

Röntgenhoitajan työnkuva teleradiologiassa

Anja Henner, TtT, yliopettaja¹, Eija Grönroos, FT, yliopettaja²

¹ Oulun ammattikorkeakoulu, Oulu ² Metropolia Ammattikorkeakoulu, Helsinki

Anja Henner, Oulun ammattikorkeakoulu, Oulu, FINLAND. Sähköposti: anja.henner@oamk.fi.

Abstract

Teleradiology is one of the most and longest used areas of telemedicine. The article focuses on how radiographers' role is described in the studies. In this systematic review data was searched from Finnish and English language electronic health care databasis as well as from the Thesis database of universities of applied sciences. Also volumes of the Journal of Digital Imaging were reviewed. No time limit was set because the phenomenon on the focus of the search is relatively new. Inclusion criterion was that selected studies described radiographers' role as an active actor or beneficiary. Studies describing radiographers' role in diagnostic or therapeutic teleradiology were searched. Studies comprising final data were analyzed by inductive content analysis.

Most central areas forming radiographers' job description in teleradiology were: patient data management and combining patient data to imaging data. This is to say: working in the RIS-PACS surface, radiotherapy and/or image production, image processing and saving images to PACS, taking care of safety, quality assurance and optimizing radiation dose. Other radiographers' assignments in teleradiology are lifelong education, developing oneself and ones' work, multiprofessional teamwork, client centered patient education and nursing as well as taking care of data safety and security. In addition to this planning and managing economy were a part of especially PACS administrators work. These areas comprising radiographers' job description in teleradiology should be taken into account when radiographers' education is planned as well in professional juvenile and adult education and in life long education. Competences needed in these areas should be recognized when planning imaging units' job descriptions, evaluating work demands and rewarding.

Keywords: eHealth, radiographer, role, teleradiology

Tiivistelmä

Teleradiologia on yksi eniten käytetyimmistä ja pisimpään kliinisessä käytössä olleista telelääketieteen osa-alueista. Artikkelissa tarkastellaan miten röntgenhoitajan rooli teleradiologiassa näyttäytyy tutkimuksissa. Aiheesta tehtiin systemaattinen kirjallisuuskatsaus, jossa aineistoa haettiin suomen- ja englanninkielisistä terveystieteen sähköisistä tieteellisistä tietokannoista sekä ammattikorkeakoulujen opinnäytetietokannasta. Lisäksi selattiin Journal of Digital Imaging –lehden vuosikerrat. Haku rajattiin tieteellisiin julkaisuihin. Sille ei asetettu aikarajausta, koska tutkittava ilmiö on suhteellisen uusi. Hakujen sisäänottokriteereinä käytettiin sitä, että valituissa tutkimuksissa röntgenhoitaja kuvattiin aktiivisessa roolissa toimijana tai hyödynsaajana. Haettiin tutkimuksia, joissa kuvattiin röntgenhoitajan roolia diagnostisessa tai terapeuttisessa teleradiologiassa. Hakutulokset analysoitiin käyttäen induktiivista sisällönanalyysiä, jonka avulla analysoitiin tutkimusten tulososiot.

Keskeisimmiksi röntgenhoitajan tehtäväalueiksi teleradiologiassa näyttäytyivät tutkimusten perusteella potilastietojärjestelmän tietojen käsittely ja niiden yhdistäminen kuvantamis- tai hoitotietoihin ja röntgenkuviin eli työskentely RIS–PACS –rajapinnalla (RIS, Radiological Information System; PACS, Picture archiving and communication system), kuvantaminen ja/tai sädehoidon toteutus, kuvien käsittely ja tallentaminen PACSiin sekä turvallisuudesta, laadunvarmistuksesta ja säteilyaltistuksen optimoinnista huolehtiminen. Muita tärkeitä röntgenhoitajan tehtäviä teleradiologiassa ovat kouluttaminen ja itsensä sekä työnsä kehittäminen, moniammatillinen yhteistyö, asiakaslähtöinen potilasohjaus ja hoitotoiminta sekä tietosuojasta ja –turvasta huolehtiminen. Lisäksi talouden suunnittelu ja hallinta kuuluvat erityisesti PACS-asiantuntijan työhön. Nämä tehtäväalueet tulisi huomioida suunniteltaessa röntgenhoitajien koulutusta niin ammattiin valmistavassa nuoriso- ja aikuiskoulutuksessa, täydennys ja jatkokoulutuksessa sekä työpaikkakoulutuksessa. Tehtäväalueiden vaatima osaaminen tulisi lisäksi tunnistaa suunniteltaessa kuvantamisyksiköiden henkilöstön tehtäväkuvia sekä työn vaatavuuden arvioinnissa ja palkitsemisjärjestelmissä.

Avainsanat: eHealth, röntgenhoitaja, rooli, teleradiologia

Johdanto

Teleradiologia on yksi eniten käytetyimmistä ja pisimpään kliinisessä käytössä olleista telelääketieteen osa-alueista [1,2]. Se on nykyisin niin arkipäiväinen työkalu, että sitä ei erikseen edes tunnusteta teleradiologiaksi [3]. Telelääketiede käsitteenä on laajentunut, ja sen rinnalle on tullut termi teleterveydenhuolto ja eHealth, kuvaamaan laajempaa kokonaisuutta kuin pelkkä lääketiede [4]. DICOM –standardi (Digital Imaging and Communications in Medicine) mahdollisti standardimuotoisten kuvien tallentamisen ja avaamisen laitteoimittajista riippumatta saman näköisenä muuallakin kuin kuvan tuottaneella röntgenosastolla. IHE (Integrating the Healthcare Enterprise) tarkoittaa yhteensopivuuden parantamista arkipäivän työssä olemassa olevilla laitteilla ja standardeilla kuten kuvantamisen DICOM ja sanomien HL7 (Health Level Seven) [5].

Kansallisen terveysarkiston (KanTa) rakentaminen aloitettiin 2007. Kallion [6] arvion mukaan se valmistuu suunnitellusta aikataulustaan myöhässä, mutta sen nettohyöty saavutetaan vuoteen 2017 mennessä. Alueelliset tietojärjestelmät ja etenkin kansallinen arkisto edellyttävät käyttäjiltään jatkuvaa tietoturvan ja tietosuojaan huomioimista potilastietojen käsittelyssä, kuvien katselussa, lainaamisessa ja lähettämisessä [7]. Tiedon täytyy siirtyä paikasta toiseen turvallisesti ja eheänä. Tietoturvan ja tietosuojaan tason täytyy olla vahva, mutta toisaalta tiedon tulee olla saatavissa ja käytettävissä tarkoituksen mukaisella tavalla silloin, kun sitä tarvitaan. Jokaisella

laitoksella tulee olla kirjallinen suunnitelma, jonka kautta tietoturvallisuudesta ja tietojen asianmukaisesta käytöstä varmistetaan [2,7].

Digitaaliseen kuvantamiseen ja sähköiseen arkistointiin siirtyminen on muuttanut röntgenhoitajan työnkuvaan etenkin 2000 -luvulla merkittävästi. Viime vuosisadalla röntgenhoitajan tehtäviin kuuluivat erilaisten kuvantamistutkimusten tekeminen joko itsenäisesti tai moniammatillisessa tiimissä [8–11]. Röntgenkuvien kehittäminen, lausuntoa varten valotaululle ripustaminen ja arkistointi oli sairaaloissa erillisen ammattikunnan tehtävä (kehittäjät). Sähköiseen kuvantamiseen liittyvät uudet tehtäväalueet ovat kuvien jälkikäsitteilyyn, siirtämiseen, arkistointiin ja laadunvarmistukseen liittyviä. Samaan aikaan vanhoja työtehtäviä on kadonnut, yhtenä esimerkkinä röntgenfilmien kehittäminen pimiössä [12]. Winbladin ym. [13] tutkimuksessa todetaan Suomessa olevan lähes sataprosenttisesti sähköinen sairaskertomusjärjestelmä ja digitalisoidut röntgenosastot.

Röntgenhoitajan työtä kuvaa Sorppasen [14] mukaan kliininen röntgenhoitajan työ, jonka ytimen muodostaa teknisen säteilynkäytön, säteilysuojelun ja potilaan hoidon ja palvelun saumaton yhdistyminen. Kaikkiin näihin osa-alueisiin liittyy tiedon sähköistä käsittelyä kuvantuottamisesta eri modaliteeteilla potilastietojen kirjaamiseen. Koska röntgenhoitaja on keskeisessä roolissa kuvantamisyksiköissä digitaalisten kuvien tuottamisessa läpi koko kuvantamisketjun, röntgenhoitajakoulutuksessa digitaaliseen kuvantamiseen siirtyminen huomioitiin opetuksessa samaan aikaan kuin siirtyminen analogisesta digitaaliseen kuvantamiseen tapahtui röntgenosastoilla [8]. Ajanvaraus, lähete tutkimukseen, tutkimustietojen kirjaaminen, kuvan tuottaminen, lausunnon antaminen kuvista ja kuvien arkistointi tapahtuvat kaikki sähköisten tietojärjestelmien kautta. Radiological Information System (RIS) ja Picture archiving and communication system (PACS) ovat tärkeitä elementtejä kuvantamisketjun hallinnassa ja röntgenkuvien jakelussa loppukäyttäjille. Kaikkien näiden osa-alueiden osaamisvaatimukset ja laadunvarmistus ovat muuttuneet sähköisen järjestelmän myötä entistä vaativimmiksi ja itsenäisimmiksi työalueiksi [11,15,16], mutta työprosessien muutos on ollut hidasta ja satunnaista [11].

Röntgenhoitajat kokevat työssään stressiä, joka aiheutuu potilasvirran kasvusta, kiireestä ja huonosta tiedonkulusta [17]. Uusintakuvausten eli hukkaexponointien määrä on pienentynyt oleellisesti digitaaliseen kuvantamiseen siirryttäessä, ja uusintojen suurimmaksi syyksi ovat nousseet projektiovirheet, kun vastaavasti valotusvirheitä ei enää tule lainkaan [18,19]. Myös itse kuvantamislaitteiden, kuvankatseluolosuhteiden ja kuvamonitorien laadunvarmistuksessa röntgenhoitajan tehtäväkuva on muuttunut tai muuttumassa [15,16], mutta muutosta ja sen vaikutuksia röntgenhoitajan työhön on tutkittu vähän. Röntgenhoitajat kokevat epävarmuutta ja osaamattomuutta uusien kuvantamislaitteiden hallinnassa ja sen myötä työssä ilmenee stressiä ja ristiriitailanteita [20]. Vertaillen japanilaisen ja eurooppalaisen röntgenhoitajakoulutuksen eroja Akimoto ym. [21] toteavat eurooppalaisen koulutuksen olevan monimuotoisempaa, mutta teknisen osaamisen näkökulmasta suppeampaa kuin japanilaisen koulutuksen. Japanilaisilla vaikuttaisi sen vuoksi olevan paremmat valmiudet omaksua uutta tekniikkaa.

Röntgenhoitajan työtehtävien laajentamisesta ja kehittämisestä julkaistuissa tutkimuksissa käsitellään varjoaineen antamista, ruuansulatuskanavan varjoainetutkimusten tekemistä ja lausuntojen antamista röntgenkuvista [22–25], mutta keskustelua ja tutkimusta esimerkiksi sähköiseen kuvantamiseen tai potilaan ohjaamiseen liittyvistä uusista osa-alueista ja rooleista on hyvin vähän [26,27]. Fridell ym. [11] toteavat, että PACSin käytön vakiinnuttua, potilasmäärän kasvu lisää stressiä, mutta toisaalta röntgenhoitajat haluavat olla enemmän säteilyaltistuksen optimoinnin ja hyvän kuvan tuottamisen ja luotettavan diagnoosin asiantuntijoita ja hyvän palvelun tuottajia. Artikkelissa tarkastellaan miten röntgenhoitajan rooli teleradiologiassa näyttäytyy tutkimuksissa.

Aineisto ja menetelmät

Hauissa käytettiin seuraavia tietokantoja: Cinahl, Medline, Cochrane (Reviews, Clinical Trials, Method studies, Technology Assessments, Economic Reviews, ja Cochrane Groups), Medic sekä opinnäytetyötietokanta Theseus. Lisäksi selattiin erikseen Journal of Digital Imaging –lehden vuosikerrat. Haku rajattiin tieteellisiin julkaisuihin. Sille ei asetettu aikarajausta, koska tutkittava ilmiö on suhteellisen uusi.

Haut suoritettiin käyttäen sekä MeSH-hakua että vapaasanahakua komennolla 'search all text'. Alkuperäisinä hakusanoina käytettiin termejä radiographer / radiologists techologist / x-ray nurse / ja suomalaisissa tietokannoissa myös termiä röntgenhoitaja. Nämä yhdistettiin termeihin telemedicine, teleradiology, eHealth, PACS ja image transfer. Lisäksi haettiin yhdistelmillä 'telemedicine and quality assurance' ja 'teleradiology and quality assurance' sekä suomalaisista tietokannoista näiden sanojen suomalaisilla vastineilla: teleradiologia, telelääketiede, PACS ja laadunvarmistus ja näiden yhdistelmillä.

Hakujen sisäänottokriteereinä käytettiin sitä, että valituissa tutkimuksissa röntgenhoitaja kuvattiin aktiivisessa roolissa toimijana tai hyödynsaajana. Haettiin tutkimuksia, joissa kuvattiin röntgenhoitajan roolia diagnostisessa tai terapeutisessa teleradiologiassa. Poiketen systemoidun kirjallisuuskatsauksen standardikäytännöstä, tässä katsauksessa mukaan otettiin myös laadukkaat ammattikorkeakoulun radiografian ja sädehoidon koulutusohjelmissa tehdyt opinnäytetyöt, jotka oli laitettu Theseukseen.

Hauista poissuljettiin tutkimukset, joissa teleradiologia oli kuvattu ainoastaan radiologin tai muun terveydenhuollon ammattilaisen toimintana samoin kuin tutkimukset, joissa ei ollut mainintaa röntgenhoitajasta toimijana tai hyödynsaajana. Kysymyksenasettelussa käytettiin PICO-mallia. Population (röntgenhoitaja) –phenomena of Interest (rooli) –Context (telelääketiede).

Haut suoritti toinen kirjoittaja heinäkuussa 2010. Molemmat kirjoittajat suorittivat toisistaan riippumatta otsikkotason ja tiivistelmätason karsinnat, joista haettiin konsensus neuvottelemalla. Hakujen tekemisessä konsultoitui informaattikkoa erityisesti tietokantakohtaisia hakusanoja ja –termejä valittaessa. Tietokantahakuja täydennettiin käsihaulla relevanttien artikkeleiden lähdeviitteistä sekä Journal of Digital Imaging-lehdestä saman vuoden syyskuussa.

Hakutulokset analysoitiin käyttäen induktiivista sisällönanalyysiä, jonka avulla analysoitiin tutkimusten tulokset. Aineiston niukkuuden vuoksi siitä muodostettiin suoraan pääluokat.

Tulokset

Cinahl-tietokanta antoi hakusanoja erikseen ja yhdessä käytettäessä yhteensä 738 osumaa, Cochrane kymmenen, Medline 443, Medic 4 ja Theseus 23. Näistä valittiin otsikko- ja tiivistelmätason karsinnassa yhteensä 11, joista Cinahlista 8, Cochrane ja Medic -tietokannoista ei yhtään, Medlinestä yksi ja Theseuksesta kaksi. Journal of Digital Imaging –lehden vuosikerroista löydettiin selaamalla 13 relevanttia otsikkoa, joista tiivistelmätason karsinnassa valikoitui viisi artikkelia lopulliseen tarkasteluun. Tarkastelluista kuudestatoista kokotekstistä valikoitui lopulliseen analyysiin yksitoista tutkimusta. Tässä katsauksessa tutkimusten ja opinnäytetöiden laatua arvioitiin lyhennetyllä versiolla STROBE-ryhmän laatimasta tarkistuslistasta [28]. STROBE-ryhmä on eurooppalaisista epidemiologeista koostuva ryhmä, jonka tarkoituksena on tukea tutkimusten raportoinnin laatua. He ovat laatineet tätä varten yksityiskohtaisia tarkistuslistoja.

Valittujen tutkimusten kuvaus

Aiheesta saatavilla olleet parhaatkin tutkimukset olivat laadultaan korkeintaan tasoa matala arvioitaessa niitä tutkimusnäytön asteiden kriteerien mukaisesti [29]. Eniten puutteita oli tutkimusharhan ja yleistettävyyden arvioinnissa sekä tutkimusasetelman, aineiston ja menetelmien kuvauksessa (taulukko 1). Teksteistä viisi oli tapaustutkimuksia, joista kaksi parasta olivat laadultaan kohtalaisia [30,31]. Mukana oli kaksi pitkittäistutkimusta [11,32], kaksi poikkileikkausasetelmalla tehtyä tutkimusta [33,34] ja yksi etnografinen tutkimus [35] (taulukko 2). Tutkimuksista neljä oli tehty Yhdysvalloissa, kaksi Australiassa ja Englannissa, kolme Suomessa ja kaksi Ruotsissa.

Taulukko 1. Röntgenhoitajien työnkuva teleradiologiassa koskevien artikkelien laatu. Arviointikriteerit sarakkeittain: 1. Tutkimuksen tausta ja teoreettinen viitekehys on selkeästi ilmaistu, 2. Tutkimuksen tarkoitus, tavoite ja tutkimusongelmat on selkeästi muotoiltu. 3. Tutkimusasetelma on kuvattu selkeästi, 4. Tutkimusympäristö ja -olosuhteet on kuvattu asianmukaisesti, 5. Tutkittavat muuttujat ja niiden mittaaminen on kuvattu, 6. Aineisto ja analyysimenetelmät on kuvattu selkeästi, 7. Tutkimusharhaa on arvioitu, 8. Tutkimus vastaa selkeästi tavoitteeseensa, 9. Tutkimuksen rajoituksia ja yleistettävyyttä pohditaan, 10. Relevanssi katsauksen aiheen kannalta.

Arviointikriteerit									
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
**	**	**	**	**	**	**	**	**	*
**	*	*	**	**	*	*	**	*	**
*	*	*	*	—	—	—	*	—	**
**	*	—	*	*	—	—	*	—	*
*	**	**	**	*	*	—	*	—	*
**	**	**	**	*	*	*	**	—	**
**	**	—	*	—	—	—	*	—	*
**	**	**	**	**	**	*	**	*	**
*	**	**	*	*	**	*	**	*	**
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
*	*	—	*	*	*	—	*	—	*

** täyttää arviointikriteerit täysin, * täyttää arviointikriteerit osittain, _ täyttää arviointikriteerit välttävästi tai ei lainkaan, x arviointikriteeri ei sovellu.

Taulukko 2. Artikkeleiden kuvaus ja keskeiset löydökset. Osaamisalueiden numerot viittaavat seuraaviin tiivistettyihin kategorioihin: 1. Potilastietojärjestelmän tietojen käsittely ja niiden yhdistäminen kuvantamis- tai hoitotietoihin ja röntgenkuviin (RIS/PACS-rajapinta), 2. Kuvantaminen ja/tai sädehoidon toteutus, kuvien käsittely ja tallentaminen PACSiin, 3. Turvallisuus, laadunvarmistus ja säteilynkäytön optimointi, 4. Kouluttaminen ja itsensä ja työnsä ja järjestelmien kehittäminen ja ylläpito, 5. Moniammatillinen yhteistyö, 6. Asiakaslähtöinen potilasohjaus ja hoitotoiminta, 7. Tietosuojasta ja –turvasta huolehtiminen, 8. Taloushallinto (erit. PACS-työ).

Tekijä(t)	Tavoite	Tutkimustyyppi ja tutkimusasetelma	Aineisto ja menetelmät	Röntgenhoitajan rooli teleradiologiassa	Esiinnoiset osaamisalueet
Redfern ym. (2002), USA	Tutkia röntgenhoitajan työajan säästöä natiivitutkimuksissa siirryttäessä filmivahvistuslevykvantamisesta digitaaliseen kuvantamiseen.	Pitkittäistutkimus yhden sairaalan päivystysröntgenosastolla.	Seuranta-aika huhtikuusta 1997 marraskuuhun 2000. Tiedonlähteinä sairaalan RIS-järjestelmä, sairaalan potilastietojärjestelmä ja havainnointi. 377 perinteistä ja 1384 digitaalista kuvantamistutkimusta.	Kuvien ottaminen, lukulaitteeseen toimittaminen, niiden käsittely, RIS tietojen ja uusien tutkimustietojen ja kuvien yhdistäminen, Kuvien PACSiin tallentaminen.	1 ja 2
Nagy ym. (2005), USA	Määritellä PACS-hoitajan osaamisalueet ja niiden tärkeys työn kannalta.	Poikkileikkausasetelma	Verkkokysely, joka toteutettiin Society for Computer Applications in Radiology, Auntminnie.comin, ClubPACS.comin sekä Yahoo PACS Administrators sähköpostilistan kautta. Kyselyyn vastaajia 125, alkup. kohderyhmän tai verkkosivulla käyjiin lukumäärä ei tiedossa.	PACS-hoitajan osaaminen jaettiin valitun teoreettisen viitekehyksen mukaisesti kolmeen ydinkompetenssiin: toiminnallinen (behavioral), liiketaloudellinen (business) ja tekninen (technical). Toiminnallinen osaaminen jaettiin osa-alueisiin: koulutus, työn hallinta, kuvien katselun (mm. käytettävyyssanalyysi ja RIS-PACS interaktio) ja asiakassuhteiden hallinta. Liiketaloudellinen osaaminen puolestaan osa-alueisiin: PACSin käytettävyyss, strateginen suunnittelu, PACS taloushallinto, laite-toimittajan valinta, projektin johtaminen, PACSin ylläpito. Tekninen osaaminen jaettiin osa-alueisiin: tekninen yleisosaaminen, järjestelmän ylläpito, ongelmanratkaisu, modaaliteetti-kohtainen osaaminen ja turvallisuus ja laadunvarmistus.	1 - 4, 8
Vento & Lukkarinen (2005), Suomi	Kuvata Töölön sairaalan tapaturma-aseman traumaprotokolla, jossa määritellään traumatiimin toimijoiden roolit ja vastuut.	Tapaustutkimus	Yhden sairaalan tapaturma-aseman toimintakäytänteiden kuvaus. Aineistona käytössä olevat toimintaa ohjaavat dokumentit ja kirjatut toimintakäytännöt.	Kuvantaminen, 2D kuvien muodostaminen, turvallisuudesta ja diagnostisesta laadusta vastaaminen, moniammatillisessa yhteistyössä korkealaatuisen ensihoidon takaaminen.	2, 3, 5, 6

Leader ym. (2006), USA	Kuvata telemammografiajärjestelmän soveltuvuutta seulontamammografiaan.	Tapaustutkimus	Kuvattiin yksityiskohtaisesti telemammografia-prosessi toimijoiheen. Arvioitiin röntgenhoitajan ja radiologin jatkotutkimuksiin lähettämien seulottujen määrää sekä telemammografiajärjestelmän yhteyttä siihen.	Mammografiatutkimuksen suorittaminen, lisä- ja jatkotutkimusten (kuvantamis) suositteleminen ja suorittaminen, filmimuodossa olevien vertailukuvien digitalisointi, dokumentointi ja aiempien paperimuodossa olevien lausuntojen skannaaminen, laadunvarmistustoimenpiteiden suorittaminen, kuvan tallentaminen PACSiin.	1 - 3
Nol ym. (2006), Australia	Tutkia hukkakuva-analyysiin tarpeellisuutta digitaalisessa kuvantamisessa.	Analysoitiin n. 20 000 tutkimusta tuottavan australialaisen sairaalan hukkakuvat ennen ja jälkeen CR-järjestelmään siirtymistä.	Sekä filmi-vahvistuslevy että CR hukkakuvien virheet eroteltiin virheiden lajin ja vakavuuden mukaan. Hukkakuvia filmikuvista 407/1680 ja digitaalist 189/1615 digitaalista kuvaa.	Tulosten mukaan digitaalitekniikalla ei ole vaikutusta röntgenhoitajan osaamiseen mitattuna hukkakuvien määrällä. Röntgenhoitajan rooliksi kuvattiin; asettelu, eksponointi, laitteiden käyttö, dokumentaatio, PACSin käyttö, kuvankäsittely ja hukkakuva-analyysi.	1 - 3
Larsson ym. (2007), Ruotsi	Kuvata kuinka röntgenhoitajan työ on muuttunut siirryttäessä analogisesta kuvantamisesta digitaaliseen kuvantamiseen.	Etnografia, jossa tutkimushenkilöt, joilla oli kokemusta molemmista kuvantamismenetelmistä, kuvasivat siirtymistä analogisesta kuvantamisesta digitaaliseen sekä tämän muutoksen vaikutuksia röntgenhoitajan ammattiin.	Tietoa kerättiin havainnoimalla ja syvähaastatellamalla 15 röntgenhoitajaa viidessä ruotsalaisessa sairaalassa, joilla oli tiedonkeruujakohtana kertynyt muutaman vuoden kokemus PACS-järjestelmän käytöstä.	Tutkimusten valmistelu: ajanvaraus ja rekisteröinti RISiin sekä aiempien kuvien ja lausuntojen hakeminen PACSista. Röntgenhoitaja ottaa selvää asiakkaan terveydentilan, jotta voisi ennakoida tarvittavat fasiliteetit (esim. onko vuodepotilas). Tutkimusten suorittaminen: kuvantamisparametrien valinta, eksponointi ja dokumentointi ja tallennus PACSiin. Kuvantamistutkimusten arviointi, käsittely ja hyväksyminen osin yksin, osin yhdessä radiologin kanssa.	1 - 3, 5 ja 6
Minnigh & Gallet (2009), USA	Tutkia röntgenosastoiden digitaalisen laadunvarmistuslaitteiston käyttöä (digital x-ray dashboard software application).	Tapaustutkimus	USA:ssa Keskilännessä sijaitsevassa lastensairaalassa sijaitsevat CR laitteistotmm. tehosastolla, päivystyksessä, röntgenosastoilla. Tarkkaa laitteiden määrää ei artikkelissa ilmoitettu.	Digitaalinen kuvantaminen, josta mainittiin kuvien ottaminen, dokumentointi, lukuyksiköiden käyttö, taltioiminen PACS-järjestelmään, kuvien arviointi ja hyväksyminen sekä hukkakuva-analyysiin osallistuminen ja koulutautuminen. Laadunvarmistustutkimuksista vain 21% oli röntgenhoitajien tekemiä.	1 - 4

Lappalainen (2009), Suomi	Saada tietoa PACS:n (Picture Archiving and Communication System) parissa työskentelevien järjestelmäasian-tuntijoiden ja PACS-hoitajien työnku- vasta, työnkuvan muutoksesta sekä vertailla HUS- PACS:n järjestelmä- asiantuntijoiden ja yksityisen terveyspalvelu- yrityksen PACS- hoitajien työnkuvia.	Tapaustutkimus	Tietoa kerättiin kahdelta röntgenhoitajalta ja kahdelta järjestelmäasian- tuntijalta teemakirjoitelman avulla. Analyysi- menetelmänä käytettiin induktiivista sisällön- analyysiä.	Itsensä kehittäminen, kuvantamistutkimuksen suorittaminen, kuvien laadun arviointi, tutki- musten tallennus ja kuvien eteenpäin lähetys, säteilyn käytön optimointi ja laadun- hallinta, kirjaaminen, tietosuojasta ja -turvasta huolehtiminen, koulutus ja konsultointi sekä digitaalisen kuvantamis- järjestelmän kehittä- miseen osallistuminen moniammatillisessa tiimissä.	1 - 5, 7
Fridell ym. (2009), Ruotsi	Selvittää uuden teknologian mukanaan tuomia muutoksia röntgenhoitajan työhön taitojen, työnkuvan ja teknologian näkökulmista.	Laadullinen pitkäaikaisutkimus.	Tiedonkeruut suoritettiin vuosina 1999 (n=17), 2000 (n=24), 2002 (n=20) ja 2006 (n=22). Vastaajat valittiin tarkoituksen- mukaisuusperiaatteella yhden yliopistosairaalan neljästä ja yhden alue- sairaalan kahdesta yksiköstä. Metodinen lähestymistapa perustui Grounded teoriaan. Haastattelututkimus, jossa oli kolme teema- aluetta: 1. ammatilliset taidot ja oppimisprosessi, 2. työn- kuva ja toimintamallit ja 3. teknologian käyttö.	Uusimmasta aineistosta (2006) tuotettujen tu- losten mukaan röntgen- hoitajan rooliin tele- radiologiassa kuuluu PACS ym. Tietojärjestel- mien sekä säteilyfysiikan hallinta paitsi kuvanta- misen, erityisesti säteily- suojelun ja potilas- turvallisuuden näkökul- masta. Lisäksi siihen kuuluu kuvien tuotta- misen asiantuntijuus ja siinä erityisesti projekti- oiden hallinta. Digitaal- isessa kuvantamisessa kuvantamisparametrien hallinta ei korostu ja siksi niiden hallinnan merkitys röntgenhoi- tajan työssä ei korostu yhtä paljon kuin analogisessa maailmassa. Hänen vastuualueensa diagnostiikassa on myös kasvamassa, mikä käy- tännössä tarkoittaa vastuuta kuvien teknisen ja diagnostisen laadun tarkastuksesta. Lisäksi hänen tehtäväalueisiinsa kuuluvat potilasohjaus ja moniammatillinen yhteistyö sekä jatkuva kouluttautuminen.	1 - 7

Leppä & Salmistola (2009), Suomi	Ammattikorkeakoulun opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata röntgenhoitajien kokemuksia tietosuojasta ja tietoturvasta käytettäessä radiologian tietojärjestelmiä. Siinä tutkittuun mitkä ovat radiologian tietojärjestelmien käyttötarkoitukset röntgenhoitajan työssä ja millaisia kokemuksia röntgenhoitajilla on tietosuojasta ja tietoturvasta radiologian tietojärjestelmien käytön yhteydessä.	Poikkileikkaustutkimus.	Teemahaastattelu kolmelle röntgenhoitajalle.	Röntgenhoitaja käyttää PACs järjestelmää röntgenkuvien katselemiseen ja vertailuun. Hän käyttää RIS järjestelmää läheteiden ja lausuntojen lukemiseen. Lisäksi hän huolehtii asiakkaiden tietoturvasta ja -suojasta sekä tutkimusten kirjaamiseen. Potilastietojärjestelmiä hän käyttää potilas- ja ajanvaraustietojen lukemiseen.	1 ja 7
Middleton ym. (2009), Englanti ja Australia	Vertailla työprosessesja ja niiden tehokkuutta digitaalisilla ja perinteisillä sädehoito-osastoilla.	Tapaustudkimus	Aineistona viiden eturauhassyöpää sairastavan ja viiden rintasyöpää sairastavien potilaiden hoitoprosessit sekä kysely niiden henkilöstölle, jonka lukumäärää ei tutkimuksessa mainittu.	Sädehoidossa työskentelevän röntgenhoitajan työnkuvaan digitalisoidulla osastolla kuuluu potilaskohtainen sähköisen hoitorekisterin päivittäminen sekä sähköisten muiden potilasasiakirjojen tarkistus ja päivitys (history check). Lisäksi hänen työnkuvaansa kuuluu sähköisen sädehoitosuunnitelman lukeminen ja hoidon toteuttaminen ja arviointi sen perusteella.	1 - 4

Kirjallisuuskatsaukseen valikoituneista tutkimuksista viidessä oli suorana tavoitteena kuvata röntgenhoitajan työnkuva/roolia teleradiologiassa tai sen osa-alueilla kuten PACS-hoitajana [11,30,33,35,36]. Kaksi tutkimusta keskittyi digitaalisen kuvantamis- tai terapia järjestelmien tehokkuuteen kuvaten röntgenhoitajan prosessissa aktiivisena toimijana [31,32], loput tutkimukset kuvasivat erilaisten digitaalisten laadunvarmistus- [37,38] tai muiden järjestelmien [34,39] käyttöä.

Röntgenhoitajan rooli teleradiologiassa

Tutkimusten perusteella löytyi kahdeksan keskeistä tehtäväaluetta. Kaksi ensimmäistä tehtäväaluetta kuvattiin jollakin tavoin kaikissa tutkimuksissa. 1) *Potilastietojärjestelmän tietojen käsittely ja niiden yhdistäminen kuvantamis- tai hoitotietoihin ja röntgenkuviin* -tehtäväalueeseen kuuluu esimerkiksi läheteiden tai sädehoitosuunnitelman, potilaan ajanvarausten, aiempien kuvien ja kuvantamistietojen sekä lausuntojen hakeminen, tarvittaessa analogisten kuvien ja tutkimustietojen digitalisointi tai skannaaminen, sekä RIS ja PACS-tietojen yhdistäminen. Tehtäväalueeseen 2) *Kuvantaminen ja/tai sädehoidon toteutus, kuvien käsittely ja tallentaminen PACSiin* kuuluu kuvantamisen suorittaminen tai sädehoidon toteutus, modaaliteetti- ja laitekohtainen osaaminen,

lukuyksiköiden käyttö ja kuvien muodostaminen. Myös kuvien jälkikäsitteily ja tallennus, sekä tutkimusten tai sädehoidon toteutukseen liittyvien tietojen dokumentointi ja tallennus kuuluvat teleradiologiassa työskentelevän röntgenhoitajan työnkuvaan. 3) *Turvallisuudesta, laadunvarmistuksesta ja säteilyaltistuksen optimoinnista huolehtiminen* mainittiin katsaukseen valituista yhdestätoista tutkimuksesta yhdeksässä. Useimmissa tutkimuksissa siitä puhuttiin varsin yleisellä tasolla. Yksityiskohtaisempia mainintoja oli potilasturvallisuudesta huolehtimisesta, laadunvarmistustoimenpiteistä, kuvien arviointi- ja hyväksymismenettelystä sekä hukkakuva-analysistä.

4) *Kouluttaminen ja itsensä sekä työnsä kehittäminen* mainittiin viidessä katsaukseen valitussa tutkimuksessa kaikkien telelääketieteessä toimivien röntgenhoitajien tehtäväkuvaan. Koulutuksen kuvattiin lisäävän oman työn hallintaa ja kehittämisvalmiuksia. Tutkimusten mukaan erityisesti PACS-vastaavan toimenkuvassa toimivan röntgenhoitajan työnkuvaan kuuluu koulutus, konsultointi, digitaalisen kuvantamisjärjestelmän kehittämistoimintaan osallistuminen. 5) *Moniammatillinen yhteistyö* mainittiin neljässä tutkimuksessa. Sitä kuvattiin hoitotyöntekijöiden ja lääkäreiden (mm. ensihoidon henkilöstö) ja kuvantamisen henkilöstön välisenä yhteistyönä. Erikseen mainittiin röntgenhoitajien ja radiologien välinen yhteistyö.

6) *Asiakaslähtöistä potilasohjausta ja hoitotoimintaa* kuvattiin tutkimuksissa asiakkaan tuloanamneesin tekemisenä, terveydentilan ja toimintakyvyn selvittämisenä ennen kuvantamistutkimusta tai sädehoitoa, potilasohjauksena sekä tutkimuksenaikaisena tarpeenmukaisen hoidon toteuttamisena. 7) *Tietosuojasta ja -turvasta huolehtiminen* mainittiin yleisellä tasolla, ja 8) *talouden suunnittelun ja hallinnan* mainittiin kuuluvan erityisesti PACS-asiantuntijan työhön (taulukko 2).

Pohdinta

Radiologinen kuvantaminen on ollut jatkuvassa muutoksessa jo usean vuosikymmenen ajan. Sairaalaliiton julkaisussa 115 "Tietotekniikka terveydenhuollossa 1990-luvulla" [40] tietotekniikan käytön tavoitteeksi oli asetettu tehostaa laitoksen toiminnan tuottavuutta ja laatua, tietojen saatavuutta ja luotettavuutta sekä hyväksikäyttöä. Tuolloin painopistealueiksi valittiin potilastietojärjestelmien kehittäminen (esim. röntgenin ajanvaraus), tiedonsiirtojärjestelmien rakentaminen sekä päätöksentekoa tukevien järjestelmien suunnittelu ja käyttöönotto. Röntgenkuvien arveltiin säilyvän analogisina ainakin seuraavat kymmenen vuotta. Arvio osui oikeaan, koska 1990-luvun puolivälissä sanomalehti Karjalaisessa uutisoitiin: "Röntgenkuvan tulo Lieksasta keskussairaalaan: Parin minuutin vilahdus". 1990-luvun puolivälin jälkeen muutos digitaaliseen kuvantamiseen ja sähköiseen arkistointiin on ollut nopeaa. Tämän on mahdollistanut mm. tiedon siirtoyhteyksien kapasiteetin erittäin voimakas ja nopea kasvu, joka mahdollistaa suuren kuvadatan siirtämisen ja käsittelyn [8]. Tässä työssä röntgenhoitajat ovat keskeisessä roolissa katsauksemme tulosten mukaan.

Tietokonetomografia- ja magneettikuvantaminen ovat olleet alusta alkaen digitaalista kuvaa tuottavia, mutta tietokoneiden laskentakapasiteetin ja tiedon siirtonopeuden kasvun myötä laitteiden kehittyminen on ollut huimaa. Samalla vanhoja kuvantamismenetelmiä on jäämässä pois (esimerkiksi perinteiset ruuansulautuskanavan tutkimukset), mutta toimenpideradiologia, fuusiokuvantaminen ja eri modaliteettien (kuvantamismenetelmien) yhdistäminen lisäävät kuvantamistarvetta. Digitaaliseen kuva-arkistoon siirtyminen parantaa radiologisten kuvien käytettävyyttä ja saatavuutta, mutta asettaa myös haasteita tietoturvalle ja laadunvarmistukselle.

Röntgenhoitaja on keskeinen toimija kaikissa kuvantamistilanteissa modaliteetista riippumatta. Kuten kirjallisuuskatsauksen tuloksista ilmeni, potilastietojärjestelmän tietojen käsittely ja niiden yhdistäminen kuvantamis- tai hoitotietoihin ja röntgenkuviin eli työskentely RIS-PACS-rajapinnalla, kuvantaminen ja/tai sädehoidon toteutus,

kuvien käsittely ja tallentaminen PACSiin sekä turvallisuudesta, laadunvarmistuksesta ja säteilyaltistuksen optimoinnista huolehtiminen ovat röntgenhoitajan keskeisiä tehtäviä. Teleradiologiaan siirtymisestä, sen vaikutuksista röntgenhoitajan työhön tai työn kuvan muuttumisesta tutkimusta on tehty suhteellisen vähän. Kuitenkin muutos työnkuvassa ja osaamisvaatimuksissa on ollut valtava. Isommissa kuvantamisyksiköissä röntgenhoitajilla on erityisvastuualueita (esim. laadunvarmistus, PACS-hoitaja, laitevastaava jne.), mutta pienissä terveyskeskuksissa vastuu kaikista näistä osa-alueista on yhdellä tai kahdella röntgenhoitajalla. Artikkeleissa esille nousseen röntgenhoitajien kokeman stressin syynä voi olla riittämätön koulutus ja liian suuret vastuualueet. Teleradiologia ja röntgenhoitajan työnkuvan muutokset digitaaliseen kuvantamiseen liittyen ovat ammattikunnan keskuudessa paljon keskustelua herättäviä aiheita [esim. 41–45], mutta röntgenhoitajien lyhyt historia tutkijana lienee aiheuttanut sen, että artikkelit ovat omiin kokemuksiin, eivät tutkimukseen perustuvia. Englannissa on viimeisen vuosikymmenen aikana tutkittu röntgenhoitajan muuttuvaa työnkuvaa ja asemaa terveydenhuollossa. Näissä tutkimuksissa nousee esille röntgenhoitajan rooli asiantuntijana esimerkiksi röntgenkuvien lausujana ja kommentoijana tai toisena lukijana esim. seulontamammografiassa [22,25,46]. Suomessa tällaista keskustelua ei ole ollut, varsinkaan näyttöön perustuen. Sonograferit, jotka tekevät ultraäänitutkimuksia, lienevät ensimmäisenä laajentamassa röntgenhoitajan ammattikuvaa [47,48].

Tässä systemoidussa katsauksessa näyttöön perustuvan radiografian toteuttaminen ei vielä noussut teleradiologiassa työskentelevän röntgenhoitajan keskeiseksi tehtäväalueeksi, joskin itsensä ja työnsä kehittäminen mainittiin viidessä tutkimuksesta [11,30,31,33,37]. Teleradiologian kehitys, asiakkaiden lisääntyvä tiedonsaanti, tietotaso ja vaatimukset kuten myös taloudellisuusvaatimukset haastavat radiografian alan toimijat hylkäämään perinteiset pelkästään kokemukseen ja satunnaiseen kirjallisessa muodossa olevaan tietoon perustuvat toimintamallit. Se haastaa heidät perustamaan päätöksentekonsa tutkimustiedolle, kokemustiedolle sekä asiakas- ja käyttäjäkokemukselle [49,50]. Yksi tärkeimmistä näyttöön perustuvan toiminnan edellytyksistä on mahdollistaa radiografian alan henkilöstölle heidän työtään koskevien tutkimusten lukeminen ja ottaa niiden tuloksia käyttöön. Käytännössä tämä merkitsee tutkimusten saatavuutta työpaikalle, aikaa perehtyä ja arvioida niitä, sekä sellaisia lähijohtamisen käytänteitä, jotka sallivat uusien näyttöön perustuvien toimintamallien kokeilun ja käyttöönoton [51,52].

Harhan ja kirjallisuuskatsauksen rajoitusten arviointi

Toinen katsauksen tekijä suoritti hakuprosessin itse sen sijaan, että olisi antanut sen informaattikon tehtäväksi. Hakujen tekijä on kohtalaisen perehtynyt systemoituun hakumetodiin. Kirjoittajan suorittamaan hakuun päädyttiin, koska tutkittava ilmiö koskee pientä erikoisalaa, joka saattaa olla melko tuntematon kokeneellekin informaattikolle, ja tällöin relevanttien hakujen suorittaminen voi olla hankalaa asiasisältöä tuntemattomalle. Toisaalta informaattikolla on hallussaan paras tietämys olemassa olevista uusimmista hakustrategioista ja eri tietokantojen käyttämisestä hakusanoista. Tässä kirjallisuuskatsauksessa näiden kahden näkökulman välillä tasapainoitiin konsultoimalla tarvittaessa informaattikkoa.

Vain viidessä katsauksen valituista tutkimuksista tutkimuksen ensisijainen tavoite oli kuvata röntgenhoitajan roolia teleradiologiassa. Lisäksi rooli- ja tehtäväkuvaukset oli tehty erilaisilla abstraktiotasoilla, käyttäen erilaisia käsitteitä ja lukien tehtäväalueisiin eri laajuuksin myös muihin röntgenhoitajan rooleihin kuuluvia osa-alueita. Tämä vaikeutti tutkimuksista tehtyä sisällönanalyysia ja on otettava huomioon tarkasteltaessa katsauksen tuloksia. Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava myös tutkimusten maantieteellinen kirjo, joka saattaa ilmetä röntgenhoitajan erilaisina rooleina eri maissa. Tulokset eivät kuitenkaan juurikaan näyttäneet eroavan tutkimuksen suorituspaikan mukaan. Tämän voidaan katsoa puhuvan digitaalisen kuvantamisen ylikansallisesta luonteesta ja siitä, että röntgenhoitajan työnkuva teleradiologiassa on kohtalaisen samanlainen kansainvälisesti.

Suurin osa tutkimuksista oli laadullisia, mikä johtunee osaltaan katsauksen kysymyksenasettelusta, jossa tarkoituksena oli kuvailla röntgenhoitajan työnkuvaa teleradiologiassa. Lisäksi on huomioitava, että suurin osa aiheen kannalta relevanteista tutkimuksista ei ollut kovin korkeatasoisia. Yhtäältä voidaan ajatella, että laadullisten tutkimusten löytyminen kuvailevaan kysymyksen asetteleeseen puhuu sen puolesta, että haku on fokuoitunut relevantilla tavalla. Toisaalta yhteenvedon ja johtopäätösten tekeminen laadullisista tutkimuksista ei ole yhtä eksaktia kuin määrällisten indikaattorien tuottamat tulokset, ja niitä onkin arvioitava laadullisin kriteerein. Tässä katsauksessa ei voida katsoa saadun kaikkea mahdollista tietoa röntgenhoitajan työnkuvasta teleradiologiassa eli varsinaista kategorioiden saturaatiota lähdemateriaalin ollessa niukkaa. Katsauksessa voidaan kuitenkin katsoa saadun tulokset kuvaus aiheesta vuoden 2010 heinäkuuhun mennessä saatavissa olleen tutkimustiedon valossa.

Johtopäätökset

Röntgenhoitajan rooli teleradiologiassa fokuoituu kahdeksaan tehtäväalueeseen:

- Potilastietojärjestelmän tietojen käsittely ja niiden yhdistäminen kuvantamis- tai hoitotietoihin ja röntgenkuviin (RIS/PACS-rajapinta),
- Kuvantaminen ja/tai sädehoidon toteutus kuvien käsittely ja tallentaminen PACSiin,
- Turvallisuus, laadunvarmistus ja säteilynkäytön optimointi,
- Kouluttaminen ja itsensä ja työnsä ja järjestelmien kehittäminen ja ylläpito,
- Moniammatillinen yhteistyö,
- Asiakaslähtöinen potilasohjaus ja hoitotoiminta,
- Tietosuojasta ja –turvasta huolehtiminen ja
- Taloushallinto (erit. PACS-työ)

Nämä tehtäväalueet tulisi huomioida suunniteltaessa röntgenhoitajien koulutusta niin ammattiin valmistavassa nuoriso- ja aikuiskoulutuksessa, täydennys ja jatkokoulutuksessa kuin työpaikkakoulutuksessa. Tehtäväalueiden vaatima osaaminen tulisi lisäksi tunnistaa suunniteltaessa kuvantamisyksiköiden henkilöstön tehtäväkuvia sekä työn vaatavuuden arvioinnissa ja palkitsemisjärjestelmissä.

Lähteet

- [1] Wootton R. Telemedicine: a cautious welcome. *BMJ* 1996;313(7069):1375–1377.
- [2] Ruotsalainen P. Privacy and security in teleradiology. *EJR* 2010;73(1):31–35.
- [3] Reponen J. Teleradiology – changing radiological service process from local to regional, international and mobile environment. Väitöskirja D1077. Oulun yliopisto 2010.
- [4] WHO (World Health Organisation) Available from: <http://www.who.int/topics/ehealth/en/2010> (05/24).
- [5] Channin D Integrating the Healthcare Enterprise: a primer. Part 2. Seven brides for seven brothers: the IHE integration profiles. *Radiographics* 2001;21(5):1343–1350.
- [6] Kallio A. Terveydenhuollon KanTa-hanke- tavoitteet, kustannukset ja hyödyt etenemissuunnitelma. Tiedostammeko eHyvinvoinnin hyödyt ja riskit? Raportti seminaarista 11.11.2010. Kuntaliitto 2010;29-32.
- [7] Ylipartanen A. Tietosuoja terveydenhuollossa. Potilaan asema ja oikeudet henkilötietojen käsittelyssä. Tietosanoma Oy, Helsinki. 2010.

- [8] Kettunen A. Tulevaisuuden oppimis- ja toimintaympäristö röntgenhoitajakoulutuksessa. Teoksessa K. Virolainen, A Syväjärvi, H Pietiläinen ja A Lämsä (toim.) Tulevaisuuden hyvinvointipalvelujen kehittäminen 2004;57–69.
- [9] Liukkonen E Kuvatietojärjestelmän (PACS) tuomat muutokset röntgenhoitajan työhön terveyskeskuksessa. Pro gradu tutkielma. Oulun yliopisto 2002.
- [10] Decker S, Iphofeb R. Developing the profession of radiography: Making use of oral history. *Radiography* 2005;11 :262–271.
- [11] Fridell K, Aspelin P, Edgren L, Lindskjöld L, Lundberg N. PACS influence on radiographer's work. *Radiography* 2009;15:121–133.
- [12] Niemi A Röntgenhoitajien turvallisuuskulttuuri säteilyn lääketieteellisessä käytössä – kulttuurinen näkökulma. Oulun yliopisto. Väitöskirja D 905. 2006.
- [13] Winblad I, Reponen J, Hämäläinen P, Kangas M. Informaatio- ja kommunikaatioteknologian käyttö Suomen terveydenhuollossa vuonna 2007: Tilanne ja kehityksen suunta. Helsinki, Stakes, 2008.
- [14] Sorppanen S. Kliinisen radiografiatieteen tutkimuskohde. Käsiteanalyttinen tutkimus kliinisen radiografiatieteen tutkimuskohdetta määrittävistä käsitteistä ja käsitteiden välisistä yhteyksistä. Oulun yliopisto. Väitöskirja D874. 2006.
- [15] Liukkonen E. Radiologisten kuvien katselussa käytettävien näyttöjen laatu. Näyttöjen laitekanta, suorituskyky ja laadunvalvonta sekä kuvankatseluolosuhteet radiologisissa yksiköissä ja terveyskeskuksissa. Oulun yliopisto. Väitöskirja D1058. 2010.
- [16] Terveystieteiden tutkimuskeskus. Terveystieteiden tutkimuskeskus. STUK tiedottaa 2/2008. Säteilyturvakeskus. Edita Prima OY. Helsinki.
- [17] Verrier W, Harvey J. An investigation into work related stressors on diagnostic radiographers in a local district hospital. *Radiography* 2010;16:115–124.
- [18] Waaler D, Hoffman B. Image rejects/retakes—radiographic challenges. *Radiat Prot Dosimetry* 2010; 139(1–3): 375–379.
- [19] Foos D, Sehnert J, Reiner B, Siegel E, Segal A, Waldman D. Digital radiography reject analysis: Data collection Methodology, results and recommendations from In-Depth Investigation at two hospitals. *J Digit Imaging* 2009; 22(1): 89–98.
- [20] Paalimäki-Paakki K, Ahonen S-M, Henner A. Säteilyn käyttöön liittyvät eettiset ongelmat röntgenhoitajan työssä. *Kliininen Radiografiatiede* 2010; (4):1;4–12.
- [21] Akimoto T, Caruana C, Shimosegawa MA. Qualitative comparative survey of first cycle radiography programmes in Europe and Japan. *Radiography* 2009; 15:333–40.
- [22] Forsyth L, Robertson E. Radiologist perceptions of radiographer role development in Scotland. *Radiography* 2007;13:51–55.
- [23] Price R, Le Masurier S. Longitudinal changes in extended roles in radiography: A new perspective. *Radiography* 2007;13:18–29.
- [24] Snaith B, Hardy M. How to achieve advanced practitioner status: A discussion paper. *Radiography* 2007;13: 142–6.
- [25] Kelly J, Piper K, Nightingale J. Factors influencing the development and implementation of advanced and consultant radiographer practice – A review of the literature. *Radiography* 2008;14:e71–e78.
- [26] Hardy M, Legg J, Smith T, Ween B, Williams I, Motto J. The concept of advanced radiographic practice: An international perspective. *Radiography* 2008; 14:e15–e19.
- [27] Booth L. The radiographer-patient relationship: Enhancing understanding using a transactional analysis approach. *Radiography* 2008;14:232–331.

- [28] Strobe Group. *Strobe 2007*. University of Bern, Institute of Social and Preventive Medicine (ISPM). <http://www.strobe-statement.org/index.php?id=strobe-aims> (Accessed 2.10.2010).
- [29] Malmivaara A. GRADE-menetelmä tieteellisen näytön asteen arvioinnissa. *Impakti*. 2008; 11(6) :14–6.
- [30] Lappalainen T. Kuva-arkistointi ja tiedonsiirtojärjestelmä. PACS-hoitajien ja järjestelmäasiantuntijoiden työkuva. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö, radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma 2009.
- [31] Middleton M, Bradford C, Franzis J, Ambler A, Sisson T, Montgomerie D, Martin J. Paperless and paper-based processes in the modern radiotherapy department. *Radiography* 2009;15:300–305.
- [32] Redfern RO, Langlotz CP, Abbuhl SB, Polansky M, Horii SC, Kundel HL. The effect of PACS on the time required for technologist to produce radiographic images in emergency department radiology suite. *J Digit Imaging* 2002; 15(3):153–160.
- [33] Nagy P, Bowers G, Reiner BI, Siegel EL. Defining the PACS profession: An initial survey of skills, training and capabilities for PACS administrators. *J Digit Imaging* 2005; 18(4):252–259.
- [34] Leppä T, Salmistola I. Röntgenhoitajien kokemuksia tietosuojasta ja tietoturvasta radiologian tietojärjestelmien käytössä. Pirkanmaan ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö, radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma 2009.
- [35] Larsson W, Aspelin P, Berquist M, Hillegård K, Jacobsson B, Lindsköld L, Wallberg J, Lundberg N. The effect of PACS on radiographer's work practice. *Radiography* 2007;13:235–240.
- [36] Vento O, Lukkarinen L. Radiographer as a member of trauma team in Töölö Hospital. *Hong Kong Radiographers Journal*. 2005; 9(1):37–39.
- [37] Minnigh TR, Gallet J. Maintaining quality control using a radiological digital x-ray dashboard. *J Digit Imaging* 2009; 22(1): 84–88.
- [38] Nol J, Isouard G, Mirecki J. Digital repeat analysis; setup and operation. *J Digit Imaging* 2006; 19(2):159–66.
- [39] Leader JK, Hakim CM, Ganott MA, Chough DM, Wallace LP, Clearfield RJ, Perrin RL, Drescher JM, Maittz, GS, Sumkin JH, Gur D. A multisite telemammography system for remote management of screening mammography: An assessment of technical, operational and clinical issues *Digit Imaging* 2006; 19(3): 216–225.
- [40] Tietotekniikka terveydenhuollossa 1990-luvulla. Julkaisu 115. Sairaaliitto. Helsinki. 1986.
- [41] Hyttinen A. Käsikehityksestä edetty digiaikaan uskomattoman nopeasti. *Radiografia* 2009; 1:16–18.
- [42] Lauas S. Seulontamammografian tuotannonohjausjärjestelmä. *Radiografia* 4; 13-14. 2004.
- [43] Arvola K, Liimatta S. Kuntien röntgentoiminta digitalisoitiin Lapissa. *Radiografia* 2005; 10-12.
- [44] Kettunen A. Digitaalinen kuvantaminen natiivitutkimuksissa. *Radiografia* 2005; 4: 13–15.
- [45] Henner A, Karkkola P. Tiedostammeko eHyvinvoinnin hyödyt ja riskit? *Radiografia* 2010; 4: 6–8.
- [46] Ford P. The role of the consultant radiographer - Experience of appointees. *Radiography* 2010; 16: 189–197.
- [47] McGregor R, O'Loughlin K, Cox J, Clarke J, Snowden A. Sonographer practitioner development in Australia: Qualitative analysis of an Australian sonographers' survey. *Radiography* 2009; 15(4): 313–319.
- [48] Lauerma K Sonograferi-koulutus HUS:ssa. Sädeturvapäivät 28-29.10.2010. Vammalan kirjapaino Oy. Sastamala 2010; 72-73.
- [49] Hafslund B, Clare J, Graverholt B, Wammen Nortwelt M. Evidence-based radiography. *Radiography* 2008;14:343–48.
- [50] Smith, T. Evidence based medical imaging (EBMI) *Radiography* 2008;14:233–237.
- [51] Ahonen SM, Liikanen E. Lukemalla näytön lähteelle – lukeminen osana röntgenhoitajan näyttöön perustuvaa toimintaa. *Kliininen radiografiatiede* 2010;1:13–21.
- [52] Grönroos E, Perälä M-L. Home care personnel's perspectives on successful discharge of elderly clients from hospital to home setting. *Scandinavian Journal of Caring Sciences* 1005; 19 (3): 288-295.