

Juho Anttoora, Tapio Myllymäki

# Polven magneettikuvantaminen - Oppimateriaali

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Röntgenhoitaja (AMK)

Radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

9.11.2017

Tekijä(t) Otsikko	Juho Anttoora, Tapio Myllymäki Polven magneettikuvantaminen - Oppimateriaali
Sivumäärä Aika	15 sivua 9.11.2017
Tutkinto	Röntgenhoitaja (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelma
Ohjaaja(t)	lehtori Sanna Törnroos lehtori Anne Kangas
<p>Opinnäytetyön tarkoitus on tuottaa magneettikuvantamisopintoja tukeva oppimateriaali. Oppimateriaalin tavoitteena on helpottaa ja nopeuttaa polven magneettikuvantamisen oppimista ja valmistaa opiskelijaa käytännön työhön magneettikuvantamisessa.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin erään yksityisen sairaalan kanssa opinnoista nousevan käytännön oppimateriaalin tarpeen johdosta. Materiaali tuotettiin kuvaamaan magneettikuvantamisprosessia kuvien ja tekstin avulla PowerPoint-esityksenä. Lisäksi tuotoksen haluttiin olevan opiskelijan kannalta mielenkiintoinen ja motivoiva. Tästä syystä tuotos laadittiin opiskelijaa aktivoivaksi lisäämällä esitykseen kysymyksiä aiheeseen liittyen.</p> <p>Tuotos on laadittu käytettäväksi Metropolia Ammattikorkeakoulun radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelman magneettikuvantamisopinnoissa käytännön harjoitteluun valmistavana osana.</p> <p>Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys koostuu alan kirjallisuudesta, verkkomateriaaleista sekä tutkimusnäytöstä.</p>	
Avainsanat	Polvi, magneettikuvantaminen, oppimateriaali, ortopedinen

Author(s) Title	Juho Anttoora, Tapio Myllymäki MRI of the knee - Learning material
Number of Pages Date	15 pages 9 November 2017
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Radiography and Radiotherapy
Instructor(s)	Sanna Törnroos, Lecturer Anne Kangas, Lecturer
<p>The purpose of this thesis is to produce a learning material that supports the studies of magnetic resonance imaging. The aim of this learning material is to ease and quicken the learning process of magnetic resonance imaging of the knee and prepare students for practical work in a magnetic resonance imaging unit.</p> <p>This thesis was produced with a certain private hospital and because of a need of a practical learning material. The material was produced to visualize the practical process of magnetic resonance imaging in the form of PowerPoint presentation that includes photos and text. The learning material was also produced with a thought that it needs to be interesting and motivating for the students. For this particular reason we added questions that activate students with the subject.</p> <p>This product has been made for the use of Helsinki Metropolia University Of Applied Sciences as a part of radiography and radiotherapy degree programme for preparing students for practical training in magnetic resonance imaging.</p> <p>The theoretical framework of this thesis bases on the literature, web materials and research results.</p>	
Keywords	Knee, magnetic resonance imaging, learning material, orthopedic

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tarkoitus ja tavoite	2
3	Röntgenhoitajien magneettikuvantamisen opetuksen nykytilanne	2
4	Magneettikuvantaminen	3
4.1	Magneettikuvantamislaitteisto	4
4.2	Työskentely magneettikuvantamisessa	4
4.3	Tutkimuksen kulku	5
5	Polven magneettitutkimukset	6
5.1	Polven anatomia	6
5.2	Polven magneettitutkimusten indikaatiot	7
5.3	Polven magneettitutkimusten kontraindikaatiot	8
6	Toiminnallinen opinnäytetyö	8
7	Oppimateriaalin sisältö	9
8	Työn arviointi	10
8.1	Oppimisprosessin toteutus ja arviointi	10
8.2	Itsearviointi	12
8.3	Tuotoksen hyödynnettävyys	13
9	Pohdinta	13
9.1	Luvat, eettisyys	13
9.2	Luotettavuus	14
9.3	Jatkokehitysmahdollisuudet	14
	Lähteet	15

## 1 Johdanto

Vuonna 2015 Suomessa tehtiin noin 3,9 miljoonaa röntgentutkimusta. Näistä magneettitutkimuksia raportoitiin yhteensä 386 678 kappaletta, joka on noin 47% enemmän kuin edellisen kerran tehdyn vuoden 2011 raportoinnin määrä. Väkilukuun suhteutettuna raportoinnin mukaan tämä tarkoittaa noin 71 tutkimusta tuhatta asukasta kohti Suomessa. Vuonna 2015 1,5 Teslan laitteilla tehtäviä polven ja/tai säären magneettitutkimuksia tehtiin 20 903 kappaletta ja samaa tutkimusta laaja tutkimus -nimikkeellä sekä protokollalla 18 058 kappaletta. Näiden suhteellinen osuus magneettitutkimuksista oli 5,4 prosenttia ja 4,7 prosenttia eli keskimäärin noin joka kymmenennen magneettikuvauksen kohdealue on polvi tai sääri. Tilaston mukaan nämä olivat kolmanneksi yleisimpiä magneettitutkimuksia vuonna 2015. Tutkimusten yleisyydestä johtuen aihe koettiin tärkeäksi ja hyödylliseksi (Suutari 2016: 19, 20.)

Toiminnallinen opinnäytetyö toteutetaan osana Metropolia Ammattikorkeakoulun radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelmaa. Työn tavoitteena on tukea magneettikuvantamisen opiskelua ja tarkoituksena on tuottaa opiskelijaa aktivoiva PowerPoint-formaattiin pohjautuva esitysmuotoinen oppimateriaali ortopedisen potilaan polven magneettikuvantamiseen. Materiaalin voi myös halutessaan tulostaa paperilta luettavaksi, mutta esilepano on optimoitu sähköiseen versioon. Opinnäytetyö koostuu kirjallisesta raporttiosuudesta sekä polven magneettikuvantamisen oppimateriaalista. Oppimateriaali rajautuu ortopedisen potilaan polvikuvantamiseen magneetissa ilman kontrastainetta.

Kirjallinen opinnäytetyön raportti sisältää tietoa magneettikuvantamisesta, polven anatomista ja magneettikuvantamistutkimuksen kulusta. Raportin tietoperustana toimii saatavilla oleva alan kirjallisuus, tutkimukset sekä verkkomateriaali. Lisäksi tietoperustan tukena ovat asiantuntijoiden haastattelut sekä heiltä saatu informaatio. Oppimateriaali toteutetaan sähköisenä tuotoksena, joka sisältää ortopedisen potilaan polven magneettikuvantamiseen liittyviä informatiivisia kuvia, kuvatekstejä ja opiskelijaa aktivoivia kysymyksiä.

Työ toteutetaan erään eteläsuomalaisen yksityisen sairaalan kanssa. Työn aiheeksi valikoitui polven magneettikuvantamisen oppimateriaali, koska aihe on mielenkiintoinen ja opetus ei itsessään sisällä käytännön töihin liittyvää sähköistä oppimateriaalia polven

magneettikuvantamisesta. Oppimateriaali koettiin tarpeelliseksi myös Metropolia Ammattikorkeakoulun radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelman lehtorien toimesta. Opinnäytetyö tukee oppimistyyliään visuaalisia opiskelijoita, joiden oppimista edistää erityisesti kuva- ja tekstimuotoinen materiaali (JYU Kielikeskus). Opinnäytetyöprosessi alkoi syyskuussa 2016 ja valmistui syksyllä 2017.

## **2 Tarkoitus ja tavoite**

Opinnäytetyön tarkoitus on tuottaa magneettikuvantamisopintoja tukeva oppimateriaali. Tavoitteena on helpottaa ja nopeuttaa polven magneettikuvantamisen oppimista ja valmistaa lukijaa käytännön työhön. Oppimateriaali keskittyy sisällöltään ortopedisen potilaan polven tavanomaisen magneettikuvantamisprotokollan suorittamiseen erityisesti asettelun ja kuvasarjojen suunnittelun osalta. Työssä ei käsitellä magneettitutkimuksissa käytettäviä kontrastiaineita.

Opinnäytetyön kohderyhmään kuuluvat teoriatasolla magneettikuvantamiseen syventyvät Metropolia Ammattikorkeakoulun röntgenhoitajaopiskelijat. Toiminnallinen opinnäytetyö on opiskelijoille suunnattu ja tulee Metropolia Ammattikorkeakoulun radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelman käyttöön tukimateriaaliksi osana opetusta. Opinnäytetyön kehitystehtävä on magneettikuvantamisopintoja edistävän oppimateriaalin luominen.

## **3 Röntgenhoitajien magneettikuvantamisen opetuksen nykytilanne**

Metropolia Ammattikorkeakoulun radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelma koostuu 210 opintopisteen laajuisista opinnoista. Opetussuunnitelmaan kuuluu yksi erityisesti magneettikuvantamiseen keskittyvä opintojakso toisen opiskeluvuoden loppupuolella Potilas magneettitutkimuksessa 5op sekä magneettitutkimuslaitteistoa ja magneettilaitteen laiteoppia sivuava Kuvantamisen fysikaaliset perusteet ja laatu -opintojakso 5op ensimmäisenä opiskeluvuonna. Koulu suosittelee sisällyttämään teoriaopintojen lisäksi

magneettiovetusta tukevaa käytännön harjoittelukenttää osaksi koko tutkinnon 75 opintopisteen laajuista harjoittelukokonaisuutta. Opetus ei sisällä nykyisessä muodossaan oppimateriaalia polven magneettikuvantamisesta. (Metropolia opinto-opas 2017.)

### 3.1 Opintojaksojen tavoitteet

Potilas magneettitutkimuksessa -opintojakson osaamistavoitteisiin kuuluu hallita magneettikuvauksen laitetekniset ja fysikaaliset perusteet. Opiskelijan on tiedettävä magneettitutkimusten käyttöindikaatiot ja moniammatillisen toiminnan merkitys työn kannalta. Lisäksi opiskelijan pitää osata toimia magneettitutkimuksissa turvallisesti ja tuntea magneettikuvantamiseen liittyvät kontrastiaineet sekä ymmärtää oma vastuunsa potilaan hoidossa sekä moniammatillisessa yhteistyössä (Metropolia Opinto-opas 2016.)

### 3.2 Opintojaksojen sisältö

Potilas magneettitutkimuksessa -opintojaksoon sisältyy teoriaa magneettikuvantamislaitteistosta ja kuvan muodostamisesta. Lisäksi siinä käsitellään Kuvauksen teknistä suorittamista sekä laadun optimointia ja turvallista työskentelyä magneettitutkimuksissa. Opiskelijalle kerrotaan magneettikuvantamisessa käytettävistä kontrasti ja täyttöaineista ja erilaisten potilasryhmien tukemiseen sekä ohjaamiseen liittyvää ohjeistusta. Opintojakso käsittelee myös psykiatrisen, neurologisen ja klaustrofobisen potilaan ohjaamista kuvauksen aikana (Metropolia Opinto-opas 2016.)

## 4 Magneettikuvantaminen

Magneettikuvantaminen perustuu vetyatomien ydinten magneettisiin ominaisuuksiin ja aineiden erilaisiin vetypitoisuuksiin. Magneettikuvauslaitteen ulkoinen magneettikenttä on vuorovaikutuksessa kudosten vety-ytimiin, jonka vuoksi pystytään vastaanottamaan magneettiresonanssisignaali. Radiotaajuinen sähkömagneettinen värähtely on peräisin

vety-ytimistä. Tämä ydinmagneettinen resonanssi-ilmiö toimii magneettikuvantamisen perustana (Soimakallio ym. 2005: 58.)

Tavallisimmat yksittäiset magneettitutkimukset 1,5 Teslan laitteilla vuonna 2015 olivat: lannerangan magneettitutkimus, pään magneettitutkimus, pään laaja magneettitutkimus, polven ja/tai säären magneettitutkimus, polven ja/tai säären laaja magneettitutkimus (Suutari 2016: 20.)

#### 4.1 Magneettikuvantamislaitteisto

Vuonna 2012 Suomessa oli käytössä hieman yli sata magneettikuvantamislaitetta ja niillä tehtiin noin neljännesmiljoona tutkimusta vuodessa. Määrä on koko ajan kasvussa, ja vanhoja puolentoista teslan laitteita korvataan kolmen teslan laitteilla (Säteilyturvakeskus 2016). Röntgenkuvantamiseen verrattuna magneetti on turvallisempi vaihtoehto, koska siinä ei käytetä ionisoivaa säteilyä ja saadut kuvat voidaan esittää leikkeinä mistä tahansa halutusta suunnasta. Magneettikuvantamisella saadaan näkyviin kudoksia, joita tavanomainen röntgenkuvantaminen ei näytä. Esimerkiksi polven kuvantamisessa saadaan esille nivelsiteet, -rustot ja -kierukat. Lisäksi verenkiertoa on mahdollista kuvata ilman varjoainetta. Tutkimuksessa potilas viedään magneettikuvantamislaitteen pöydällä onttoon putkeen, jota ennen kuvattavan alueen ympärille laitetaan kuvauskela, joka toimii radiotaajuuksien lähettäjänä ja vastaanottajana. Magneettikuvantamislaitteen aiheuttaman voimakkaan magneettikentän vuoksi kuvaushuoneet ovat suojattu magneettisuojalla ja ulkoisilta radiotaajuuksilta (Mustajoki — Kaukua 2008.)

#### 4.2 Työskentely magneettikuvantamisessa

Magneettitutkimusten parissa työskentelevä hoitohenkilökunta ei erityisemmin altistu radiotaajuisille ja gradienttikentille, koska ne eivät yllä juurikaan laitteen ulkopuolelle ja ovat päällä ainoastaan tutkimuksen aikana. Altistus magneettikentille koostuu pääasiassa po-



tilaan asettelun parissa tehdystä työstä. Ylimääräistä altistusta voimakkailla magneettikentille tulisi välttää, vaikka nykyään ei ole tiedossa pitkäaikaisia haitallisia terveysvaikutuksia (STUK magneettitutkimus 2016.)

Kuvaushuoneeseen mennessä pitää myös varmistua siitä, ettei vaatteissa tai muualla ole mukana metallisia esineitä tai kappaleita, koska ne ovat riski tapaturmille. Kuvaushuoneeseen tuodut metalliesineet ovat aiheuttaneet pahimmat vaaratilanteet, kun esine on voimakkaan magneettikentän piiriin tultuaan singonnut suurella nopeudella kohti magneettikuvauslaitetta. Vaaratilanteen voi aiheuttaa myös liian vauhdikas liikkuminen magneettikuvantamislaitteen suuaukon välittömässä läheisyydessä. Esimerkiksi nopea kumartuminen polven kuvauskelan asettamiseksi ja nouseminen laitteen suulla voi aiheuttaa hetkellisesti voimakasta huimausta tai pahoinvointia (STUK magneettitutkimus 2016.)

Röntgenhoitajan tulee myös selvittää potilaalta, ettei häneltä löydy kehonsisäisiä metalliimplantteja tai -istutteita. Lisäksi on huolehdittava, että mahdollisten monitorointilaitteiden johdot eivät muodosta silmukoita, jotka voivat indusoitua magneettivuon virroista ja siirtää voimakkaasti lämpöä potilaaseen aiheuttaen palovamman. (Huurto — Toivo 2000.)

#### 4.3 Tutkimuksen kulku

Magneettikuvantamisessa tutkimuksen kulku voi vaihdella toimipisteestä ja tutkimuksesta riippuen. Polven magneettitutkimuksessa, kuten kaikissa muissakin tutkimuksissa, tutkimusprosessi alkaa sillä, että potilas saa lähetteen tutkimukseen. Potilas valmistautuu tulevaan tutkimukseen lukemalla saamansa infopaketin magneettitutkimukseen saapumisesta. Ennen magneettitutkimukseen saapumista potilas saa esitietolomakkeen täytettäväkseen, ja häntä haastatellaan vastausten perusteella. Potilaalta varmistetaan myös henkilöllisyys ja hänet ohjataan pukeutumaan tutkimusta varten eli poistetaan kuvausalueelta metalliset esineet ja vaatekappaleet. Joissain paikoissa potilaalle saateen antaa erilliset potilasvaatteet tutkimuksen ajaksi. Potilasta opastetaan myös jättämään kaikki ferromagneettiset esineet pukuhuoneeseen (McRobbie ym. 2007: 18, 19.)

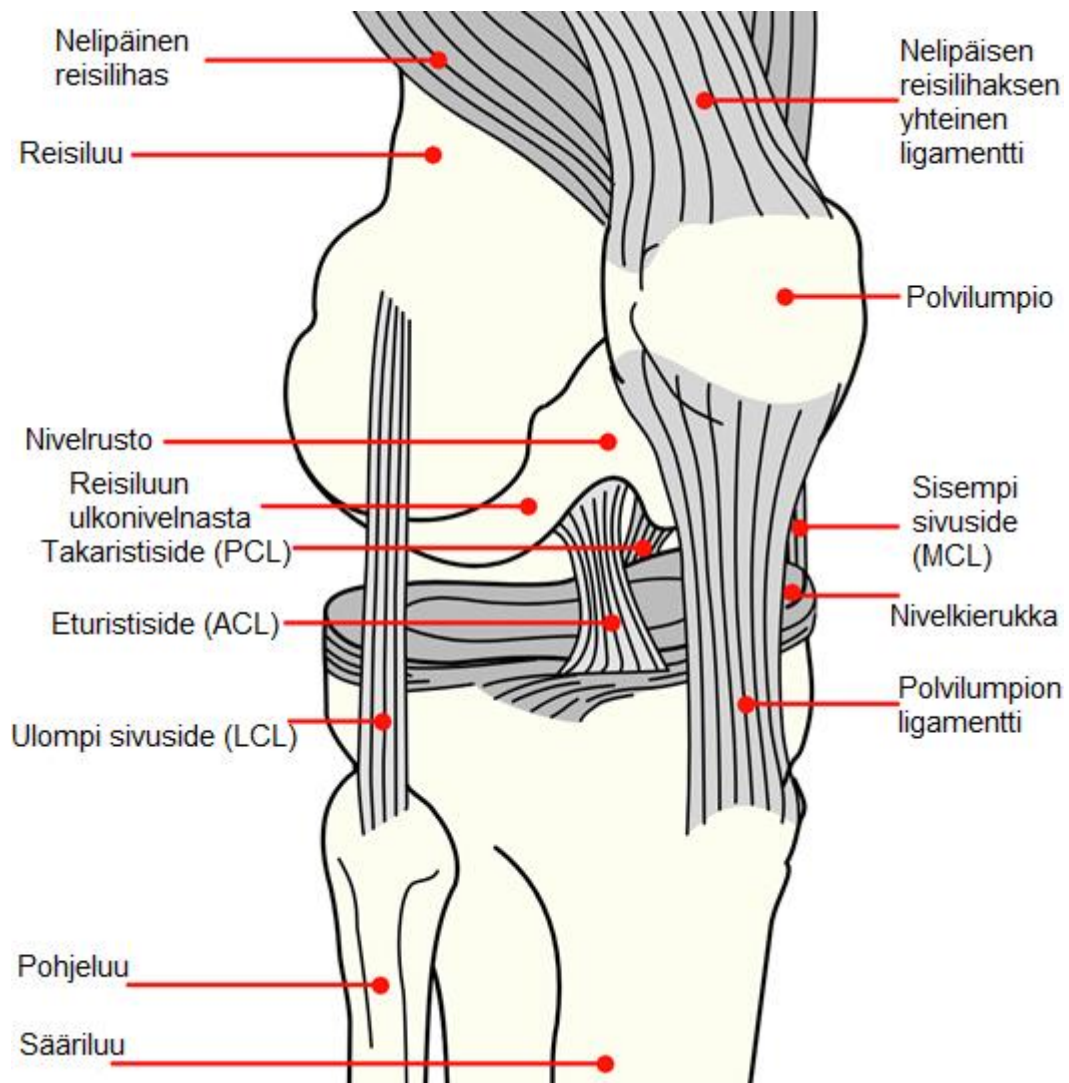
Potilaan pukeutuessa tutkimushuone valmistellaan kuvantamista varten vaihtamalla oikea kuvauskela ja ottamalla sopivat tukityynyt esille. Potilas kutsutaan erikseen tutkimukseen pukuhuoneesta ja häntä ohjeistetaan samalla mahdollisista tuntemuksista, äänistä ja erityiskäytännöistä. Potilaalle annetaan kuulonsuojaimet tai kuulokkeet ja hätäkutsupainike. Kun potilas on saanut tarvittavat ohjeet ja kuvattava kohde on aseteltu oikein kuvauskelaan, potilas ajetaan tutkimuspöydällä magneettikuvantamislaitteen sisään ja varsinainen kuvantaminen aloitetaan. Ensimmäisenä otetaan nopeat, matalan resoluution suuren kuva-alan niin kutsutut localizer-kuvat, joiden avulla suunnitellaan ensimmäiset kuvasarjat kolmesta kuvaussuunnasta. Localizer-kuvia käytetään kuvasarjojen suunnittelussa siihen saakka, kunnes kustakin kuvaussuunnasta on saatu varsinainen kuvasarja, jotka ovat tarkempia kuvasarjojen suunnitteluun. Kuvauksen aikana tiedustellaan ja seurataan potilaan vointia sekä ilmoitetaan seuraavien kuvasarjojen kestosta ja tutkimuksen kulusta. Tutkimuksen aikana on tärkeä seurata potilasta ja laitteen toimintaa mahdollisen hätätilanteen varalta. Tutkimuksen valmistuttua ohjataan potilas takaisin pukuhuoneeseen ja tiedustellaan jatkohoidosta. Potilaan tutkimus kirjataan potilastietokantaan ja kuvasarjat arkistoidaan (McRobbie ym. 2007: 18, 19.)

## 5 Polven magneettitutkimukset

### 5.1 Polven anatomia

Polvinivel on sääriluun ja reisiluun välinen nivel. Pohjeluu ei ole varsinaisesti polvinivelen osa, vaan se sijaitsee sääriluun lateraalipuolella. Polvinivel on tyypiltään sarananivel ja sillä on suuri liikelaajuus ojennuksessa ja koukistuksessa. Nivelessä tapahtuu jonkin verran kierto liikettä polven ollessa koukistuneena, koska sivusiteet löystyvät hieman. Reisi luun distaaliosassa on kaksi kuperaa nivelpintaa eli nivelnastaa. Nivelnastat niveltyvät sääriluun proksimaalisen pään nivelkuoppiin. Polviniveleen kuuluvat etu- ja takaristiside, jotka ovat polven vakauden kannalta tärkeitä rakenteita, koska ne estävät luiden liukumista liian pitkälle eteen tai taakse toisiinsa nähden. Ne kulkevat reisiluun nivelnastojen väliseltä alueelta sääriluuhun. Lisäksi polven sivuilla kulkevat kollateraalligamentit eli sivusiteet, jotka estävät reisi- ja sääriluun liian suuren sivuttaissuuntaisen liikkeen. Ne tukevat myös seistessä polvea. Polviniveleen kuuluu myös polven etupuolelle sijoittuva

polvilumpio eli patella. Se on niin sanottu seesamluu, koska se sijaitsee nelipäisen reisi-  
lihaksen janteen sisällä (Sand ym. 2011: 230.) Kuviossa 1 polven anatomiaa.



Kuvio 1. Polven anatomiaa (Wikimedia commons 2011, vapaa kuvamateriaali)

## 5.2 Polven magneettitutkimusten indikaatiot

Polven tavanomaisimpia vammoja ovat nivelkierukoiden eli meniskien sekä risti- ja sivu-  
siteiden (ACL, PCL, LCL, MCL) vauriot. Vammat aiheuttavat polviniveleen huomattavaa  
epävakautta ja revenneet kappaleet voivat liikkua ja aiheuttaa polviniveleen lukkiutumisen  
tunteen (Sand ym. 2011: 230). Noin kaksi kolmesta rustovauriosta pystytään löytämään

polven tavanomaisella magneettitutkimuksella (Salo 2014: 9). Tutkimustulokset osoittavat, että satunnaislöydöksenä havaitut nivelkierukoiden löydökset ovat todennäköisesti yleisiä magneettikuvantamisen kliinisessä harjoittamisessa, kun tutkittavina on keskiikäisiä ja vanhuksia (Englund ym. 2008.)

### 5.3 Polven magneettitutkimusten kontraindikaatiot

Magneettitutkimukselle on olemassa useita eri kontraindikaatioita, jotka estävät tutkimuksen tai vaativat lisäselvitystä ennen kuin tutkimus voidaan aloittaa. Esimerkiksi sydämentahdistimen kanssa on varmistuttava yhteensopivuudesta kuvantamisyksikön laitteiston kanssa. Kuvausalueelle sijoittuva kehonsisäinen metallikappale tai -esine voi myös olla este kuvantamiselle, jos sen liikkumattomuudesta ei ole taetta (HUS 2017.) Ensimmäisen raskauskolmanneksen magneettitutkimusten välttämisestä on alettu jokseenkin luopua, koska ajatellaan, että magneettitutkimus voidaan tehdä missä vaan vaiheessa raskautta, jos tarvittavat kriteerit täyttyvät. Kriteereitä ovat esimerkiksi tiedon tarve ennen lapsen syntymää, vaikka hoito olisi syntymän jälkeen ja se, että tarvittavaa informaatiota ei voida saada esimerkiksi ultraäänellä (Pääkkö 2011: 22.)

## 6 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen opinnäytetyö on toinen vaihtoehto ammattikorkeakoulun tutkimukselliselle opinnäytetyölle. Toiminnallinen opinnäytetyö tavoittelee toiminnan opastamista, järjestämistä, järjestämistä tai ohjeistamista. Toiminnallinen opinnäytetyö voi opiskeltavasta alasta riippuen vaihdella erilaisista ammatillisista ohjeista ja opastamisista tuotoksemme kaltaiseen oppaaseen. Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksen fyysinen muoto voi vaihdella hyvin laajasti. Se voi esimerkiksi olla painotuote, kuten kirja tai vihkonen tai esimerkiksi sähköisessä muodossa pdf-tiedostona tai videona. Aina ei voida kokonaan unohtaa toiminnallisissa opinnäytetyöissä selvityksen tekemisen merkitystä. Eri ammattikulttuureissa on tietoja ja taitoja valtava määrä, joita ei kyetä tavoittamaan ilman selvitystä. Opinnäytetyön lähtökohtana tulisi olla käytännönläheisyys, työelämälähtöisyys ja

tutkimuksellinen lähestymistapa ja sen olisi tärkeä osoittaa tekijöidensä tietojen ja taitojen osaaminen (Vilkkä - Airaksinen 2003: 9-10.)

Toiminnallisen opinnäytetyön raportti sisältää tiedon työprosessin kulusta ja mitä, miksi ja miten se ollaan toteutettu. Lisäksi siitä pitää selvittää työn tulokset ja johtopäätökset. Raportissa pitää käydä ilmi myös, kuinka opinnäytetyöprosessia, omaa oppimista ja tuotosta arvioidaan itse (Vilkkä - Airaksinen 2003: 65.) Toimeksiantajan saaminen toiminnalliselle opinnäytetyölle on suositeltavaa (Vilkkä - Airaksinen 2003: 16.) Toimeksiantajan saaminen voi myös helpottaa opinnäytetyön aihealueen rajaamista ja työn edistymistä.

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä. Työ laadittiin magneettikuvantamisen opetuksesta nousevan tarpeen johdosta. Aihealue oli kiinnostava ja kiinnostus aihealueeseen lähti toisen työn laatijan magneettikuvantamisen käytännön työharjoittelujakson kokemuksista. Opinnäytetyö tuotettiin opiskelijoiden käyttöön tukemaan magneettikuvantamisen käytännön hahmotusta ja oppimista. Työn aihe on ajankohtainen, koska magneettikuvantaminen on alati kehittyvä kuvantamisen osa-alue. Radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelman lehtoreilta on myös noussut kiinnostus käyttää materiaalia osana opetusta. Suunnittelimme aluksi työn muodoksi oppimista tukevaa videota, mutta hyvin pian työn edetessä päädyttiin vaihtamaan video kuvia ja tekstiä sisältäväksi esitykseksi.

## **7 Oppimateriaalin sisältö**

Oppimateriaali sisältää jaotellun kokonaisuuden ortopedisen potilaan polven magneettikuvantamisesta. Toiminnallinen opinnäytetyö tehtiin PowerPoint-pohjalle, jotta se olisi käytännönläheinen opetuskäytössä, mutta myös tulostettavissa, jos materiaalin käyttäjä näin haluaa. Materiaalissa on selostettu vaihe vaiheelta magneettikuvantamisen prosessi röntgenhoitajan näkökulmasta sisältäen asiakkaan vastaanottamisen, haastattelun ja ohjaamisen sekä kuvantamiskohteen asettelun, itse konsolityöskentelyn ja ohjaamisen tutkimuksen päätyttyä. Tuotoksessa on myös kerrottu tutkimuksen kontraindikaatioista, turvallisesta magneettityöskentelystä sekä mahdollisista tutkimuksessa eteen tulevista ongelmista. Materiaali sisältää osion opiskelijaa aktivoivia kysymyksiä, joihin kerrotaan vastaukset myöhemmässä osiossa.

Oppimateriaali sisältää kuvia aidosta magneettikuvantamisen ympäristöstä, ja kuvat ollaan liitetty tukemaan asioiden käytännön hahmottamista. Kuvat liitettiin oppimateriaaliin tekstin kanssa samoille sivuille, jotta tuotos olisi helppolukuisempi ja käytännöllisempi. Oppimateriaalin osiot laitettiin kronologiseen järjestykseen, eli käytännössä tutkimus etenee useimmiten tuotoksen osioiden mukaisesti, jotta oppimiskokemus olisi mieluinen.

## 8 Työn arviointi

### 8.1 Oppimisprosessin toteutus ja arviointi

Opinnäytetyöprosessi alkoi syyskuun alussa 2016 aiheen valinnalla ja suunnitelmavaiheella. Tätä ennen opiskelijat kävivät yhteisessä opinnäytetyöinfossa. Opinnäytetyön suunnitelmavaihe jatkui vuoden 2016 loppuun ja päättyi tammikuussa 2017, kun opinnäytetyön suunnitelma palautettiin valmiina. Suunnitelmavaihe sisälsi opinnäytetyön aiheen rajauksen, tarpeen ja tarkoituksen määrittelyn sekä teoreettisen viitekehyksen kuvantamisen suorittamisesta. Suunnitelmassa käytiin läpi myös alustava opinnäytetyöprosessin aikataulu. Opinnäytetyön suunnitelman tekemiseen olimme varanneet aikaa tammikuuhun 2017, koska suunnitelman työstäminen venyi aiheen rajaamisen vuoksi.

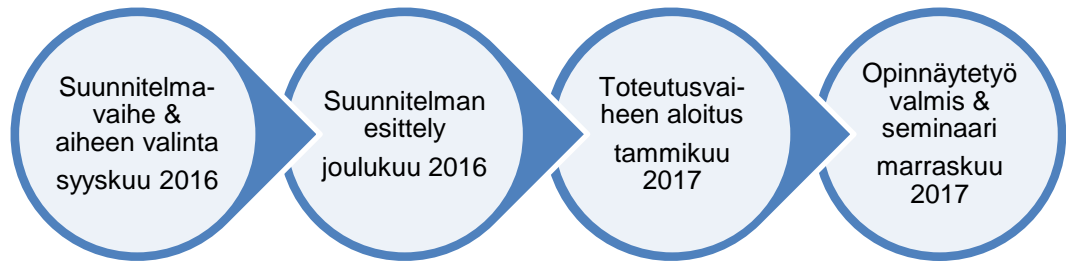
Opinnäytetyö sisältää Metropolia Ammattikorkeakoulussa kolme viiden opintopisteen kokonaisuutta; suunnitelma-, toteutus- ja raportointivaiheen. Toteutusvaihe alkoi heti, kun suunnitelmavaihe saatiin päätökseen. Opinnäytetyön toteutus sisälsi kirjallisen tuotoksen valmistamisen ja oppimateriaalin laatimisen meidän kohdallamme. Olimme alustavasti opettajan kautta yhteydessä yksityiseen sairaalaan keväällä 2017 opinnäytetyöhön liittyen kuvaamisen ja haastatteluiden osalta ja samalla aloimme työstää kirjallista raporttia. Opinnäytetyöprosessi hidasteli osaltamme keväällä 2017 valinnaisten opintokokonaisuuksien, toimenpideradiologian kurssin ja päällekkäisten työelämäharjoitteluiden vuoksi. Valinnaiset opintokokonaisuudet olivat meillä lähes samat, jotta voisimme työstää opinnäytetyötä mahdollisimman hyvin kurssien aikana. Koimme jälkikäteen, että useampi ohjaukerta olisi hyödyttänyt ja nopeuttanut opinnäytetyön valmistumista, koska

prosessin etenemisen hitauden syyksi arvioimme myös tiedottomuuden siitä, kuinka etenimme seuraavaksi. Opettajien opinnäytetyöohjaus oli itse varattavissa, mutta aikataulusyistä koimme vaikeaksi päästä ennalta annettujen aikojen puitteissa ohjaukseen. Ohjauksissa saamistamme kehitysehdotuksista oli huomattavasti apua ja varsinkin syksyllä 2017 se vauhditti opinnäytetyöprosessin etenemistä kohti loppua. Opinnäytetyöhön tehtiin muutoksia saamamme palautteen perusteella.

Itse oppimateriaalin työstäminen aloitettiin lokakuussa 2017 suunnitelmien ja raportin pohjalta. Kävimme myös vierailmassa yksityisen sairaalan kuvantamisyksikössä sekä julkisen puolen liikkuvan kuvantamisen yksikössä seuraamassa polven magneettikuvantamista, koska tarvitsimme kertausta aiheesta opinnäytetyöhön. Oppimateriaalin alkuun saaminen vauhditti ja helpotti huomattavasti raportin valmistumista ja viimeistelyä, koska koimme aiemmin suuren kynnyksen itse tuotoksen aloittamiseen ja se tuntui lopulta kohdalaisen pienivaivaiselta verrattuna siihen mitä olimme kuvitelleet. Yksityisessä sairaalassa kuvasimme ennalta suunnitellut kuvat oppimateriaaliimme ja samalla haastatelimme sairaalan röntgenhoitajia magneettikuvantamiseen liittyvistä asioista. Päätimme toimia tämän kyseisen yksityisen sairaalan kanssa, koska se oli toiselle meistä entuudestaan tuttu, ja asioita saattoi suunnitella helpommin etukäteen. Yhteistyö yksityisen sairaalan kanssa sujui erinomaisesti, ja sairaalan kuvantamisyksikön henkilökunta oli avuliasta. Opinnäytetyön toteutusvaihe kesti tammikuusta 2017 marraskuuhun 2017.

Raportointivaiheessa valmis opinnäytetyö esitettiin opinnäytetyöseminaarissa 16. marraskuuta 2017. Työ lähetettiin opponenteille sekä opettajille viikkoa ennen seminaaripäivää. Työ vertaisarvioitiin opponenttien toimesta suullisesti opinnäytetyöseminaaritilaisuudessa. Seminaarin jälkeen suoritimme kypsyysnäytteen sekä kävimme opettajien kanssa loppuarviointikeskustelun, johon olimme valmistautuneet laatimalla itsearviointin arviointikriteerien mukaisesti. Arviointin jälkeen työhön tehtiin viimeiset muokkaukset palautteen ja kehitysehdotusten pohjalta ennen sen sähköistä julkistamista Theseus-verkkopalvelussa.

Opinnäytetyöprosessin aikana opimme aikataulutuksen ja selkeiden päämäärien asettamisen tärkeyden. Opimme myös ohjauksen merkityksestä opinnäytetyön prosessin etenemisen kannalta. Toivomme materiaalin opettavan röntgenhoitajaopiskelijoille magneettityöskentelyä käytännön toiminnan näkökulmasta.



Kuvio 2. Opinnäytetyön vaiheet

## 8.2 Itsearviointi

Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite toteutuivat mielestämme kiitettävästi. Saimme tuotettua röntgenhoitajaopiskelijoiden magneettikuvantamisopintoja tukevan PowerPoint-muotoisen esityksen, joka valmistaa opiskelijoita käytännön työelämäharjoitteluihin magneettikuvantamisen parissa. Sisällön rajaus onnistui hyvin ja valmis tuotos sisältää magneettikuvantamisprosessin keskittyen asetteluun ja suunnitteluun.

Opinnäytetyöprosessia helpotti huomattavasti, että olimme molemmat käyneet työelämäharjoittelussa magneettikuvantamisen parissa. Lisäksi apua oli siitä, että molempien harjoittelupaikassa oli samanlainen magneettikuvantamislaitteisto. Verkkoviestintäsovelluksia käytettiin opinnäytetyön suunnittelussa, aikataulutuksessa ja asioiden sopimisessa. Yhteistyö yksityisen sairaalan kanssa sujui erinomaisesti. Toinen opinnäytetyön laatijoista oli käynyt siellä aikaisemmin harjoittelussa sekä kuvien ottaminen oppimateriaalia varten sujui täysin ilman ongelmia.

Opinnäytetyön laatijoiden magneettikuvantamisen tuntemus ja osaaminen on parantunut huomattavasti prosessin edetessä. Virallisen tekstin tuottaminen on muuttunut sujuvammaksi opinnäytetyön valmistuessa. Opinnäytetyön kieliasu ja oikeinkirjoitus tarkistettiin ulkopuolisen henkilön toimesta. Yksityisen sairaalan yhteyshenkilö katsoi oppimateriaalin näyttävän hyvältä.



### 8.3 Tuotoksen hyödynnettävyys

Oppimateriaali on Metropolia Ammattikorkeakoulun hyödynnettävissä osana radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelman magneettikuvantamisen opintoja. Materiaali valmistaa opiskelijaa käytännön työelämäharjoitteluun magneettikuvantamisen parissa.

## 9 Pohdinta

### 9.1 Luvat, eettisyys

Tuotoksen kuvamateriaali ja tekstiosuus eivät sisällä mitään tietoa yksittäisistä potilaista, eikä kuvissa esiinny potilaita. Henkilötietoja tai arkaluonteista materiaalia ei tule ilmi. Kaikki kuvamateriaali ollaan käyty läpi ja kaikki yksityisen sairaalan logot ja nimet on sensuroitu kuvista heidän toiveestaan. Lisäksi oppimateriaali kuvineen lähetettiin yksityisen sairaalan edustajalle tarkistettavaksi sekä hyväksyttäväksi. Oppimateriaalin kuvissa esiintyvät polven magneettikuvat ovat kuvattu toisen opinnäytetyötä tekevän henkilön polvesta. Työn päätteeksi mahdollinen ylimääräinen kuvamateriaali tuhottiin sen tarpeellisuuden päätyttyä. Polven magneettitutkimukseen saapuva asiakas saattaa olla pelokas ja siksi hoitajana on tärkeää huomioida potilasohjauksen merkitys käytännön työssä. Näin asiakkaalle syntyy ammatillinen luottamus ja hän kokee olonsa turvatuksi. Polven magneettikuvien tutkimustulokset saattavat olla esimerkiksi urheilijoille ja pahasti vammautuneille erityisen merkittäviä ja aiheuttaa suurtakin huolta tutkittavalla henkilöllä. Röntgenhoitaja on useasti osana moniammatillisen tiimin alkuvaiheen diagnosointiprosessia ja röntgenhoitajan toiminnalla voi olla merkittävä osuus potilaan pelon ja jännityksen lievittämisessä. Röntgenhoitajan tulee suhtautua asiakkaaseen inhimillisesti, oikeudenmukaisesti sekä kohdella asiakasta ainutkertaisena ihmisenä (Röntgenhoitajaliitto 2000: 1). Opinnäytetyötämme ohjasi eettisesti oikeat toimintaperiaatteet kuten rehellisyys ja luotettavuus, hyvät tieteellisen käytännöt, salassapitovelvollisuuden noudattaminen, ammatillinen etiikka ja yksityisen sairaalan kontaktihenkilön toivomukset eettisiä periaatteita kohtaan. Työtä tehdessämme noudatimme tekijänoikeuksia sekä koulumme kirjallisen työn ohjeita. Kuvasimme myös eri työvaiheita sekä oppimisprosessiamme

työmme kirjalliseen raporttiin perustellusti sekä hyödynsimme lopuksi Turnitin-plagioinnintarkistusjärjestelmän tulosta ennen varsinaista opinnäytetyömme julkaisemista. Koko työn prosessin ajan pyrimme raportoimaan säännöllisesti työmme vaiheista asianosaisille henkilöille.

## 9.2 Luotettavuus

Tuotoksen luotettavuus on aikaan sidottu, koska magneettikuvantaminen on hyvin voimakkaasti kehittyvä kuvantamisen ala. Lisäksi toimipaikkakohtaiset erot tutkimusprotokollien suorittamiseen vaihtelevat kohtalaisesti. Tästä syystä on pyritty tuottamaan sellainen oppimateriaali, joka antaa hyvin yleispätevän kuvan ortopedisen potilaan polven magneettikuvantamisesta. Oppimateriaali on tarkistettu asiantuntijoiden toimesta opiskelijoille soveltuvaksi.

## 9.3 Jatkokehitysmahdollisuudet

Tällä toiminnallisella opinnäytetyöllä on useita mahdollisia jatkokehitysmahdollisuuksia. Työtä voi kehittää syventämällä samaa aihetta esimerkiksi eri protokoliin, kuten polven magneettiartrografiaan. Työtä voi myös laajentaa tuotoksen eri osioista, esimerkiksi kuvasarjojen suunnittelu -osioista voi tehdä laajemman ja yksityiskohtaisemman oppimateriaalin. Jatkokehitystä voidaan tehdä myös valitsemalla jokin toinen kuvauskohde ja tuottamalla siitä samankaltainen oppimateriaali.

## Lähteet

Englund, Martin — Guermazi, Ali — Gale, Daniel — Hunter, David J. — Aliabadi, Piran — Clancy, Margaret — Felson, David T. 2008. Incidental Meniscal Findings on Knee MRI in Middle-Aged and Elderly Persons. Verkkodokumentti. <<http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa0800777#t=article>>. Luettu 8.11.2017.

Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri 2017. Magneettikuvaus. Verkkodokumentti. <<http://www.hus.fi/sairaanhoito/kuvantaminen-ja-fysiologia/tietoa-tutkimuksista/Magneettikuvaus/Sivut/default.aspx>>. Luettu 6.11.2017.

Huurto — Toivo 2000. Terveysthuollon laadunhallinta, magneettitutkimukset ja niiden turvallisuus. Lääkelaitos. Verkkodokumentti. Sivut 12-15. <[https://www.valvira.fi/documents/14444/50159/LH-2000-1\\_magneettitutkimukset.pdf](https://www.valvira.fi/documents/14444/50159/LH-2000-1_magneettitutkimukset.pdf)>. Luettu 6.11.2017.

Jyväskylän yliopiston kielikeskus. Oppimistyyli. Verkkodokumentti. <<https://kielikompassi.jyu.fi/opioppimaan/oppimistyyli.htm>>. Luettu 6.11.2017. Julkaisuaika ei tiedossa.

McRobbie, Donald W. — Moore, Elizabeth A. — Graves, Martin J. — Prince, Martin R. 2007. MRI from picture to proton. Sivut 18-19. Cambridge: Cambridge University Press.

Metropolia opinto-opas 2016. Tiedot tutkinto-ohjelmista. Radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelma. Potilas magneettitutkimuksessa -välilehti. Verkkodokumentti. <<http://opinto-opas-ops.metropolia.fi/index.php/fi/88094/fi/70311/SXM17K1/year/2016/classification/58>>. Luettu 6.11.2017.

Metropolia opinto-opas 2017. Radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelma. Sosiaali- ja terveystieteiden ammattikorkeakoulututkinto. Verkkodokumentti. <<http://opinto-opas-ops.metropolia.fi/index.php/fi/16183/fi/70311>> Luettu 27.10.2017.

Mustajoki, Pertti — Kaukua, Jarmo 2008. Magneettikuvaus. Duodecim terveystieteiden tutkimuskeskus. Verkkodokumentti. <[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=snk04023](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk04023)>. Luettu 6.11.2017.

Pääkkö, Eija 2011. Magneettikuvaus ja raskaus. Sädeturvapäivät 2011. Verkkodokumentti. <<http://www.sadeturvapaivat.fi/file.php?510>>. Luettu 8.11.2017.

Salo, Jari 2014. Rustovauriot voivat jäädä huomaamatta. Nivel-tieto 4/2014. Verkkodokumentti. <[http://nivel.fi/uploads/pdf/tietoa\\_nivelista/materiaalipankki/artikkelit/nivel-tieto/Rustovauriot.pdf](http://nivel.fi/uploads/pdf/tietoa_nivelista/materiaalipankki/artikkelit/nivel-tieto/Rustovauriot.pdf)>. Luettu 8.11.2017.

Sand, Olav — Sjaastad, Øystein V. — Haug, Egil — Bjålie, Jan G. — Toverud, Kari C. 2011. Ihminen, Fysiologia ja anatomia, Sivu 230, Helsinki: WSOYpro Oy.

Soimakallio, Seppo — Kivisaari, Leena — Manninen, Hannu — Svedström, Erkki — Teronen, Osmo (toim.) 2005. Radiologia. Sivu 58. Porvoo: WSOY.

Suomen Röntgenhoitajaliitto 2000. Röntgenhoitajan ammattietiikka. Eettiset ohjeet. Verkkodokumentti. <<https://sorf.fi/doc/eettisetohjeet.pdf>>. Luettu 8.11.2017.

Suutari, Juha (toim.) 2016. Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2015. STUK-B 207. Helsinki: Säteilyturvakeskus. Verkkodokumentti. <<https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/131372/stuk-b207.pdf?sequence=3>> Luettu 6.11.2017.

Säteilyturvakeskus 2016. Magneettitutkimus. Verkkodokumentti. <<http://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/magneettitutkimus>> Luettu 9.3.2017.

Vilka, Hanna — Airaksinen, Tiina 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Sivut 9-10, 65. Helsinki: Tammi

Wikimedia commons 2011. Knee diagram. Kuvatiedosto. <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Knee\\_diagram.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Knee_diagram.svg)>. Luettu 6.11.2017.