankaluutta
Sydämen magneettitutkimuksen tyypilliset artefaktat (häiriöt kuvassa):			
Artefaktoiden syyt	-Kuvauslaitteistoon liittyvät -Potilaaseen liittyvät -Tutkimusympäristöön liittyvät		-Yleisimmät tunnistetaan: liike, wrap around, metalli -Lisätietoja/ohjeita toivotaan
Artefaktoiden korjaaminen/minimointi	Tahdistinkuvantaminen, kuvanlaatu	-oikea/suosittelava tekniikka artefaktoiden minimointiin -kaistanleveys -vinkkejä	
Optimointi			
Kuvauksen yksilöllinen optimointi (keinot ja sovitut käytännöt:tutkimusohjeet/laatu-kriteerit)	Eri rytmien vaikutus tutkimuksen suorittamiseen (takykardia, bradykardia, eteisvärinä)	Oikean kuvaustekniikan valinta	-Kuvasarjojen määrän optimointi, jos huonokuntoinen
	Optimoitu sekvenssien aseointi (anatomian/patologian/halutun kohteen mukaan, virtausmittaukset)		-Automaattiasemointien muuttaminen optimaaliseksi
Erityyppisten kuvaussekvenssien optimointi	Kuvausparametrien muuttaminen ja vaikutus kuvanlaatuun		-Kuvakentän koon (FOV), vaihesuunnan ylläskennan (phase oversampling), leikepaksuuden, leikemäärän tai leikkeiden välisen etäisyyden kasvattaminen

	Jälkitechostuman optimointi	TI-ajan valinta	<i>-Yksikön kuvauskäytäntöjä muutettu (helmikuu -22) ei enää ajankohtainen</i>
Kuvauksen nopeuttaminen	Rinnakkaiskuvantaminen (GRAPPA), kuvauksen kiihdytystechniikat (CS, SMS)		
	Kuvasarjojen jakaminen osiin, muut keinot		
	Hengityspidätysajan säätäminen		-Hengityspidätysajan säätäminen alussa tai tutkimuksen aikana
Laadunvarmistus			
Jatkuva kuvanlaadun arviointi	Artefaktoiden tunnistaminen, kuvanlaadun riittävyys, kuva-alan riittävyys, kuvaussekvenssien oikea asettelu		
			-Kuvauslaitteiston toiminnan varmistaminen: kelat, laite, ruisku, EKG
Tarvittavat kuvien jälkikäsittelyt, kuvien arkistointi	Klinikkakohtaiset ohjeistukset, laitekohtaiset ohjeistukset		

LIITE 4. KYSELYN SAATEKIRJE JA KOHDEYKSIKÖN RÖNTGENHOITAJILLE SUUNNATUN KYSELYN KYSYMYKSET

SAATEKIRJE KYSELYYN OSALLISTUJALLE

25.2.2022

Hyvä kollega,

Suoritan YAMK Kliinisen asiantuntijan tutkintoa Savonia-ammattikorkeakoulussa. Teen opinnäytetyötä, jonka aihe on: Röntgenhoitajan osaaminen sydämen magneettitutkimuksissa. Työni tavoitteena on yhtenäistää perehdyttämistä sydämen magneettitutkimuksiin kohdeyksikössä ja tätä kautta tehostaa työn oppimista sekä lisätä potilasturvallisuutta ja työhyvinvointia.

Tämän kyselyn tavoitteena on tehdä tiimin hiljaisesta tiedosta ja osaamisesta näkyvää, keräämällä tietoa sydämen magneettitutkimuksen suorittamisesta ja työssä tarvittavasta osaamisesta tiimin röntgenhoitajilta. Tarkoituksena on koota sähköinen perehdytysmateriaali ja tutkimusohjeet sydämen magneettitutkimuksiin perehtyvälle työntekijälle ja koko sydämen magneettitutkimustiimin käyttöön. Kyselyn tarkoituksena ei ole kartoittaa tai arvioida yksittäisen osallistujan osaamista.

Kyselyyn vastaaminen vie aikaa noin 20 minuuttia. Vastaaminen on vapaaehtoista. Kyselyssä ei kerätä henkilötietoja, vastaukset tallennetaan anonymieina ja ne käsitellään luottamuksellisesti. Osallistumalla kyselyyn hyväksyt vastauksesi käytön opinnäytetyön materiaalina.

Kiittäen,

Saija Puumalainen

Opinnäytetyön ohjaaja:

Aija Jäntti

Linkki kyselyyn:

<https://docs.google.com/forms/d/1XLgQqdPa6Gtz7XAAILOb1km1c0BesMR0uDmBHjBzSIQ>

Röntgenhoitajan osaaminen sydämen magneettitutkimuksessa

Tällä kyselyllä kerätään röntgenhoitajan hiljaista tietoa ja teknistä osaamista sydämen magneettitutkimuksissa. Tarkoitus ei ole tarkastella yksittäisen henkilön osaamista. Kyselyn tuloksia käytetään opinnäytetyön tuotoksena koostettavan perehdytysmateriaalin ja tutkimusohjeiden materiaalina. Luethan aluksi kaikki kysymykset läpi huolellisesti. Vastaa sen jälkeen pohtien omia toimintatapoja tutkimuksen suorittamiseen liittyen.

*Pakollinen

Sydämen magneettitutkimuksen esivalmistelut ja tutkimuskäytännöt

- 1.Mitä esitietoja potilaasta hyödynnät sydämen magneettitutkimuksen suunnittelussa ja toteutuksessa? *
- 2.Mitä asioita huomioit esivalmistellessasi ja ohjatessasi potilasta sydämen magneettitutkimukseen tutkimuksen teknisen laadun varmistamiseksi? *
- 3.Mitkä asiat aiheuttavat mielestäsi haasteita tutkimuksen onnistumiselle? Miten toimit näissä tilanteissa?
- 4.Ovatko yksikössä käytössä olevat tutkimusprotokollat ja niiden käyttöaiheet (indikaatiot) mielestäsi selkeitä? Jos ei, miten toivoisit niitä kehitettävän? *
- 5.Mitä muuta haluaisit kertoa sydämen magneettitutkimusten esivalmisteluun tai tutkimuskäytäntöihin liittyen?

Sydämen magneettitutkimusten turvallisuus

- 6.Mitä erityistä mielestäsi liittyy turvallisuuteen sydämen magneettitutkimuksissa? Mitä asioita huomioit suorittaessasi tutkimuksen? *
- 7.Koetko, että sinulla on riittävästi tietoa sydämen magneettitutkimuksen turvallisuuteen liittyen (esim. vasta-aiheet, tehosteaineen käyttö, laitteiston turvallinen käyttö)? Jos et, millaista lisätietoa tarvitset työsi tueksi? *
- 8.Mitä muuta haluaisit kertoa sydämen magneettitutkimusten turvallisuuteen liittyen?

Sydämen magneettitutkimusten optimointi

- 9.Mitä keinoja käytät kuvausten yksilölliseen optimointiin? *
- 10.Mitä keinoja käytät tutkimuksen teknisen laadun parantamiseksi, jos potilaan sydämen rytmissä on jotakin seuraavista: bradykardia, eteisvärinä, lisälyönnit. Kerro esimerkki. *
- 11.Onko sinulle selvää missä tilanteissa voit käyttää seuraavia kuvausteknisiä valintoja: Segmented/ Real-Time -kuvaus tai Prospektiivinen/ Retrospektiivinen -tahdistus? Milloin itse käytät näitä valintoja? *

12.Koetko, että sinulla on riittävästi tietoa erityyppisten kuvaussekvenssien (kinetekniikka, virtausmittaukset, kudokset, karakterisaatio (mapping), verisuonten kuvaukset, jälkitechostumakuvaukset) optimoinnista eri tilanteissa? Jos et, millainen tieto tukisi parhaiten työtäsi? *

13.Mitä muuta haluaisit kertoa tutkimusten optimointiin liittyen?

Laadunvarmistus

14.Miten toteutat teknistä laadunvarmistusta sydämen magneettitutkimuksissa? *

15.Tunnistatko kuvista tyypillisimmät sydämen magneettitutkimuksiin liittyvät artefaktat (laitteistoon, ympäristöön tai potilaaseen liittyvät) ja tiedätkö mistä artefaktat johtuvat? *

16.Mitä keinoja käytät artefaktoiden korjaamiseksi/minimoimiseksi? Kerro jokin esimerkki. *

17.Mitä muuta haluaisit kertoa kuva-artefaktoiden liittyen?

Tekninen osaaminen sydämen magneettitutkimuksissa

18.Tunnetko kuvaussekvensseihin, parametreihin ja tahdistustekniikkaan liittyvän terminologian ja lyhenteet? (laitteilla näitä sisältyy kuvaussekvenssin nimeen) *

19.Hallitsetko mielestäsi riittävän hyvin sydämen magneettitutkimuksessa käytettävien kuvaussekvenssien toimintaperiaatteen ja käyttökohteet? Jos et, millaista lisätietoa tarvitset työsi tueksi?

20.Hallitsetko tutkimusten tahdistukseen liittyvän laitteiston ja parametrien käytön (EKG, pulssioksimetri, hengitystahdistus) yksikön molemmilla sydämen kuvaukseen käytettävällä kuvauslaitteella? Jos et, millaista lisätietoa tarvitset? *

21.Tähän voit vielä esittää ehdotuksesi tutkimusohjeisiin ja koostettavaan materiaaliin liittyen. Mitä asioita toivot niiden sisältävän?

Kiitos vastauksestasi!

LIITE 5. TUOTOS: PEREHDYTYSMATERIAALI (EI JULKINEN)

SISÄLTÖ

<u>1 SYDÄMEN MAGNEETTITUTKIMUKSEN KÄYTTÖAIHEET</u>	2
<u>1.1 Potilasryhmät ja lähettävät yksiköt</u>	3
<u>1.2 Terminologia</u>	4
<u>1.3 Klinikakohtaiset tutkimusohjeet</u>	6
<u>2 SYDÄMEN MAGNEETTITUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN KYS</u>	10
<u>2.1 Käytettävä tutkimuslaitteisto ja oheislaitteet</u>	10
<u>2.2 Sydänkuvantamistiimi</u>	10
<u>3 SYDÄMEN MAGNEETTITUTKIMUKSEN ESIVALMISTELUT</u>	11
<u>3.1 Tutkimuslähete</u>	11
<u>3.2 EKG tahdistuksen asettaminen</u>	12
<u>3.3 Seurantalaitteet ja ensiapuvalmius</u>	15
<u>3.4 Laboratoriotutkimukset</u>	15
<u>3.5 Potilaan ohjaus</u>	15
<u>4 TURVALLISUUS</u>	16
<u>4.1 Yksikön ohjeistukset ja kansainväliset suositukset</u>	16
<u>4.2 Varjoaineen käyttö ja annostelu</u>	17
<u>4.3 Vasta-aiheet ja rajoitukset</u>	17
<u>4.4 Tahdistin-/muu implanttikuvantaminen</u>	18
<u>5 ERI TYYPPISET KUVAUSSEKVENSSIT JA NIIDEN KÄYTTÖ</u>	18
<u>5.1 Terminologia</u>	18
<u>5.2 Käytettävät perussekvenssityypit, kuvanmuodostus ja kuvakontrastit</u>	19
<u>5.3 Kuvaustekniikat ja niiden käyttö</u>	21
<u>6 TUTKIMUSTEN TAHDISTAMINEN</u>	24
<u>6.1 Tutkimuksen haasteet</u>	24
<u>6.2 Käytettävät tahdistustekniikat</u>	24
<u>7 SYDÄMEN JA RINTAKEHÄN TUTKIMUKSESSATYYPILLISESTI ESIINTYVÄT ARTEFAKTAT</u>	27
<u>7.1 Artefaktoiden syyt</u>	27
<u>7.2 1.1 Artefaktoiden korjaaminen/minimointi</u>	28
<u>8 OPTIMOINTI</u>	39
<u>8.1 Kuvausten yksilöllinen optimointi</u>	39
<u>8.2 Erityyppisten kuvaussekvenssien optimointi</u>	40
<u>8.3 Kuvauksen nopeuttaminen</u>	40
<u>9 LAADUNVARMISTUS</u>	40
<u>9.1 Jatkuvan kuvanlaadun arviointi</u>	41
<u>9.2 Arkistointi</u>	41
<u>9.3 Kuvien jälkikäsittely</u>	42
<u>9.4 Analysointiohjelmat</u>	42
<u>LÄHTEET</u>	42

LIITE 6. TUOTOS: TUTKIMUSOHJEET (EI JULKINEN)