



Röntgenhoitajien kuvausarvo- osaaminen natiiviröntgentutkimuksissa

Elli Willberg

Opinnäytetyö
Toukokuu 2015
Radiografian ja sädehoidon
koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma

WILLBERG, ELLI

Röntgenhoitajien kuvausarvo-osaaminen natiiviröntgentutkimuksissa

Opinnäytetyö 47 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Toukokuu 2015

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tietoa röntgenhoitajien kuvausarvo-osaamisesta todellisissa natiiviröntgen tutkimustilanteissa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää miten röntgenhoitajat osaavat valita kuvausarvoja kun tehdään raajojen röntgentutkimuksia ja lasten keuhkojen röntgentutkimuksia ilman valotusautomaattikkaa. Opinnäytetyön tutkimusongelmia olivat: Miten röntgenhoitajat osaavat valita kuvausarvoja, kun käytössä ei ole valotusautomaattikkaa? Miten röntgenhoitajat arvioivat röntgenkuvaa suhteessa valotuksen onnistumiseen?

Opinnäytetyö toteutettiin kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusmenetelmää käyttäen. Opinnäytetyön yhteistyötahona toimi Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus ja apteekkiliikelaitos. Tutkimusaineisto koostui 16 lasten keuhkojen röntgenkuvien tiedoista ja 46 raajojen röntgenkuvien tiedoista. Tutkimusaineisto analysoitiin Excel-ohjelman ja Tixel 10-taulukkolaskelmaohjelman avulla. Tutkimusaineistosta saatuja annosindikaattorin arvoja verrattiin laite- ja tutkimuskohtaisiin annosindikaattorin viitearvoalueisiin. Tutkimusaineistosta saadut röntgenkuvien annosindikaattorien arvot poikkesivat osittain viitearvoalueesta.

Laitteella 1 annosindikaattori EXI:n viitearvoalue oli alaraajojen röntgenkuvissa 100-200. EXI vaihteli alaraajojen röntgenkuvissa välillä 95,0-330,0. Laitteella 2 annosindikaattori EI:n viitearvoalue oli alaraajojen röntgenkuvissa 100-300. EI:n arvot vaihtelivat välillä 124,0-389,0. Röntgenhoitajista 84% (n=16) oli täysin tyytyväisiä alaraajojen röntgenkuvien annosindikaattorin arvoon. Yläraajojen röntgenkuvissa laitteella 1 annosindikaattori EXI:n viitearvoalue oli 100,0-200,0. EXI:n arvot vaihtelivat yläraajojen röntgenkuvissa välillä 172,0-1025,0. Laitteella 2 annosindikaattori EI:n viitearvoalue oli yläraajojen röntgenkuvissa 100,0-300,0. EI:n arvot vaihtelivat yläraajojen röntgenkuvissa välillä 115,0-655,0. Yläraajojen röntgenkuvien annosindikaattorin arvoon oli täysin tyytyväisiä röntgenhoitajista 59% (n=16).

Lasten keuhkojen AP- ja sivusuunnan röntgenkuvissa annosindikaattori EI:n viitearvoalue oli 1300,0-1500,0. Annosindikaattori EI vaihteli lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvissa välillä 1062,0-1443,0. Annosindikaattori EI vaihteli lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuvissa välillä 967,0-1135,0. Röntgenhoitajista 40% (n=6) oli täysin tyytyväisiä annosindikaattori EI:n arvoon lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvissa. Lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuvissa röntgenhoitajista 50% (n=3) ei ollut täysin tyytyväisiä annosindikaattori EI:n arvoon.

Asiasanat: Natiiviröntgentutkimus, lasten keuhkojen röntgentutkimus, raajojen röntgentutkimus, röntgenhoitaja, osaaminen.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree programme in Radiography and Radiotherapy

ELLI WILLBERG

Radiographers competence in exposure parameters in native x-ray examinations

Bachelor's thesis 47 pages, appendices 2 pages

May 2015

The aim of this thesis was to produce information about radiographers competence about exposure parameters in native x-ray examinations. The purpose of this thesis was to find out how radiographers select exposure parameters in limb x-ray examinations and children x-ray examinations when the examinations are made without automatic exposure control (AEC). The research problems in this study were the following: How radiographers select exposure parameters when the examinations are made without automatic exposure control? How radiographers evaluate x-rays compared to exposures success?

The method of this study was quantitative. This thesis was made in concert with Radiologic department of Pirkanmaa sairaanhoitopiiri's Kuvantamiskeskus. The research material consisted of information about children x-rays and limb x-rays. The research material was analysed by using Excel-program and Tixel 10- statistical program. Exposure indicators were compared to exposure indicators reference values. Exposure indicators deviated partly from reference values.

Key words: native x-ray examination, children chest x-ray examination, limb x-ray examination, radiographer, competence

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	RÖNTGENHOITAJIEN OSAAMINEN NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSISSA.....	6
3	RÖNTGENHOITAJIEN KUVANTAMISEN TEKNIikkaAN LIITTYVÄ OSAAMINEN NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSISSA.....	9
4	LASTEN NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSISSA HUOMIOITAVIA TEKIJÖITÄ.....	13
5	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT 15	
6	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN	16
	6.1 Kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä	16
	6.2 Tutkimusaineiston kerääminen	17
	6.3 Tutkimusaineiston analysointi	18
7	TUTKIMUSTULOKSET.....	20
	7.1 Taustatiedot tutkimusaineistosta.....	20
	7.2 Röntgenhoitajien kokemus raajojen röntgenkuvien kuvausparametrien onnistumisesta.....	33
	7.3 Röntgenhoitajien kokemus lasten keuhkojen röntgenkuvien kuvausparametrien onnistumisesta	36
8	POHDINTA.....	39
	8.1 Opinnäytetyön tulosten pohdinta	39
	8.2 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys	40
	8.3 Oppimiskokemukset ja jatkotutkimusehdotukset	42
	LÄHTEET.....	43
	LIITTEET	46
	Liite 1. Aineistonkeruulomake	46
	Liite 2. Saatekirje	47

1 JOHDANTO

Röntgenhoitaja on radiografiatyön ja säteilynkäytön asiantuntija. Hänen tehtävänä on osana moniammatillista työyhteisöä tuottaa väestölle terveystalvveluja teknisten kuvaus- ja hoitolaitteiden avulla. (Suomen röntgenhoitajaliitto ry 2014). Vuonna 2011 Suomessa tehtiin hieman yli 3,2 miljoonaa tavanomaista natiiviröntgentutkimusta. Tavallisimmat yksittäiset tutkimukset olivat keuhkojen natiiviröntgen (thorax), rintarau hasten seulontatutkimus, polven natiiviröntgen, käden ja sormien röntgen. Yleisin lapsille tehty natiiviröntgentutkimus oli keuhkojen natiiviröntgen. (STUK 2013, 11; 18.) Lapsille tehtävät röntgentutkimukset on suunniteltava yksilöllisesti. Onnistuneen kuvantamisen edellytyksinä ovat röntgenhoitajan ammattitaitoinen toiminta, työvaiheiden suunnittelu, lapsen sekä vanhempien tai muiden tutkimuksessa avustavien henkilöiden opastus sekä rauhallinen ilmapiiri. (STUK 2005, 4.)

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käsitellään röntgenhoitajien kuvausarvo-osaamista natiiviröntgentutkimuksissa. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tietoa röntgenhoitajien kuvausarvo-osaamisesta todellisissa natiiviröntgen tutkimustilanteissa. Tarkoituksena on selvittää miten röntgenhoitajat osaavat valita kuvausarvoja kun tehdään raajojen röntgentutkimuksia ja lasten keuhkojen röntgentutkimuksia ilman valotusautomaatiikkaa. Tässä opinnäytetyössä sekä taulukuvailmaisimista että kuvalevyistä käytetään nimitystä reseptori.

Opinnäytetyön yhteistyötahona toimii Pirkanmaan sairaanhoitopiirin (PSHP) Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos (myöhemmin Kuvantamiskeskus). Opinnäytetyön aihe valikoitui aiheseminaarissa esiteltyjen opinnäytetöiden aiheiden joukosta. Aihe on tärkeä, koska kuvausarvojen osaaminen kuuluu edelleen röntgenhoitajan ydinosamisalueeseen. Opinnäytetyö toteutettiin kvantitatiivista menetelmää käyttäen. Aineisto kerättiin Kuvantamiskeskuksessa työskenteleviltä röntgenhoitajilta opinnäytetyön tekijän laatimille aineistonkeruulomakkeille. Tutkimusaineisto koostui raajojen röntgenkuvien tiedoista ja lasten keuhkojen röntgenkuvien tiedoista.

2 RÖNTGENHOITAJIEN OSAAMINEN NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSISSA

Röntgenhoitajan työ on potilaslähtöistä ja sen lähtökohtana on ihmisarvoisen elämän kunnioittaminen ja potilaan erilaisten elämäntilanteiden, taustan ja näkemysten huomioon ottaminen (OPM 2006, 59.) Potilaskontaktit ovat röntgenhoitajan työssä tyypillisesti lyhytaikaisia, joten röntgenhoitajan on kyettävä luomaan luottamuksellinen suhde potilaaseen nopeasti (Suomen röntgenhoitajaliitto ry 2014). Röntgenhoitajan työtä ohjaavat lainsäädännön lisäksi ammatin eettiset periaatteet. Röntgenhoitaja vastaa omalta osaltaan potilaan yksilöllisestä, turvallisesta, kokonaishoitoa ja terveyttä edistävästä ohjauksesta ja hoidosta potilaan ollessa kuvantamistutkimuksissa. (OPM 2006, 59-60.)

Röntgenhoitaja käyttää ammatillista päätöksentekoaan suunnitellessaan, toteuttaessaan ja arvioidessaan itsenäisesti tai työryhmän jäsenenä röntgentutkimuksia. Röntgenhoitaja osaa optimoida ja määrittää potilaan säteilyaltistuksen kuvantamistutkimuksissa. Röntgenhoitaja tuntee säteilyn vaikutukset ja hallitsee säteilyn lääketieteellisen käytön. Röntgenhoitaja osaa arvioida ja käyttää uutta tietoa laadun edistämiseksi radiografiatyössä. Hänellä on valmiudet itsensä jatkuvaan kehittämiseen ja johtamiseen. Röntgenhoitajalla on halua ja taitoa laajentaa tietoperustaansa nopeasti etenevän teknologian kehityksen mukaisesti. Röntgenhoitajalta edellytetään itseään, ammattitaitoaan ja ammattiaan kehittävää otetta työhön, laadunhallintaa, yhteistyötaitoja sekä kykyä elää jatkuvassa muutospaineessa. (OPM 2006, 60.)

Kurtin (2012) mukaan kokemukseen perustuva, hiljainen tieto tai tietämys lisääntyy röntgenhoitajan työuran pidetessä. Kokemuksen avulla opitaan monia röntgenhoitajan työhön liittyviä taitoja. (Kurtti 2012, 122.) Kuvausparametrien valintaan näyttää vaikuttavan keskeisesti kokemuksellisen tiedon käyttö. Valintoja tehdään hyvin nopeasti ja intuitioon turvautuen, niin että toiminta voi olla nopeaa ja rutinoitunutta sekä osin tiedostamatonta. (Kurtti 2012, 126).

EFRS on pyrkinyt selkeyttämään käsitystä röntgenhoitajan tehtävistä jakamalla tietoa ja erityisesti määrittelemällä, mitä röntgenhoitajalla tarkoitetaan. Eurooppalaisten tutkintojen viitekehysten (European Qualifications Framework, EQF) mukaan röntgenhoitajan tutkinto sijoittuu EQF:n tasolle 6. EFRS:n näkemyksen mukaan *radiographer*-määritelmän täyttääkseen röntgenhoitajan tietojen, taitojen ja pätevyyden tulisi olla EQF:n tasolla 6, mikä vastaa QF-EHEA:n ensimmäisen syklin tutkintoa. Dokumentin tarkoituksena on toimia lähtökohtana ja mittapuuna erityisesti oppilaitoksille ja työnantajille. (EFRS 2013, 4.)

Röntgenhoitajan tutkinnon suorittaneen tulisi osoittaa syvällistä tietämystä, johon kuuluu seuraavien teorioiden ja periaatteiden kriittinen ymmärtäminen: Biolääketieteen fysiikka, johon perustuu ammatissa käytettävien lääketieteellisten laitteiden tieteellisen tarkka, tehokas, turvallinen ja taloudellinen käyttö. Röntgensäteilyn fysiikka, säteilyn vaarat sekä säteilysuojelu. Ajantasainen kansallinen ja kansainvälinen säteilysuojelulainsäädäntö sekä määräykset koskien henkilökuntaa, potilaita, saattajia ja muuta väestöä. Ammatilliset roolit ja vastuut liittyen kaikkiin oikeutuksen ja optimoinnin näkökulmiin. Tavanomaiset natiiviröntgentutkimuksista aiheutuvat säteilyannokset. Potilaan asettelussa ja immobilisoinnissa sekä säteilykeilan rajaamisessa käytettävät välineet. Röntgenhoitajan tutkinnon suorittaneen tulisi osoittaa asioiden hallintaa ja kykyä innovaatioihin sekä pystyä ratkaisemaan monimutkaisia ja ennakoimattomia ongelmia taidoillaan, jotka osoittavat kykyä: Käsitellä kuvausparametreja ja muuttujia annoksen ja kuvanlaadun optimoimiseksi. Arvioida potilaita ja heidän vointiaan, jotta tutkimukset voidaan oikeuttaa ja optimoida tehokkaasti. (EFRS 2013, 8.)

Röntgenhoitaja tuntee ihmisen normaalin anatomian sekä poikkeamat, ja anatomian kehityksen sikiökaudelta vanhuusikään. Röntgenhoitaja tuntee yleiset patologiset prosessit ja niiden ilmenemisen röntgentutkimuksissa. Röntgenhoitaja tuntee terveyteen ja turvallisuuteen liittyvät ammatilliset riskit, kuten potilaiden turvallinen siirtäminen, välineiden turvallinen käyttö, infektioiden torjunta ja sairaalainfektiot. (EFRS 2013, 9.)

Röntgenhoitaja osaa röntgenkuvien teknisen arvioimisen, jonka tarkoituksena on helpottaa päätöksentekoa siitä, ovatko kuvat diagnostisesti hyväksyttäviä ja riittävän laadukkaita. Röntgenhoitaja osaa ottaa röntgenkuvia ja käsitellä niitä tehokkaasti ja

tarkoituksenmukaisesti. (EFRS 2013, 16.) Röntgenhoitaja ymmärtää röntgentutkimuksessa käytettyjen kuvausarvojen ja potilasannoksen välisen vaikutuksen. Hän ymmärtää miten potilaan asettelu vaikuttaa kuvanlaatuun ja sädeherkkien elimien annokseen. Röntgenhoitaja ymmärtää suodatuksen valinnan vaikutuksen röntgentutkimuksissa. Hän ymmärtää potilaiden sädesuojauksen tarkoituksen ja merkityksen. Röntgenhoitaja ymmärtää digitaalisten röntgenkuvien jälkikäsittelyn mahdollisuudet. (EFRS 2013, 23.)

3 RÖNTGENHOITAJIEN KUVANTAMISEN TEKNIikkaAN LIITTYVÄ OSAAMINEN NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSISSA

Digitaalinen tekniikka on tuonut mukanaan monia etuja natiiviröntgentutkimuksiin, kuten nopeutta, suuremman dynaamisen alueen, laajemman liikkumavaran säteilyaltistukselle ja kuvien jälkikäsittelemahdollisuuden (Hermann ym. 2012, 1). Digitaalisen reseptorin vaste ja dynamiikka poikkeavat usein merkittävästi perinteisestä filmi-vahvistuslevy tekniikasta, joten aiempia kuvausarvoja ei tulisi suoraan kopioida uusille digitaalisille röntgenlaitteille (Kortesniemi 2005). Digitaaliset natiiviröntgenkuvat voidaan ilmaisintekniikan perustella jaotella kahteen luokkaan: kuvalevyillä (computed radiography, CR) ja suoradigitaalisilla taulukuvailmaisimilla (digital radiography, DR) tuotettuihin röntgenkuviin (Matikka 2013).

Digitaalitekniikkaa käytettäessä riski tarpeettoman suureen sädeannokseen kasvaa, koska digitaalisen reseptorin kanssa otettu röntgenkuva ei tummu samalla tavalla, kuin filmi-vahvistuslevytekniikkaa käytettäessä (Hermann ym. 2012, 1; Kylmäniemi 2013; Lanca & Silva 2009, 137). Valotustekniikat joita röntgenhoitajat käyttävät varmistaakseen digitaalisten kuvien optimaalisen laadun ja minimaalisen potilasannoksen, ovat erilaisia kuin filmi-vahvistuslevyjä käytettäessä (Hermann ym. 2012, 1-2). Sädeannokset kasvavat usein erityisesti silloin, kun valotusautomaatiikkaa ei ole käytettävissä (ICRP 2004, 21). Paras käytäntö on valita valotustekniikkaan liittyvät tekijät potilaan koon ja terveydentilan mukaan, jotta taataan asiaankuuluva diagnostinen kuvanlaatu (Hermann ym. 2012, 1-2).

Koska digitaalinen kuvantamistekniikka on yhä verrattain uutta, röntgenhoitajien taidot vaihtelevat (Hermann ym. 2012, 1). Olisi erityisen tärkeää kiinnittää huomiota sekä laitetta käyttävien röntgenhoitajien riittävään perehdytykseen että eri ammattiryhmien tietojen päivittämiseen. Vaarana on, että röntgenhoitajan ammattitaito ja ydinosaaminen hautautuvat automaattisen ja näennäisesti helppokäyttöisen laitetekniikan alle. Tällöin myös tekniikan tarjoamat mahdollisuudet annoksen ja kuvanlaadun optimoinnin suhteen jäävät ainakin osittain hyödyntämättä. (Matikka 2013.) Lancan & Silvan (2009) mukaan

kuvalevytekniikasta suoradigitaaliseen kuvaukseen siirryttäessä, kuvauksessa käytettävää säteilyn määrää on mahdollista pienentää 33–50 % ilman että kuvanlaatu kärsii (Lanca & Silva 2009, 135).

Nostamalla putkijännitettä ja käyttämällä lisäsuodatusta voidaan vähentää potilaan annosta, mutta samaan aikaan kuvan kontrasti heikkenee. (Kortesniemi 2005). Jotta kuvan laatu ja kuvauksessa käytetty annos tulisi optimoitua, on valittava optimaalinen kuvausgeometria (etäisyys ja projektiio) kohteeseen nähden (Ruohonen 2013). Kuvanlaatu paranee sädekeilan rajaamisen ansiosta, koska hajasäteilyn määrä vähenee kuvakentän ollessa pienempi. Rajaaminen vähentää potilaan sädeannosta ja tarpeetonta (mielenkiintoalueen ulkopuoleista) säteilylle altistumista. Hajasäteilyn välttäminen on tärkeää, koska digitaaliset reseptorit ovat erittäin herkkiä matalaenergisille sironneille säteille, jotka aiheuttavat kontrastin vähenemistä röntgenkuvissa. (Bomer, Wiersma-Dejil & Holscher 2013, 724.)

Tärkeimmät röntgenhoitajan säätöpöydästä valitsemista säteilyaltistukseen vaikuttavista tekijöistä ovat putkivirta (mA), valotusaika (s), ja kuvausjännite (kV). Putkivirta ja valotusaika voidaan valita erikseen tai yhtenä tekijänä, sähkömääränä (mAs). Röntgenhoitajan on tärkeää ymmärtää, miten kunkin tekijän muuttaminen vaikuttaa reseptorille päätyvään säteilyn määrään ja röntgenkuvaan. (Fauber 2013, 78.) Salfordin yliopistossa tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin, miten 10 kV:n lisääminen ja mAs:sin pienentäminen 50 %:lla vaikuttaa kuvanlaatuun. Tutkimustuloksina todettiin, että tämän ns. 10 kV:n säännön noudattaminen pienensi merkittävästi efektiivistä annosta, ilman että kuvanlaatu huononi merkittävästi. (Allen, Hogg, Ma & Szczepura 2013.) Korkeaa kV:ta käytettäessä hilan käyttö saattaa olla välttämätöntä, koska kV:n lisääminen vähentää röntgenkuvan kontrastia ja lisää hajasäteilyä taulukuvailmaisimella. Erityisesti kV-tason määrittäminen sekä hilan käyttö ovat tärkeitä säteilyaltistukseen liittyviä tekijöitä, jotka tulisi yhtenäistää radiologisessa yksikössä. Paras käytäntö digitaalisessa kuvantamisessa on käyttää suurinta mahdollista kV:ta, joka sopii asentoon ja kuvauskohteeseen sekä käyttää pienintä mahdollista mAs:sia, jolla pystytään tuottamaan riittävä valotus reseptorille. (Herrmann ym. 2012, 8.)

Kaikissa uudenaikaisissa röntgenlaitteissa on oltava potilaan säteilyaltistuksen määrittämiseen soveltuva mittauslaite. Mittauslaite voi olla joko annoksen ja pinta-alan tulon mittari (DAP-mittari) tai muu tarkoituksen soveltuva mittari tai näyttö. (Soimakallio 2005, 92.) Reseptorin ja laitteiston ominaisuudet määräävät sen kuinka hyvään tulokseen annosoptimoinnissa voidaan päästä, mutta kuvausarvojen oikealla valinnalla ja harkitulla kuvantamistekniikalla, kuten hajasäteilyhilan käytöllä määritetään kuvan fysikaalinen laatu ja potilaan sädeannos. (Ruohonen 2013.)

Digitaalisella jälkikäsitteilyllä voidaan käsitellä röntgenkuvan artefaktoja ja kohinaa. Jälkikäsitteilyllä kuvan laatua voidaan parantaa lisäämällä kuvaan terävyyttä ja kontrastia. (Bomer, Wiersma-Dejil & Holscher. 2013, 723.) Filmi-vahvistuslevyjä käytettäessä kuvakentän rajauksen pystyi tarkistamaan ”hopeareunuksesta”. Hopeareunuksella tarkoitetaan millin paksuista valkoista reunusta röntgenkuvan ympärillä. Reunus näkyy kirkkaana röntgenkuvan reunoilla alueella, jossa röntgensäteitä ei enää osu reseptorille. Mikäli röntgenkuvaa on rajattu digitaalisen jälkikäsitteilyn avulla, hopeareunusta ei ole enää nähtävissä. Tällöin röntgenkuvan kenttäkoko ei enää vastaa alkuperäistä ja lopullisesta kuvasta jää myös näkymättä alueita, jotka on valotuksen jälkeen rajattu jälkikäsitteilyn avulla pois. (Bomer, Wiersma-Dejil & Holscher 2013, 724.)

Eri laitteilla on omat annosindikaattorinsa kuvaamassa reseptorille tullutta säteilymäärää tai muita kuvan onnistumiseen liittyviä seikkoja. Röntgenhoitajan pitää olla selvillä näiden indikaattorien merkityksestä. (Kylmäniemi 2013; Hermann. ym. 2012, 13; Fauber 2013, 231; Uffmann & Schaefer-Prokep 2009.) Fysikaalinen suure EI (Exposure Index) voi toimia annosindikaattorina, ja sitä voidaan käyttää osana röntgentutkimusten annosoptimointia (Carestream 2010).

Annosindikaattori ei ole sama asia kuin potilaan saama sädeannos. Potilaan sädeannos on riippuvainen useammasta tekijästä, kuten kV:sta, mAs:sta, suodatuksesta, kuvausetäisyydestä, kuvauskohteesta ja kuvakentän rajauksesta. Annosindikaattori on tärkeä apuväline laadunvarmistuksessa, tarkoituksenmukaisessa laitteiston käytössä sekä annosoptimoinnissa. (Seraam, Davidson, Bushong & Swan 2013, 337.) Annosindikaattorin tarkkaileminen tarjoaa röntgenhoitajalle merkin siitä, että

tutkimuksessa käytetään tarkoituksenmukaista kuvaustekniikkaa (Seraam, Davidson, Bushong & Swan 2013, 337.), sekä auttaa röntgenhoitajaa huomaamaan ja välttämään tarpeettoman suuria sädeannoksia (Hermann. ym. 2012, 13).

Röntgenhoitaja voi valita säätöpöydästä käyttääkö hän pientä vai isoa fokusta (Fauber 2013, 88). Pyörivän anodilautasen pinnalle osuvat elektronit määrittävät fokusalueen, joka ei käytännössä ole neliön muotoinen, vaikka kuvauslaitteissa oleva fokuskoon valinnan symboli antaa näin ymmärtää (Starck 2014, 75). Fokuksen fysikaaliset mitat vaihtelevat siten, että pieni fokus on yleensä 0,5 mm tai 0.6 mm. Ison fokuksen mitta on yleensä 1 mm tai 1,2 mm. Kun röntgenhoitaja valitsee fokuksen koon, hän tulee valinneeksi röntgenputken hehkulangan koon, joka kytketään säteilytyksen ajaksi. (Fauber 2013, 88.) Pieni fokus tuottaa hieman terävemmän kuvan ja suuri fokus mahdollistaa hieman suuremman putkivirran nopeaa kuvausta varten. Vaihtuva fokuskoko voidaan toteuttaa kahdella vierekkäisellä hehkukatodilla tai hehkukatodin edessä olevalla säädettävällä poikittaisella sähkökentällä. (Starck 2013,88.)

4 LASTEN NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSISSA HUOMIOITAVIA TEKIJÖITÄ

Lapset ovat säteilysuojelun näkökulmasta erityisasemassa. Säteilyannos on lasten kuvantamisessa syytä pitää matalana, ja tarvittaessa jopa hyväksyä röntgenkuvia jotka eivät ole täysin optimaalisia. Kuva uusitaan ainoastaan silloin, jos se ei ole diagnostinen. Lapsuudessa saatu säteilyaltistus aiheuttaa suuremman lisäriskin kuin vastaava altistus aikuisena. Lapset ovat aikuisia herkempiä ionisoivan säteilyn stokastisille haittavaikutuksille vilkkaamman solujen jakaantumisen, kehittyvien elimien ja pidemmän eliniänodotteen vuoksi. (Bomer, Wiersma-Dejil & Holscher 2013, 723; STUK 2008, 3.)

Vastasyntyneiden ja lasten kuvantamisessa kV-arvon valintaan on kiinnitettävä erityistä huomiota, koska heidän kehonsa tuottaa tyypillisesti vähemmän kontrastia. Heidän luidensa kalkkipitoisuus on pienempi verrattuna aikuisiin, joten tarvitaan myös vähemmän kV:ta kuin aikuisten kuvantamisessa. Aikuisten röntgentutkimuksissa käytettäviä valotusautomaatiikan arvoja ei pitäisi käyttää lapsipotilaiden kuvantamisessa. Jos röntgenhoitaja kuitenkin käyttää valotusautomaatiikkaa lapsien röntgentutkimuksissa, hänen tulisi varmistaa, että valittuna on optimaalinen kV-arvo, takarajavalotusaika ja reseptori. (Herrmann ym. 2012, 12.) Jos kuvattava kohde on liian pieni peittääkseen vähintään yhden valotusautomaatin käyttämistä ionisaatiokammioista, sitä ei pitäisi käyttää, sillä se ei silloin toimi oikein. (Herrmann ym. 2012, 8-9.)

Potilaan asettelu halutun projektion aikaansaamiseksi vaatii röntgenhoitajalta ammattitaitoa, ja voi potilaasta johtuvista syistä olla hyvin haastavaa ja aikaa vievää. (STUK 2015, 11.) Onnistuneen kuvantamisen edellytyksinä ovat ammattitaitoinen toiminta, työvaiheiden suunnitteleminen, lapsen sekä vanhempien tai muiden tutkimuksessa avustavien henkilöiden opastus ja rauhallinen ilmapiiri. Lapsen röntgentutkimus on aina suunniteltava yksilöllisesti, ja rutiininomaisia, ilman tilannekohtaista harkintaa suoritettavia tutkimuskäytäntöjä on vältettävä. Lisäksi pitää huomioida, että lapsipotilaan paikallaan pysyminen tutkimuksen aikana saattaa vaatia kiinnipitäjää. (STUK 2005, 4.)

Saether (2010) teki tutkimuksen, jossa kerättiin 575 lasten keuhkojen röntgentutkimuksesta ja 371 lasten lantion röntgentutkimuksesta DAP, ikä ja radiologinen laitetekniikka. Lasten iät vaihtelivat vastasyntyneestä 14-vuotiaaseen, ja heidät jaettiin iän mukaisiin ikäryhmiin. Röntgentutkimukset tehtiin kahdella suoradigitaalisella laitteella ja yhdellä digitaalisen levykuvantamisen laitteella. Tutkimuksen tarkoituksena oli tuottaa vertailukelpoista tietoa iän ja DAP:in suhteesta lasten keuhkojen- ja lantion alueen röntgentutkimuksissa. Tutkimustulosten mukaan DAP vaihteli keuhkojen röntgentutkimuksissa 2,2 ja 54,0 mGycm² välillä, ja lantion alueen tutkimuksissa välillä 4,6 ja 532,5 mGycm². DAP:ssa oli huomattavia eroja eri laitteistojen ja radiologisten yksikköjen välillä, johtuen eroista tekniikoissa, välineissä ja henkilökunnassa. (Saether 2010, 1137.)

5 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tietoa röntgenhoitajien kuvausarvo-osaamisesta todellisissa natiiviröntgen tutkimustilanteissa.

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää miten röntgenhoitajat osaavat valita kuvausarvoja kun tehdään raajojen röntgentutkimuksia ja lasten keuhkojen röntgentutkimuksia ilman valotusautomaatiikkaa.

Tutkimusongelmat ovat:

1. Miten röntgenhoitajat osaavat valita kuvausarvoja, kun käytössä ei ole valotusautomaatiikkaa?
2. Miten röntgenhoitajat arvioivat röntgenkuvaa suhteessa valotuksen onnistumiseen?

6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN

6.1 Kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä

Kvantitatiivisen tutkimuksen peruskysymyksenä on se, missä määrin tutkittavan ilmiön peruspiirteet ovat systemaattisesti mitattavissa tai missä määrin tutkittavasta ilmiöstä voidaan erottaa mitattavia osia. Kvantitatiivinen tutkimus pyrkii yleistämään tutkimustuloksiaan tilastollisen päättelyn keinoin laajempaan joukkoon, ja siksi se edellyttää riittävän suurta ja edustavaa otosta. (Heikkilä 2008, 16.) Opinnäytetyön tekijän tavoitteena oli saada mahdollisimman suuri osallistujamäärä motivoimalla Kuvantamiskeskuksen röntgenhoitajia vastaamaan tutkimukseen.

Tutkimusaineiston keräämiseen voidaan käyttää kyselylomaketta (Vilka 2005, 73). Itse kerättävissä aineistoissa on tutkimusongelman perusteella päätettävä mikä on kohderyhmä ja mikä tiedonkeruumenetelmä tutkimukseen parhaiten soveltuu. Aineistonkeruussa käytetään usein standardoituja tutkimuslomakkeita valmiine vastausvaihtoehtoineen. Asioita kuvataan numeeristen suureiden avulla ja tuloksia voidaan havainnollistaa taulukoiden ja kuvioiden avulla. Usein selvitetään myös eri asioiden välisiä riippuvuuksia tai tutkittavassa ilmiössä tapahtuneita muutoksia. (Heikkilä 2008, 16-18.) Opinnäytetyön tekijä laati Kuvantamiskeskuksen röntgenhoitajille saatekirjeen (Liite 2.), jonka tarkoituksena oli antaa tietoa opinnäytetyöstä ja myös kannustaa röntgenhoitajia vastaamaan aineistonkeruulomakkeisiin. Lisäksi opinnäytetyön tekijä osallistui Kuvantamiskeskuksen osastokokoukseen, jossa hän kävi kertomassa opinnäytetyöstä ja ohjeisti aineistonkeruussa.

Tämä opinnäytetyö toteutettiin kvantitatiivista menetelmää käyttäen, koska aineistonkeruulomakkeista saatava tieto oli numeerista ja kvantitatiivinen menetelmä sopii parhaiten numeerisen tiedon käsittelyyn. Aineistonkeruulomakkeissa oli valmis asteikko, josta röntgenhoitaja valitsi omaa käsitystään parhaiten kuvaavan vaihtoehdon ja arvioi miten hyvin hänen valitsemansa kuvausparametrit ja röntgenkuvan valotus olivat onnistuneet.

Onnistuneen kvantitatiivisen tutkimuksen edellytyksenä on, että sillä saadaan luotettavia vastauksia tutkimuskysymyksiin. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa keskeisiä asioita ovat validiteetti eli se, että tutkimus mittaa sitä, mitä sen oli tarkoituskin selvittää ja reliabiliteetti eli luotettavuus, jolla tarkoitetaan myös tulosten tarkkuutta ja toistettavuutta. Tutkimus pitää tehdä rehellisesti, puolueettomasti ja niin, ettei vastaajille aiheudu tutkimuksesta haittaa. (Heikkilä 2010, 29-30.) Tutkimukseen osallistuminen ja kyselyyn vastaaminen on luottamuksellista eikä yksittäisen vastaajan antamia vastauksia voida tunnistaa. Tunnistamattomuus on tärkeää, koska röntgenhoitajat kokevat röntgenkuvien kritisoimisen usein henkilökohtaisena kritiikkinä (Strudwick 2014, 143-146).

6.2 Tutkimusaineiston kerääminen

Tutkimusaineisto kerättiin Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskuksen- ja apteekkiliikelaitoksen radiologisessa yksikössä syksyn 2014 aikana. Tutkimusaineisto koostui raajojen sekä lasten keuhkojen röntgenkuvista. Aineistonkeruuseen otettiin mukaan vain sellaiset röntgenkuvat, joissa valotusautomaattikkaa ei oltu käytetty. Aineistonkeruu toteutettiin opinnäytetyön tekijän laatiman aineistonkeruulomakkeen avulla (liite 1). Opinnäytetyön tekijä osallistui Kuvantamiskeskuksen osastonkokoukseen tarkoituksenaan motivoida röntgenhoitajia osallistumaan tutkimukseen. Opinnäytetyön tekijä antoi röntgenhoitajille tietoa opinnäytetyön tavoitteesta ja tarkoituksesta sekä ohjeisti aineistonkeruulomakkeen oikeaoppisessa täytössä. Opinnäytetyön tekijä toimitti 70 aineistonkeruulomaketta Kuvantamiskeskukseen. Kuvantamiskeskuksen röntgenhoitajat täyttivät lomakkeet itse tekemiensä röntgentutkimusten yhteydessä.

Aineistonkeruulomakkeeseen (liite 1) kirjattiin tutkimuksen kannalta tärkeitä tietoja, kuten päivämäärä, kuvauslaite, tutkimus ja projektiio. Lisäksi röntgenhoitajat kirjasivat lomakkeisiin kussakin projektiossa käytetyn kV:n, mAs:n, annosindikaattorin, DAP:n ja fokuksen. Tämän jälkeen röntgenhoitajan tehtävänä oli arvioida miten hyvin valotus oli röntgenkuvassa onnistunut. Arvioinnin röntgenhoitajat tekivät rastittamalla lomakkeisiin

sopivimman vastausvaihtoehdon likertin asteikolta, kun 1 oli täysin tyytyväinen ja 5 täysin tyytymätön. Aineistonkeruulomakkeen lopussa oli myös mahdollisuus kirjoittaa avoimeen kysymykseen miten korjaisi valintojaan, mikäli röntgenhoitaja koki että hänen valintansa eivät olleet täysin onnistuneita. Opinnäytetyön tekijä oli aineistonkeruuaikana yhteydessä Kuvantamiskeskukseen ja seurasi aineistonkeruun edistymistä. Opinnäytetyön tekijä päätti pidentää aineistonkeruuaikaa, koska alun perin suunniteltu aineistonkeruuaika ei riittänyt kaikkien aineistonkeruulomakkeiden täyttämiseen.

6.3 Tutkimusaineiston analysointi

Opinnäytetyön tekijälle palautui 21 lasten keuhkojen röntgenkuvien lomaketta ja 50 raajojen röntgenkuvien aineistonkeruulomaketta. Raajojen röntgenkuvien aineistonkeruulomakkeista hylättiin 4 aineistonkeruulomaketta. Lomakkeet hylättiin puutteellisesti ja väärin täytettyjen tietojen vuoksi. Lasten keuhkojen aineistonkeruulomakkeet oli kerätty kolmella erilaisella laitteella. Lasten keuhkojen aineistonkeruulomakkeista hylättiin 5 aineistonkeruulomaketta. Aineistonkeruulomakkeet hylättiin, koska aineistoa oli analysointia varten riittävästi vain yhdellä laitteella kuvatuista röntgenkuvista. Aineisto koostui 46 raajojen röntgentutkimusten aineistonkeruulomakkeesta ja 16 lasten keuhkojen aineistonkeruulomakkeesta. Yhteensä aineisto koostui 62 aineistonkeruulomakkeesta.

Opinnäytetyön tekijä syöti aineistonkeruulomakkeiden tiedot Excel-ohjelmaan. Raajojen röntgenkuvien ja lasten keuhkojen röntgenkuvien aineistonkeruulomakkeista saatujen tietojen avulla opinnäytetyön tekijä laati havaintomatriisit Excel-ohjelmaan. Havaintomatriisit tehtiin erikseen lasten keuhkojen AP- ja sivusuunnan röntgenkuvista sekä ylä- ja alaraajojen röntgenkuvista. Aineistonkeruulomakkeet numeroitiin syötön yhteydessä juoksevin numeroin ja matriisiin syötetyt tiedot tarkistettiin syötön jälkeen, jotta niistä löydettäisiin mahdolliset virheet.

Aineisto analysoitiin Excel-ohjelman ja Tixel 10-taulukkolaskentaohjelman avulla. Tixel 10-tilastolaskentaohjelman avulla luotiin kuvioita ja taulukoita. Kuviot olivat muodoltaan

taulukoita, palkkikuvioita sekä laatikkoviiksikuvioita. Palkkikuvioiden avulla kuvattiin prosentteina, miten tyytyväisiä röntgenhoitajat olivat olleet röntgenkuvien kuvausparametrien onnistumiseen. Laatikkoviiksikuvioiden avulla kuvattiin sitä, millä välillä röntgenkuvissa käytetyt kuvausarvot (kV ja mAs) sekä annosindikaattori ja DAP vaihtelivat. Aineistonkeruulomakkeista saatuja annosindikaattorin arvoja verrattiin Kuvantamiskeskuksesta saatuihin laite- ja tutkimuskohtaisiin annosindikaattorin viitearvoihin sekä siihen miten tyytyväisiä röntgenhoitajat olivat itse arvioineet olevansa annosindikaattorin. Kuvioissa vihreällä värillä merkitty alue kuvaa annosindikaattorin viiterajoja.

Avoimessa kysymyksessä kysyttiin miten röntgenhoitajat korjaisivat valintojaan, mikäli ne eivät täysin onnistuneet. Avoimen kysymyksen vastauksista analysoitavaksi otettiin vain ne vastaukset, jotka vastasivat kysymykseen. Avoimen kysymyksen vastaukset kirjattiin Excel-ohjelmaan. Avoimen kysymyksen vastaukset kirjattiin suorina lainauksina röntgenkuvien tulosten yhteyteen. Avoimia vastauksia oli raajojen röntgenkuvia koskien 6 kpl ja lasten keuhkojen röntgenkuvia koskien 6 kpl.

7 TUTKIMUSTULOKSET

7.1 Taustatiedot tutkimusaineistosta

Raajojen röntgenkuvia oli opinnäytetyön tutkimusaineistossa mukana yhteensä 46 röntgenkuvaa. Raajojen röntgenkuvat otettiin kahden eri valmistajan digitaalisilla röntgenlaitteilla ilman valotusautomaatiikkaa. Alaraajojen röntgenkuvia oli 19 ja yläraajojen röntgenkuvia oli 27. Alaraajojen röntgenkuvat koostuivat nilkkojen ja jalkaterän eri projektiosta ja yläraajojen röntgenkuvat koostuivat ranteiden, kyynärvarsien, kyynärpäiden, käsien ja sormien röntgenkuvista erilaisista projektiosta. Taulukossa 1 on esitetty raajojen eri projektioden jakauma ja lukumäärät. (taulukko 1.)

<i>Projektio</i>	<i>Lkm</i>
jalkaterä sivu	1
kyynärpää ap	1
kyynärpää sivu	1
kyynärvarsi ap	2
kyynärvarsi sivu	2
käsi pa	3
käsi sivu	3
käsi viisto	3
nilkka ap	5
nilkka sivu	8
nilkka viisto	5
ranne pa	3
ranne sivu	3
sormi pa	2
sormi sivu	2
sormi viisto	2
Yht.	46

TAULUKKO 1. Raajojen röntgenkuvien projektioden jakauma.

Alaraajojen röntgenkuivissa kV vaihteli välillä 49,0-55,0 kV, mAs vaihteli välillä 2,90-5,0 mAs ja DAP vaihteli välillä 1,20-6,67 μGym^2 . Alaraajojen röntgenkuivissa kV oli keskimäärin (Md) 55,0 kV, mAs oli keskimäärin 3,30 mAs ja DAP oli keskimäärin 1,80 μGym^2 . Taulukossa 2 on esitetty alaraajojen röntgenkuvien tunnusluvut. Fokuksen koko oli kaikissa alaraajojen röntgenkuivissa pieni. (taulukko 2.)

	<i>Lkm</i>	<i>Keski- arvo</i>	<i>Medi- aani</i>	<i>Keski- hajonta</i>	<i>Minimi</i>	<i>Ala- kvartiili</i>	<i>Ylä- kvartiili</i>	<i>Maksimi</i>
kV	19	52,58	55,00	2,63	49,00	50,00	55,00	55,00
mAs	19	3,44	3,30	0,55	2,90	3,30	3,33	5,00
DAP	19	2,33	1,80	1,44	1,20	1,60	2,35	6,67

TAULUKKO 2. Tunnusluvut alaraajojen röntgenkuivissa.

Taulukossa 3 on esitetty annosindikaattorien tunnusluvut alaraajojen röntgentutkimuksissa. Annosindikaattori EXI vaihteli alaraajojen röntgenkuivissa välillä 95,0-330,0 ja oli keskimäärin (Md) 239,5. Annosindikaattori EI vaihteli alaraajojen röntgenkuivissa välillä 124,0-389,0 ja oli keskimäärin (Md) 139,0. (taulukko 3.)

<i>Laite 1</i>	<i>Lkm</i>	<i>Keski- arvo</i>	<i>Medi- aani</i>	<i>Keski- hajonta</i>	<i>Minimi</i>	<i>Ala- kvartiili</i>	<i>Ylä- kvartiili</i>	<i>Maksimi</i>
Annosindikaattori EXI	16	228,06	239,50	66,95	95,00	190,50	267,00	330,00
<i>Laite 2</i>	<i>Lkm</i>	<i>Keski- arvo</i>	<i>Medi- aani</i>	<i>Keski- hajonta</i>	<i>Minimi</i>	<i>Ala- kvartiili</i>	<i>Ylä- kvartiili</i>	<i>Maksimi</i>
Annosindikaattori EI	3	217,33	139,00	148,86	124,00	131,50	264,00	389,00

TAULUKKO 3. Tunnusluvut alaraajojen annosindikaattoreista laitteittain.

Taulukossa 4 on esitetty yläraajojen röntgenkuvien tunnusluvut. Yläraajojen röntgenkuivissa kV vaihteli välillä 43,0-55,0 kV, mAs vaihteli välillä 1,71-3,90 mAs ja DAP vaihteli välillä 0,10-6,40 μGym^2 . Yläraajojen röntgenkuivissa kV oli keskimäärin (Md) 50,0 kV, mAs oli keskimäärin 2,40 mAs ja DAP oli keskimäärin 1,87 μGym^2 . Fokuksen koko oli kaikissa yläraajojen tutkimuksissa pieni. (taulukko 4.)

	<i>Lkm</i>	<i>Keski- arvo</i>	<i>Medi- aani</i>	<i>Keski- hajonta</i>	<i>Minimi</i>	<i>Ala- kvartiili</i>	<i>Ylä- kvartiili</i>	<i>Maksimi</i>
kV	27	49,50	50,00	3,49	43,00	46,00	52,00	55,00
mAs	27	2,49	2,40	0,51	1,71	2,22	2,63	3,90
DAP	27	1,87	1,87	1,59	0,10	0,82	2,30	6,40

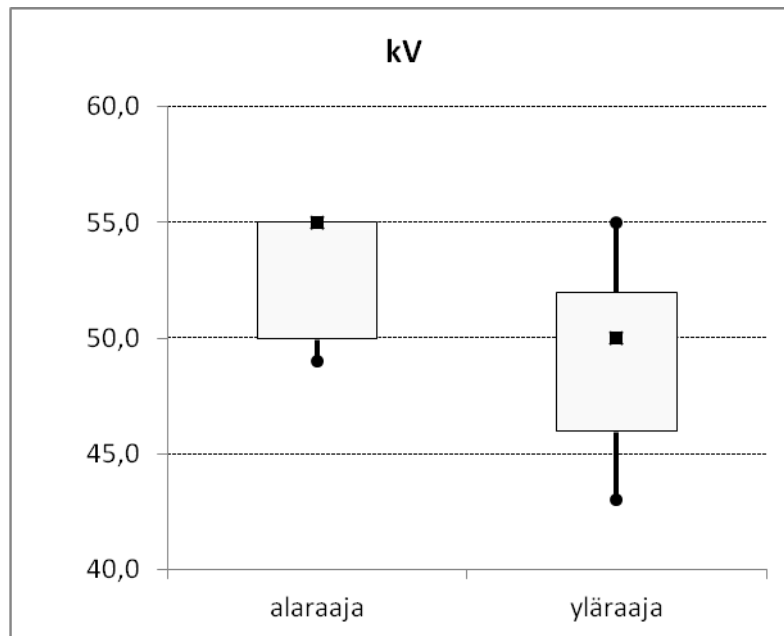
TAULUKKO 4. Tunnusluvut yläraajojen röntgenkuivissa.

Taulukossa 5 on esitetty annosindikaattorien tunnusluvut yläraajojen röntgenkuivissa. Annosindikaattori EXI vaihteli yläraajojen röntgenkuivissa välillä 172,0-1025, ja oli keskimäärin (Md) 417,0. Annosindikaattori EI vaihteli yläraajojen röntgenkuivissa välillä 115,0-655,0, ja oli keskimäärin 254,0. (taulukko 5.)

<i>Laite 1</i>	<i>Lkm</i>	<i>Keski- arvo</i>	<i>Medi- aani</i>	<i>Keski- hajonta</i>	<i>Minimi</i>	<i>Ala- kvartiili</i>	<i>Ylä- kvartiili</i>	<i>Maksimi</i>
Annosindikaattori EXI	15	458,13	417,00	216,21	172,00	331,00	559,50	1025,00
<i>Laite 2</i>	<i>Lkm</i>	<i>Keski- arvo</i>	<i>Medi- aani</i>	<i>Keski- hajonta</i>	<i>Minimi</i>	<i>Ala- kvartiili</i>	<i>Ylä- kvartiili</i>	<i>Maksimi</i>
Annosindikaattori EI	12	358,50	254,50	203,19	115,00	204,25	570,00	655,00

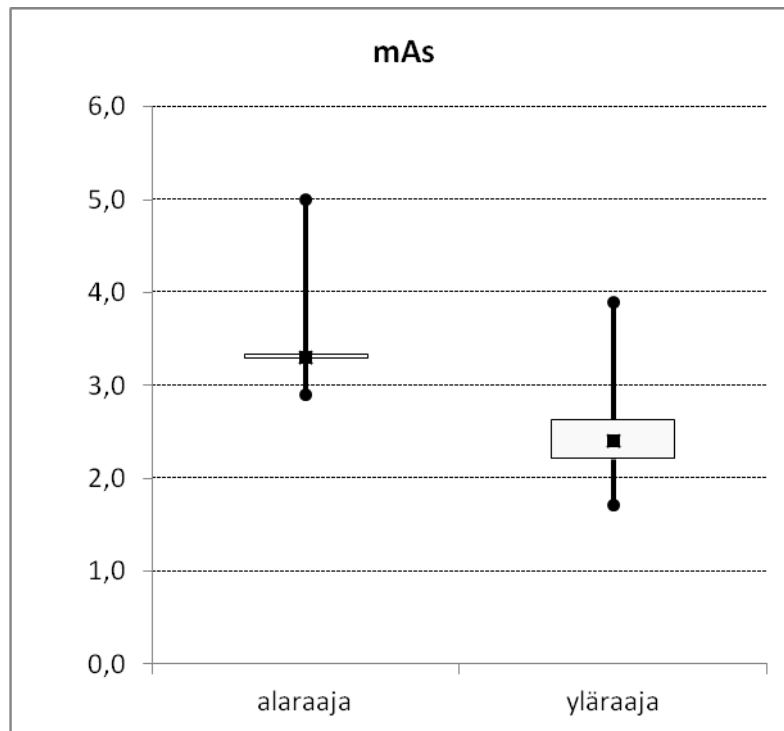
TAULUKKO 5. Tunnusluvut yläraajojen annosindikaattoreista.

Kuvioissa 1 on esitetty laatikko-viikset -kuvion avulla röntgenhoitajien käyttämät kV-arvot ala- ja yläraajojen röntgenkuivissa. Alaraajojen röntgenkuivissa kV vaihteli välillä 49,0-55,0 kV. Alaraajojen röntgenkuivissa kV oli keskimäärin (Md) 55,0 kV. Yläraajojen röntgenkuivissa kV vaihteli välillä 43,0-55,0 kV. Yläraajojen röntgenkuivissa kV oli keskimäärin (Md) 50,0 kV. (kuvio 1.)



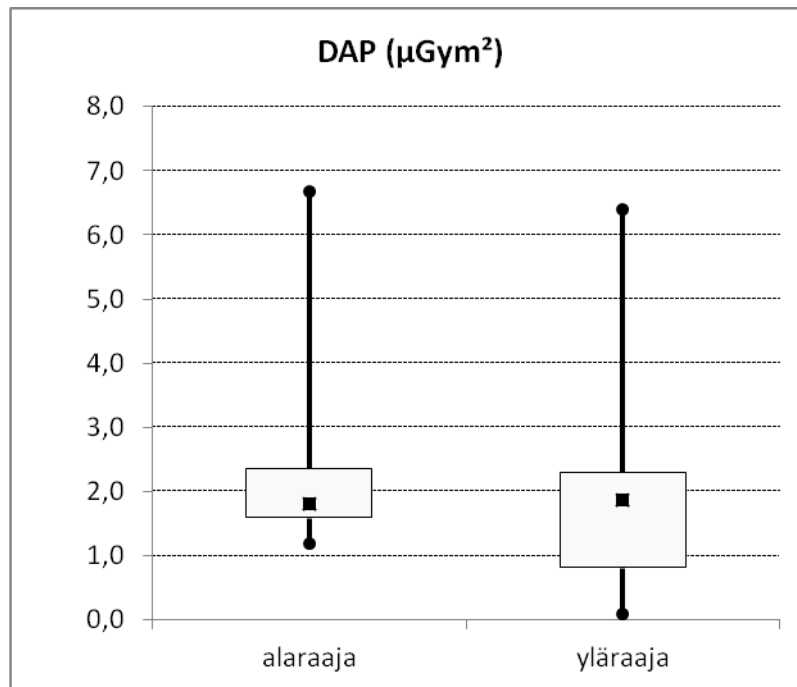
KUVIO 1. Röntgenhoitajien käyttämät kV-arvot ala- ja yläraajojen röntgenkuivissa.

Kuvioissa 2 on esitetty laatikko-viikset -kuvion avulla röntgenhoitajien käyttämät mAs-arvot ala- ja yläraajojen röntgenkuivissa. Alaraajojen röntgenkuivissa mAs vaihteli välillä 2,90-5,0 mAs. Alaraajojen röntgenkuivissa mAs oli keskimäärin 3,30 mAs. Yläraajojen röntgenkuivissa mAs vaihteli välillä 1,71-3,90 mAs. Yläraajojen röntgenkuivissa mAs oli keskimäärin 2,40 mAs. (kuvio 2.)



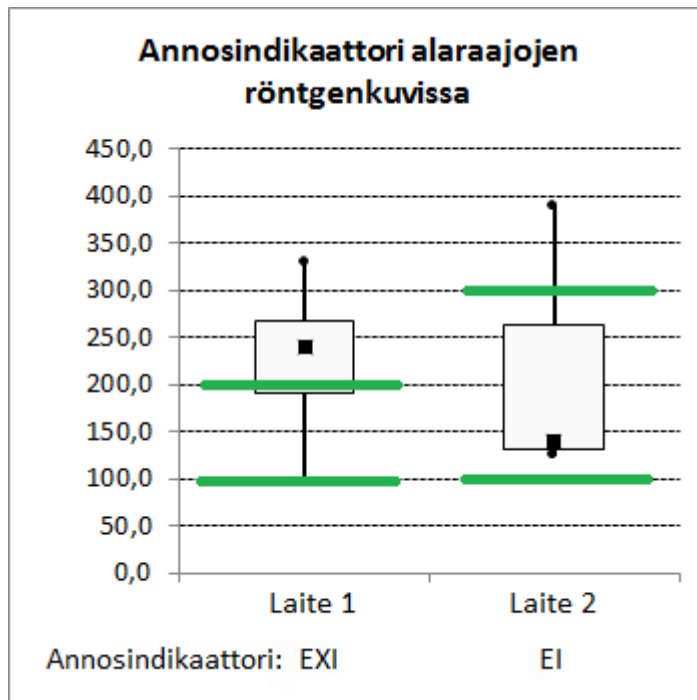
KUVIO 2. Röntgenhoitajien käyttämät mAs-arvot ala- ja yläraajojen röntgenkuivissa.

Kuviossa 3 on esitetty laatikko-viikset –kuvion avulla DAP- arvot (μGym^2) ala- ja yläraajojen röntgenkuvissa. Alaraajojen röntgenkuvissa DAP oli keskimäärin 1,80 μGym^2 . Alaraajojen röntgenkuvissa DAP oli keskimäärin 1,80 μGym^2 . Yläraajojen röntgenkuvissa DAP vaihteli välillä 0,10-6,40 μGym^2 . Yläraajojen röntgenkuvissa DAP oli keskimäärin 1,87 μGym^2 . (kuvio 3.)



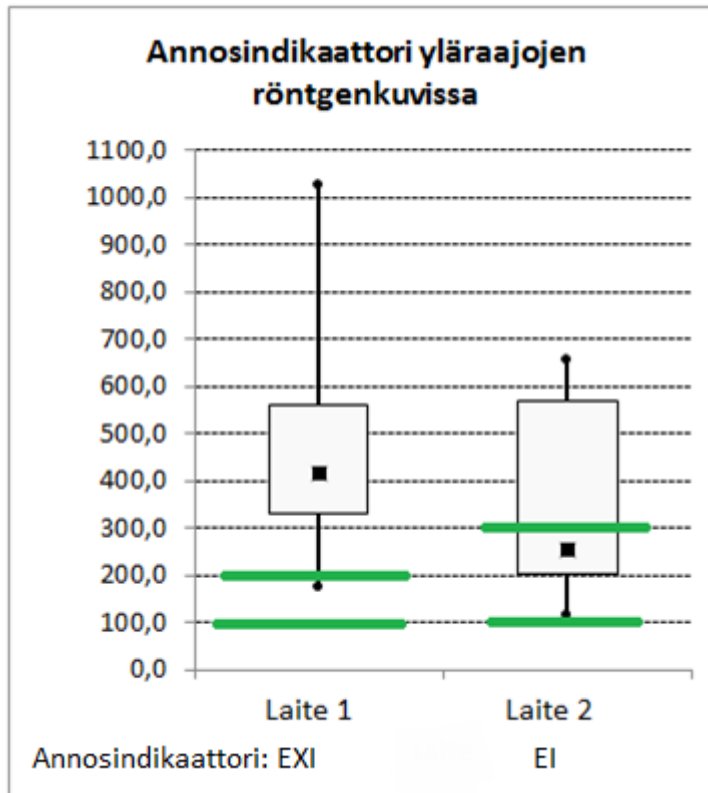
KUVIO 3. DAP-arvot (μGym^2) ala- ja yläraajojen röntgenkuvissa.

Kuviossa 4 on esitetty laatikko-viikset-kuvion avulla annosindikaattorin arvot alaraajojen röntgenkuvissa laitteittain. Laitteen 1 annosindikaattori EXI vaihteli alaraajojen röntgenkuvissa välillä 95,0-330,0 ja oli keskimäärin (Md) 239,5. Laitteen 2 annosindikaattori EI vaihteli alaraajojen röntgenkuvissa välillä 124,0-389,0 ja oli keskimäärin (Md) 139,0. (kuvio 4.) Vihreällä merkitty alue kuvaa annosindikaattorin viitearvoaluetta. Annosindikaattorin viitearvoalue oli alaraajojen röntgenkuvissa laitteella 1 välillä 100-200 ja laitteella 2 välillä 100-300 (Kuvantamiskeskus 2015).



KUVIO 4. Annosindikaattorin arvot alaraajojen röntgenkuvissa laitteittain. Vihreällä merkitty alue kuvaa annosindikaattorin viitearvoaluetta.

Kuviossa 5 on esitetty laatikko-viikset-kuvion avulla annosindikaattorin arvot alaraajojen röntgenkuvissa laitteittain. Annosindikaattori EXI vaihteli yläraajojen välillä 172,0-1025, ja oli keskimäärin (Md) 417,0. Annosindikaattori EI vaihteli yläraajojen röntgentutkimuksissa välillä 115,0-655,0, ja oli keskimäärin 254,0. (kuvio 5.) Vihreällä merkitty alue kuvaa annosindikaattorin viitearvoaluetta. Annosindikaattorin viitearvoalue oli alaraajojen röntgenkuvissa laitteella 1 välillä 100-200 ja laitteella 2 välillä 100-300 (Kuvantamiskeskus 2015).



KUVIO 5. Annosindikaattorin arvot yläraajojen röntgenkuvissa laitteittain. Vihreällä merkitty alue kuvaa annosindikaattorin viitearvoaluetta.

Lasten keuhkojen röntgenkuvia oli opinnäytetyön tutkimusaineistossa mukana yhteensä 16 röntgenkuvaa. Lasten keuhkojen röntgenkuvat otettiin digitaalisella röntgenlaitteella ilman valotusautomaattia. Lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvia oli yhteensä 11 ja sivusuunnan röntgenkuvia oli yhteensä 5.

Taulukossa 6 on esitetty lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvien tunnusluvut. Lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvissa kV vaihteli välillä 90,0-113,0 kV, mAs vaihteli välillä 0,70-1,20 mAs ja DAP vaihteli välillä 0,03-0,12 dGycm². Lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvissa kV oli keskimäärin (Md) 105,0 kV, mAs oli keskimäärin 1,0 ja DAP oli keskimäärin 0,05 dGycm². Fokus oli lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvissa pieni kaikissa paitsi yhdessä röntgenkuvassa. (taulukko 6.)

	<i>Lkm</i>	<i>Keski-arvo</i>	<i>Medi-aani</i>	<i>Keski-hajonta</i>	<i>Minimi</i>	<i>Ala-kvartiili</i>	<i>Ylä-kvartiili</i>	<i>Maksimi</i>
kV	11	104,45	105,00	5,79	90,00	104,00	106,00	113,00
mAs	11	1,00	1,00	0,14	0,70	0,95	1,10	1,20
DAP (dGycm ²)	11	0,06	0,05	0,03	0,03	0,05	0,08	0,12

TAULUKKO 6. Tunnusluvut lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvissa.

Taulukossa 7 on esitetty lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuvien tunnusluvut. Lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuvissa kV vaihteli välillä 105,0-113,0 kV, mAs vaihteli välillä 1,0-1,60 mAs ja DAP vaihteli välillä 0,04-0,09 dGycm². Lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuvissa kV oli keskimäärin (Md) 107,0 kV, mAs oli keskimäärin 1,1 mAs ja DAP oli keskimäärin 0,05 dGycm². (Taulukko 6 ja 7.)

	<i>Lkm</i>	<i>Keski-arvo</i>	<i>Medi-aani</i>	<i>Keski-hajonta</i>	<i>Minimi</i>	<i>Ala-kvartiili</i>	<i>Ylä-kvartiili</i>	<i>Maksimi</i>
kV	5	108,40	107,00	3,13	105,00	107,00	110,00	113,00
mAs	5	1,16	1,10	0,25	1,00	1,00	1,10	1,60
DAP (dGycm ²)	5	0,06	0,05	0,02	0,04	0,05	0,06	0,09

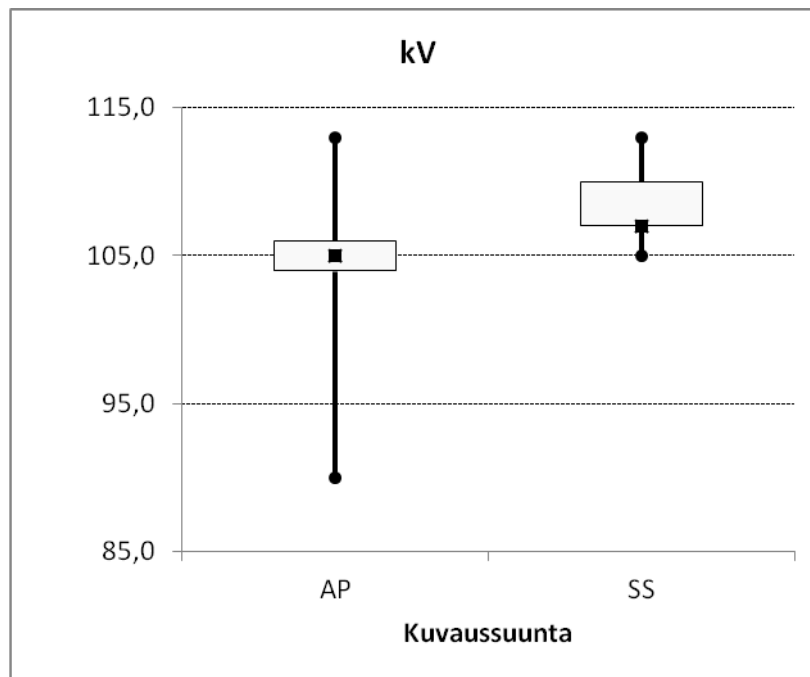
TAULUKKO 7. Tunnusluvut lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuvissa.

Taulukossa 8 on esitetty annosindikaattorien tunnusluvut lasten keuhkojen röntgenkuvissa projektioittain. Annosindikaattori EI vaihteli lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvissa välillä 1062,0-1443,0 ja oli keskimäärin (Md) 1278,0. Annosindikaattori EI vaihteli lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuvissa välillä 967,0-1135,0 ja oli keskimäärin 1039,0. Fokus oli kaikissa lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuvissa pieni. (taulukko 8.)

Kuvaussuunta = AP								
	<i>Lkm</i>	<i>Keski- arvo</i>	<i>Medi- aani</i>	<i>Keski- hajonta</i>	<i>Minimi</i>	<i>Ala- kvartiili</i>	<i>Ylä- kvartiili</i>	<i>Maksimi</i>
Annosindikaattori EI	11	1276,45	1278,00	123,57	1062,00	1232,00	1366,50	1443,00
Kuvaussuunta = SS								
	<i>Lkm</i>	<i>Keski- arvo</i>	<i>Medi- aani</i>	<i>Keski- hajonta</i>	<i>Minimi</i>	<i>Ala- kvartiili</i>	<i>Ylä- kvartiili</i>	<i>Maksimi</i>
Annosindikaattori EI	5	1043,40	1039,00	75,86	967,00	972,00	1104,00	1135,00

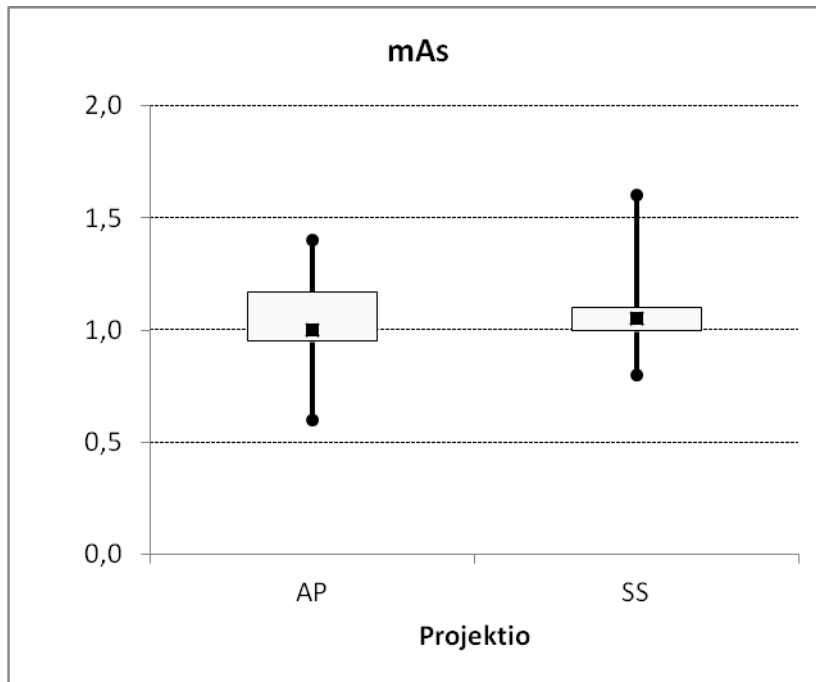
TAULUKKO 8. Annosindikaattorin tunnusluvut projektioittain lasten keuhkojen röntgenkuvissa.

Kuvioissa 6 on esitetty laatikko-viikset -kuvion avulla röntgenhoitajien käyttämät kV-arvot lasten keuhkojen AP- ja sivusuunnan röntgenkuvissa. Lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvissa kV vaihteli välillä 90,0-113,0 kV. Lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvissa kV oli keskimäärin (Md) 105,0 kV. Lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuvissa kV vaihteli välillä 105,0-113,0 kV. Lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuvissa kV oli keskimäärin (Md) 107,0 kV. (kuvio 6.)



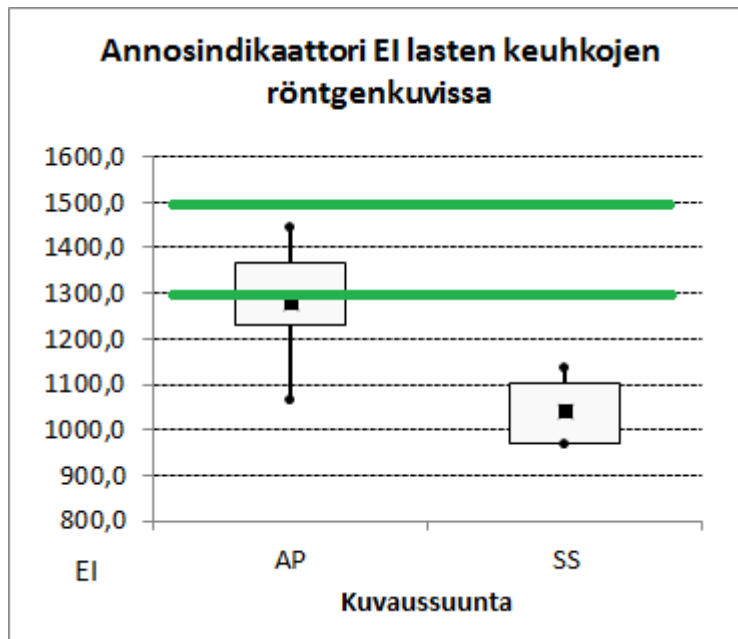
KUVIO 6. Röntgenhoitajien (n=16) käyttämät kV-arvot projektiioittain lasten keuhkojen röntgenkuvissa.

Kuvioissa 7 on esitetty laatikko-viikset -kuvion avulla röntgenhoitajien käyttämät mAs-arvot lasten keuhkojen AP- ja sivusuunnan röntgenkuvilla. Lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvilla mAs vaihteli välillä 0,70-1,20 mAs. Lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvilla mAs oli keskimäärin 1,0. Lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuvilla mAs vaihteli välillä 1,0-1,60 mAs. Lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuvilla mAs oli keskimäärin 1,1 mAs. (kuvio 7.)



KUVIO 7. Röntgenhoitajien (n=16) käyttämät mAs-arvot projektioittain lasten keuhkojen röntgenkuvilla.

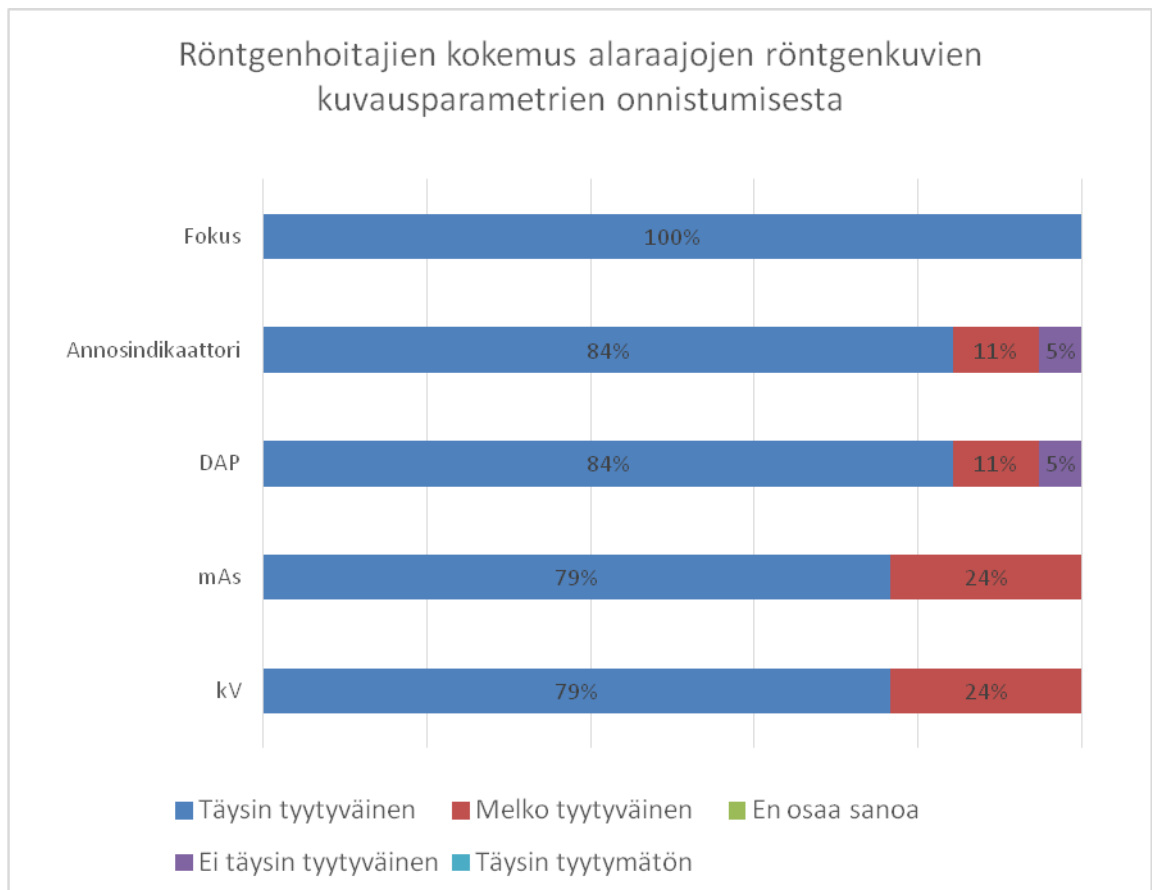
Kuviossa 8 on esitetty laatikko-viikset-kuvion avulla annosindikaattorin arvot lasten keuhkojen röntgenkuivissa. Annosindikaattori EI vaihteli lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuivissa välillä 1062,0-1443,0 ja oli keskimäärin (Md) 1278,0. Annosindikaattori EI vaihteli lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuivissa välillä 967,0-1135,0 ja oli keskimäärin 1039,0. (kuvio 8.) Vihreällä merkitty alue kuvaa annosindikaattorin viitearvoaluetta. Annosindikaattorin viitearvoalue oli lasten keuhkojen AP- ja sivusuunnan röntgenkuivissa välillä 1300-1500 (Kuvantamiskeskus 2015).



KUVIO 8. Annosindikaattori EI:n arvot (n=16) lasten keuhkojen röntgenkuivissa. Vihreällä merkitty alue kuvaa annosindikaattorin viitearvoaluetta lasten keuhkojen AP- ja sivusuunnan röntgenkuivissa.

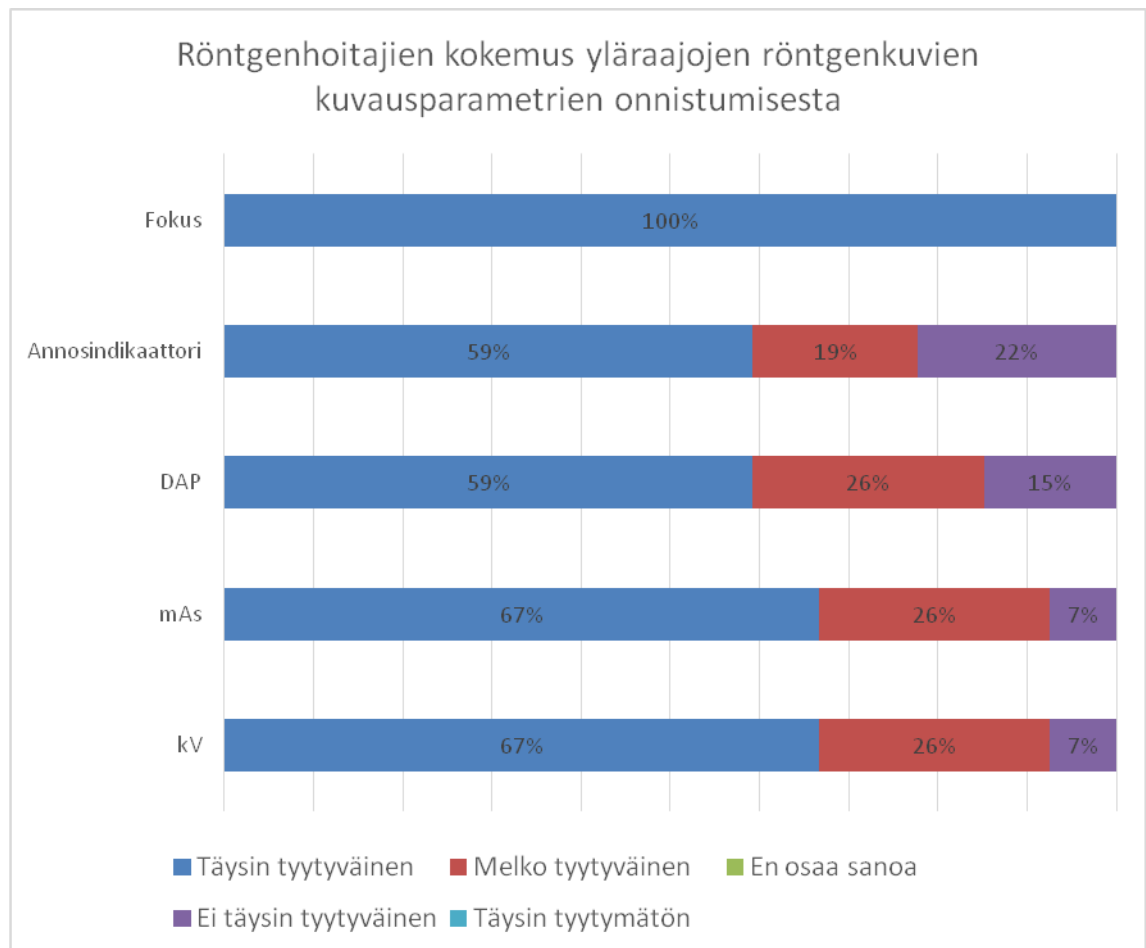
7.2 Röntgenhoitajien kokemus raajojen röntgenkuvien kuvausparametrien onnistumisesta

Kuviossa 9 on esitetty röntgenhoitajien kokemus alaraajojen röntgenkuvien kuvausparametrien onnistumisesta. Röntgenhoitajista 100% (n=19) koki alaraajojen röntgenkuvissa fokuksen valinnan täysin onnistuneeksi. Alaraajojen röntgenkuvissa 84% (n=16) röntgenhoitajista oli täysin tyytyväisiä annosindikaattoriin. Röntgenhoitajista 84% (n=16) oli täysin tyytyväisiä DAP-arvoon. Röntgenhoitajista 79% (n=15) oli täysin tyytyväisiä kV:hen ja röntgenhoitajista 79% (n=15) oli täysin tyytyväisiä mAs:iin. (kuvio 9.)



KUVIO 9. Röntgenhoitajien (n=19) kokemus alaraajojen röntgenkuvien kuvausparametrien onnistumisesta.

Kuviossa 10 on esitetty röntgenhoitajien kokemus yläraajojen röntgenkuvien kuvausparametrien onnistumisesta. Yläraajojen röntgenkuvissa 100% (n=27) röntgenhoitajista oli täysin tyytyväisiä fokuksen valintaan. Annosindikaattoriin oli täysin tyytyväisiä 59% (n=16) röntgenhoitajista ja röntgenhoitajista 22% (n=6) ei ollut täysin tyytyväisiä annosindikaattorin arvoon. Röntgenhoitajista 59% (n=16) oli täysin tyytyväisiä DAP-arvoon ja 15% (n=4) röntgenhoitajista ei ollut täysin tyytyväisiä DAP-arvoon. Röntgenhoitajista 67% (n=18) oli täysin tyytyväisiä kV:n ja mAs:n valintaansa ja röntgenhoitajista 7% (n=2) ei ollut täysin tyytyväisiä valitsemiinsa kV:hen ja mAs:iin. (kuvio 10.)



KUVIO 10. Röntgenhoitajien (n=27) kokemus yläraajojen röntgenkuvien kuvausparametrien onnistumisesta.

Röntgenhoitajat (n=6) kirjoittivat aineistonkeruulomakkeen avoimeen kysymykseen miten he korjaisivat valintoja, joihin he eivät olleet täysin tyytyväisiä raajojen röntgenkuvissa:

” Annosindikaattorin perusteella nostaisin hieman arvoja. ”

”Pykälä vähemmän kV:ta ja mAs:ssia”

”Pienemmillä arvoillakin olisin saanut diagnostisen kuvan.”

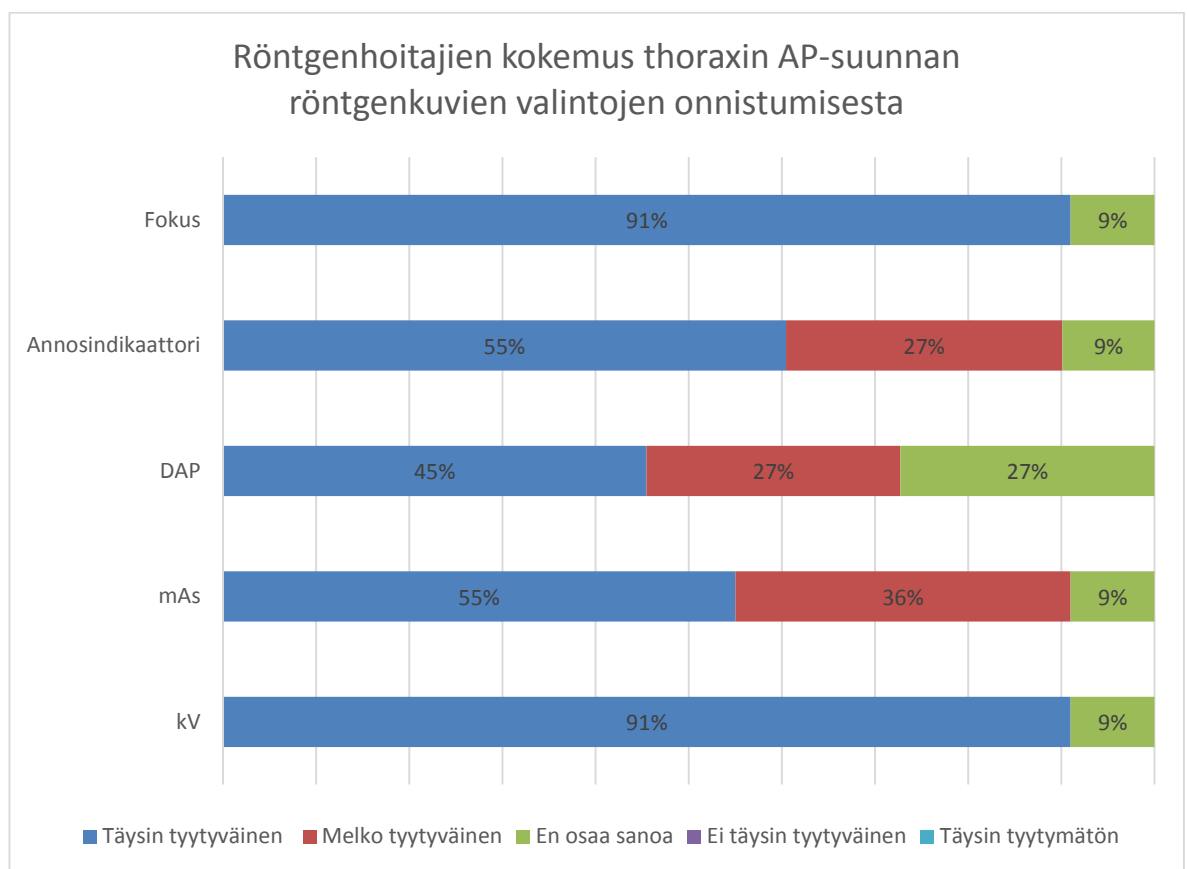
”Lisäisin hiukan arvoja.”

”Vähentäisin pykälän kV:ta ja mAs:a”

” kV:n nosto pykälällä.”

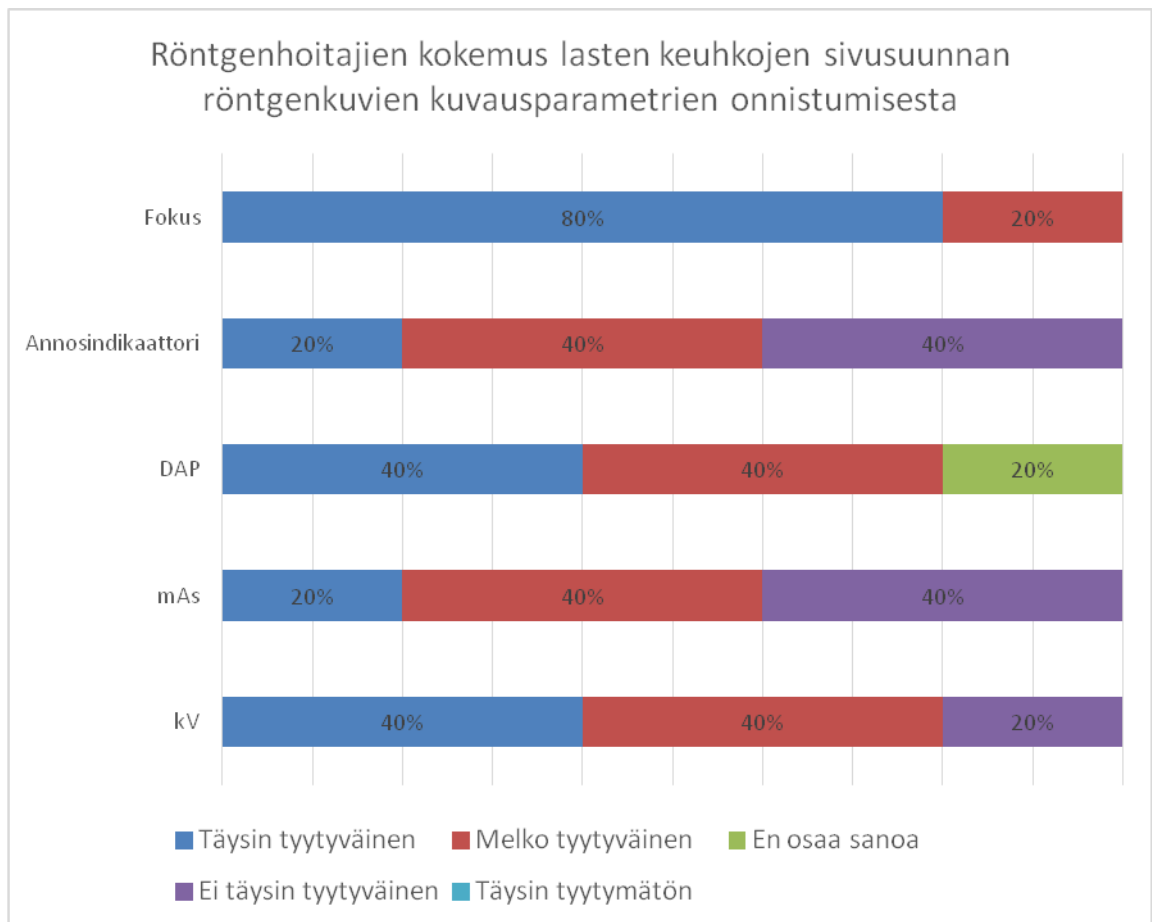
7.3 Röntgenhoitajien kokemus lasten keuhkojen röntgenkuvien kuvausparametrien onnistumisesta

Kuviossa 11 on esitetty röntgenhoitajien kokemus lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvien kuvausparametrien onnistumisesta. Lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvissa 91% (n=10) röntgenhoitajista oli täysin tyytyväisiä fokuksen valintaansa. Röntgenhoitajista 55% (n=6) oli täysin tyytyväisiä annosindikaattoriin. Röntgenhoitajista 45% (n=5) oli täysin tyytyväisiä DAP:iin. Röntgenhoitajista 55% (n=6) oli täysin tyytyväisiä mAs:in valintaansa. Röntgenhoitajista 91% (n=10) oli täysin tyytyväisiä kV:n valintaansa lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvissa. (kuvio 11.)



KUVIO 11. Röntgenhoitajien (n=11) kokemus lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvien kuvausparametrien onnistumisesta.

Kuviossa 12 on esitetty röntgenhoitajien kokemus lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuvien kuvausparametrien onnistumisesta. Lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuvissa 80% (n=4) röntgenhoitajista oli täysin tyytyväisiä fokuksen valintaansa. Röntgenhoitajista 20% (n=1) oli täysin tyytyväisiä annosindikaattoriin ja 40% (n=2) röntgenhoitajista ei ollut täysin tyytyväisiä annosindikaattoriin. Röntgenhoitajista 40% (n=2) oli täysin tyytyväisiä DAP-arvoon. Röntgenhoitajista 40% (n=2) ei ollut täysin tyytyväisiä DAP-arvoon. Röntgenhoitajista 40% (n=2) oli täysin tyytyväisiä mAs:n valintaansa. Röntgenhoitajista 40% (n=2) ei ollut täysin tyytyväisiä mAs:n valintaansa. Röntgenhoitajista 40% (n=2) oli täysin tyytyväisiä kV:n valintaansa. (kuvio 12.)



KUVIO 12. Röntgenhoitajien (n=5) kokemus lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuvien kuvausparametrien onnistumisesta.

Röntgenhoitajat (n=6) kirjoittivat aineistonkeruulomakkeen avoimeen kysymykseen miten he korjaisivat valintoja, joihin he eivät olleet täysin tyytyväisiä lasten keuhkojen röntgenkuvissa:

"Olisin vähentänyt hiukan mAssia, koska EI arvo hiukan yli viitearvon"

"mAssia olisi voinut olla pykälä enemmän (1,8)"

"mAs-arvon lasku pykälällä olisi voinut tuoda paremman EI-arvon ja pienemmän DAP:n."

"Hieman (1 pykälän mAs) alemmas."

"Arvot olisivat voineet olla hiukan suuremmat."

"mAs-arvoa olisi voinut hiukan nostaa mutta kuva kuitenkin riittävä."

8 POHDINTA

8.1 Opinnäytetyön tulosten pohdinta

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin miten röntgenhoitajat osaavat valita kuvausarvoja kun tehdään raajojen röntgentutkimuksia ja lasten keuhkojen röntgentutkimuksia ilman valotusautomaattia. Tavoitteena oli tuottaa tietoa röntgenhoitajien kuvausarvo-osaamisesta todellisissa natiiviröntgen tutkimustilanteissa. Tutkimusaineisto kerättiin opinnäytetyön tekijän laatimilla aineistonkeruulomakkeilla (liite 1). Kuvantamiskeskuksessa työskentelevät röntgenhoitajat täyttivät aineistonkeruulomakkeet itse tekemiensä röntgentutkimusten yhteydessä.

Röntgenlaitteiston toiminnan tunteminen antaa mahdollisuudet annoksen ja kuvanlaadun optimointiin. Annosindikaattorit kertovat röntgenhoitajalle lukuarvona mikä on ollut käytetty annostaso röntgenkuvassa. Kyseinen annosindikaattori on luotettava, kun se on säännöllisesti kalibroitu. (STUK 2003, 53.) Tutkimusaineistosta saatuja annosindikaattorin arvoja verrattiin laite- ja tutkimuskohtaisiin annosindikaattorin viitearvoalueisiin. Tutkimusaineistosta saadut röntgenkuvien annosindikaattorien arvot poikkesivat osittain viitearvoalueesta.

Laitteella 1 annosindikaattori EXI:n viitearvoalue oli 100-200. EXI vaihteli alaraajojen röntgenkuvissa välillä 95,0-330,0. Laitteella 2 annosindikaattori EI:n viitearvoalue oli 100-300. EI:n arvot vaihtelivat välillä 124,0-389,0 alaraajojen röntgenkuvissa. (kuvio 4.) Röntgenhoitajista 84% (n=16) oli täysin tyytyväisiä alaraajojen röntgenkuvien annosindikaattorin arvoon (kuvio 9). Yläraajojen röntgenkuvissa laitteella 1 annosindikaattori EXI:n viitearvoalue oli 100,0-200,0. EXI:n arvot vaihtelivat yläraajojen röntgenkuvissa välillä 172,0-1025,0. Laitteella 2 annosindikaattori EI:n viitearvoalue oli yläraajojen röntgenkuvissa 100,0-300,0. EI:n arvot vaihtelivat yläraajojen röntgenkuvissa välillä 115,0-655,0. (kuvio 5.) Yläraajojen röntgenkuvien annosindikaattorin arvoon oli täysin tyytyväisiä röntgenhoitajista 59% (n=16) ja röntgenhoitajista 22% (n=6) ei ollut täysin tyytyväisiä annosindikaattorin arvoon (kuvio 10).

Lasten keuhkojen AP ja sivusuunnan röntgenkuvissa annosindikaattori EI:n viitearvoalue oli 1300,0-1500,0. Annosindikaattori EI vaihteli lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvissa välillä 1062,0-1443,0. Annosindikaattori EI vaihteli lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuvissa välillä 967,0-1135,0. (kuvio 8.) Röntgenhoitajista 40% (n=6) oli täysin tyytyväisiä annosindikaattori EI:n arvoon lasten keuhkojen AP-suunnan röntgenkuvissa ja 13% (n=2) röntgenhoitajista ei ollut täysin tyytyväisiä annosindikaattori EI:n arvoon. Lasten keuhkojen sivusuunnan röntgenkuvissa röntgenhoitajista 50% (n=3) ei ollut täysin tyytyväisiä annosindikaattori EI:n arvoon. (kuvio 11.)

8.2 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys

Ensimmäinen edellytys kvantitatiivisen tutkimuksen luotettavuudelle on, että tutkimus on tehty tieteelliselle tutkimukselle asetettujen kriteerien mukaan. Mittauksen luotettavuutta kuvataan kahdella käsitteellä: validiteetti ja reliabiliteetti. (Heikkilä 2008, 185.) Validiteetti ilmaisee sitä, missä määrin on kyetty mittaamaan juuri sitä, mitä pitikin mitata. Ideaalitilanne olisi, että muuttuja mittaa täsmälleen sitä, mitä on tarkoitus mitata. Reliabiliteetilla tarkoitetaan mittarin luotettavuutta eli sen kykyä tuottaa ei-sattumanvaraisia tuloksia. Mittauksen reliabiliteetti on suuri, jos eri mittauskerroilla saadaan samanlaisia tuloksia samasta, tai samantapaisesta aineistosta. (Holopainen & Pulkkinen 2008, 16-17.)

Opinnäytetyön aineisto käsiteltiin luottamuksellisesti ja tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista. Aineistonkeruulomakkeissa ei kerätty vastaajista minkäänlaisia henkilötietoja, joten yksittäisen vastaajan tunnistaminen ei ole mahdollista. Tietojenkeruulomakkeet hävitetään asianmukaisesti opinnäytetyön valmistuttua. Opinnäytetyön luotettavuutta alentavat erilaiset virheet, joita syntyy aineistoa hankittaessa ja käsiteltäessä. Tutkimusaineiston laatuun vaikuttavat seuraavat virheet: käsittelyvirheet, mittausvirheet, peitto- ja katovirheet sekä otantavirheet. (Heikkilä 2008, 185.)

Mittaustulokseen jää aina esimerkiksi mittauslaitteistosta, mittaustilanteesta tai tutkijasta aiheutuvaa satunnaisvirhettä (Nummenmaa 2011, 346).

Tutkimuksen luotettavuuden kannalta on erittäin tärkeää, että otos on edustava ja riittävän suuri, vastausprosentti on korkea ja kysymykset mittaavat oikeita asioita kattaen koko tutkimusongelman (Heikkilä 2008, 188). Tutkimustulokseen vaikuttavat otantamenetelmä, otoskoko sekä sattuma. Virhemahdollisuuden todennäköisyys on sitä suurempi, mitä pienemmästä otoksesta yritetään vetää johtopäätöksiä. Suuren otoskoon poimimisen esteenä ovat usein kustannukset, aika ja hallittavuus. (Holopainen & Pulkkinen 2008, 38.) Tässä opinnäytetyössä otoskoko oli kokonaisuudessaan ja erityisesti lasten keuhkojen röntgenkuvien osalta pieni. Opinnäytetyön luotettavuus olisi parantunut suuremman otoskoon avulla, mutta se olisi myös vaatinut aineistonkeruu vaiheessa tutkimukseen osallistuvilta röntgenhoitajilta enemmän työtä ja pidemmän aineistonkeruuaikaa. Suuren aineiston käsittely olisi ollut myös opinnäytetyön tekijälle työlästä. Opinnäytetyön tulokset ovat pienen otoskoon vuoksi korkeintaan suuntaa antavia, eikä niitä pysty yleistämään laajaa joukkoa koskeviksi.

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tietojen syöttö havaintomatriisiin tulee tehdä huolellisesti, sillä vain osa virheistä voidaan huomata aineiston käsittelyn yhteydessä. Lomakkeita syötettäessä tulee tarkistaa, että tiedot sijoittuvat aina oikeisiin sarakkeisiin. Varsinkin samaa suuruusluokkaa olevien arvojen syöttämisessä voi helposti käydä niin, että tiedot alkavat mennä sarakkeen verran väärään kohtaan. Jos joku vastaajista on vastannut hyvin epä johdonmukaisesti tai selvästi virheellisesti, tulee lomake hylätä. (Heikkilä 2008, 132.)

Virheiden välttämiseksi opinnäytetyön tekijä syötti aineistonkeruulomakkeiden arvot huolellisesti Excel-ohjelmaan, ja tarkisti syötön jälkeen, että arvot oli syötetty oikein. Huolellisesta syötöstä huolimatta, on mahdollista, että syötössä on kuitenkin tapahtunut jokin virhe (Heikkilä 2008, 133). Opinnäytetyön tekijä joutui hylkäämään lomakkeita puutteellisesti ja väärin täytettyjen tietojen vuoksi.

8.3 Oppimiskokemukset ja jatkotutkimusehdotukset

Opinnäytetyön tekeminen oli haastava ja opettavainen kokemus. Opinnäytetyön aikataulussa pysyminen tuotti opinnäytetyön tekijälle haasteita, ja aikataulu venyi alkuperäisestä suunnitelmasta. Opinnäytetyön tekijä perehtyi opinnäytetyöprosessin aikana röntgenhoitajan ammattia koskevaan kansalliseen ja kansainväliseen kirjallisuuteen, artikkeleihin ja muihin julkaisuihin. Omaa ammattia koskevan tieteellisen tiedon hakemisen, lukemisen ja ymmärtämisen taidot kehittyivät. Kokemusta kertyi kvantitatiivisen tutkimusaineiston keräämisestä sekä aineiston käsittelystä ja analysoimisesta Excel-ohjelmalla ja Tixel 10- taulukkolaskentaohjelmalla.

Jatkotutkimukseksi opinnäytetyöntekijä ehdottaa saman tutkimuksen toistamista suuremmalla aineistolla. Tutkimuksessa voisi keskittyä pelkästään lasten keuhkojen röntgenkuviin, koska tässä opinnäytetyössä niiden osalta aineisto oli suppea. Laajemman aineiston avulla tutkimustulosten luotettavuus kasvaisi.

LÄHTEET

- Bomer, J., Wiersma-Dejil, L. & Holscher, H.C. 2013. Electronic collimation and radiation protection in pediatric digital radiography: revival of the silver lining. *Insights Imaging* 4, 723-727.
- EFRS. 2013. European Qualifications Framework (EQF) Benchmarking Document: Radiographers.
<http://www.efrs.eu/uploads/files/547eef90-49b0-41b8-989d-2adb50ace4bd.2014%20efrs%20benchmarking%20document%20for%20eqf%20level%206.pdf>
- Fauber, T. 2013. *Radiographic imaging & exposure*. Elsevier.
- Heikkilä, T. 2008. *Tilastollinen tutkimus*. Helsinki: Edita.
- Hermann, T., Fauber, T., Gill, J., Hoffman, C., Orth, D., Peterson, P., Prouty, R., Woodward, A. & Odle, T. 2012. *Best Practices in Digital Radiography*.
http://www.asrt.org/docs/whitepapers/asrt12_bstpracdigradwhp_final.pdf
- Holopainen, M. & Pulkkinen, P. 2008. *Tilastolliset menetelmät*. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.
- ICRP 2004. ICRP Publication 93: Managing patient dose in digital radiology.
http://ani.sagepub.com/content/suppl/2013/06/25/34.1.DC1/P_093_JAICRP_34_1_Managing_Patient_Dose_in_Digital_Radiology.pdf
- Kortesniemi, M. 2005. Digitaalinen röntgenkuvaus ja säteilyannokset. Luettu 1.8.2013.
<http://physicomedicae.fi/julkaisut/muut-julkaisut/80-digikuvaus-ja-annokset.html>
- Kurtti, J. 2012. *Hiljainen tieto ja työssä oppiminen – Edellytysten luominen hiljaisen tiedon hyödyntämiselle röntgenhoitajan työyhteisössä*. Akateeminen väitöskirja. Tampere: kasvatustieteiden yksikkö.
- Kuvantamiskeskus. 2015. *Annosindikaattorien viitearvoalueet*.
- Kylmäniemi, K. 2013. Röntgenhoitajan rooli kuvanlaadussa. Tulostettu 1.8.2013.
<http://www.sadeturvapaivat.fi/file.php?334>
- Lanca, L. & Silva, A. 2009. Digital radiography detectors – A technical overview: Part 1. *Radiography* 15, 58-62.
- Lanca, L. & Silva, A. 2009. Digital radiography detectors – A technical overview: Part 2. *Radiography* 15, 134-138.
- Matikka, H. 2013. Digitaalisen natiivikuvauksen perusteet.
<http://www.sadeturvapaivat.fi/file.php?753>

Nummenmaa, L. 2011. Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät. Helsinki: Tammi.

OPM 2006. Ammattikorkeakoulusta terveydenhuoltoon. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2006:24.
<http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2006/liitteet/tr24.pdf?lang=fi>

Ruohonen, J. 2013. Säteilyannoksen optimointi ja kuvankäsittely. <http://www.sadeturvapaivat.fi/file.php?743>

Saether, H., Lagesen, B., Martinsen, A., Holsen, E. & Ovrebo, K. 2010. Dose levels from thoracic and pelvic examinations in two pediatric radiological departments in Norway – a comparison study of dose-area product and radiographic technique. *Acta Radiologica* (10), 1137-1142.

Seraam, E., Davidson, R., Bushong, S. & Swan, H. 2013. Radiation dose optimization research: Exposure technique approaches in CR imaging – A literature review. *Radiography* 19, 331-338.

Soimakallio, S. 2005. Käytännön säteilysuojaus. Teoksessa Soimakallio, S. Kivisaari, L., Manninen, H., Swedström, E. & Tervonen, O. Helsinki: WSOY.

Starck, T. 2014. Digitaalisen kuvan synty ja anatomia.
www.sadeturvapaivat.fi/file.php?865

STUK-C2 2003. Säteilyturvallisuus ja laatu röntgendiagnostiikassa.

STUK 2004. Röntgentutkimuksesta potilaalle aiheutuvan säteilyaltistuksen määrittäminen. STUK tiedottaa 1/2004.

STUK 2005. Lasten röntgentutkimusohjeisto. STUK tiedottaa 1/2005.

STUK 2008. Lasten röntgentutkimuskriteerit. STUK tiedottaa 1/2008.

STUK-B 161 2013. Helasvuoto, T (toim). Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2011.

STUK 2015. Oikeutus säteilylle altistavissa tutkimuksissa – opas hoitaville lääkäreille. STUK opastaa 3/2015.

Suomen röntgenhoitajaliitto ry. 2014. Luettu 15.4.2015.
www.suomenrontgenhoitajaliitto.fi

Strudwick, R. 2014. The radiographic image: A cultural artefact? *Radiography* 20, 143-147.

Tuomi, J. 2007. Tutki ja lue. Helsinki: Tammi.

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

Uffmann, M. & Schaefer-Prokep, C. 2009. Digital radiography: The balance between image quality and required radiation dose. *European Journal of Radiology* 72, 202-208.

LIITTEET

Liite 1. Aineistonkeruulomake

Päivämäärä: _____

Kuvauslaite: _____

Tutkimus: _____

Projektio: _____

Miten hyvin valinnat onnistuivat?

Rastita kuvaavin vaihtoehto asteikolla 1-5.

(1=täysin tyytyväinen, 2=melko tyytyväinen, 3=en osaa sanoa, 4=ei täysin tyytyväinen, 5=täysin tyytymätön)

	Tutkimuksessa käytetyt arvot	1	2	3	4	5
kV						
mAs						
Annosindikaattori						
DAP						
Fokus (iso/pieni)						

*Projektion ohjearvoihin sopiva

Mikäli valinnat eivät täysin onnistuneet, miten korjaisin valintojani?

Liite 2. Saatekirje

10.9.2014

Arvoisa röntgenhoitaja!

Opiskelen Tampereen Ammattikorkeakoulussa röntgenhoitajaksi ja teen opinnäytetyötäni aiheesta: Röntgenhoitajien kuvausarvo-osaaminen. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää miten hyvin röntgenhoitajat osaavat valita kuvausarvoja kun tehdään raajojen röntgentutkimuksia ja lasten keuhkojen röntgentutkimuksia ilman valotusautomaatiikkaa. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tietoa röntgenhoitajien kuvausarvo-osaamisesta todellisissa natiiviröntgen tutkimustilanteissa.

Opinnäytetyön aineisto kerätään tietojenkeruulomakkeiden avulla. Tutkimusjoukko koostuu Pirkanmaan sairaanhoitopiirissä Kuvantamiskeskuksessa- ja apteekkiliikelaitoksessa työskentelevistä röntgenhoitajista. Aineisto käsitellään luottamuksellisesti ja tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. Tutkimuslomakkeissa ei kerätä minkäänlaisia henkilötietoja, joten yksittäisen vastaajan tunnistaminen ei ole mahdollista. Tietojenkeruulomakkeet hävitetään asianmukaisesti opinnäytetyön valmistuttua. Täytetyn tietojenkeruulomakkeen voit palauttaa niille osoitettuun paikkaan.

Vastaan mielelläni kaikkiin mahdollisiin opinnäytetyötäni koskeviin kysymyksiin.

Kiitos vastauksestasi!

Ystävällisin terveisin,

Elli Willberg

elli.willberg@soc.tamk.fi