



Roosa Hautakangas

Säteilyturvallisuuspoikkeamat ja vaaratapahtumat diagnostisessa kuvantamisessa

Scoping katsaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Röntgenhoitaja (AMK)

Radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

12.4.2022

Tekijä	Roosa Hautakangas
Otsikko	Säteilyturvallisuuspoikkeamat ja vaaratapahtumat diagnosti- sessa kuvantamisessa
Sivumäärä	20 sivua + 2 liitettä
Aika	12.04.2022
Tutkinto	Röntgenhoitaja (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelma
Ohjaajat	Lehtori Ulla Nikupaaavo Lehtori Heli Patanen

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia säteilyturvallisuuspoikkeamia ja vaaratapahtumia diagnostisessa kuvantamisessa. Aihe valittiin siksi, että säteilyturvallisuus on suuri osa röntgenhoitajan työtä sekä säteilyturvallisuuspoikkeamia ja vaaratapahtumia tapahtuu diagnosti-
sessa kuvantamisessa. Tavoitteena oli selvittää, kuinka paljon aiheesta on tehty aikaisempaa tutkimusta.

Opinnäytetyö toteutettiin scoping katsauksena. Teoreettinen viitekehys muodostui käyttämällä apuna tietokirjallisuutta ja tieteellisiä artikkeleita. Tutkimuskysymykset muodostettiin aiheen mukaan, jonka jälkeen aineistoa haettiin kolmesta eri tietokannasta. Kaksi tietokantaa oli englanninkielisiä PubMed ja Cinahl sekä suomenkielinen Medic. Haun rajauksina oli, että aineiston koko teksti on saatavilla ilmaiseksi ja että ne ovat joko suomen- tai englanninkielisiä sekä tieteelliset tutkimukset ovat julkaistu vuosien 2010–2022 aikana. Aineiston tuli käsitellä opinnäytetyön aihetta.

Aineistoon valikoitui lopulta yksi australialainen tutkimusartikkeli, joka käsitteli tapahtumailmoituksista oppimista lääketieteellisessä kuvantamisympäristössä. Aiheesta ei siis ole tehty aikaisempaa tutkimusta, joka olisi vapaasti saatavilla.

Tuloksista käy ilmi yleisimpiä syitä vaaratapahtumille diagnostisessa kuvantamisessa. Yleisimpiä turvallisuuteen liittyviä menettelyjä, joita ei noudateta, ovat potilaan tunnistaminen ja varmistuminen potilaan tarvitsemasta hoidosta. Tyypillisiä säteilyturvallisuuspoikkeamia tapahtuu, kun kuvataan tai hoidetaan väärä potilas, annetaan väärä määrä säteilyä tai kuvantaminen suoritetaan väärään kehonosaan potilaassa.

Avainsanat	Säteilyturvallisuuspoikkeama, diagnostinen kuvantaminen, potilasturvallisuus, vaaratapahtumat
------------	---

Author	Roosa Hautakangas
Title	Title of the Thesis
Number of Pages	20 pages + 2 appendices
Date	12.04.2022
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Radiography and Radiotherapy
Instructors	Ulla Nikupaavo, Senior Lecturer Heli Patanen, Senior Lecturer
<p>The purpose of the thesis was to investigate radiation safety deviations and incidents in diagnostic imaging. The topic was chosen because radiation safety is a large part of a radiographer's work and how many radiation safety incidents and accidents occur in diagnostic imaging. The aim was to find out how much previous research has been done on this topic.</p> <p>The thesis was conducted as a scoping review. The theoretical framework was developed using non-fiction literature and scientific articles. The research questions were formulated according to the topic, after which the material was retrieved from three different databases. Two databases were in English, PubMed and Cinahl. Finnish database used was Medic. The search was limited to studies where the full text was available free of charge, and that they were either in Finnish or English. Also, the scientific studies were limited to ones which were published between 2010 and 2022. The material had to deal with the topic of the thesis.</p> <p>Finally, one Australian research article which focused on learning from event reports in a medical imaging environment was selected. There was no other previous research on this topic that is freely available.</p> <p>The results show the most common causes of adverse events in diagnostic imaging. The most common ignored safety-related procedures, are identifying the patient and making sure the patient needs treatment. Typical radiation safety incidents occur when the wrong patient is imaged or treated, the wrong amount of radiation is administered, or imaging is performed on the wrong part of the patient's body.</p>	
Keywords	Radiation safety, diagnostic imaging, patient safety, incidents

1	Johdanto	1
2	Keskeiset käsitteet	2
2.1	Diagnostinen kuvantaminen	2
2.2	Ionisoiva säteily	3
2.3	Säteilyturvallisuus	3
2.4	Asiakas- ja potilasturvallisuus	5
3	Tarkoitus ja tavoitteet	6
4	Menetelmä	7
4.1	Scoping katsaus	7
4.2	Aineiston valintakriteerit ja systemaattinen tiedonhaku	8
4.3	Aineiston analyysi	10
5	Tulokset	11
6	Pohdinta	14
6.1	Tulosten pohdinta	14
6.2	Eettisyys ja luotettavuus	16
6.3	Hyödynnettävyys	16
6.4	Ammatillinen kehittyminen	16
	Lähteet	18

Liitteet

Liite 1. Tiedonhaku

Liite 2. Kuvaukset tutkimuksista

1 Johdanto

Valitsin aiheekseni säteilyturvallisuuspoikkeamat ja vaaratapahtumat diagnostisessa kuvantamisessa, sillä aihe on mielestäni tärkeä, koska kuvantamisyksiköissä tapahtuu säteilyturvallisuuspoikkeamia ja vaaratapahtumia. Opinnäytetyöni tarkoituksena oli selvittää, kuinka paljon säteilyturvallisuuspoikkeamia tapahtuu diagnostisessa kuvantamisessa, ja minkälaisia säteilyturvallisuuspoikkeamia ja vaaratapahtumia esiintyy. Valitsin tutkimusmenetelmäkseen scoping katsauksen, sillä sen avulla pystyy kartoittamaan kuinka paljon aiheesta, on tehty tutkimusta aikaisemmin.

Tekniikka kehittyi nopeasti ja sen mukana kuvantamistutkimusten kysyntä lisääntyy jatkuvasti. Kuitenkin lääketieteellistä säteilyä käytettäessä tulee kiinnittää huomiota sen keskeisiin hyötyihin, haittoihin ja rajoituksiin. Natiivikuvantaminen on hyvä ensivaiheen tutkimus, jolla voidaan saada lisätietoa potilaan tilasta jatkotutkimuksia ja hoitoa varten, vaikka lopullista diagnoosia sillä ei saavutettaisikaan. Tietokonetomografia (TT) tutkimuksella saadaan myös potilaan tilasta täydentävää lisätietoa (Syväranta, Vuorinen, Tokola 2021: 969.) Ensisijainen säteilyn lääketieteellisen käytön tarkoitus on potilaiden hoitaminen ja tutkiminen. Kun käytetään säteilyä, sen tulee aina olla oikeutettua ja optimoitua. Tämä siis edellyttää, että saatava hyöty on haittaa suurempi, ja että vältetään altistumasta tarpeettomalle säteilylle (Komppa, Korpela 2000.) Aihe on tärkeä, sillä turvallisella säteilyn käytöllä suojelemme potilasta sekä henkilökuntaa ionisoivan säteilyn aiheuttamilta haitoilta.

Tein aineistonhaun kolmeen hoito- ja terveystieteiden tietokantaan, jotka olivat Medic, Cinahl ja PubMed. Tietokantahaun tuloksena selvisi, ettei aiheesta ole tehty tutkimusta, ainakaan semmoista, joka olisi vapaasti saatavilla. Näin ollen lopulliseen aineistoon jäi aineiston prosessoinnin jälkeen vain yksi tutkimus. Löysin kuitenkin vastauksia tutkimuskysymyksiini perehtymällä STUK:n ja ARPANSA:n tarjoamaan tietoon. Yleisimpiä syitä vaaratapahtumiin diagnostisessa kuvantamisessa ovat erilaiset inhimilliset virheet (ARPANSA; Kaijaluoto 2018). Näitä ovat esimerkiksi väärän potilaan kuvaaminen, väärän kehonosan kuvaaminen tai turhien kuvantamisten suorittaminen virheellisten lähetysten vuoksi. Myös teknologia aiheuttaa vaaratapahtumia, kun yksittäisessä koneessa esiintyy vikoja esimerkiksi laiminlyötyjen tarkastusten vuoksi (ARPANSA; Kaijaluoto 2018.)

2 Keskeiset käsitteet

2.1 Diagnostinen kuvantaminen

Diagnostisella kuvantamisella tarkoitetaan radiologista tutkimusta, jolla pyritään saamaan röntgensäteilyn avulla tarkkaa tietoa potilaan anatomisista rakenteista. Ionisoivaa röntgensäteilyä käytetään natiivikuvantamisessa sekä tietokonetomografiatutkimuksissa. Näissä tavanomainen röntgenkuva on mustavalkoinen ja siinä lääketieteellisen säteilyn käyttö perustuu röntgensäteilyn kykyyn läpäistä ja vaimentua kehon eri kudoksissa (Tapiovaara, Pukkila, Miettinen 2004:14.)

Natiivikuvantamisella tarkoitetaan tavanomaista röntgenkuvaa. Kuvantamismenettelyssä ei käytetä suonensisäisiä kontrasti- eli tehosteaineita. Kuvien perusteella voidaan sulkea pois tai todeta mahdollisia raajojen murtumia tai sydän- ja hengitystieoireisten potilaiden oireita (Syväranta ym. 2021: 969–970.)

Röntgentutkimuksia tehdään vuosittain noin 3,7 miljoonaa, joista suurin osa on luuston ja keuhkojen röntgentutkimuksia (Säteilyturvakeskus 2019). Röntgenkuva syntyy, kun röntgensäteilyä tuottava röntgenputki ohjataan kuvattavaan kohteeseen, jolloin kohteen alla oleva kuvalevy tunnistaa kohteen läpi kulkeutuneen säteilyn määrän ja paikan. Tämä tieto muutetaan kuvaksi, jossa röntgenkuva on kaksiulotteinen kuva kolmiulotteisesta kohteesta. Kuvassa on erotettavissa eri tiheyksiä, jotka näkyvät eri harmaan sävyinä. Vaalea väri edustaa luuta, metallia tai muuta tiheämpää rakennetta kuten esimerkiksi vierasesinettä, varjoainetta tai proteesia. Harmaa väri on pehmytkudosta ja rasva ilmenee tummina sävyinä ja ilma näkyy kuvassa mustana. Säteilyn absorboituminen eri elimiin ja anatomisiin rakenteisiin aiheuttaa siis kontrastia, jolloin kuvan tulkinta helpottuu, kun rakenteet tulevat paremmin näkyville (Blanco Sequeiros, Lundbom 2017: 9–10.)

Tietokonetomografiassa eli TT-kuvantamisessa ionisoivaa röntgensäteilyä hyödynnetään samalla tavalla kuin natiivikuvantamisessa. Potilas makaa tutkimuspöydällä ja kuvavilmaisim sekä säteilynlähde pyörivät potilaan ympärillä samalla kun tutkimuspöytä liikkuu kuvaputken läpi. Kuvaslaitteet kuvaavat koko kohteena olevan alueen, jolloin pysyttään erottamaan erilaiset rakenteet toisistaan kolmiulotteisesti tiheyksiensä perusteella. TT-kuvantaminen antaa tarkat anatomiset kuvat nopeasti. Pehmytkudosten välistä kontrastia parannetaan TT-varjoaineella, joka antaa myös kuvattavan alueen verenkierrosta lisäinformaatiota (Syväranta, Vuorinen, Tokola 2021: 972–973.)

2.2 Ionisoiva säteily

Ionisoivalla säteilyllä tarkoitetaan säteilyä, joka on peräisin joko säteilyä synnyttävästä laitteesta esimerkiksi röntgenlaitteesta tai radioaktiivisista aineista. Suuri energiset fotonit tai hiukkaset muodostavat ionisoivan säteilyn, joka on tarpeeksi vahva rikkomaan jopa yksitellen solun perimäkoodia kantavan DNA-ketjun (STUK 2009: 2.) Sillä on siis kyky vahingoittaa eläviä soluja sekä solujen perimää. Säteily voi olla joko keinotekoisesti tuotettua tai luonnonsäteilyä mutta niillä kummallakin on sama vaikutus. Kun selvitetään ionisoivan säteilyn aiheuttamia vaurioita, tärkein merkitys on sillä, minkä aikaa ihminen on ollut säteilyaltistuksessa. Lyhyessä ajassa saatu suuri säteilyannos aiheuttaa suoria haittoja, joita ovat paikallinen kudosisäily, säteilytauti tai sikiövaurio. Syöpäriskiä lisää pienikin säteilyannos ja tuleville sukupolville mahdollisia perinnöllisiä haittoja (Salminen 2021.)

Ionisoivan säteilyyn liittyy kahdenlaisia terveyshaittoja. Niitä ovat suorat haitat sekä satunnaisesti kutsutut haitat, joten jokainen säteilyannos lisää riskiä säteilyn aiheuttamille haitoille. Riskitöntä säteilyannosta ei ole. Suora haitta eli deterministinen haitta tarkoittaa säteilyn aiheuttamaa solutuhoa. Esimerkkeinä on sikiövaurio, harmaakaihi, säteilypalovamma ja luuydin- ja suolistovauriot. Vaikutukset liittyvät suuriin kerta-annoksiin, joita esiintyy yleensä onnettomuuskissa ja sädehoidossa. Tarpeeksi suuren annoksen kohdalla haitta on varma mutta säteilyannoksen jäädessä tietyn kynnyksarvon alapuolelle haittaa ei välttämättä synny. Stokastinen eli satunnainen haitta syntyy, kun säteilyn vaikutuksesta yhdessä solussa tapahtuu geneettisiä muutoksia. Edellytyksenä haitan ilmaantumiseksi on, että tämä solu jakautuu klooneiksi, joissa esiintyy sama muutos. Syövän syntyyn vaikuttaa, jos kyseessä on somaattinen solu. Kun somaattinen solu kloonautuu voi myöhempien muutosten myötä syntyä syöpä (Paile 2000.)

Periaatteena säteilysuojelussa on varmistaa, ettei säteilylle altistuta siinä määrin, että syntyisi suoraa determinististä haittaa, sekä huomioidaan pitämällä säteilyannokset niin pieninä kuin mahdollista, jolloin stokastisten haittavaikutusten määrä pysyy niin vähäisenä, ettei siitä ole haittaa yksilölle tai väestölle (Paile 2000.)

2.3 Säteilyturvallisuus

Ionisoivan säteilyn käyttöön liittyvää toimintaa ohjaavat säädökset Suomessa ja nämä säädökset on esitetty säteilyasetuksessa ja säteilylaissa. Säteilylaissa esitetään edellytykset säteilytyöhön ja toiminnanharjoittajan velvollisuudet (Nieminen 2017: 470.) Toiminnanharjoittajan velvollisuudet on kirjoitettu säteilylaissa näin:

Toiminnanharjoittaja vastaa toiminnan säteilyturvallisuudesta. Tätä vastuuta ei voida siirtää toiselle. Toiminnanharjoittajalle kuuluvia velvollisuuksia ei vähennä se, että toimintaan on nimetty säteilyturvallisuusvastaava tai muu vastuuhenkilö tai että toiminnassa käytetään asiantuntijoita (Säteilylaki 2018/859 § 22.)

Säteilyturvakeskus (STUK) valvoo säännösten ja määräysten sekä säteilylain noudattamista. STUK antaa ST-ohjeet, eli säteilytoiminnan turvallisuutta koskevia ja säteilyn käyttöön liittyviä ohjeita. Säteilysuojelun periaatteet ohjaavat lääketieteellisen säteilyn käyttöä. Kaikkien kolmen pääperiaatteen tulee toteutua, jotta säteilynkäyttö potilaalle on hyväksyttävää. Oikeutusperiaate määrää, että toiminnalla saavutettavan hyödyn tulee olla suurempi kuin toiminnasta aiheutuva haitta on. Optimointiperiaate tarkoittaa sitä, että toiminnan pitää olla järjestetty siten että siitä aiheutuva terveydelle haitallinen säteilyaltistus pidetään niin pienenä kuin käytännön toimenpitein on mahdollista. Tämä on niin kutsuttu ALARA-periaate, "as low as reasonably achievable". Yksilönsuojaperiaatteen mukaan yksilön saama säteilyaltistus ei saa ylittää asetuksella vahvistettuja enimmäisarvoja (Nieminen 2017: 470.)

Säteilyn käytöllä tarkoitetaan esimerkiksi hallussapitoa, huoltoa, korjausta, kuljetusta sekä säteilylähteen käyttöä. Säteilytoiminnalla tarkoitetaan ihmiseen mahdollisesti kohdistuvaa säteilyaltistusta, joka aiheuttaa tai saattaa aiheuttaa terveydellistä haittaa (STUK 2020: 9.) Kun käytetään säteilyä, tulee noudattaa hyvää turvallisuuskulttuuria ja suunnittelussa huomioitava tilat ja laiteratkaisut niin että ne edistävät säteilyturvallisuutta. Poikkeavista tapahtumista säteilyn käytössä raportoidaan STUK:lle. Tällaisia tapahtumia ovat esimerkiksi väärän potilaan kuvaaminen, väärän ruumiinosan kuvaaminen, potilas kuvataan väärillä kuvausarvoilla tai henkilökunnan saama suunnitteleman säteilyaltistus (Nieminen 2017: 470–471.)

Säteilyturvallisuuspoikkeamalla tarkoitetaan tapahtumaa, jossa säteilyturvallisuus saattaa vaarantua tai vaarantuu. Säteilyturvallisuuspoikkeamalla voidaan tarkoittaa myös tapahtumaa, jossa aiheutuu suunnittelematonta lääketieteellistä altistusta. Lääketieteellisellä altistuksella tarkoitetaan tutkittavan lääketieteellisen tutkimuksen aiheuttamaa säteilyaltistusta, sekä potilaan ja oireettoman henkilön saamaa säteilyaltistusta osana tutkimusta, toimenpidettä ja hoitoa, jonka tarkoituksena on edistää terveyttä. (Säteilylaki 859/2018 §130.) Vanhassa säteilylaissa ollut käsite "poikkeava tapahtuma" on muutettu uudessa säteilylaissa käsitteeseen "säteilyturvallisuuspoikkeama". Päivitys tehtiin selventämään käsitettä koskemaan poikkeavia tapahtumia, jotka ovat tulleet nimenomaan säteilyn kanssa (Kaijaluoto 2018.)

Säteilyturvallisuuspoikkeamista tulee ilmoittaa STUK:lle. Säteilylaissa on määritelty tapaukset, joissa toiminnanharjoittajan tulee raportoida poikkeamista välittömästi ja milloin yhteenvetona niistä poikkeamista, jotka eivät edellytä viipymättä ilmoittamista. Toiminnanharjoittaja on vastuussa säteilyturvallisuuspoikkeamien ilmoittamisesta. Suunnittelematonta lääketieteellistä altistusta koskevia poikkeamia voidaan ilmoittaa kootusti yhteenvetotietona STUK:lle (STUK 2020.) Altistusolosuhteiden tarkkailumittausten perusteella voidaan mitata tarvittaessa työntekijöihin kohdistuva säteilyaltistus, jos kyseessä on esimerkiksi rikkoutunut annosmittari, henkilökohtaista annosmäärittäjä epäillään virheelliseksi tai säteilyaltistus on säteilyturvallisuuspoikkeaman aiheuttama (STUK 2020.)

VOMIT-ilmiö eli "victim of modern imaging technology" tarkoittaa tilannetta, jossa potilaalle aiheutuu väärin kohdennetun kuvantamisen takia turhaa huolta ja pahimmillaan riskialttiita toimenpiteitä potilaalle tehtyjen kuvantamistutkimuksissa tehtyjen sivulöydösten takia. Nämä sivulöydökset viivästyttävät hoitoa ja johtavat turhiin jatkotutkimuksiin (Syväranta, Vuorinen, Tokola 2021: 969.)

2.4 Asiakas- ja potilasturvallisuus

Asiakas- ja potilasturvallisuudella tarkoitetaan periaatteita ja toimintoja sosiaali- ja terveydenhuollon henkilöillä ja organisaatioilla. Nämä periaatteiden tehtävänä on varmistaa hoidon ja palveluiden turvallisuus sekä suojata asiakasta ja potilasta vahingoittumasta. Turvallisen hoidon ja palvelun tarjoaminen on osa sosiaali- ja terveydenhuollon kokonaislaatua. Hoitojen ja palveluiden tulee olla näyttöön perustuvia ja vaikuttavia. Myös turvallisuuden varmistamiseen kuuluu tilojen, tietojärjestelmien ja laitteiden turvallinen ja asianmukainen käyttö. Toimiva tiedonkulku on osa asiakas- ja potilasturvallisuutta. Toimien, jotka edistävät turvallisuutta tulee myös olla mitattavia ja näyttöön perustuvia, jotta ne ehkäisevät järjestelmässä kohdattavia virheitä ja auttavat ammattilaisia tekemään työnsä laadukkaasti (Sosiaali- ja terveysministeriö.) Jotta potilasturvallisuus toteutuu onnistuneesti, tulee potilaan saada oikeaan aikaan oikeanlaista hoitoa niin, että hoidosta aiheutuu potilaalle mahdollisimman vähän haittaa. Hoidon aiheuttamia mahdollisia haittoja potilaalle voivat olla esimerkiksi viivästynyt tai väärä diagnoosi sekä hoidon aikana saadut infektiot tai lääkitysvirheet (Suomi.fi 2021.)

Potilasturvallisuus huomioidaan henkilösunnittelussa niin, että henkilökunnan määrä on riittävä ja ammattitaitoinen turvallisen hoidon tuottamiseen. Yhtenäiset toimintaohjeet ja kuvaukset käytännöistä ovat selkeät, ajantasaiset ja ne ovat kaikkien saatavilla.

Työympäristöissä otetaan huomioon potilasturvallisuus ja samalla varmistetaan henkilökunnan turvallisuus (THL 2011: 13.)

Potilasturvallisuuskulttuuri sisältää suunnitelmallisen ja järjestelmällisen hoitoa edistävän toimintatavan sekä sitä tukevaa johtamista, arvoja ja asenteita. Se sisältää riskien arvioinnin, ehkäisevät toimintamallit, korjaavat toimenpiteet sekä toiminnan jatkuvat kehittämisen. Avoin turvallisuuskulttuuri on suuri osa potilasturvallisuutta. Työyhteisössä on hyvä pyrkiä ennakoimaan riskit ja haittatapahtumat ja arvioimaan niitä etukäteen. Myös erehtymisien ja virheiden mahdollisuus huomioidaan ja vaara- ja haittatapahtumista otetaan oppia ja kehitetään toimintaa niiden avulla (THL 2011: 13–14.)

Turvallinen hoito on potilaan oikeus ja potilasturvallisuus onkin keskeinen osa laadukasta terveydenhuoltoa. Huolimattomasti ja potilaan turvallisuutta vaarantava hoitotapa johtaa usein ylimääräisiin terveydenhuoltokustannuksiin ja haittatapahtumiin. Haittatapahtumat näkyvät pitkittyneenä sairaalahoidon tarpeena tai pahimmillaan sairaalakuolleisuutena (Sahlström 2019: 3–4.)

Asiakas- ja potilasturvallisuutta vaarantavien tapahtumien raportoimiseen on tehty tietotekninen työkalu HaiPro. Se on käytössä jo yli 200:ssa sosiaali- ja terveydenhuollon yksikössä ympäri Suomea. Se soveltuu käytettäväksi niin isoihin kuin pieniinkin organisaatioihin. Tapahtumien raportointi perustuu luottamukselliseen, vapaaehtoiseen ja syyttemättömään vaaratapahtumien ilmoittamiseen ja käsittelyyn. Sen avulla käyttäjät voivat hyötyä muiden tekemistä virheistä ja niiden avulla voidaan ottaa kantaa asiakas- ja potilasturvallisuutta vaarantaviin toimintatapoihin mutta myös epäkohtiin organisaatiossa tai työyksikössä. Samalla voidaan seurata toimenpiteiden vaikutusta vaaratapahtumien syntyyn ja ehkäisyyn (Awanic Oy 2016.)

3 Tarkoitus ja tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on scoping katsauksen avulla kartoittaa kuinka paljon säteilyturvallisuuspoikkeamia ja vaaratapahtumia tapahtuu diagnostisessa kuvantamisessa, ja onko näitä tutkittu aikaisemmin. Tavoitteena on kerätä tietoa säteilyturvallisuuspoikkeamista ja vaaratapahtumista diagnostisessa kuvantamisessa.

Tutkimuskysymykset:

1. Kuinka paljon vaaratapahtumia tapahtuu diagnostisessa kuvantamisessa?

2. Millaisia säteilyturvallisuuden liittyviä poikkeamia ja vaaratapahtumia tapahtuu diagnostisessa kuvantamisessa?

4 Menetelmä

4.1 Scoping katsaus

Työ toteutetaan "scoping reviewinä" eli scoping katsauksena, sillä tavoitteenani oli koostaa tutkimuskohteistani yleiskatsaus, jossa selviää minkälaista ja kuinka paljon aiheesta on tehty tutkimusta. Katsauksessa käytettiin eri metodein tehtyjä tutkimuksia. Kriteerinä oli, että ne vastasivat sisällöltään tutkimuskysymyksiin.

Kirjallisuuskatsaus perustuu prosessimaiseen tieteelliseen toimintaan ja on systemaattisuutensa vuoksi hyvä tutkimusmenetelmä. Kirjallisuuskatsauksen tulee olla toistettava, jotta sen tulosta voidaan pitää luotettavana. Kirjallisuuskatsauksen avulla voidaan kuvata aikaisemmin aiheesta tehty tutkimus analyttisesti. Systemaattista ja järjestelmällistä kirjallisuuskatsausta voidaan tehdä ja käyttää terveydenhuollossa tapahtuvan toiminnan ohjaamiseksi näyttöön perustuvaksi. Katsaustyyppejä on useita, mutta niihin kaikkiin kuuluu tiettyjä vaiheita. Nämä vaiheet ovat "Search", "Appraisal", "Synthesis" ja "Analysis", eli SALSA. Search tarkoittaa kirjallisuuden hakua, appraisal kriittistä arviointia, synthesis on aineiston perusteella tehty synteesi ja Analysis on analyysi. Jokaisella kirjallisuuskatsauksen tyypillä on omat eronsa, jotka tulevat esille katsauksen tarkoituksen, määrittelyn, aineiston hankinnan ja analyysimenetelmän osalta. (Stolt, Axelin, Suhonen 2016: 7–8.)

Scoping katsauksen tarkoituksena on antaa aiheen tutkijoille käsitystä tehdyn tutkimuksen laadusta, määrästä ja tarkastellusta näkökulmasta. Katsaustyyppiin otetaan mukaan kaikkea olemassa olevaa tutkimustietoa tutkittavasta kohteesta, jolloin hyödynnetään myös keskeneräisiä ja millä tahansa tutkimusasemalla tehtyjä tutkimuksia. Saatava näyttö kootaan kartoittamalla ja taulukoimalla löydökset. Katsauksen laatija tekee johtopäätöksensä tarkastelunäkökulman ja tutkimusten määrän perusteella, jolloin alkuperäistutkimusten laadun arvioiminen ja tutkimusmenetelmät jäävät vähemmälle tarkastelulle. Scoping katsauksella yritetään luoda nopeasti ymmärrys kohteena olevasta tutkittavasta ilmiöstä ja sen käsitteistä, keskeisistä lähteistä sekä jo olemassa olevan tiedon luonteesta. Tämä katsaustyyppi sopii käytettäväksi silloin, kun ei ole tehty lainkaan aikaisempia katsauksia kyseisestä kohteesta tai tutkimuskohde on moninainen ja monimutkainen (Stolt ym. 2016: 10–11.)

4.2 Aineiston valintakriteerit ja systemaattinen tiedonhaku

Aloitin aineistonhaun määrittämällä tutkimuksen tavoitteet ja tarkoituksen, joiden pohjalta valitsin haulle sopivat hakusanat. Hain tutkimuksia PubMedistä, CINAHL:sta ja Medicistä sekä manuaalisella haullla. Valitsin aikaikkunaksi tutkimuksille vuodet 2010–2022, sillä alan ohjelmistot ja laitteet kehittyvät nopeaa tahtia. Hakusanoina käytin: “radiology accidents”, “trauma in radiology”, “injury in radiology”, “x-ray”, “x-ray radiation”, “radiation safety deviation”, “radiation safety,radiology”, “radiation safety abnormality”, “radiation safety disruption”, “patient safety”, ”radiation injury”, ”native x-ray”, ”computer tomography”, ”ct”, ”treatment error”, ”imaging”, ”radaition”, ”incident”, ”report” ja ”patient security” sekä suomenkielisiä sanoja röntgen, potilasturvallisuus, säteily, vaaratilanne, säteilyturvallisuuspoik*, vaaratapaht*, deterministinen hait*, determinis* hait*, HaiPro ja säteilyturvallisuus (Liite 1).

Hyödynsin haussa erilaisia yhdistelmiä hakusanoistani. Mukaan otettavat tutkimukset valitsin sisäänotto- ja poissulkukriteerien perusteella. Käyttämilläni hakusanoilla löytyi vain yksi relevantti tutkimus, jossa oli pieni maininta aiheesta. Sisäänottokriteereinä oli tutkimuksen julkaisuvuosi ja tutkimuksen julkaisukieli täytyi löytyä joko suomeksi tai englanniksi. Tutkimuksesta tuli myös olla saatavilla ilmaisena koko teksti. Lisäksi tutkimuksen tuli vastata vähintään toiseen tutkimuskysymyksistäni, eli käsitellä säteilyturvallisuuspoikkeamien tai vaaratapahtumien määrää tai muotoa diagnostisessa kuvantamisessa (Taulukko 1). Tutkimusten valinta aineistoon tapahtui ensin otsikoiden, sitten tiivistelmien ja lopulta koko tekstin perusteella.

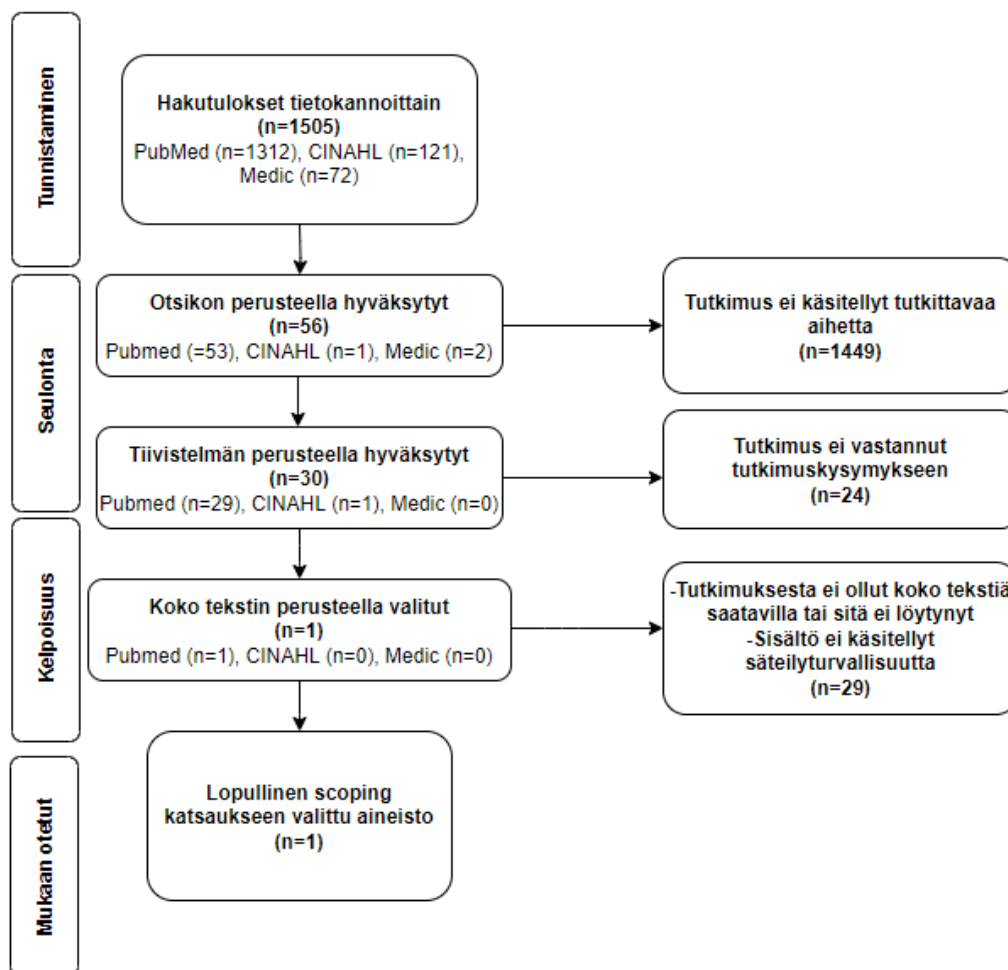
Taulukko 1.

Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteeri	Poissulkukriteeri

<ul style="list-style-type: none"> • Julkaisuvuosi 2010–2022 • Tutkimuksen julkaisukielenä on suomi tai englanti • Tutkimuksesta on saatavilla koko teksti ilmaiseksi • Tutkimus vastaa tutkimuskysymykseen • Tutkimus käsittelee säteilyturvallisuuksipikkeamia ja vaaratapahtumia diagnostisessa kuvantamisessa 	<ul style="list-style-type: none"> • Julkaisuvuosi muu kuin 2010–2022 • Tutkimuksen julkaisukielenä on jokin muu kuin suomi tai englanti • Tutkimuksesta ei ole saatavilla koko testiä ilmaiseksi • Tutkimus ei vastaa tutkimuskysymykseen • Tutkimuksessa ei käsitellä säteilyturvallisuuksia ja vaaratapahtumia diagnostisessa kuvantamisessa
--	--

Hakutulokset hakemillani hakusanoilla tietokannoittain tuottivat yhteensä 1505 hakutulosta (Kuvio 1). PubMedistä haku tuotti yhteensä 1312 osumaa, joista valitsin otsikon perusteella yhteensä 53 ja tiivistelmän perusteella 31 tutkimusta. Näistä kahdesta ei ollut saatavilla koko tekstiä, joten koko tekstin perusteella valittaviksi jäi 29 tutkimusta. Lopulta koko tekstin perusteella PubMedistä tuli valituksi yksi tutkimus. Cinahl haku tuotti 121 tulosta, joista valitsin otsikon perusteella yhden tutkimuksen, joka valittiin myös tiivistelmän ja tekstin osalta. Tämän valitun tutkimuksen linkki ei kuitenkaan enää toiminut, kun sitä yritin myöhemmin mennä lukemaan, joten jätin sen pois. Medicin tiedonhaku tuotti yhteensä 72 osumaa. Suomenkielinen tiedonhaku tuotti yhteensä 7 osumaa, joista valitsin kaksi otsikon perusteella sopiviksi. Tekstin perusteella kumpikaan suomenkielinen artikkeli ei sopinut. Englanninkieliset haut tuottivat 65 tulosta mutta tutkimuksista en otsikon perusteella valinnut yhtäkään. Manuaalisella haulla ei myöskään löytynyt yhtään tutkimusta, joka olisi täyttänyt sisäänottokriteerit.



Kuvio 1. Aineistonhakuprosessi

4.3 Aineiston analyysi

Laajasta kirjallisuushausta huolimatta aineistoni jäi hyvin pieneksi, vain yhteen tutkimukseen. Scoping katsauksessa aineistoa tulisi analysoida systemaattisin menetelmin (Stolt ym. 2016: 10.) Yhden tutkimuksen pohjalta on haastavaa tehdä niin synteesiä kuin analyysiäkin, minkä vuoksi jouduin jättämään tämän vaiheen vähemmälle huomiolle. Ihannetilanteessa olisin voinut esimerkiksi teemoitella aineistoani siitä näkökulmasta, millaisia vaaratilanteita diagnostisessa kuvantamisessa tapahtuu. Analyysi teemoittelun keinoin auttaa nostamaan esiin käytännön ongelmia, minkä vuoksi sen olisi voinut ajatella sopivan tutkimuskysymyksiini vaaratapahtumien laadusta (Stolt ym. 2016: 87.)

Analyysin pohjana olisi voinut käyttää tietoperustaa diagnostiseen kuvantamiseen liittyvästä säteilystä ja potilastyöhön liittyvistä prosesseista tässä ympäristössä. Teemoja olisi voinut muodostaa tutkimusongelmani pohjalta esimerkiksi niin, että henkilökunnan toiminnan seurauksena syntyvät vaaratilanteet olisivat voineet olla yksi teema ja potilaiden toiminnan seurauksena syntyvät vaaratilanteet olisivat voineet olla toinen teema. Myös viestinnällisistä haasteista johtuvat vaaratilanteet olisivat voineet toimia teemana, sillä henkilöstön välinen viestintä nousee haasteena niin Hannafordin ym. (2012) tutkimuksessa kuin australialaisen säteilysuojelu- ja ydinturvallisuusviraston (*ARPANSA*) tarjoamassa tiedossa kuin suomalaisen STUK:n tuottamassa tiedossa terveydenhuollon säteilyyn liittyvissä turvallisuuspoikkeamissa (Kaijaluoto 2018).

5 Tulokset

Scoping katsaus on hyvä menetelmä selvittää, kuinka paljon tutkittavasta aiheesta on jo tutkimusta (Stolt ym. 2016: 8.) Tällä kertaa katsauksen tuloksena selvisi, ettei vaaratapahtumista diagnostisesta kuvantamisesta ole tutkimustietoa saatavilla. Diagnostisessa kuvantamisessa tapahtuvia säteilyyn liittyviä turvallisuuspoikkeamia ja vaaratapahtumia ei ilmeisesti ole tutkittu, ainakaan niin että tuloksia olisi julkaistu.

Aineistonhakuprosessin (kuvio 1) jälkeen tutkimusaineistooni jäi vain yksi australialainen tutkimus. Tämä tutkimus koski tapahtumailmoituksista oppimista lääketieteellisessä kuvantamisympäristössä. Tutkimus keskittyi kyseisessä ympäristössä tapahtuviin luovutus- ja viestintä virheisiin. Tutkimuksen tavoitteena oli määrittää kuvantamisyksikössä esiintyvien vaaratilanteiden tyyppi ja luonne sekä tunnistaa strategiat, joilla voitaisiin vähentää vaaratilanteiden toistumisen riskiä. Tutkimus ei suoraan vastaa tutkimuskysymyksiini, sillä tutkimus käsittelee nimenomaan potilaan luovutuksessa ja potilasta koskevassa viestinnässä syntyviä vaaratapahtumia. Toisaalta potilaan luovutus ja potilasta koskeva keskustelu on osa diagnostisen kuvantamisen prosessia, minkä vuoksi hyväksyin tutkimuksen aineistooni.

Hannafordin ym. (2012) tutkimuksessa nousi esiin, että säteilyturvallisuuspoikkeamia tapahtui kuvantamisen yhteydessä, kun kuvattavaksi tuotiin väärä potilas tai potilaalle suoritettiin turhia kuvantamisia. Nämä virheet aiheuttivat ylimääräisen säteilyn lisäksi myös sairaalalle ylimääräisiä kustannuksia. Virheistä ilmoittivat radiologit ja valtion terveysministeriö.

Koska tietokantahaku ei tuottanut osuvia tuloksia, etsin vastauksia tutkimuskysymyksiini myös manuaalisesti Google Scholarista. Saadakseni jonkinlaisen vastauksen tutkimuskysymyksiini, yhdistin Google Scholarista löytämäni tiedon Hannafordin ym. (2012) tuloksiin. Päälöydökset on esitetty kuviossa 2.

Taulukko 2: Pääsyyt turvallisuuspoikkeamille diagnostisessa kuvantamisessa

Yleisimmät syyt vaaratapahtumille diagnostisessa kuvantamisessa		
Inhimilliset syyt	Kuvataan väärä potilas Kuvataan väärä kehonosa Virheet kuvantamisohjelman valinnassa	Potilaan tunnistaminen tehdään puutteellisesti Virheellinen lähete Potilas antaa väärää tietoa Muut viestinnälliset ongelmat Laadunvalvonnan laiminlyöminen
Teknologiasta johtuvat syyt	Vika yksittäisessä laitteessa	Tarkastusten laiminlyöminen

ARPANSA (*Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency*) on Australian hallituksen ensisijainen säteily-suojelu- ja ydinturvallisuusviranomaisena. Se sääntelee yksiköitä, jotka käyttävät tai tuottavat säteilyä, ja sen tavoitteena on suojella ihmisiä ja ympäristöä säteilyn haitallisilta vaikutuksilta. ARPANSA tekee tutkimusta, tarjoaa palveluja ja edistää kansallista yhdenmukaisuutta ja kansainvälisten parhaiden käytäntöjen täytäntöönpanoa kaikilla lainkäyttöalueilla.

ARPANSA:n nettisivuilta löytyy tietoa lääketieteellisistä säteilyonnettomuuksista. Säteilyä käytetään lääketieteessä diagnosointiin ja/tai hoitoon. Esimerkiksi röntgenlaitteita ja tietokonetomografialaitteita käytetään vammojen, kuten luunmurtumien, tai sairauksien, kuten sydänongelmien, laajuuden arviointiin. Tyypillisiä säteilyturvallisuuspoikkeamia

tapahtuu, kun kuvataan tai hoidetaan väärä potilas, annetaan väärä määrä säteilyä tai kuvantaminen suoritetaan väärään kehonosaan potilaassa. Syynä näille on yleensä inhimillinen erehdys ja suurin osa lääketieteellisistä säteilyonnettomuuksista johtuukin täysin inhimillisistä syistä (ARPANSA.)

ARPANSA tarjoaa sivustollaan tietoa virheiden syntymisestä. Virheitä on muun muassa menettelyjen noudattamatta jättäminen jossain työn vaiheessa tahattomasti. Joissain tapauksissa käytännöstä poiketaan, kun virheellinen tapa koetaan paremmaksi ja tehokkaammaksi. Näissä tapauksissa muutokset saattavat jäädä huomaamatta turvallisuusvalvonnassa, ja näin muuttaa olemassa olevia riskejä tai luoda uusia. Raportit osoittavat myös, että usein vaaratilanteet johtuvat siitä, että alkuperäinen virhe jäi huomaamatta laadunvalvonnan ja tarkastusten laiminlyönnin vuoksi (ARPANSA.)

Yleisimpiä turvallisuuteen liittyviä menettelyjä, joita ei noudateta, ovat potilaan tunnistaminen ja varmistuminen potilaan tarvitsemasta hoidosta. Osa asioista on hoitohenkilökunnan vaikutuksen ulkopuolella, kuten potilaan antamat vastaukset hoitoon ja päätöksentekoon vaikuttaviin kysymyksiin ja potilaan haluttomuus jatkaa toimenpidettä sen aloituksen jälkeen, jolloin potilas on saanut säteilyannoksen ilman kliinistä hyötyä (ARPANSA.)

Myös käytettävä teknologia aiheuttaa vaaratilanteita. Jos diagnoosin tekemiseen käytetty kone rikkoutuu yllättäen, joudutaan kuvaus toistamaan, joka voi lisätä potilaan säteilyannosta turhaan. Järjestelmä, joka tallentaa laitteen, kuten röntgen- tai tietokonetomografiakuvaslaitteen havaitseman kuvan virheellinen toiminta, voi johtaa toimenpiteen turhaan toistamiseen. Virheelliset lähetteet aiheuttavat ylimääräistä kuvantamista kuten myös viestintähäiriöt (ARPANSA.)

Yleisimmät korjaavat toimenpiteet näiden virheiden välttämiseksi ovat muistuttaa henkilöstöä siitä, miten tehtävä suoritetaan oikein. Henkilöstöä tulisi myös uudelleen kouluttaa. Raporttien mukaan järjestelmät, joilla varmistetaan, että inhimillinen suorituskyky saavutetaan ja sitä ylläpidetään, eivät aina ole tehokkaita vaaratilanteiden ehkäisemisessä. Laadunvalvonta ja seuranta voi aiheuttaa vaaratapahtumia, jos organisaatio ei valvo henkilöstön toimintatapoja sen varmistamiseksi, että oikeita työtapoja noudatetaan. Myös useista raporteista käy ilmi, että työntekijät voivat ajoittain ylikuormittua, kun heidän palvelustensa kysyntä on suurta. Ylikuormituksen tiedetään lisäävän inhimillisten virheiden määrää (ARPANSA.)

Samankaltaista tietoa löysin STUKin tekemästä PowerPointista säteilyturvapäiville vuonna 2018. Siinä käytiin läpi vuonna 2018 tullutta uutta säteilylakia ja korostettiin virheistä oppimisen tärkeyttä. Dioissa esiteltiin jo tapahtuneita tapauksia ja käytiin läpi tapahtuman kuvaus ja siitä saadut opit ja toiminnan muutokset. Säteilyturvallisuuspoikkeamat, jotka ilmoitetaan STUKille muodostavat tiettyjä trendejä. Sen mukaan maanantaisin ja perjantaisin tapahtuu enemmän inhimillisiä säteilyturvallisuuspoikkeamia kuin muina päivinä ja vastuussa olevan johtajan vaihtuminen vaikuttaa STUKille tulevien ilmoitusten määrään. Kun STUK havaitsee trendejä tilastoissa, niistä ilmoitetaan toiminnanharjoittajalle, jotta niiden pohjalta voidaan muokata toimintaa paremmaksi. (Kaijaluoto 2018.)

Kaijaluodon (2018) mukaan yleisimpiä syitä minkä vuoksi säteilyturvallisuuspoikkeamia tulee, ovat yksittäinen laitevika, inhimillinen virhe, lähetteeseen liittyvät virheet sekä muut syyt. Säteilyturvallisuuspoikkeaman jälkeen pitäisi selvittää siihen johtaneet syyt sekä tapahtumasta aiheutuneet altistukset ja ottaa niistä opiksi. Poikkeamat tulee kirjata tarkkaan ja tämän jälkeen toteuttaa tarvittavat korjaustoimenpiteet, jotta samalainen tapahtuma ei tapahtuisi uudestaan (Kaijaluoto 2018.)

6 Pohdinta

6.1 Tulosten pohdinta

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää kuinka paljon säteilyturvallisuuspoikkeamia ja vaaratapahtumia tapahtuu diagnostisessa kuvantamisessa ja millaisia säteilyturvallisuuteen liittyviä poikkeamia ja vaaratapahtumia ne ovat. Menetelmänä käytettiin scoping katsausta.

Katsauksen tuloksena selvisi, ettei aiheesta ole tehty tutkimusta, joka olisi vapaasti saatavilla. Tämä herättää kysymyksiä, sillä aihe on tärkeä ja esimerkiksi Suomessa terveydenhuolto on velvoitettu ilmoittamaan kuvantamisessa tapahtuvista turvallisuuspoikkeamista ja vaaratapahtumista. Tutkimukset, jotka otsikon ja tiivistelmän perusteella löysin, koskivat lähinnä säteilyn aiheuttamaa syöpää, kohonnutta syöpä riskiä tai toimenpideradiologiassa tapahtuneita säteilyturvallisuuspoikkeamia ja vaaratapahtumia. Aikaisemmat tutkimukset keskittyivät siis lähinnä säteilyn stokastisiin vaikutuksiin tai muualla röntgenissä tapahtuviin vaaratilanteisiin. Kuitenkin tietokonetomografiassa on kyse suurista säteilyaltistuksista niin oletuksenani oli, että ainakin siitä olisi löytynyt joitain tehtyjä tutkimuksia. Mitään mainintaa en löytänyt vaaratapahtumista, joita voisi

tapahtua röntgenissä ja tietokonetomografiassa säteilyn kannalta, vaikka niitä on olemassa. Haussa käytin paljon erilaisia hakusanoja ja uskoisin että niillä olisi löytynyt aiheesta tietoa, jos sitä on olemassa mutta koska kyseessä on ensimmäinen opinnäyte-työ minulle voi olla myös kyse omista tiedonhakutaidoistani.

Säteilyturvallisuuspoikkeamat sanalla löytyy paljon ohjeita, kuinka niistä voi ilmoittaa eteenpäin valvovalle taholle mutta mitään tutkimuksia ei kuitenkaan tuolla sanalla löytynyt suomeksi, jotka olisi käynyt tähän opinnäytetyöhön. Muualtakaan maailmasta ei löytynyt mitään tutkimuksia hakusanoilla, joten pohdittavaksi jää, ilmoitetaanko ulkomailla diagnostisessa kuvantamisessa tapahtuneita vaaratilanteita ja säteilyturvallisuuspoikkeamia vai koetaanko potilaan altistumisen ylimääräiselle säteilylle olevan niin pieni, ettei siitä tarvitse ilmoittaa vai eikö virheitä tapahdu. Ja vaikka ilmoituksia tehtäisiinkin, niin ilmoitetaanko julkisesti lukuja tapahtuvista virheistä niin että ne olisivat kaikkien saatavilla. Yleiskuva, jonka sain tutkimuksia lukiessani, oli että säteilyturvallisuuspoikkeamia, joita tapahtuu natiiviröntgenissä ja tietokonetomografiassa olisi todella pieni määrä. Mutta johtuuko se siitä, että näistä säteilyturvallisuuspoikkeamista, joita on, kun esimerkiksi kuvataan väärä jalka potilaalta ei ilmoiteta eteenpäin, jolloin se ei näy missään tilastoissa vai eikö näitä virheitä tapahdu ja jäävätkö raportoidut vaaratilanteet vain sairaalan tietoon.

Vaikka tutkimuksia ei ole niin voidaan olettaa, että virheitä tapahtuu, sillä ainakin Suomessa uudessa säteilylaissa on eritelty, miten toimitaan säteilynkäytön poikkeavissa tilanteissa. STUK:in sivuilta löytyy tilastoja suomessa tehdyistä radiologisista tutkimus- ja toimenpidemääristä ja STUK seuraa työntekijöille aiheutunutta säteilyaltistusta ja säteilyn käyttöä terveydenhuollossa. Pohdittavaa on, eikö kukaan ole halunnut tukija asiaa vai onko aiheita tutkittu mutta se on maksumuurien takana vai eikö tämänkaltaisia tapahtumia vain ole tarpeeksi, jotta syntyisi mitään kunnollista tutkimusta aiheesta. Hain tutkimuksia suomen- sekä englanninkielisinä, joten ainakin englanninkielistä tutkimusta aiheesta olisin odottanut olevan tarjolla.

Säteilyturvallisuuden ylläpitäminen on suuri osa röntgenhoitajan työtä. Hoitohenkilökunnan huolellinen työskentely estää säteilypoikkeamia ja vaaratapahtumia tapahtumasta mutta muita vaikuttavia tekijöitä ovat myös kuvattavana oleva potilas ja laitteistot. On kuitenkin tiedossa, että potilaasta tai laitteesta johtuvista syistä kuvauksia joudutaan ottamaan uudestaan. Tapahtumia tilastoidaan mutta voisiko aiheita tutkia paremmin, jotta selviäisi kuinka paljon näitä tapahtuu. Myös mahdollisten vaaratilanteiden kartoittaminen olisi mielenkiintoista, sillä tapahtuneista vaaratilanteista otetaan kuitenkin oppia, niin olisin halunnut lukea enemmän esimerkkejä näistä.

6.2 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyön kaikissa vaiheissa noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä ja eettiset näkökohdat otettiin huomioon koko prosessin ajan. Käytetyt menetelmät ja tulokset raportoitiin huolellisesti, jotta haut ovat toistettavissa. Haut tehtiin luotettavista terveysalan tietokannoista. Tutkijoihin ja heidän tutkimustuloksiinsa viitattiin asianmukaisesti. Tekstin eettisyyden turvaamiseksi käytettiin Turnit-ohjelmaa, jolla varmistettiin, ettei tekstiä ole plagioitu.

Luotettavuutta ja eettisyyttä arvioidaan hyvän tieteellisen käytännön mukaan (HTK), jolloin tieteellisen tutkimuksen tulee olla luotettavaa, tulokset uskottavia ja eettisesti hyväksyttäviä. Tutkimus tulee olla suoritettu hyvää tieteellistä käytäntöä noudattaen, jolloin sitä koskevat HTK-ohjeet (HTK 2012.)

Scoping katsauksen ongelmallisena puolena on se, että vähemmälle tarkastelulle jäävät tutkimusmenetelmät ja alkuperäistutkimuksen laadunarviointi, kun katsauksen laatija tekee johtopäätöksiä tarkastelunäkökulman ja tutkimusten määrän perusteella (Stolt ym. 2016: 10). Tämä voi vaikuttaa katsauksen tulosten luotettavuuteen. Tiedonhaku tehtiin järjestelmällisesti ja vaiheet kirjattiin muistiin.

6.3 Hyödynnettävyys

Suomessa tai muualla maailmalla ei ole ilmeisesti tehty tutkimusta säteilyturvallisuuspoikkeamista ja vaaratapahtumista diagnostisessa kuvantamisessa tai ainakaan nämä tutkimukset eivät ole julkisesti saatavilla tai ne voivat ovat maksullisia. Tämän opinnäytetyön pohjalta vaikuttaa siltä, että tutkimukselle voisi olla tarvetta tilanteen ja potilasturvallisuuden kartoittamiseksi. Jatkossa olisikin mielenkiintoista selvittää, millaisia asenteita röntgenhoitajilla on vaaratapahtumien raportointia kohtaan, ja miten he huomioivat potilasturvallisuuden konkreettisesti työssään. Aiheesta kuitenkin tehdään tilastoja vuosittain.

6.4 Ammatillinen kehittyminen

Tehdessäni scoping katsausta opin paljon tiedonhakuprosessista ja erilaisista tietokannoista. Opin myös hakusanojen ja lausekkeiden tuottamisesta ja muodostamisesta sekä tulosten tarkastelua otsikon, tiivistelmä ja tekstin perusteella ja niiden laadun arvioimisesta. Osallistuin opinnäytetyöprosessin aikana erilaisiin työpajoihin. Kävin tiedon-

haun työpajassa, josta sain hyvän pohjan hakuprosessille sekä kävin kirjallisuuskatsaus työpajassa, jossa syvennyttiin kirjallisuuskatsauksen tekemiseen. Aihe on tärkeä tulevan ammattini kannalta, sillä säteilyturvallisuus on suuri osa röntgenhoitajan työtä ja osaamista.

Lähteet

Australian Radiation Protection and Nuclear Security Agency (ARPANSA). Medical radiation incidents. Australian Government. <<https://www.arpansa.gov.au/regulation-and-licensing/safety-security-transport/australian-radiation-incident-register/reported-radiation-incident/medical>>.

Awanic Oy 2016. HaiPro. <<https://awanic.fi/haipro/>>.

Hannaford N, Mandel C, Crock C, Buckley K, Magrabi F, Ong M 2012. Learning from incident reports in the Australian medical imaging setting: handover and communication errors <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3608041/pdf/bjr-86-1022-D12336.pdf>>.

Kaijaluoto, Sampsa 2018. Säteilyturvallisuuspoikkeamista opittua. Säteilyturvakeskus. <<https://www.stuk.fi/documents/12547/6860716/Kaijaluoto-Sateilyturvallisuuspoikkeamista-opittua-Jkyla2018.pdf/0046e936-0c82-4526-66a6-36764b8580ea>>.

Komppa, Tuomo & Korpela, Helinä 2000. Potilaiden säteilyannokset röntgen- ja isotooppitutkimuksissa. Duodecim 2000; 116: 664 <<https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo91424.pdf>>. Luettu 15.2.2022

Paile, Wendla 2000. Ionisoivan säteilyn haitat. Duodecim 2000; 116: 660. <<https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo91423.pdf>>.

Salminen, Eeva 2021. Säteily ja terveys. Duodecim terveyskirjasto. <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01082>>.

Sosiaali- ja terveysministeriö. Asiakas- ja potilasturvallisuus. <<https://stm.fi/potilasturvallisuus>>.

Stolt, Minna & Axelin, Anna & Suhonen, Riitta 2016. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja tutkimuksia ja raportteja. Sarja A73. Turku: Turun yliopisto.

Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. STUK-B 266/Vuosiraportti 2020. (toim.) Venelampi, Eija. Säteilyturvakeskus 2020. <<https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/142746/STUK-B266-S%c3%a4teilyn-k%c3%a4ytt%c3%b6-Vuosiraportti-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.

Suomi.fi. Potilaan oikeudet ja potilasturvallisuus. Päivitetty 5.11.2021. <<https://www.suomi.fi/kansalaiselle/terveys-ja-sairaanhoito/sairastaminen/opas/sairausloma-tyosuhde-ja-potilaan-oikeudet/potilaan-oikeudet-ja-potilasturvallisuus>>.

Syväranta, Suvi & Vuorinen, Aino-Maija & Tokola, Anna 2021. Radiologisen kuvantamisen perusteet. Duodecim 2021; 137:969–70 <<https://www-duodecimlehti.fi.ezproxy.metropolia.fi/xmedia/duo/duo16215.pdf>>.

Säteilylaki 19.11.2018/859

Säteilyturvakeskus. Säteilyn käyttäjälle. Tee ilmoitus säteilyturvallisuuspoikkeamasta. Päivitetty 6.5.2020 <<https://www.stuk.fi/stuk-valvoo/sateilyn-kayttajalle/tee-ilmoitus-sateilyturvallisuuspoikkeamasta>>.

Säteilyturvakeskus 2019. Säteily terveydenhuollossa. Röntgentutkimukset. <<https://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/rontgentutkimukset>>.

Säteilyturvakeskus 2020. Säteilyn käyttäjälle. Työntekijöiden suojele ja säteilymittaukset. Säteilyaltistuksen seuranta. Päivitetty 28.7.2020. <<https://www.stuk.fi/stuk-valvoo/sateilyn-kayttajalle/tyontekijoiden-suojelu-ja-sateilymittaukset/sateilyaltistuksen-seuranta>>.

Säteily- ja ydinturvallisuuskatsauksia 2009. Säteilyn terveysvaikutukset. Säteilyturvakeskus. <<https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/125172/katsaus-sateilyn-terveysvaikutukset-8-2009.pdf?sequence=1>>.

Tapiovaara, Markku & Pukkila, Olavi & Miettinen, Asko 2004. Röntgensäteily diagnostiikassa. Teoksessa Säteily- ja ydinturvallisuus. Säteilyturvakeskus. 14. <https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/kirja3_1.pdf/a825da96-784a-4868-80a7-3a3d33549257>.

Potilasturvallisuusopas. Turvallisuusopas. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Tampere 2011. <<https://thl.fi/documents/10531/104871/Opas%202011%2015.pdf>>.

Tiedetilppi. Hyvä tieteellinen käytäntö (HTK). Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK). Päivitetty 7.7.2021 <<http://www.tenk.fi/fi/hyva-tieteellinen-kaytanta>>.

Tiedonhaku

Tietokanta	Hakusanat	Haku- tulos	Otsikon perus- teella valitut	Tiivistelmän perusteella valitut	Tekstin perusteella valitut
Pubmed	Radiology accidents	385	24	11	0
	(Trauma in radiology OR injury in radiology) AND (radiology OR x-ray) AND x-ray radiation	300	28	17	0
	(radiation safety deviation) OR (radiation safety abnormality) OR (radiation safety disruption) AND (radiation safety) AND (patient safety) OR (patient security) AND (trauma in radiology)	13	0	0	0
	“radiation injury” AND “patient” AND “accident” AND “native x-ray”	0	0	0	0
	“radiation injury” AND “accident” AND “native x-ray”	0	0	0	0
	“radiation injury” AND “accident” AND “ct”	13	0	0	0
	“native x-ray” AND “accidents”	2	0	0	0

(computer tomography) AND (accidents)	196	0	0	0
"imaging x-ray incidents" AND "native x-ray" AND "safety"	12	0	0	0
("x-ray" OR "native x-ray") AND ("radiation injury" OR "imaging x-ray incidents") AND ("patient safety" OR "radiation safety")	9	0	0	0
("x-ray" OR "native x-ray") AND ("radiation injury" OR "imaging x-ray incidents") AND ("patient safety" OR "radiation safety" OR "treat- ment error")	9	0	0	0
("native x-ray") AND ("pa- tient safety" OR "radiation safety" OR "treatment er- ror")	0	0	0	0
("x-ray") AND ("patient safety" OR "radiation safety" OR "treatment er- ror")	48	0	0	0
"imaging" AND "radiation" AND "incident"	325	1	1	1
"report" AND "native x-ray" AND "treatment error"	0	0	0	0

Cinahl	Radiology AND accidents	9	0	0	0
	Trauma in radiology AND radiology AND x-ray radiation	0	0	0	0
	Injury in radiology AND x-ray AND x-ray radiation	0	0	0	0
	radiation safety deviation AND radiation safety OR trauma in radiology	110	0	0	0
	Radiation safety AND trauma in radiology	2	1	1	0
Medic	Röntgen AND Potilasturvallisuus	3	2	0	0
	Säteily AND potilasturvallisuus	3	0	0	0
	Röntgen AND vaaratilanne	1	0	0	0
	Säteilyturvallisuuspoik* AND vaaratapaht*	0	0	0	0
	potilasturvallisuus AND säteilyturvallisuus AND röntgen	0	0	0	0
	Säteilyturvallisuus AND vaaratilanne AND röntgen	0	0	0	0

	HaiPro AND röntgen AND turvallisuus	0	0	0	0
	HaiPro AND säteily AND turvallisuus	0	0	0	0
	HaiPro AND säteily	0	0	0	0
	Radiation safety AND patient safety AND dangerous situation	1	0	0	0
	Trauma in radiology AND patient safety AND dangerous situation	6	0	0	0
	Deterministinen hait* AND potilas AND säteily	0	0	0	0
	Determinis* hait* AND potilas AND säteily	0	0	0	0
	Native x-ray incidents	58	0	0	0

Kuvaukset tutkimuksista

Tekijät, vuosi, maa	Tutkimus	Tarkoitus	Aineiston keruu ja analysointi	Päätulokset	Huomioitavaa
1. N. Hannaford, C. Mandel, C. Crock, K. Buckley, F. Magrabi, M. Ong, S. Allen, T. Schultz, 2012, Australia	Tapahtumailmoituksista oppiminen australialaisessa lääketieteellisessä kuvantamisympäristössä: luovutus- ja viestintävirheet	Määrittää Australiassa lääketieteellisissä kuvantamisympäristöissä esiintyvien vaaratilanteiden tyyppi ja luonne sekä tunnistaa strategiat, joilla voitaisiin vähentää vaaratilanteiden toistumisen riskiä	71 hakusanaa, jotka liittyivät kliiniseen luovuttamiseen ja viestintään, sovellettiin 3976:een radiologian tapahtumarekisterissä olevaan tapaukseen. Yksityiskohtainen luokittelu ja temaattinen analyysi tehtiin osajoukosta tapauksia, joihin liittyi luovutus tai viestintä, jotta voitiin tunnistaa yleisimmät virhetyypit ja antaa suosituksia potilasturvallisuusaloitteista lääketieteellisessä kuvantamisessa.	Potilaiden ja kliinisten tietojen luovuttaminen lääketieteelliseen kuvantamiseen ja kuvantamisesta on täynnä virheitä, jotka usein vaarantavat potilasturvallisuuden ja johtavat viivästyneisiin tai väriin diagnooseihin, tarpeettomaan säteilyaltistukseen ja rajallisten resurssien tuhlaamiseen. Korjaavat strategiat, joilla puututaan uusiin tietotekniikoihin, potilaan siirtoon ja puutteellisiin testituloksista ilmoitamiskäytäntöihin liittyviin turvallisuusongelmiin, ovat tärkeitä kaikissa terveydenhuollon toimintaympäristöissä.	Tutkimus ei käsitellyt pääasiana omia tutkimuskysymyksiäni mutta joitain viitteitä löytyi tekstistä tutkittavaan aiheeseen.