



Mari Jämbäck & Sari Komulainen

**TURVALLISEN MAGNEETTITUTKIMUKSEN TOTEUTUMINEN  
LIKUTELTAVASSA MAGNEETTIKUVAUSYKSIKÖSSÄ**

**TURVALLISEN MAGNEETTITUTKIMUKSEN TOTEUTUMINEN  
LIIKUTELTAVASSA MAGNEETTIYKSIKÖSSÄ**

Mari Jämbäck  
Sari Komulainen  
Opinnäytetyö  
Syksy 2010  
Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

Tekijät: Mari Jämbäck ja Sari Komulainen.

Opinnäytetyön nimi: Turvallisen magneettitutkimuksen toteutuminen liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä.

Työnohjaajat: Anneli Holmström ja Aino-Liisa Jussila.

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: syksy / 2010

Sivumäärä: 41+9 liitesivua

---

## TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli kuvailla röntgenhoitajien kokemuksia työskentelystä liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä, ”magneettirekassa”. Kiinnostuksemme aiheeseen heräsi opiskeltuamme magneettikuvausten turvallisuuteen liittyviä asioita, ja mietimme miten turvallisuuskäytännöt voidaan toteuttaa erilaisessa toimintaympäristössä. Tutkimuksemme tavoitteena oli selvittää miten turvallisuusmääräysten mukainen turvallisuus toteutuu liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä ja miten organisaatio tukee turvallisuutta.

Laadullisessa tutkimuksessa keräsimme aineiston kyselylomakkeella, johon vastasi 11 Oulun yliopistollisen sairaalan (OYS) magneettiosaston röntgenhoitajaa. Tiedonantajat ovat olleet röntgenhoitajina keskimäärin 27 vuotta ja työskennelleet sekä magneettiosastolla, että liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä keskimäärin 2 vuotta. Kysely tehtiin syksyn 2010 aikana, ja vastausaikaa oli kaksi viikkoa.

Lähteinä käytimme tieteellisiä tutkimuksia sekä viranomaismääräyksiä ja eri asiantuntijatahoja. Tutkimustamme analysoimme aineistolähtöisesti eli induktiivisesti. Tutkimusmenetelmänä käytimme sisällönanalyysiä. Tiedonantajien avoimista vastauksista saimme ajatuskokonaisuuksia, jotka ryhmittelimme ala- ja yläluokiksi ja niistä muodostimme 4 pääluokkaa. Tutkimustuloksiksi saimme 9 käsitettä turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä. Käsitteet sisältyivät toimintaympäristöön, henkilöstöön ja organisaatioon.

Tärkeiksi tekijöiksi korostui ammattitaito sekä potilaan ohjaus ja esivalmistelu. Tiedonantajat kokivat myös työyhteisön olevan sitoutunutta turvallisuuskäytäntöihin. Erilaisesta toimintaympäristöstä johtuen hankalana koettiin fyysisten oireiden ilmaantuminen, ahtaat tilat sekä syrjäinen sijainti. Organisaation tukeminen turvallisuuskäytäntöihin oli tiedonantajien mielestä hyvä laitteiden ylläpidon ja huoltojen osalta, mutta turvallisuusharjoittelua kaivattiin lisää. Tutkimustuloksia voidaan hyödyntää turvallisuusriskien ennakoinnin tarkastelussa sekä turvallisuuskäytäntöjen kehittämisessä. Jatkotutkimushaasteena voisi olla vertaileva tutkimus jonkun muun liikuteltavan magneettitutkimusyksikön henkilökunnan vastaavista kokemuksista.

---

Asiasanat: turvallisuus, magneettitutkimus, liikuteltava magneettiyksikkö

Authors: Mari Jämbäck and Sari Komulainen.

Title of thesis: Implementation of Safe MRI in Mobile MRI Unit

Supervisors: Anneli Holmström and Aino-Liisa Jussila.

Term and year when the thesis was submitted: 11 / 2010

Number of pages: 41+9

---

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Magnetic Resonance Imaging is an important diagnostic imaging tool that includes many safety aspects to be considered. This imaging modality is a complex one, and working in the mobile MRI unit requires high competence and responsibility for patients. Therefore it is important to assess the experiences of MRI radiographers in order to meet the need of the safer operational environment better.

**AIM:** This paper reports a study which evaluated the safety of an MRI imaging modality in the mobile MRI unit to increase the safe use of MRI and to establish safety practices.

**METHOD:** This study used a qualitative method for data collection. The sample consisted of 11 MRI radiographers who worked in Oulu University Hospital. The data were collected with questionnaires in the autumn of 2010. The qualitative data were content analysed.

**RESULTS:** The findings revealed that radiographers undertaking MRI examinations valued both professional skills and guidance and preparation of a patient to increase safety. Along with these radiographer-oriented procedures, the administration of the hospital also needs to adopt the strategies of safety-oriented resources and facilities. The informants reported that they were very committed to safety practice but there should be more appropriate safety training.

**CONCLUSION:** These findings can be used to improve safety issues in the mobile MRI unit. We recommend establishing a staff education programme on patient safety.

---

Keywords: MRI safety, MRI scanning, mobile MRI unit

# SISÄLTÖ

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1 JOHDANTO .....	6
2 MAGNEETTITUTKIMUSTEN TURVALLISUUS LIIKUTELTAVASSA	
MAGNEETTIKUVAUSYKSIKÖSSÄ .....	8
2.1 Turvallisuus terveydenhuollossa ja magneettitutkimuksessa .....	8
2.2 Magneettitutkimuksia koskeva lainsäädäntö .....	11
2.3 Potilaiden ja henkilökunnan turvallisuus magneettitutkimuksessa .....	12
2.4 Liikuteltava magneettikuvausyksikkö .....	16
3 TUTKIMUSTEHTÄVÄT JA TUTKIMUKSEN TARKOITUS .....	18
4 TUTKIMUKSEN MENETELMÄT .....	19
4.1 Aineiston keruu .....	19
4.2 Aineiston analyysi .....	20
5 RÖNTGENHOITAJIEN KOKEMUKSIA TURVALLISESTA	
TYÖSKENTELYSTÄ LIIKUTELTAVASSA MAGNEETTIKUVAUSYKSIKÖSSÄ	23
5.1 Röntgenhoitajien kokemuksia magneettityöskentelyn turvallisuudesta liikuteltavassa	
magneettikuvausyksikössä .....	24
5.2 Röntgenhoitajien kehittämissuhteita turvallisuuden parantamiseksi liikuteltavassa	
magneettikuvausyksikössä .....	26
5.3 Röntgenhoitajien kokemuksia organisaation järjestämistä turvallisuutta tukevista	
toimenpiteistä .....	27
6 TUTKIMUSTULOSTEN TARKASTELUA .....	30
7 POHDINTA .....	33
7.1 Tutkimustulosten pohdinta .....	33
7.2 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys .....	34
7.3 Omat ammatilliset oppimiskokemukset ja jatkotutkimushaasteet .....	35
LÄHTEET .....	37
LIITTEET .....	43

# 1 JOHDANTO

Suomessa on 90 magneettilaitetta, joista noin 10 on liikuteltavia magneettiyksiköitä (Perkiö 29.6.2009, sähköpostiviesti). Ensimmäinen liikuteltava magneettikuvausyksikkö aloitti toimintansa vuonna 1996 (Korhola, Kivisaari & Laasonen 2006, 53). Turvallisuusmääräykset, lait, asetukset ja sähkö- ja magneettikenttien suositusarvot ovat samoja riippumatta siitä, onko kuvauslaite liikuteltava tai kiinteästi asennettu magneettiyksikkö (Toivo 31.3.2009, sähköpostiviesti). Liikkuvan terveisyksikön hyötyjä ovat muun muassa sen tarjoama palvelujen lisäys, saatavuuden helppous ja tehokkuuden kasvu (Murphy, Klinghoffer, Fernandez-Wilson & Rosenberg 2000, 526).

Magneettitutkimusten lisääntyessä tutkimuksia tehdään enemmän myös liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä. Staattisen magneettikentän ollessa koko ajan päällä kuvaushuoneessa, turvallisuusnäkökohdat korostuvat (Kanal, Barkovich, Bell, Borgstede, Bradley, Froelich ym. 2007, 3). Opinnäytetyömme tarkoituksena on kuvata turvallisuusmääräysten mukaista turvallisuuden toteutumista erilaisessa toimintaympäristössä, liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä. Oletamme turvallisuuden olevan vaikeampaa toteuttaa liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä, ja koska aiheesta ei ole aikaisempaa tutkimustietoa, työmme on siten tarpeellinen käytännön hoitotyön kehittämiseksi.

Pyrkimyksemme on kuvailla röntgenhoitajien suhtautumista ja sitoutumista uuteen hoitokäytäntöön sekä turvallisuuskäytäntöjen soveltamista liikuteltavassa magneettiyksikössä. Niemi toteaa tutkimuksessaan (2006, 62-63), että työntekijöiden turvallisuus- asenne- ja ilmapiirimittareiden avulla on voitu selvittää heidän tietoisia turvallisuuteen liittyviä arvoja, asenteita ja käsityksiä. Tutkimuksemme tarkoituksena on myös kuvailla sitä, miten organisaatio tukee turvallisuutta. Organisaatiota kuvaavassa tutkimuksessa (Reiman, Pietikäinen & Oedewald 2008, 89) on kuvattu, että työn hallittavuus, turvallisuuden arvostus, vastuu organisaation turvallisuudesta ja vaaratietoisuus ovat psykologisia ilmiöitä, sillä ne voidaan ilmentää yksilöiden subjektiivisina tuntemuksina ja käsityksinä. Kuitenkin niiden tarkastelu on tarpeen organisaation kulttuurin ominaisuuksina, koska ne syntyvät aina yksilön ja hänen sosiaalisen ympäristönsä ja työnsä välisessä vuorovaikutuksessa.

Tavoitteenamme on tuottaa kvalitatiivista tietoa liikuteltavan magneettiyksikön turvallisuudesta hoitohenkilökunnalle. Viitekehyksen kirjallisuuslähteenä olemme käyttäneet apuna asiantuntijoita käytännön osalta ja lisäksi tieteellisiä tutkimuksia liittyen käsitte-määrittelyyn. Olennaisena osana kirjallisuutta ovat myös eri viranomaismääräykset muun muassa Työterveyslaitoksen, Lääkelaitoksen ja Säteilyturvakeskuksen (STUK) julkaisut. Näitä on ollut helposti saatavilla, mutta vastaavaa tieteellistä tutkimusta liittyen liikuteltavaan magneettiyksikköön emme ole löytäneet. Käsittelemme turvallisuutta magneettitutkimuksen aikana tavallisimpien riskitekijöiden osalta. Oma kiinnostus erilaisesta hoitoympäristöstä johti aiheen valintaan ja turvallisuusnäkökulmaa ehdotettiin Oulun yliopistollisen sairaalan magneettiosastolta. Tutkimustuloksia voidaan hyödyntää kehitettäessä magneettiyksikön turvallisuuskäytäntöjä ja siihen vaikuttavia estäviä ja edistäviä tekijöitä.

## 2 MAGNEETTITUTKIMUSTEN TURVALLISUUS LIIKUTELTAVASSA MAGNEETTIKUVAUSYKSIKÖSSÄ

### 2.1 Turvallisuus terveydenhuollossa ja magneettitutkimuksessa

Magneettitutkimus eli magneettikuvaus (MRI, Magnetic Resonance Imaging) on lääketieteessä käytetty kuvantamismenetelmä. Sen avulla muodostetaan kehosta tai sen osista sekä kaksiulotteisia leikekuvia, että kolmiulotteisia kuvia. Magneettikuvauslaitteiden nopea kehitys on lisännyt erilaisten tutkimusten määrää: angiografiat eli verisuoniston kuvaukset, funktionaaliset tutkimukset ja vartalon alueen tutkimukset. Tekniikan kehittymisen myötä laitteistoja käytetään nykyään koko kehon tutkimiseen. (Jokela, Korpinen, Hietanen, Puranen, Huurto, Pättikangas ym. 2006, 407-411.) Kliiniseen käyttöön ovat yleistyneet kolmen T:n (tesla = SI-järjestelmän magneettivuon tiheyden yksikkö) laitteet, joilla päästään näkemään yhä pienempiä yksityiskohtia (Korhola, Kivisaari & Laasonen 2006, 53).

Magneettikuvauksessa käytetään kolmea erilaista magneettikenttää. Putken sisällä vallitsee koko ajan voimakas staattinen magneettikenttä, joka on voimakkuudeltaan tyypillisesti 0,6–3 teslaa. Tutkimuksen aikana magneettikenttään kytketään pieniä muutoksia, gradientteja, joiden muutosnopeudet ovat 20 mT/ms, sekä pulssimaisia radiotaajuisia (RF eli radiofrequency) 10–128 MHz kenttiä. (Jokela ym. 2006, 407-411.) Tutkittava alue potilaan kehosta valitaan siis hitaasti muuttuvien magneettikenttien eli niin sanottujen gradienttikenttien avulla. Varsinainen signaali muodostetaan kudokseen lähetettävän radiotaajuisen pulssin avulla ja tämä RF-pulssi virittää halutun alueen protonit, jotka puolestaan lopulta lähettävät mitattavan signaalin. Lopullinen kuva muodostetaan monimutkaisen laskentamenetelmän avulla. (Tunninen, Ryymin & Kauppinen 2008, hakupäivä 3.5.2009.)

Turvallisuuden varmistamisessa terveydenhuolto on jäänyt jälkeen muista korkean riskin aloista. Erityisesti palvelujärjestelmään ja sen toimintaympäristöön vaikuttavat jatkuvasti tapahtuvat muutokset lääketieteen ja teknologian nopean kehittymisen vuoksi. Lisäksi tehokkuuden korostaminen lisää paineita työssä, samalla kun



henkilöstövoimavarat ovat niukat ja työntekijöiden vaihtuminen voi olla suurta. Myös kilpailuttaminen johtaa palveluiden tuotannon hajaantumisen useille tuottajille. (Edistämme potilasturvallisuutta yhdessä 2009, 12-16.)

Turvallisuuskulttuuri on terveydenhuollossa käsitteenä melko uusi ja sitä on tutkittu lähinnä kansainvälisessä kirjallisuudessa. Aikaisemmat tutkimukset korostavat erityisesti yhteisöllisyyttä ja yhteistyötä, ts. työyhteisön merkitys on ykkösasia turvallisen toiminnan toteutumisessa. (Niemi 2006, 18-22.) Myös Holopaisen (2004, 73) mukaan turvallisuuskulttuurin muodostumisen edellytykset ja sen laatuun vaikuttavat asiat vaatisivat tarkempaa tutkimista eri organisaatiotasoilla. Tulisi selvittää asenteiden ja käyttäytymisen merkitys eri henkilöstöryhmien osalta, kuten röntgenhoitajien ja radiologien, jotta saataisiin tarkempaa tietoa turvallisuuskulttuuriin vaikuttavista tekijöistä.

Maamoun (2009, 123) on tutkinut potilasturvallisuutta Kanadan terveydenhuollossa. Hänen mukaansa potilasturvallisuuteen sisältyy neljä osa-aluetta: turvallisuuskulttuurin muutos, vahinkojen kartoittaminen, potilasriskin arviointi ja kliininen auditointi. Näitä tukevat kolme toimintoa: inhimillisten tekijöiden huomioiminen, tehokas kommunikointi ja henkilöstölle annettava potilasturvallisuuskoulutus.

Turvallisuuskulttuuri on monimuotoinen ja kerroksellinen, ja sitä voidaan Niemen (2006, 62-63) mukaan tutkia monen keskenään vuorovaikutuksessa olevan tekijän avulla. Tutkija mainitsee aikaisempia analysointeja, joissa ihminen, työ ja organisaatio ovat keskeiset tekijät. Työntekijöiden turvallisuusasenne- ja ilmapiirimittareiden avulla on voitu selvittää heidän tietoisia turvallisuuteen liittyviä arvoja, asenteita, ja käsityksiä.

Niemen (2006, 62-63) mukaan toimintaympäristöllä voidaan tarkoittaa fyysistä, henkistä sekä sosiaalista monimerkityksellistä kokonaisuutta. Ulkoiset puitteet liitetään fyysiseen määritelmään. Henkiseen ulottuvuuteen kuuluvat asenteet, yksilölliset ja yhteisölliset arvot, uskomukset ja mielipiteet. Sosiaalista puolestaan ovat työn organisointi, hallinto ja johtaminen, ihmisten väliset suhteet ja ilmapiiri.

Iso-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa tarkoituksena oli arvioida magneettiröntgenhoitajien perustietämystä liittyen turvalliseen magneettikuvaukseen. Tulokset osoittavat, että huolimatta jatkuvan henkilökohtaisen kehittymisen ohjelmasta, puutteita on perustietämyksessäkin. Westbrook ja Talbot (2009, 52-60) suosittelevat tutkimuksessaan standardoitua koulutusohjelmaa, jossa on pakollinen tiedollinen arviointi liittyen turvalliseen magneettikuvaukseen. He suosittelevat keskustelua koulutuksen ammattilaisten ja röntgenhoitajien välillä, että kaikkein soveliaim oppimistyyli ja opetussuunnitelma kehitettäisiin. Teorian ja käytännön yhdistämisen menetelmiä pitää käyttää. He korostavat opetussuunnitelman ja opetuksen korkean laadun vaatimuksia. Arviointimenetelmiä pitää kehittää luotettaviksi, ja tulosten pitää olla saatavilla jokaisesta aiheesta vahvuuksineen ja heikkouksineen. Näin voidaan keskustella jokaisen yksilön tulevaisuuden ammatillisesta kehityksestä. Arviointia tulisi tapahtua säännöllisin väliajoin.

Reiman ym. (2008, 89) määrittelee turvallisuuskulttuuri-ilmion siten, että se vaatii organisatorisen ulottuvuuden lisäksi psykologisen tason tutkimusta. Työn hallittavuus, turvallisuuden arvostus, vastuu organisaation turvallisuudesta ja vaaratietoisuus ovat psykologisia ilmiöitä, sillä ne voidaan ilmentää yksilöiden subjektiivisina tuntemuksina ja käsityksinä. Kuitenkin niiden tarkastelu on tarpeen organisaation kulttuurin ominaisuuksina, koska ne syntyvät aina yksilön ja hänen sosiaalisen ympäristönsä ja työnsä välisessä vuorovaikutuksessa.

Myös terveydenhuollon laadunhallintaan liittyvän tutkimuksen mukaan turvallisen hoitoyksikön riskien hallinta kuuluu koko organisaatiolle. Tärkeimmät päätökset ja linjaukset muotoutuvat organisaatiosta ja sen johdosta käsin. (Knuutila & Tamminen 2004, 9.) Sosiaali- ja terveysministeriön tekemän selvityksen mukaan potilasturvallisuutta parannetaan laadun- ja riskienhallinnan avulla. Haittatapahtumien mahdollisuus pienenee, kun organisaatiossa sovelletaan kokemukseen ja tutkimukseen perustuvia, turvallisia ja yhteisesti sovittuja käytäntöjä. Kokemuksen mukaan potilasturvallisuus taataan parhaiten siirtämällä huomio yksittäisistä työntekijöistä ja virheistä koko palvelujärjestelmään sekä poistamalla siellä olevia riskejä. Potilasturvallisuusriskejä liittyy erityisesti tiedonhallintaan ja organisaatiouudistuksiin. Lisäksi uusien hoitokäytäntöjen ja uuden teknologian käyttöönotto lisää erehtymisen

mahdollisuutta (Edistämme potilasturvallisuutta yhdessä 2009, 12-16.)

## **2.2 Magneettitutkimuksia koskeva lainsäädäntö**

Ionisoimatonta säteilyä koskeva säteilylaki tuli voimaan vuonna 1986 (Jokela ym. 2006). Magneettitutkimuksia valvovat työntekijöiden osalta työsuojelupiirit ja Työterveyslaitos toimii asiantuntijana. Euroopan unionin (EU) työntekijädirektiivin (2004/40/EY) voimaan saattamista jäsenmaissa on viivästytetty vuoteen 2012, joten työntekijöiden uusia raja-arvoja ei ole Suomessa vielä vahvistettu. Potilasturvallisuudesta laitteiden osalta vastaa Lääkelaitos ja laitteiden pitää olla CE-hyväksytyjä ja EU:n tuoteturvallisuus-direktiivin mukaisia. STUK toimii tarvittaessa asiantuntijana ko. alueilla, mutta ei ole potilas- ja työsuojelu asioissa ns. valvova viranomainen. (Toivo 31.3.2009, sähköpostiviesti.) Viestintävirasto, Turvatekniikan keskus, Kuluttajavirasto sekä kuntien terveysviranomaiset valvovat myös magneettitoimintaa. Tiedon välittäjänä, tutkijana, kouluttajana sekä asiantuntijapalveluiden tarjoajana toimii työterveyslaitos. (Jokela ym. 2006, 24.)

Kansainväliset ohjearvot altistumisen rajoittamiseksi ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) laatii yhteistyössä WHO:n kanssa ja niiden perusteella EU antaa suosituksia ja direktiivejä. Suomi on EU:n jäsenenä velvollinen toimeenpanemaan direktiivit kansallisen lainsäädännön osaksi. Kansallisten säädösten on täytettävä direktiivien vaatimukset terveyttä ja turvallisuutta koskien, mutta vaatimustaso voidaan kansallisin perustein asettaa tiukemmaksikin. Vuonna 1999 Euroopan unionin neuvosto vahvisti jäsenvaltioille osoitetun suosituksen. Siinä esitetään pääperiaatteet ja ohjearvot väestöön kohdistuvien sähkömagneettisten kenttien aiheuttaman altistumisen rajoittamiseksi. (Jokela ym. 2006, 24.)

Magneettikuvauslaitteiden ja niiden käyttöpaikan, jotka ovat diagnostisessa käytössä, on täytettävä standardissa IEC-601-2-33 (International Electrotechnical Commission) esitetyt turvallisuutta koskevat vaatimukset. Valvonta-alue on rajattava magneettilaitteen ympärille siten, että staattinen magneettikenttä ei ylitä 0,5 mT:aa valvonta-alueen ulkopuolella. Alueelle tulee asentaa voimakkaasta magneettikentästä kertovat varoituskilvet ja valvonta-alue tulee merkitä selkeästi. (Huurto & Toivo 2000, 68.)

Laitteiden ja niiden käyttöön kohdistuvan altistuksen osalta suositukset perustuvat magneettikuvauslaitteita koskevaan kansainväliseen ja Suomessa vahvistettuun standardiin (IEC 1995) ohjeeseen (Huurto & Toivo 2000, 68). Kaikista terveydenhuollon laitteita ja tarvikkeita koskevista vaaratilanteista sekä kaikista läheltä piti- tilanteista laki velvoittaa ilmoittamaan Lääkelaitokselle. Näin saatetaan estää vastaava vahinko toisaalla. (Tunninen ym. 2008, hakupäivä 3.5.2009.) Nykyisin nämä ilmoitukset kohdennetaan Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirastoon (Valvira) (Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 629/2010, 25§).

### **2.3 Potilaiden ja henkilökunnan turvallisuus magneettitutkimuksessa**

Magneettikuvaus ei altista potilasta ionisoivalle säteilylle, ja tutkimus on potilaalle kivuton. Kuvaus ei kuitenkaan sovellu aivan kaikille potilaille, joten käytettäessä tätä kuvantamismenetelmää riskit on aina tiedostettava. Potilaiden lisäksi magneettikuvauksen turvallisuus koskettaa kaikkia sen kanssa tekemisiin joutuvia henkilöitä, kuten hoitajia, sairaalan teknistä henkilöstöä, leikkaus- ja anestesiahenkilökuntaa sekä potilasta saattavia omaisia. (Tunninen ym. 2008, hakupäivä 3.5.2009.)

Staattinen magneetikenttä vetää voimakkaasti puoleensa ferromagneettisia esineitä eli esineitä, jotka ovat valmistettu magnetoituvasta materiaalista. Magneettikuvausta koskevissa standardeissa ja ohjeissa vaaditaan, ettei staattisen magneetikentän alueelle viedä ferromagneettisia esineitä. Henkilökunnan on varmistettava, että potilailla ja heidän saattajillaan sekä muulla henkilökunnalla ei ole mukanaan esineitä, jotka saattavat aiheuttaa vaaratilanteen kuvaushuoneessa. Sisäänkäynnin lähelle on myös asennettava varoitus voimakkaasta magneetikentästä sekä siihen liittyvistä riskeistä. (Huurto & Toivo 2000, 24.)

Magneettilaitteen voimakas staattinen magneetikenttä, muuttuvat gradienttikentät ja nopeasti muuttuva radiotaajuinen kenttä aiheuttavat pääasiassa magneettikuvausten riskit. Joillekin potilaille allergisen reaktion voi aiheuttaa kuvauksissa käytettävä

varjoaine gadolinium. Ennen tutkimusta potilaan haastattelulla ja tietojen esiselvittelyillä pyritään kartoittamaan mahdolliset riskit. (Jokela ym. 2006, 407-411.) Raskauden ensimmäisen kolmanneksen aikana ei tehdä magneettikuvausta, ellei potilaan tila sitä vaadi (Huurto & Toivo 2000, 24). Potilasturvallisuuden kannalta on tärkeää, että potilas tuo ilmi kaikki tarvittavat taustatiedot. Potilasta myös kannustetaan kertomaan omista toiveistaan ja tekemään kysymyksiä hoitoonsa liittyvissä kysymyksissä. Luottamuksellinen ilmapiiri edesauttaa potilaan uskallusta tuoda esille turvallisuudessa havaitsemansa puutteet. (Edistämme potilasturvallisuutta yhdessä 2009, 12-16.)

Tutkimustulosten mukaan 25 % potilaista kärsii kohtalaisen ja voimakkaan pelon välillä magneettitutkimuksen aikana. Vaihteluväli on jotain huolen ja voimakkaan paniikin ja klaustrofobian välillä. (Tischler, Calton, Williams & Cheetham 2008, 265-266.) Potilaiden hoitoajat sairaaloissa ovat lyhentyneet huomattavasti ja tästä syystä sekä aikaa että mahdollisuuksia henkilökohtaiseen ohjaukseen on yhä vähemmän. Eurooppalaisessa potilastutkimuksessa potilaat kertoivat kyllä saaneensa tietoa kuvantamistutkimuksista (CT eli tietokonetomografia ja MRI eli magneettikuvaus), mutta eivät olleet ymmärtäneet mitä heille oli kerrottu. (Chesson, Mckenzie & Mathers 2001, 477-480.) Olennaisista kirjallisissa ohjeistuksissa onkin ohjeiden oikeellisuus ja miten asiat niissä kerrotaan. Kirjalliset ohjeet eivät voi olla pelkästään käskynjakoa, vaan ohjeiden tulee tukea myös potilaiden itsemääräämisoikeuden toteutumista terveydenhuollossa. Ohjeiden ensisijainen tavoite on kuitenkin vastaaminen potilaita askarruttaviin kysymyksiin. (Lipponen, Kyngäs & Kääriäinen 2006, 65.)

Vierasesineet on arvioitava aina tapauskohtaisesti ovatko ne magneettikelpoisia ja siten turvallisia käyttää. Nykyiset implantit ovat turvallisia käyttää, ongelmia aiheuttavat eniten vanhat implantit ja kehoon joutuneet ei-lääketieteelliset vierasesineet. Potilaan kehoon tahattomasti joutuneet metalliesineet voivat myös saada aikaan potilaalle suuren vahingon liikkeessaan tai kääntyessään. (Tunninen ym. 2008, hakupäivä 3.5.2009.) Staattinen magneettikenttä aiheuttaa elektromagneettista häiriötä tutkimusten mukaan sydämentahdistimen toimintaan ja muille lääkinnällisille elektronisille välineille kuten insuliini infuusiopumpulle ja elektronisesti toimiville proteesilaitteille kuten kuulolaitteelle. Lisäksi monet lääkinnälliset siirränteet sisältävät ferromagneettisia

materiaaleja, joten niiden altistuminen staattiselle magneettikentälle voi aiheuttaa potentiaalisen liikkumisen. Erityisesti tämä koskee suuria esineitä kuten lonkkaproteeseja. Myös aneurysma klipsit, sydämen keinoläpät, metalliset kirurgiset klipsit ja stentit voivat liikkua. (ICNIRP guidelines on limits of exposure to static magnetic fields 2009, 511-512.)

Osastotyöskentelyssä erityistä varovaisuutta tulee noudattaa työskentelyssä kolmen teslan kuvantamislaitteilla. Mitä voimakkaampi on magneettikenttä, sitä suurempi on myös sen vetovoima. *Kontrolloitu suoja-alue* on 0,5 mT kentän voimakkuusalue, jonka rajaa esimerkiksi sydäntahdistinpotilas ei saa ylittää. Kolmen teslan kuvantamislaitteilla tämä 0,5 mT vyöhyke saattaa jatkua jopa magneettihuoneen oven ulkopuolelle. Sen sijaan puolentoista teslan kuvantamislaitteilla raja jää kuitenkin kuvaushuoneen ovelle. (Lehtinen, Rinta-Kiikka & Ryymin 2008, 12.)

Potilaiden altistumista radiotaajuiselle kentälle on syytä rajoittaa, jotta kehon liiallinen lämmönousu voidaan estää. Raskaana olevilla naisilla, lapsilla ja henkilöillä, joiden lämmönsäätelykyky on alentunut, kehon lämpötila ei saa nousta yli 0,5 °C. Kudokseen absorboituneen RF-energian lämpövaikutus riippuu monesta tekijästä mm. potilaan massasta, ruumiinlämmöstä, johtavuudesta, ympäristön lämpötilasta, verenkierrosta ja tuuletuksesta. Tätä mitataan yleisesti SAR-arvolla (Specific Absorption Rate). Myös pituus ja ikä vaikuttavat siihen. (Lehtinen ym. 2008, 9.) Erilaiset fysiologiset ja fyysiset tekijät vaikuttavat alentavasti kykyyn kestää lisääntyvää lämpöä. Tutkimuksissa on todettu vanhuuden, liikalihavuuden ja kohonneen verenpaineen olevan tällaisia syitä. Myös erilaiset lääkkeet kuten diureetit, rauhoittavat, unilääkkeet ja verisuonia laajentavat lääkkeet vähentävät lämmön sietokykyä. (ReviseMRI 2009, hakupäivä 25.2.2009.) Tähän tulee erityisesti kiinnittää huomiota, kun kolmen teslan kuvantamislaitteet ovat yleistyneet, koska SAR-arvo kasvaa eksponentiaalisesti suhteessa kenttävoimakkuuteen. Samoin RF- taajuuden kasvaminen suurentaa SAR-arvoa. (Lehtinen ym. 2008, 9.) Lämmöntunne voi olla paikallinen tai yleinen, koko kehossa tuntuva lämpö. Lämmönousu jakautuu potilaan elimistössä hyvin epätasaisesti, mutta suurimmillaan se on iholla. (Tunnen ym. 2008, hakupäivä 3.5.2009.) Elvytystilanteen kannalta potilas tulee siirtää mahdollisimman pian

magneettiturvalliseen paikkaan samalla elvyttäen. Magneetin alasajoa ei suositella, sillä siihen kuluu aikaa ja lisäksi se voi olla teoreettisesti vaarallista. (Kanal ym. 2007, 3-4.)

Kuvantamisessa käytetään suonensisäisiä varjoaineita eli tehosteaineita. Niiden tarkoituksena on parantaa kudosten erottuvuutta. Magneettitutkimuksissa käytetään tehosteaineita, jotka perustuvat gadoliniumioneja sisältäviin kelaatteihin. (Tertti, Metsärinne & Manner 2009, 591-595.) Tehosteaineet eivät yleensä aiheuta kipua tai mitään sivu- tai jälkivaikutuksia, mutta mahdollisia allergisia reaktioita voivat olla päänsärky, huimaus, oksentelu, hikoilu, ihottuma ja turvotus. Harvinaisia hengenvaarallisia reaktioita voivat olla hangenahdistus, verenpaineen laskua ja sokkitila. Näiden varalta kuvauspaikalla tulee olla aina valmiina ensiapuun tarvittavat lääkkeet ja välineet. (Mustajoki & Kaukua 2008, hakupäivä 19.5.2009.)

Munuaisten toiminta tulee varmistaa ennen varjoainekuvausta tutkimalla seerumin kreatiniini- arvo. Varjoaineet poistuvat yleensä munuaisten kautta ja varjoaineen poistuminen saattaa hidastua ratkaisevasti munuaisten toimintahäiriöstä vaurioittaen munuaisia. (Mustajoki & Kaukua 2008, hakupäivä 19.5.2009.) Tehosteaineiden aiheuttama vakavampi haittavaikutus on tietyille riskiryhmille munuaisvaurio. Erityisesti vaarassa ovat potilaat, jotka sairastavat munuaisen vajaatoimintaa. Tehosteaineen määrä magneettikuvauksissa on suoran munuaistoksisuuden kannalta vähäinen, mutta munuaisten vajaatoiminnassa niihin voi liittyä vakava komplikaatio nefrogeeninen systeeminen fibroosi (NSF). Ennaltaehkäisy tehosteaineaurion syntymiselle on tunnistaa riskipotilaat. (Tertti ym. 2009, 591-595.)

Hoitajille sähkömagneettiselle kentälle altistumista aiheuttavat työvaiheet ovat potilaan asettelu, kelojen vaihto, tehosteaineen laitto, sekä mukana olo pelokkaan potilaan seurana kuvattaessa. Magneetin läheisyydessä magneettikenttä muuttuu erittäin nopeasti ja suurin muutos on lähellä magneettitunnelin suuaukkoa. Tähän samaan ilmiöön liittyy huimaus tai tähti-ilmiöt erityisesti kolmen Teslan magneetin suuaukolla. Jos päätä liikutetaan nopeasti muuttuvassa magneettikentässä, indusoituu päähän sähkövirta. (Lehtinen ym. 2008, 10.)

Myös ICNIRP:n julkaisemien tutkimusten mukaan henkilöt, jotka altistuivat yli kahden teslan magneettikentille, kokivat ohimeneviä aistituntemuksia liikkueensa staattisessa gradienttikentässä. Oireina olivat huimaus, pahoinvointi, metallin maku suussa ja näköhäiriöitä liikuttaessa silmiä tai päätä. Kuitenkin oireita pystyttiin vähentämään, kun liikkuminen tapahtui hitaasti kentän vaikutuspiirissä. (ICNIRP guidelines on limits of exposure to static magnetic fields 2009, 508.) Työntekijöiden altistuksen enimmäisarvot sekä staattiselle, että muuttuville magneettikentille perustuvat sekä ICNIRPin ohjeisiin, että Euroopan Unionin neuvoston suositukseen ICNIRP 1994 ja 1998 (Huurto & Toivo 2000, 12).

## **2.4 Liikuteltava magneettikuvausyksikkö**

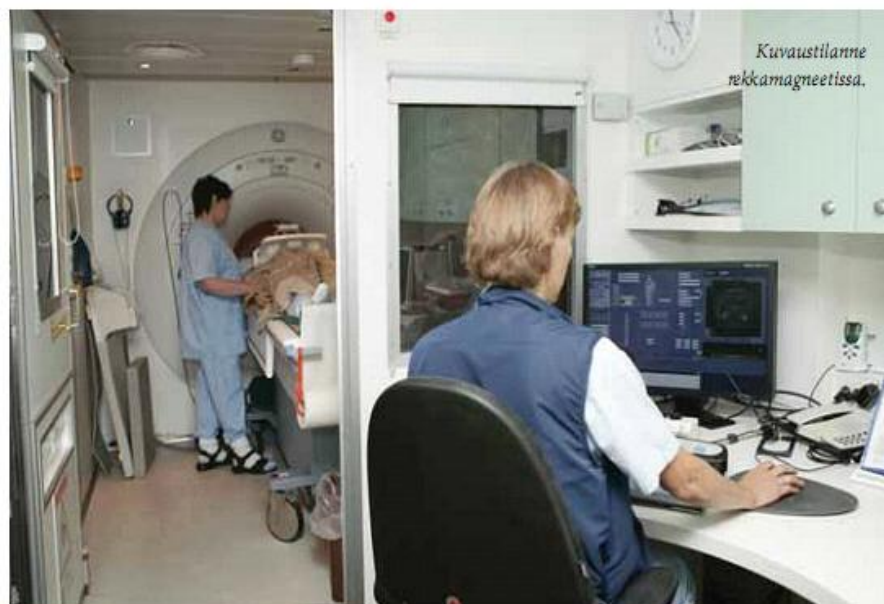
Suomen 90 magneettilaitteesta noin 10 on liikuteltavia yksiköitä (Perkiö 29.6.2009, sähköpostiviesti). Turvallisuusmääräykset, lait, asetukset ja sähkö- ja magneettikenttien suositukset ovat samoja riippumatta siitä, onko kuvauslaite liikuteltava tai kiinteästi asennettu magneettikuvausyksikkö (Toivo 31.3.2009, sähköpostiviesti).

OYS:n radiologianklinikalle on vuokrattu leasing- sopimuksella GE Mobile MRI- magneettikuvausyksikkö (kuva 1), (liite 1 ja 2). Yksikön omistaa GE Healthcare Finland Oy, joka myös vastaa kaikista ylläpidosta ja laadunvarmistuksesta. OYS:n magneettiosasto vastaa yksikön turvallisesta käytöstä ja OYS:n lääkintätekniikan röntgenhuolto vastaa osittaisesta huollosta. (Tarkiainen 12.2.2010, sähköpostiviesti.)

Magneettikuvausyksikköön on varattu vuodeksi 2010 neljä huoltopäivää, jolloin magneettilaitteelle tehdään samanlaiset laatuajot ja kalibroinnit kuten kiinteille laitteille. Kalibroinnit on automatisoitu eli laite suorittaa määrätyt kuvaussekvenssit, joita verrataan taulukoiden lukemiin. Pariisissa oleva GE:n etähuolto kontrolloi määräaikaishuoltojen ja kalibrointien suorituksia. Yksiköstä huolletaan viikoittain muun muassa varjoaineruiskun, nosto-oven, lämmityksen, kompressorin, happimonitorin, gradienttijäähdytyksen ja jäähdytyskiertopumpun osalta sekä mahdolliset letkuvuodot. Röntgenhoitajat suorittavat päivittäiset laatuajot ja fyysikot omat laatuajonsa oman periodinsa mukaisesti. (Tarkiainen 12.2.2010, sähköpostiviesti.)



OYS:n liikuteltavassa 1.5 teslan magneettitutkimusyksikössä (13.6m pituus x 2.55m leveys x 4.0m korkeus) on useita turvallisuutta koskevia ohjeita. Magneettikentän suojaus on asennettu molemmille vastakkaisille sivuseinille ja liikkuvan magneettiyksikön takaseinille. Kun työskennellään nestemäisen heliumin läheisyydessä, työskentelyalueen tulisi olla hyvin ilmastoitu, koska heliumin hengittäminen voi aiheuttaa nopean tukehtumisen. (Operator and Service Manual, 2007.) Magneettilaitteen jäähdyttämisessä käytetään heliumkaasua, jota on magneetissa nestemäisenä noin 1000 litraa. Helium laajenee kaasuuntuessaan 700- kertaiseksi ja syrjäyttää hapen, mistä voi aiheutua tukehtumisvaara. Kaasuuntuessaan helium myös jäähdyttää voimakkaasti ilmaa ja saattaa synnyttää nestemäistä happea, joka on herkästi syttyvää. Magneettihuoneessa oleva happianturi hälyttää, mikäli happitaso pienenee. (Perkiö 29.6.2009, sähköpostiviesti.) Magneettiyksikön jäähdyttämiseen tarkoitettu heliumkaasu voi aiheuttaa myös vakavan paleltumavamman. Ennen kuljetusta tulee huolehtia, ettei mitään varoituslamppuja pala, ovet ovat lukittuina ja hydraulinen hissi on paikoillaan lukittuna alustassa. (Operator and Service Manual, 2007.)



*KUVA 1. Liikuteltavan magneettiyksikön sisätilat. Pohjanpiiri 6/2009, 24. Julkaisulupa saatu.*

### 3 TUTKIMUSTEHTÄVÄT JA TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Tutkimuksemme tarkoituksena on kuvailla magneettitutkimusten turvallisuutta erilaisessa toimintaympäristössä, liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä. Haemme opinnäytetyöllämme tietoa Oulun yliopistollisen sairaalan magneettiosaston röntgenhoitajien kokemuksista työskentelystä liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä. Lisäksi tutkimme organisaation osuutta sekä röntgenhoitajien parannusehdotuksia turvallisuuden näkökulmasta.

Tutkimustehtävämme ovat:

1. Millaisia kokemuksia röntgenhoitajilla on työskentelystä liikuteltavassa magneettiyksikössä turvallisuuden näkökulmasta?
2. Millaisia kehittämissuhteita röntgenhoitajilla on liittyen turvalliseen magneettityöskentelyyn liikuteltavassa magneettiyksikössä?
3. Millaisilla toimenpiteillä organisaatio järjestää turvallisuuden toteutumisen liikuteltavassa magneettiyksikössä?

## 4 TUTKIMUKSEN MENETELMÄT

### 4.1 Aineiston keruu

Tutkimuksemme kohderyhmänä olivat Oulun yliopistollisen sairaalan magneettiosaston röntgenhoitajat. Kohderyhmä rajattiin röntgenhoitajiin, jotka ovat työskennelleet liikuteltavassa magneettitutkimusyksikössä yli vuoden ajan, koska halusimme saada kaikkein kokeneimpien hoitajien vastauksia. Laadukasta aineistoa saadaan yleensä hyvin tietoa jakavilta osallistujilta, koska he tietävät tutkimuksesta ja tutkittavasta aiheesta (Kankkunen & Vehviläinen- Julkunen 2009, 84).

Ennen varsinaisen kyselyn aloittamista esittelimme tutkimuksemme osaston henkilöstölle osastokokouksen yhteydessä. Keräsimme aineiston röntgenhoitajilta anonymisti lomakekyselyllä (liite 6), joka toteutettiin 3.-16.9.2010. Valitsimme tämän tiedonkeruumenetelmän hoitajien ajan puutteen vuoksi ja mahdollistaen heille joustavan vastausajankohdan. Tiedonantajat saivat palauttaa kyselylomakkeen osastolla olevaan suljettuun laatikkoon.

Tiedonkeruulomakkeemme kysymykset olivat avoimia ja niillä oli yhteys työmme tutkimusongelmiin, koska jokaiselle kysymykselle pitää löytyä perustelu tutkimuksen viitekehystä, tutkittavasta ilmiöstä ja tiedetystä tiedosta. Lomakekyselyssä kysyttiin tutkimuksen tarkoituksen ja ongelmanasettelun kannalta merkityksellisiä kysymyksiä. (ks. Tuomi & Sarajärvi 2009, 75.) Kyselylomake koostui kymmenestä kysymyksestä, joihin muutamaaan kysymykseen liittyi myös a-, b- ja c- kohta. Tiedonantajan taustatietoja tiedusteltiin yhdellä kysymyksellä, jolla tiedusteltiin röntgenhoitajan työskentelyvuosia sekä kauanko on työskennellyt liikuteltavassa magneettiyksikössä. Kysymyksellä 2 halusimme selvittää hoitajien määritelmää turvallisesta magneettitutkimuksesta viitaten työmme teoreettiseen viitekehykseen. Kyselylomakkeen kysymykset 2-6 ja 8 sekä 10 liittyivät tutkimuksemme ensimmäiseen tutkimustehtävään vastaten hoitajien kokemuksiin. Kyselylomakkeen kysymys 9

käsitteli hoitajien kehittämisehdotuksia ja kysymys 7 organisaation osuutta viitaten työmme tutkimustehtäviin 2 ja 3.

Tiedonantajat olivat toimineet röntgenhoitajina keskimäärin 27 vuotta. Liikuteltavassa magneettiyksikössä tiedonantajien keskimääräinen työskentelyaika oli kaksi vuotta. Kyselylomake esitettiin kahdella röntgenhoitajalla. Pyrimme ennen kyselyä selvittämään lomakkeen toimivuutta ja sen selkeyttä. Esitestauksen tuloksena saatiin kattavia vastauksia ja kysymyksiin oli vastattu useilla virkkeillä monipuolisesti. Osastolla oli mahdollisia tiedonantajia 14, ja vastauksia saimme kaiken kaikkiaan 11 tiedonantajalta.

## **4.2 Aineiston analyysi**

Opinnäytetyömme on kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus, sillä tutkimusaihettamme on tutkittu erittäin vähän. Kvalitatiivinen tutkimus sopii lähtökohdiltaan uuden ilmiön käsitteellistämiseen ja kuvaamiseen, jolla tutkija muodostaa toimintaa kuvaavan kokonaisuuden (Kankkunen & Vehviläinen- Julkunen 2009, 57). Kvalitatiivista tutkimusta luonnehtii tutkijan oma osuus tutkimuksen teon työkaluna. Laadullisen tutkimusperinteen puitteissa ei puhuta tutkimuksen objektiivisuudesta, vaan tutkijan työssä näkyy hänen subjektiivinen ennakoasenteensa. Kuitenkin tiedonantajien kokemukset ovat laadullisen tutkimuksen löydöksiä, joten heidän tuottamiaan kommentteja tulee sisällyttää raporttiin lisäämään tutkimuksen runsautta. (Streubert & Carpenter 1999, 17.)

Pyrimme löytämään aineistosta turvallisuuskulttuurin toimintatapoja, jotka kuvaavat samanlaisuuksia ja eroja (ks. Latvala & Vanhanen- Nuutinen 2003, 21). Analysoimme tutkimustamme lähinnä induktiivisesti eli aineistolähtöisesti, sillä asiasta ei juuri tiedetä ja aikaisempi tieto on hajanaista. Induktiivinen tutkimusmenetelmämme tuo uusia näkökulmia erilaisesta radiografisesta toimintaympäristöstä turvallisuuden kannalta. (ks. Kankkunen & Vehviläinen- Julkunen 2009, 135.)

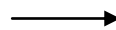
Ajatteluprosessin eri vaiheissa, kuten aineistosta johdettujen luokittelujen päättelyssä, vaihtelevat aineistolähtöisyys ja valmiit mallit. Aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä yhdistellään käsitteitä ja sitä kautta muodostuu vastaus tutkimustehtävään. Tutkijan oma tulkinta ja päättely ohjaavat tutkimusta empiirisestä aineistosta kohti käsitteellisempää näkemystä tutkittavasta ilmiöstä. (ks. Tuomi & Sarajärvi 2009, 97-118.) Sisällönanalyysissä pyrimme luokittelemaan saamaamme tietoa sen teoreettisen merkityksen perusteella ja johtamaan aineistosta kategorioita. Myös tutkimustehtävämme ohjaavat kategorioiden muodostumista. (ks. Kankkunen & Vehviläinen- Julkunen 2009, 135.) Sisällönanalyysi sopii kirjoitetun kommunikaation analyysiin, ja lisäksi sen perusteella voidaan tarkastella asioiden merkityksiä ja seurauksia sekä yhteyksiä (Latvala & Vanhanen- Nuutinen 2003, 21).

Analyysiyksiköksi työhömmme muodostui ajatuskokonaisuus (kuvio 1). Aineisto redusoidaan eli pelkistetään, jolloin aineistosta poistetaan epäolennainen tutkimustehtävän kannalta. Sen jälkeen olemme etsineet aineistosta samankaltaisuuksia ja/tai eroavaisuuksia kuvaavia käsitteitä. Pelkistetyt ilmaukset olemme ryhmitelleet sitten alaluokiksi. Näin saadaan jo alustavia kuvauksia tutkittavalle ilmiölle. Aineiston klusterointia eli ryhmittelyä seuraa aineiston abstrahointi eli pelkistäminen, jolloin luodaan jo valikoidun tiedon perusteella teoreettisia käsityksiä. Näin saadut alaluokat on puolestaan luokiteltu laajempaan kokonaisuuteen eli yläluokkaan, joita rakentui 9 erilaista. Sen myötä saimme teoreettisia käsitteitä tutkimustehtäviimme. Yhdistäväksi tekijäksi muodostui neljä erilaista pääluokkaa röntgenhoitajien kokemuksista turvallisuuden vaikuttavista tekijöistä liikuteltavassa magneettiyksikössä. (ks. Tuomi & Sarajärvi 2009, 97-118.)

## Redusointi eli pelkistäminen

(alkuperäinen ilmaus)

Ea-välineet lähellä ja henkilökuntaa  
saa nopeasti paikalle Ea- tilanteissa

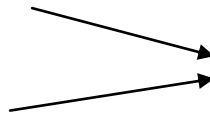


### Alaluokka

Ensi-apuvalmius/  
Ensi-avun toteutus

## Klusterointi eli ryhmittely

Ensi-apuvalmius/  
Ensi-avun toteutus  
Lisääavun saanti

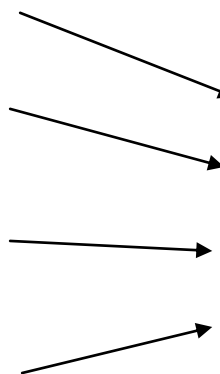


### Yläluokka

Ensiavun mahdolli-  
suus

## Abstrahointi eli samansisältöisten luokkien yhdistäminen

Ensiavun mahdollisuus  
Turvallinen toimintaym-  
päristö  
Toimintaympäristön  
riskialttius  
Laitteiden turvallisuus ja  
ylläpito



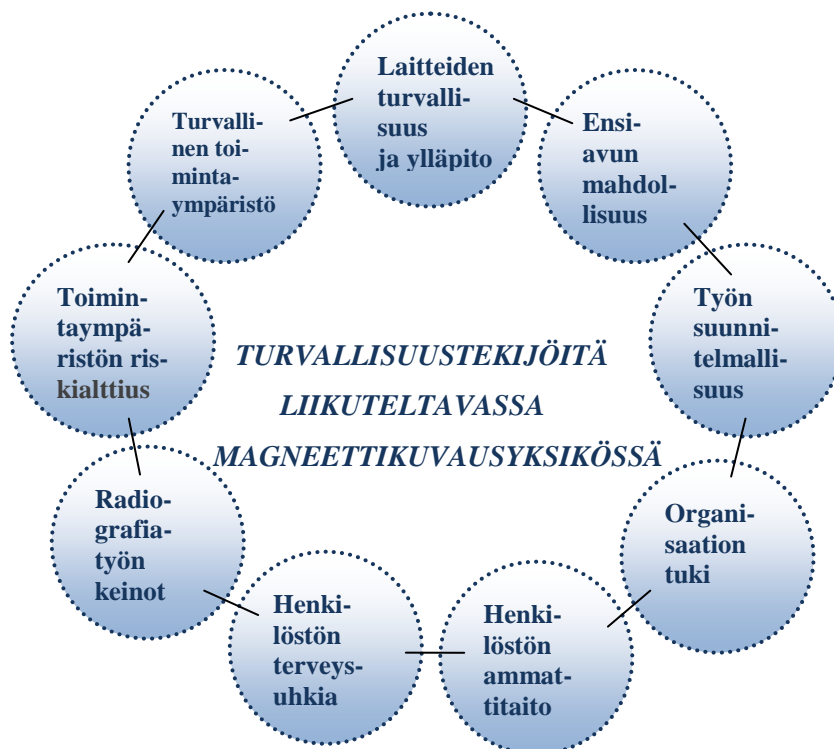
### Pääloukka

Toimintaympäristön  
turvallisuushallinnan  
prosessi

KUVIO 1. Esimerkki aineiston luokittelusta.

## 5 RÖNTGENHOITAJIEN KOKEMUKSIA TURVALLISESTA TYÖSKENTELESTÄ LIIKUTELTAVASSA MAGNEETTIKUVAUSYKSIKÖSSÄ

Tiedonantajien vastaukset jaoinme neljään eri pääluokkaan sekä yhdeksään yläluokkaan liittyen turvalliseen magneettitutkimukseen (liitteet 3 ja 4). Olemme jaotelleet tiedonantajien vastaukset kolmen tutkimustehtävämme mukaisesti: röntgenhoitajien kokemukset ja kehittämissuositukset sekä organisaation toimenpiteet liittyen turvallisuuteen liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä. Tutkimustuloksiksi saimme yhdeksän käsitettä turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä (kuviot 2). Käsitteet sisältyvät pääosin toimintaympäristöön, henkilöstöön ja organisaatioon.



KUVIO 2. Turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä liikuteltavassa magneettiyksikössä.

## 5.1 Röntgenhoitajien kokemuksia magneettityöskentelyn turvallisuudesta liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä

**Radiografiatyön hoitamis- ja ohjaamismenetelmät** yläluokkaan sisältyi potilaan havainnointi, esivalmistelut, ohjaus sekä kuvantamismenetelmät. Useassa vastauksessa korostui potilaan ohjaus ja esivalmistelu kuvaukseen.

*Luotettavat tiedot potilaan mahdollisista kontraindikaatioista.*

*Potilaan hyvä ohjaus ja valmistelu.*

*Ajantasalla olevat kuvausohjeet.*

Yläluokkaan **henkilöstön ammattitaito** muodostui ammattitaidon ylläpitäminen, motivaatio ja muutoksen hallinta. Ammattitaito korostui vastauksista selkeästi (2/3). Tiedonantajien mielestä henkilökunta sitoutuu hyvin turvallisuuskäytäntöihin (9 vastausta).

*Ammattitaitoinen ja huolellisesti perehdytetty henkilökunta.*

*Pyrin pitämään tieto-taitoni ajan tasalla.*

*Ainaisessa muutoksessa tahtoo asiat unohtua.*

**Työn suunnitelmallisuus-** yläluokka koostui alaluokista turvallisuusriskien minimointi, viestintä ja yhteistyö työn suunnittelussa. Puolessa tiedonantajien vastauksista ilmeni, että hoitajat eivät työskentele yksin liikuteltavassa magneettiyksikössä. Yhden tiedonantajan mielestä kaikki hoitajat eivät sitoudu yhteisiin pelisääntöihin mm. yksintyöskentelyyn.

*Potilaan tulee olla ”terve, kävelevä, yhteistyökykyinen”, eikä saa mitään kohtausta rekassa.*

*Yksin työskentelystä olemme kieltäytyneet.*



*Pyrimme aina vaihtamaan potilaat toiselle koneelle jos potilas on sen kuntoinen- meidän mielestä-että tutkimus saattaa olla hankalaa/työlästä.*

*Asia oltava jatkuvasti esillä.*

Yläluokkaan **toimintaympäristön riskialttius** muodostui seuraavat alaluokat: syrjäinen sijainti, lisäävun saanti, ahtaat tilat sekä riskitilanteet. Vastauksissa hoitajat kertoivat muun muassa riskitilanteiksi läheltä piti- tilanteet, sairauskohtaukset sekä väkivaltatilanne. Vastauksissa painottui syrjäinen sijainti ja ahtaat tilat

*Ongelmatilanteissa apu kaukana. Puhelimen/pikapuhelimen takana.*

*Jos elvytystilanne, miten saat potilaan pois mri- huoneesta, ahdas tila, kaukana elvytyshenkilökunnasta.*

**Ensiavun mahdollisuus-** yläluokkaan sisältyi ensiapuvalmius, ensiavun toteutus ja lisäävun saanti. Vastausten mukaan ensiavun toteutus on hankalaa ja aikaa vievää.

*Hoitotilanteet joudutaan suorittamaan rekan ahtaissa tiloissa tai sairaalan käytävällä.*

*Hoituhuoneita ei ole lähettyvillä ja hoitovälineiden määrä on rajallinen. Potilas joudutaan kuljettamaan poliklinikalle sairaalan toiselle puolelle.*

*Ensiapuna EA-tarjotin ja imu ja happi konehuoneessa oven takana.*

**Turvallinen toimintaympäristö-** yläluokkaan kuului tilojen suunnittelu ja toteutus.

*Magneettihuoneeseen menevä ovi helposti valvottavissa.*

*Mri sopivat välineet merkitty esimerkiksi Mri-safe tarralla.*

**Laitteiden turvallisuus ja ylläpito-** yläluokka muodostui asiakokonaisuudesta turvallinen toimintaympäristö laitteiden osalta.

*Toimivat laitteet.*

*Kaikkien laitteiden toimiminen.*

**Henkilöstön terveysuhkia-** yläluokka koostui alaluokista tapaturmat henkilöstölle, fyysiset oireet ja keskittymisvaikeuksia. Kokemuksia fyysistä oireista oli noin puolella tiedonantajilla.

*Henkilökunnan pitkäaikainen työskentely epäergonomisissa tiloissa*

*Jatkuvan vedon vuoksi niskat kipeytyvät liikuteltavassa mri- yksikössä työskennellessä.*

*Talvella tosi kylmä (liukuovi kuurassa, veto yms.)*

*Keskittymisvaikeuksia metelin vuoksi.*

## **5.2 Röntgenhoitajien kehittämissuhteita turvallisuuden parantamiseksi liikuteltavassa magneettiyksikössä**

Tiedonantajat olivat jättäneet vastaamatta neljässä kyselylomakkeessa kysymykseen 9. Yksi koki, ettei ole vaikutusmahdollisuutta. Yläluokkaan **organisaation tuki** muodostui alaluokat työn tukeminen ohjeilla ja työtoiminnan järjestelyresurssit.

*Hoitohenkilökunn tauot hoidettava paremmin. Kahvitaukoja/vessataukoja ei ole. Keskittymiskyky ei herpaantuisi.*

*Säännöllinen hätätilanteiden harjoittelu.*

*Turvallisuuskansio pitäisi päivittää.*

**Turvallinen toimintaympäristö-** yläluokka koostui asiakokonaisuuksista toimintaympäristön turvallisuuden varmistus ja tutkimuksen turvallisuuden varmistus.

*Riittävät kiinteät tilat välittömässä läheisyydessä esivalmistelua ja jälkihoitoa varten.*

*Siihen ei ole varmaan kovin mahdollisuuksia -tilat ovat mitä ovat ja rekan sijainti kans.*

**Toimintaympäristön riskialttius-** yläluokkaan kuului alaluokat syrjäinen sijainti lisäävun saamiseksi.

*Sijoituspaikka tulisi olla lähellä varsinaista mri- osastoa, jolloin apua on lähellä saatavilla tarvittaessa.*

### **5.3 Röntgenhoitajien kokemuksia organisaation järjestämistä turvallisuutta tukevista toimenpiteistä**

Yläluokka **organisaation tuki** luokitukseen röntgenhoitajien mielestä muodostui työn tukeminen ohjeilla, turvallisuuskoulutus mahdollisuus sekä henkilökuntaresurssit. Röntgenhoitajien mielestä sekä kirjallisia että suullisia ohjeita on olemassa. Miten tämä mielestäsi toteutuu- kysymykseen kaksi vastaajaa oli merkinnyt kysymysmerkin, neljä vastaajaa oli vastannut OK. Muita vastauksia olivat: harjoituksia ei ole ollut, tieto joskus katkeaa, oman muistin varassa ja kohtalaisen hyvin.

*Joskus on joutunut työskentelemään yksin, joka ei ole mielestäni suotavaa.*

*Etuna on se, että kaksi hoitajaa aina töissä.*

*Hätätilanteiden koulutusta ja kertausta on säännöllisin väliajoin.*

*Turvallisuusvastaava on tehnyt hyvät ohjeet.*

*Teoriassa käyty läpi mutta käytännön harjoittelua ei ole ollut.*

Yläluokkaan **laitteiden turvallisuus ja ylläpito** luokitukseen kuului eri ammattiryhmien toteuttamat huollot. Kaikista vastauksista (11 vastausta) ilmeni, että huoltojen toteutus toimii hyvin.

*Huoltomiehet vastaavat huollosta säännöllisesti ja vikojen ilmaannuttua.*

*Hoitajien joka aamuiset laatuajot.*

*Laitetoimittajan huollot.*

*Fyysikon laatuajot.*

Yläluokka **turvallinen toimintaympäristö** muodostui ilmaus toimintaympäristön turvallisuuden varmistus. Hoitajat arvioivat, että toteutus tapahtuu huonosti (4 vastausta), hyvin (1 vastaus), ei ole osallistunut (2 vastausta), pitäisi tiheämmin harjoitella (2), oman aktiivisuuden varassa (1), toteutetaan kerran vuodessa ja tarvittaessa (1 vastaus), ei ole ollut säännöllistä (1). Kolmen tiedonantajan mielestä käytännönharjoitusta tulisi olla useammin ja säännöllisesti liikuteltavassa magneettiyksikössä.

*Klinikan koulutusiltapäivissä luentoaiheina.*

*Elvytys ym. toimintaa ei ole harjoiteltu rekkayksikössä, muutoin kylläkin.*

*Kerran harjoiteltu yhdessä rulo-oven käyttöä ja käyty läpi happipullon käyttöä.*

## 5.4 Tulosten yhteenveto

Tutkimuksellamme saimme kattavaa kokemustietoa liikuteltavan magneettikuvausyksikön turvallisuuteen liittyvistä tekijöistä. Vastauksissa tiedonantajat ilmaisivat monipuolisesti kokemuksiaan työskentelystään liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä. Osassa vastauksissa korostuivat selvästi samat asiat ja joissakin vastauksissa asiasisällöt ja kokemukset poikkesivat hieman.

Tutkimustulosten yhdeksän esille tulevaa käsitettä liikuteltavan magneettikuvausyksikön turvallisuuteen liittyvistä tekijöistä sisältyivät pääosin toimintaympäristöön, henkiöstöön ja organisaatioon. Päälimmäisinä asioina tiedonantajien kokemuksissa korostui hyvä ja huolellinen potilaan ohjaus ja esivalmistelu. Tätä pidettiin tärkeänä osana liittymisen turvalliseen magneettitutkimukseen ja sen toteutuminen liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä koettiin hyväksi etenkin hyväkuntoisen potilaan osalta. Tiedonantajat kokivat yksimielisesti, että laitteiden ylläpito ja huollot toteutuvat hyvin ja säännöllisesti. Suurin osa vastaajista koki henkilökunnan olevan sitoutunutta ja motivoitunutta turvallisuuskäytäntöihin. Ensiavun mahdollisuus sekä lisäavun saanti koettiin hankalaksi toteuttaa yksikön ahtauden ja sijainnin vuoksi. Lisäksi toivottiin hätätilanteiden harjoittelua säännöllisesti. Noin puolella vastaajista oli kokemuksia fyysisistä oireista, jotka johtuivat työskentelystä epäergonomisissa tiloissa sekä vedosta.

## 6 TUTKIMUSTULOSTEN TARKASTELUA

Tutkimuksemme tuotti teoreettisia käsitteitä röntgenhoitajien kokemuksista turvallisesta työskentelystä liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä. Turvallisuuden johtamisen prosessit käsittävät organisaation tuen sekä laitteiden turvallisuuden ja ylläpidon. Tulosten perusteella voidaan sanoa, että henkilöstön mielestä työnantaja on järjestänyt kirjallisia ja suullisia ohjeita kohtalaisesti, mutta tiedonkulussa olisi parantamisen varaa. Turvallisuusharjoittelua ei ole kuitenkaan ollut riittävästi. Moni hoitaja toivoo sitä enemmän ja siten, että se olisi toteutettu säännöllisesti. DeJoy, Della, Vandenberg ja Wilson (2010, 168) ovat tutkimuksellaan osoittaneet, että turvallisuuden vahvistaminen liittyy vahvasti myös siihen, miten työntekijät kokevat organisaation osoittaman tuen. Jos työntekijöitä arvostetaan ja heitä tuetaan, he osoittavat sen sitoutumalla turvallisuustekijöihin, mutta myös ylipäänsä suoriutumalla työstä paremmin.

Työnantaja on järjestänyt henkilökuntamäärän pääsääntöisesti siten, että työskennellään pareittain, mikä on monen hoitajan mielestä turvallisuutta parantava seikka. Yksin työskentelyä on tosin jouduttu hoitajien keskuudessa joskus kokemaan, mikä kanadalaisessa tutkimuksessa (Pyke 2007, 31-36) on osoittanut lisäävän vaaratapahtumia. Laitteiden turvallisuuteen ja huoltotoimiin ollaan erittäin tyytyväisiä; kaikki hoitajat kokevat sen olevan riittävää. Pietikäinen, Ruuhilehto ja Heikkilä (2010, 19) ovat määritelleet organisaation tehtäviksi muun muassa seuraavia seikkoja. Henkilöstön osaamisesta ja koulutamisesta tulee huolehtia sekä resursseja kuten työaika, tiloja ja materiaaleja hallita siinä määrin, että ne vastaavat työn vaatimuksia. Myös tiedonkulun sujuvuus tulisi varmistaa.

Toimintaympäristön turvallisuushallinnan prosessit voidaan määritellä toimintaympäristön riskialttiuden, turvallisen toimintaympäristön ja ensiavun mahdollisuuden avulla. Monet hoitajat kokevat liikuteltavan magneettiyksikön tilat ahtaiksi ja sijainnin olevan liian kaukana magneettiosastosta. Yksikön sisätilat valvontatilan osalta ovat vain noin 4 m<sup>2</sup>, ja siitäkin tilasta osan vievät kaapit ja erilaiset välineet. Hoitajat ovat joutuneet muutamia läheltä piti-tilanteisiin, jolloin lisäävun saanti on venynyt ja tilan ahtaus on vaikeuttanut ensiaputoimia. Muutoksia tulisi huomioida niin, että työn tekeminen turvalli-

sesti on mahdollista muutoksesta huolimatta (Pietikäinen, Ruuhilehto & Heikkilä 2010, 19).

Hoitajat ehdottavat joitakin parannusehdotuksia turvallisuuden kohentamiseksi, mutta kovin paljoa erilaisia keinoja ei tullut ilmi. Aihe koetaan varmasti vaikeaksi, koska omat keinot ovat rajalliset. Tilojen suunnittelussa olisi parantamisen varaa, että esivalmistelut ja jatkohoito pystyttäisiin suorittamaan asianmukaisissa tiloissa. Samoin sijainti tulisi olla lähellä poliklinikkatoimintaa. Tällä hetkellä potilaan siirto ensiaputilanteissa vie aikaa.

Radiografiatyön turvallisuusprosessit käsittävät radiografiatyön hoitamis- ja ohjaamismenetelmät sekä työn suunnitelmallisuuden. Hoitajat käyttävät erilaisia keinoja turvallisuusriskien ennaltaehkäisyssä. Hoitajat muun muassa arvioivat potilaan kuntoa ja tarvittaessa vaihtavat potilaan tutkimuksen magneettiosastolla tapahtuvaksi. He pitävät potilaan huolellista esivalmistelua ja ohjausta hoitotyön tärkeänä turvallisuutta lisäävänä keinona.

Henkilöstön psyykkis-fyysiset prosessit voidaan määritellä ammattitaitoa ja henkilöstön terveyteen liittyviä uhkia kuvaavilla tekijöillä. Ammattitaidon ylläpitäminen koetaan tärkeäksi turvallisuutta lisääväksi asiaksi. Hoitajat kokevat, että henkilöstö sitoutuu hyvin turvallisuuskäytäntöihin. Tosin muutostekijät saattavat vaikeuttaa asioiden muistamista. Eurooppalaisessa tutkimuksessa (Papadopoulos, Georgiadou, Papazoglou & Michaliou 2010, 943-949) on todettu, että muuttuvissa työolosuhteissa on melko vaikeaa arvioida riskejä ja niitä vastaavia ennaltaehkäiseviä toimia. Jatkuva työtehtävien vaihtuminen ja työaikojen vaihtelu aiheuttavat ongelmia.

Hoitajat kokevat työskentelyn liikkuvassa magneettikuvausyksikössä hankalaksi, ja heille on tullut erilaisia fyysisiä ja psyykkisiä oireita hankalista työskentelyolosuhteista. Muun muassa keskittymisvaikeudet, niska- ja hartiakivut sekä pienet tapaturmat mainittiin usein. Varmasti myös ergonomia on vaikea toteuttaa ahtaissa tiloissa. Mearns, Hope, Ford ja Tetric (2010, 1451) ovat osoittaneet, että työntekijät palkitsevat työnantajan panostuksen heidän omaan hyvinvointiinsa sitoutumalla paremmin työpaikan tavoittei-

siin. Toisin sanoen tutkimukset osoittivat, että työntekijöiden terveyden priorisointi vaikuttaa positiivisesti myös lisääntyneeseen turvallisuuskäytäntöihin. Tutkimuksessamme tosin hoitajat kokevat, että yhteisiin turvallisuuskäytäntöihin ollaan pääosin sitoutuneita, mutta parantamisen varaakin olisi esimerkiksi yksin työskentelyn suhteen. Liittykö tutkittavien terveyteen panostaminen lisääntyneeseen sitoutuneisuuteen, on vaikea arvioida tutkimuksemme perusteella. Kuitenkin erityisesti ikääntyvien työntekijöiden kohdalla vaaratilanteiden riski kasvaa luonnollisten ikään liittyvien sairauksien vuoksi. Todennäköisyys on suurempi myös sen suhteen, miten työntekijät pystyvät sopeutumaan muutuviin ja vaativiin olosuhteisiin, koska lihasvoima vähenee ja refleksit hidastuvat. (Papadopoulos ym. 2010, 943-949.)



## 7 POHDINTA

### 7.1 Tutkimustulosten pohdinta

Tutkimuksemme tavoitteena oli saada laadullisen tutkimusmenetelmän avulla kokemuksellista tietoa turvallisesta magneettitutkimuksesta liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä. Tutkimustulosten perusteella voidaan sanoa, että turvallisuus on koko organisaatiota koskeva tekijä terveydenhuollossa. Hoitajien omat subjektiiviset arvot ja näkemykset vaikuttavat kuitenkin siihen, miten sitoutuneita he ovat työyhteisön turvallisuuskäytäntöihin. Tässä tutkimuksessa kävi ilmi, että hoitajat ovat erittäin sitoutuneita ja halusivat päivittää osaamistaan enemmän. Mukana oli kaikkein kokeneimmat hoitajat, joiden keskimääräinen työura oli kestänyt jo 27 vuotta. Kokemus tuo varmasti varmuutta osaamiseen ja näkemyksiä työn kehittämiseen. Toisaalta niukkojen kehittämisehdotuksien taustalla saattaa olla kokemus omien vaikutusmahdollisuuksien vähäisyydestä, koska kehittämisehdotuksien toteutus on organisaation käsissä.

Uusi toimintaympäristö tuo omat haasteensa hoitajille, koska liikuteltava magneettikuvausyksikkö on vaativa ympäristö siihen liittyvien negatiivisten seikkojen vuoksi. Hoitajat pyrkivät parhaaseensa niillä keinoilla, mitä heille on annettu, mutta parantamisen varaa olisi erityisesti turvallisuuskoulutuksen ja henkilökuntaresurssien osalta. Organisaatiossa pitäisi soveltaa kokemukseen ja tutkimukseen perustuvia, yhteisesti sovittuja käytäntöjä (Edistämme potilasturvallisuutta yhdessä 2009, 15).

Esimerkiksi Lehoux, Daudelin, Poland, Andrews ja Holmes (2007, 1536-1548) ovat tutkineet liikkuvaa yksikköä lääketieteellisen välttämättömyyden ja autonomisen hoitotyön näkökulmasta. Yksikkö piti kytkeä sairaalaan, jotta se voisi käyttää suodatettua vettä, päästä laboratorio- ja apteekkipalveluihin sekä muodostaa turvallisen videoneuvotteluyhteyden. Tämä sijainti mahdollisti myös sen, että yksikkö pystyi evakuoimaan potilaita ensiapuun ongelmatilanteissa. Samoin panostettiin hoitotoimenpideprotokollien ja klinikan toimintamallien virallistamiseksi ensiaputilanteissa. Sinne myös värvättiin kaikkein kokeneimmat, itsenäisimmät ja motivoituneimmat hoitajat. Liikuteltavan magneettikuvausyksikön turvallisuuskäytäntöjä pystyttäisiin varmasti parantamaan, jos

toimittaisiin, kuten yllä olevassa esimerkissä on toimittu. Ensiapu toimintamallien harjoittelu ja niiden kirjaaminen sekä viestintään panostaminen lisäisivät varmasti potilasturvallisuutta.

## **7.2 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys**

Tehdessämme opinnäytetyötämme olemme pohtineet tutkimuksen luotettavuutta suhteessa teoriaan, analyysitapaan, tutkimusaineiston ryhmittelyyn, luokitteluun, tutkimiseen, tulkintaan sekä johtopäätöksiin. Olemme pyrkineet perustelemaan ratkaisumme tutkimusaiheen tarpeeseen, tutkimusjoukon valintaan ja tutkimusmenetelmään.(ks.Vilka 2005,159.) Kokemuksellinen tieto vähän tutkituista tai vaikeasti määriteltävistä asioista on parhaiten saavutettavissa fenomenologisen lähestymistavan avulla. Fenomenologisen tutkimuksen kohteena ovat ihmisen kokemukset ja se tuottaa tietoa hoitamisesta hoitotyöntekijöiden näkökulmasta. (Janhonen & Nikkonen 2003, 122.)

Tutkimusongelmat liittyvät pääasiassa tutkimustoimintaan, kuten tutkimukseen tulevien informoimiseen, aineiston keräämisessä ja analyysissä käytettävien menetelmien luotettavuuteen, anonyymiteettiongelmiin, tutkimustulosten esittämistapaan eli siihen, millaisia keinoja tutkija saa käyttää. (ks. Tuomi & Sarajärvi 2009, 128.) Tutkimuksemme mahdolliset ongelmat aineiston keruussa kyselylomakkeella voisivat olla lyhyet pintapuoliset vastaukset tai vastaamatta jättäminen osaan kysymyksistä. Aineiston hankkiminen kyselylomakkeella on perusteltua, koska tiedonantajat ovat saaneet itsenäisesti kuvailla vastauksiaan kirjallisesti käyttäen reilusti aikaa. (ks.Vilka 2005,159.)

Tutkijan on määriteltävä oma paikkansa suhteessa tutkimuskohteeseen ja ihmisiin, joilta hän hankkii aineistonsa, siten tutkijan vastuu on merkittävä. Kyse on siitä, miten tutkija ymmärtää toista ihmistä ja miten ymmärrettävyys on parhaiten saavutettavissa. (ks. Tuomi & Sarajärvi 2009, 125.) Ennen varsinaista kyselyä kävimme esittelemässä tiedonantajille tutkimuksen tarkoituksen ja tavoitteet. Uskoimme, että näin voisimme vaikuttaa tiedonantajien motivaatioon ja innokkuuteen kyselyyn vastaamisessa ja siten se varmistaisi tutkimuksen luotettavuutta. Mielestämme tämä luo myös luottamusta ja

avoimuutta tutkijoiden ja tiedonantajien välille.

Tutkimusaineiston analysoinnissa keskeinen kriteeri on asianmukaisen analyysimenetelmän valinta. Valitsemamme sisällönanalyysi sopii mielestämme tähän tutkimukseen, koska tarkoituksenamme on tuottaa uusia käsitteitä liittyen turvallisuuden hoitotieteellisessä tutkimuksessa. Tiedonantajien vastauksia olemme tutkijoina tarkastelleet siten, että luokitukset kattavat aineiston sisällön seikkaperäisesti. Samoin aineiston tulosten suhteen olemme käyttäneet taulukointeja, joissa analyysin eteneminen kuvataan alkupe-  
räistekstistä alkaen. (ks. Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 159-165.)

Laadullisen tutkimuksen eettisyyteen saattaa vaikuttaa erilaiset perinteet ja se millaisia lähteitä käytetään. Tässä tutkimuksessa käytimme paljon kansainvälisiä kirjallisia lähteitä, jotka olivat uusinta tutkimustietoa. Hyvän tutkimuksen vaatimus on myös eettinen kestävyys, jota on tutkimuksen laatu. Laadullinen tutkimus ei kuitenkaan välttämättä ole laadukasta tutkimusta. On huolehdittava, että tutkimussuunnitelma on laadukas, valittu tutkimusasetelma on sopiva ja raportointi hyvin tehty. (ks. Tuomi & Sarajärvi 2009, 127.)

Eettisiä periaatteita, joita otimme työssämme huomioon, ovat tiedonantajan vapaaehtoisuus, luottamuksellisuus ja henkilöllisyyden suojaaminen (Janhonen & Nikkonen 2003, 39). Kyselyyn vastaaminen oli vapaaehtoista ja käsitelimme aineistoa vaitiolovelvollisuutta noudattaen ja siten, ettei taustatietojen perusteella kenenkään henkilöllisyys ole tunnistettavissa. Olemme myös suojanneet vastaajien yksityisyyttä vaihtamalla suorissa vastauksissa olevan murteen yleiskieleksi (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 176-180).

### **7.3 Omat ammatilliset oppimiskokemukset ja jatkotutkimushaasteet**

Laadullisen tutkimuksen periaatteet sekä sen pitkäjänteisen työn tekeminen on lisännyt ymmärrystä tieteellisestä tutkimuksesta. Tutkimustyömme tekeminen on myös syventänyt tietämystämme magneettitutkimuksesta sekä sen turvallisuudesta. Tutkimustyömme prosessiin liittyi monia eri vaiheita etenkin työmme alussa. Uuteen aihealueeseen tiedon

hakeminen oli aluksi työlästä, mutta viitekehystä varten löysimme lopulta luovuutta käyttäen erilaisia lähteitä sekä vastaavia aikaisempia tutkimuksia ja liikuteltavaan magneettisyksikköön tarvittavaa tietoa. Olimme yhteydessä asiantuntijoihin puhelimitse sekä sähköpostin välityksellä. Kirjallisuuslähteitä etsittiin monista eri tietokannoista ja useilla hakusanayhdistelmillä. Täten tiedonhakutaitomme kehittyivät työmme aikana. Teimme myös yhteistyötä OYS:n magneettiosaston osastonhoitajan ja hoitajien kanssa. Tämä on lisännyt neuvottelutaitojamme ja esitystaitojamme. Tiedonantajien vastausten analysointi ja etenkin vastausten jaottelu omiin luokkiin oli tosi mielenkiintoista mutta myös hyvin haastavaa sekä aikaa vievää. Yhteistyö ja ajankäyttö sujuivat työn aikana ongelmitta.

Tutkimuksemme aihetta ei ole aikaisemmin tutkittu, joten tämän tutkimuksen pohjalta on hyvä jatkaa jatkotutkimuksia. Aiheena voisi olla vertaileva tutkimus jonkun muun liikuteltavan magneettikuvausyksikön henkilökunnan vastaavista kokemuksista. Mielenkiintoista olisi myös tietää potilaiden kokemuksia magneettitutkimuksesta liikuteltavassa magneettisyksikössä. Tutkimus kohdistuisi potilaisiin, jotka ovat kokeneet magneettitutkimuksen sekä kiinteässä että liikuteltavassa magneettikuvausyksikössä.

## LÄHTEET

Chesson, R. A., Mckenzie, G.A. & Mathers, S. A. 2002. What Do Patients Know About Ultrasound, CT and MRI? *Clinical Radiology* 57(6), 477-482.

DeJoy M., Della, L., Vandenberg, R. & Wilson M. 2010. Making work safer: Testing a model of social exchange and safety management. *Journal of Safety Research* 41, 163–171.

Edistämme potilasturvallisuutta yhdessä. Suomalainen potilasturvallisuusstrategia 2009–2013. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2009: 3. Helsinki.

Holopainen, M. 2004. Säteilyturvallisuudesta vastaavien johtajien turvallisuuskulttuuri lääketieteellisessä säteilyn käytössä. Oulun yliopisto. Lääketieteellinen tiedekunta. Hoitotieteen ja terveyshallinnon laitos. Pro gradu-tutkielma.

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

ICNIRP guidelines on limits of exposure to static magnetic fields. 2009. *Health Physics* 96 (4), 504-512. Health Physics Society. Germany.

Janhonen, S. & Nikkonen, M. (toim.) 2003. Laadulliset tutkimusmenetelmät hoitotieteessä. Wsoy.

Jokela, K., Korpinen, L., Hietanen, M., Puranen, L., Huurto, L., Pättikangas, H., Toivo, T., Sihvonen, A-P. & Nyberg, H. 2006. Ionisoimaton säteily-Sähkömagneettiset kentät. Teoksessa H. Nyberg & K. Jokela (toim.) Säteily- ja ydinturvallisuus -sarja, osa 6. . Hämeenlinna: Karisto, 407-411.

Kanal, E., Barkovich, J., Bell, C., Borgstede, J., Bradley, W., Froelich, J., Gilk, T., Gimbel, J., Gosbee, J., Kuhni-Kaminski, E., Lester, J., Nyenhuis, J., Parag, Y., Schaefer, D., Sebek-Scoumis, E., Weinreb, J., Zaremba, L., Wilcox, P., Lucey, L. & Sass, N. 2007. ACR Guidance Document for Safe MR Practices: 2007. American Journal of Roentgenology 188, 1–27.

Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2009. Tutkimus hoitotieteessä. Helsinki: WSOYpro Oy.

Knuuttila, J. & Tamminen, A. 2004. Terveysthuollon laadunhallinta. Turvallinen hoitoyksikkö- Malli terveydenhuollon hoitoyksikön riskienhallintaan. Lääkelaitoksen julkaisusarja 2/2004. Helsinki.

Korhola, O., Kivisaari, L. & Laasonen E. (toim.) 2006. Radiologia Suomessa. Historiikki vuoteen 2005. Wsoy.

Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista (629/2010, 25§). Hakupäivä 2.12.2010 <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100629>.

Latvala, E. & Vanhanen-Nuutinen, L. 2003. Laadullisen hoitotieteellisen tutkimuksen perusprosessi: sisällönanalyysi. Teoksessa S. Janhonen & M. Nikkonen (toim.) Laadulliset tutkimusmenetelmät hoitotieteessä. Helsinki: Wsoy, 21.

Lehoux, P., Daudelin, G., Poland, B., Andrews, G.J. & Holmes, D. 2007. Designing a better place for patients: Professional struggles surrounding satellite and mobile dialysis units. Social Science & Medicine 65( 7), 1536-1548.

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

Lipponen, K., Kyngäs H. & Kääriäinen. M. (toim.) 2006. Potilasohjauksen haasteet: Käytännön hoitotyöhön soveltuvat ohjausmallit. Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin julkaisuja 4/2006. Oulun yliopistollinen sairaala. Oulun yliopisto. Hoitotieteen ja terveyshallinnon laitos.

Maamoun, J. 2009. An Introduction to Patient Safety. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences* 40 (3), 123-133.

Mearns K., Hope L., Ford, M. & Tetrick, L. 2010. Investment in workforce health: Exploring the implications for workforce safety climate and commitment. *Accident Analysis and Prevention*. 42, 1445-1454.

Murphy, D., Klinghoffer, I., Fernandez-Wilson, J. & Rosenberg, L. 2000. Mobile Health Units: Design and implementation considerations . *American Association of Occupational Health Nurses Journal* 48(11), 526- 532.

Mustajoki, P. & Kaukua, J. 2008. Varjoainekuvaukset. Hakupäivä 19.5.2009 [http://www.terveysportti.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=snk04025](http://www.terveysportti.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk04025).

Niemi, A. 2006. Röntgenhoitajien turvallisuuskulttuuri säteilyn lääketieteellisessä käytössäkulttuurinen näkökulma. Oulun yliopisto. Lääketieteellinen tiedekunta. Hoitotieteen ja terveyshallinnon laitos. *Acta Universitatis Ouluensis. Medica*, D 905.

Operator and Service Manual. 2007. GE Signa Horizon 1.0/1.5 T. Mobile MRI System. Oshkosh Speciality Vehicles. USA.

Papadopoulos, G., Georgiadou, P., Papazoglou, C. & Michaliou K. 2010. Occupational and public health and safety in a changing work environment: An integrated approach for risk assessment and prevention. *Safety Science* 48, 943–949.

Paunonen, M. & Vehviläinen-Julkunen, K. 1998. Hoitotieteen tutkimusmetodiikka.

Helsinki:Wsoy.

Perkiö, J., ylifyysikko, FT. Terveystalo. Re: Turvallisuus magneetissa. Magneetin turvallisuuskoulutus palomiehille. Sähköpostiviesti o7kosa01@students.oamk.fi 29.6.2009.

Pietikäinen, E., Ruuhilehto, K. & Heikkilä, J. 2010. Vaaratapahtumista oppiminen – opas sosiaali- ja terveydenhuollon organisaatioille. Tutkimusraportti VTT-R-00414-10. Tampere.

Pyke, L.M. 2007. Working Alone in MRI?: Policies to Reduce Risk when Working Alone in the MRI Environment. Canadian Journal of Medical Radiation Technology, 38 (4), 31-36.

Reiman, T. Pietikäinen, E. & Oedewald, P. 2008. Turvallisuuskulttuuri. Teoria ja arviointi. VTT Publications 700. Espoo.

ReviseMRI. Heat Sensitivity and RF. Hakupäivä 25.2.2009  
[http://www.revisemri.com/questions/safety/heat\\_sensitive](http://www.revisemri.com/questions/safety/heat_sensitive).

Streubert, H. & Carpenter, D. 1999. Qualitative Research in Nursing. Advancing the Humanistic Imperative. Lippincott.

Tarkiainen, J. Huoltomestari, OYS. Re: Ge Mobile MRI Signa Echospeed. Sähköpostiviesti o7kosa01@students. 12.2.2010.

Tertti, R, Metsärinne, K. & Manner, I. 2009. Varjoaineet ja munuaisongelmat. Suomen Lääkärilehti 64 (7), 591-595.

Tischler, V., Calton, T., Williams, M. & Cheetham, A. 2008. Patient anxiety in magnetic resonance imaging centres: Is further intervention needed? Radiography 14(3), 265-266.



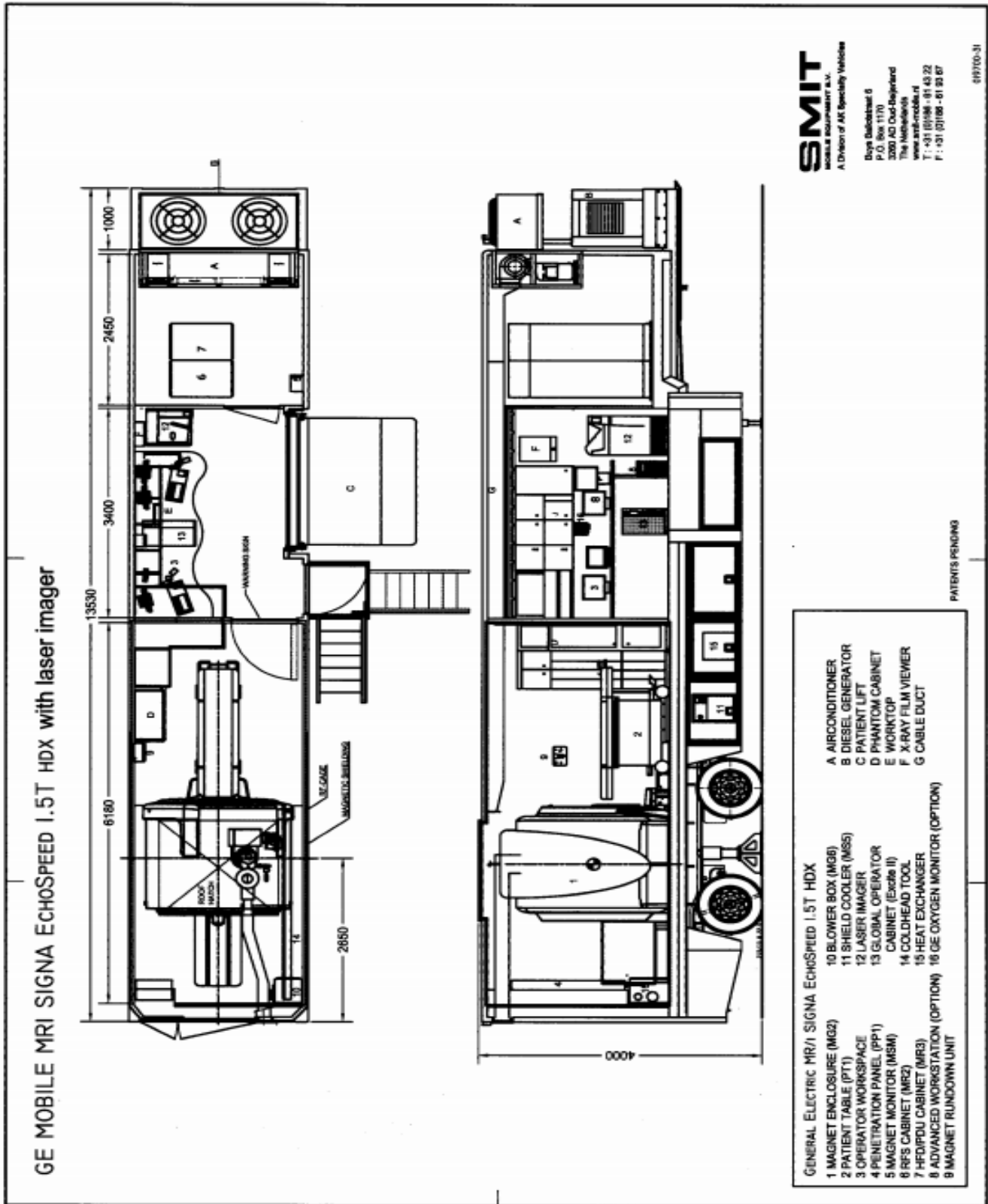
Toivo, T. Tutkija, STUK. Re: Tietoa magneettirekasta. Sähköpostiviesti o7kosa01@students.oamk.fi 31.3.2009.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki:Tammi.

Tunninen, V., Ryymin, P. & Kauppinen, T. 2008. Magneettikuvauksen riskit ja vasta-aiheet. Lääketietoa Lääkelaitokselta. TABU 5. Hakupäivä 3.5.2009 [http://www.laakelaitos.fi/instancedata/prime\\_product.../5\\_2008TABU.pdf](http://www.laakelaitos.fi/instancedata/prime_product.../5_2008TABU.pdf).

Vilka, H. 2005. Tutki ja kehitä. Helsinki: Tammi.

Westbrook, C. & Talbot J. 2009. What do MRI radiographers really know? European Journal of Radiography 1(2): 52-60.



(Perkiö 29.6.2009, sähköpostiviesti.)

GE Mobile MRI Signa Echospeed 1,5 T

1. Magneettiyksikkö
  2. Potilaspöytä
  3. Operointiasema
  4. Läpivientipaneeli
  5. Magneetitilanäyttö
  6. RF- kaappi
  7. Granientti ja sähkönsyöttökaappi
  8. Työasema
  9. Magneettikentän alasajoasema
  10. Potilasputken ilmapuhallin
  11. Granienttien jäähdytysyksikkö
  12. Filmilaser
  13. Tietokoneyksikkö
  14. Kylmään työkaluja
  15. Kylmään heliumkompressori
  16. Kuvaushuoneen happianalysaattori
- 
- A. Trailerin ilmastointiyksikkö
  - B. Dieselgeneraattori
  - C. Nostosilta
  - D. Phantomkaappi
  - E. Työtaso
  - F. Valotaulu
  - G. Kaapelikouru

(Tarkiainen 12.2.2010, sähköpostiviesti.)

<b>Alaluokka</b>	<b>Yläluokka</b>
Työn tukeminen ohjeilla ja harjoitteluilla Työtoiminnan järjestelyresurssit Turvallisuuskoulutus mahdollisuus Henkilökuntaresurssit	Organisaation tuki
Eri ammattiryhmien toteuttamat huollot Turvallinen toimintaympäristö: laitteet	Laitteiden turvallisuus ja ylläpito
Toimintaympäristön turvallisuuden varmistus Tutkimuksen turvallisuuden varmistus Toimenpiteitä turvallisuuden varmistamiseksi Tilojen suunnittelu ja toteutus	Turvallinen toimintaympäristö
Turvallisuusriskien minimointi Potilaan hoidon suunnittelu Viestintä ja yhteistyö työn suunnittelussa	Työn suunnitelmallisuus
Ammattitaidon ylläpitäminen Motivaatio Muutoksen hallinta	Henkilöstön ammattitaito
Potilaan havainnointi Potilaan esivalmistelut Potilaan ohjaus Kuvantamismenetelmät	Radiografiatyön keinot
Ensi-apu valmius/Ensi-avun toteutus Lisäavun saanti	Ensiavun mahdollisuus
Syrjäinen sijainti lisäavun saamiseksi Ahtaat tilat Riskitilanteita: Läheltä piti – tilanteita, sairaskohtaukset, muu turvallisuus riski	Toimintaympäristön riskialttius
Tapaturmat henkilöstölle Fyysiset oireet Keskittymisvaikeuksia Ergonomian toteutuminen	Henkilöstön terveysuhat

<b>Yläluokka</b>	<b>Pääloukka</b>
Organisaation tuki Laitteiden turvallisuus ja ylläpito	Turvallisuuden johtamisen prosessit
Toimintaympäristön riskialttius Turvallinen toimintaympäristö Ensiavun mahdollisuus	Toimintaympäristön turvallisuushallinnan prosessit
Radiografiatyön keinot Työn suunnitelmallisuus	Radiografiatyön turvallisuusprosessit
Henkilöstön ammattitaito Henkilöstön terveysuhkia	Henkilöstön psyykkis-fyysiset prosessit

**Hyvä röntgenhoitaja!**

Syyskuu 2010

Olemme Oulun seudun ammattikorkeakoulun röntgenhoitajaopiskelijoita, ja koulutukseen liittyvän opinnäytetyömme aiheena on turvallisen magneettitutkimuksen toteutuminen liikuteltavassa magneettiyksikössä. Pyrkimyksenämme on kuvailla röntgenhoitajien kokemuksia turvallisuuskäytäntöjen soveltamisesta liikuteltavassa magneettiyksikössä.

Ystävällisesti pyydämme Sinua, **joka työskentelet sekä osastolla että liikuteltavassa magneettiyksikössä**, täyttämään oheisen kyselylomakkeen, jossa kerrot omia kokemuksiasi työskentelystä liikuteltavassa magneettiyksikössä. Jotta saisimme kattavia vastauksia, toivomme Sinun perehtyvän kyselylomakkeen täyttämiseen ja vastaamaan kyselyyn itsenäisesti.

Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja tutkimuksesta saadut tiedot ovat vain tutkijoiden käytössä. Tutkimukseen osallistutaan nimettömänä ja kyselylomakkeet hävitetään aineistoanalyysin jälkeen. Tutkimustulokset ovat luettavissa Oulun seudun ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveysalan yksikön kirjastossa vuoden 2010 lopussa.

Pyydämme Sinua palauttamaan lomakkeen osastolla olevaan vastauslaatikkoon 16.9.2010 mennessä.

**Kiitos vastauksestasi ja hyvää syksyä!**

Mari Jämbäck

Sari Komulainen

**Kirjoita vastauksesi mahdollisimman monipuolisesti sille varattuun tilaan. Tarvittaessa voit jatkaa paperin toiselle puolelle.**

1. Kauanko olet työskennellyt

a) rtg- hoitajana?

b) Kauanko olet työskennellyt liikuteltavassa magneettiyksikössä?

2. Mitä mielestäsi liittyy turvalliseen magneettityöskentelyyn?

3. Miten mielestäsi turvallisuus toteutuu liikuteltavassa magneettiyksikössä

a) potilaan näkökulmasta?

b) henkilökunnan näkökulmasta?

4. Minkä olet kokenut erityiseksi turvallisuusongelmaksi työskennellessäsi liikuteltavassa magneettiyksikössä?

5. Millaiseen vaaratilanteeseen olet joutunut työskennellessäsi liikuteltavassa magneettiyksikössä

a) potilaan hoitamisessa?

b) muussa toiminnassa?

c) Miten tilanteessa toimittiin?

6. Millaisia terveydellisiä haittavaikutuksia sinulla on ilmennyt työskennellessäsi liikuteltavassa magneettiyksikössä?



7. Miten työnantaja on järjestänyt seuraavat turvallisuuskohdat liikuteltavan magneettiyksikön toiminnassa?

a) huoltotoimet ja laadunvarmistus

Miten tämä mielestäsi toteutuu?

b) vaaratilanteiden ohjeistus

Miten tämä mielestäsi toteutuu?

c) turvallisuusharjoittelu ja koulutus

Miten tämä mielestäsi toteutuu?

8. Miten mielestäsi työyhteisö suhtautuu ja sitoutuu yhteisiin turvallisuuskäytäntöihin?

9. Millaisia parannusehdotuksia sinulla on liikuteltavan magneettiyksikön toiminnan turvallisuuteen?

10. Millaisia keinoja itse olet käyttänyt turvallisuuden edistämiseksi?

**SUURET KIITOKSET VASTAUKSISTASI!**