



Hanna Asikainen
Outi Uuskoski

Digitaalisen levykuvantamisen
laadunvarmistus natiivikuvantamisessa
Opetustilanne sekä –materiaali yksityiselle
röntgenyksikölle

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Röntgenhoitaja AMK
Radiografian ja sädehoidon
koulutusohjelma
Opinnäytetyö
12.11.2010

Tekijät Otsikko Sivumäärä Aika	Hanna Asikainen, Outi Uuskoski Digitaalisen levykuvantamisen laadunvarmistus natiivikuvantamisessa: Opetustilanne sekä -materiaali yksityiselle röntgenyksikölle 16 sivua + 2 liitettä 12.11.2010
Tutkinto	Röntgenhoitaja (AMK)
Koulutusohjelma	Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaaja	Lehtori Antti Niemi Lehtori Anne Kangas
<p>Opinnäytetyömme tavoitteena on antaa pienen yksityisen natiivikuvantamisyksikön röntgenhoitajille valmiuksia kehittää teknisen laadunvarmistuksen osaamista yksikössä ja tuoda heille uutta tietoa teknisen laadunvarmistuksen peruseräistä. Tavoitteemme toteuttamiseksi loimme opetustilanteen teknisen laadunvarmistuksen peruseräistä sekä teknisen laadunvarmistuksen keskeisiä ohjeita sisältävän materiaalikansion.</p> <p>Kyseisessä kuvantamisyksikössä oli siirrytty perinteisestä filmi-vahvistuslevykuvantamisesta digitaaliseen levykuvantamiseen joulukuussa 2008. Tämän johdosta yksikön röntgenhoitajilla oli tarve kehittää laadunvarmistusosaamistaan ja he pyysivät meitä toteuttamaan heille opeuspaketin aiheesta.</p> <p>Toteutimme työmme projektiluontoisena kolmessa vaiheessa. Projektin ensimmäisessä vaiheessa selvitimme viranomaisten antamat ohjeet teknisestä laadunvarmistuksesta sekä yksikön teknisen laadunvarmistusohjelman tason. Rajasimme työmme koskemaan vain niitä teknisen laadunvarmistuksen osa-alueita, joita röntgenhoitajat suorittavat yksikössä. Toisena rajausperustana käytimme yksikön laadunvarmistusohjelman merkittävimpiä ongelmakohtia.</p> <p>Projektin toisessa vaiheessa laadimme PowerPoint-muotoisen opetustilanteen teknisen laadunvarmistuksen keskeisistä menetelmistä sekä materiaalikansion, johon kokosimme yhteen perustietoa teknisestä laadunvarmistuksesta ja käytännön ohjeet eri laadunvarmistustoimintojen suorittamiselle. Materiaalikansio luovutettiin yksikölle sekä kansion muodossa että sähköisenä, jotta se olisi helppo integroida osaksi yksikön laatukäsikirjaa.</p> <p>Kolme kuukautta opetustilanteen pidon ja materiaalikansion luovutuksen jälkeen projektimme kolmannessa vaiheessa pyysimme yksikön röntgenhoitajilta kirjallista palautetta tuotoksimme. Palaute oli positiivista ja kuten tavoitteenamme oli, yksikön röntgenhoitajat kokivat saaneensa lisää valmiuksia teknisen laadunvarmistuksen suorittamiseen. Materiaalikansiomme oli myös integroitu osaksi yksikön laatukäsikirjaa.</p>	
Avainsanat	tekninen laadunvarmistus, digitaalinen kuvalevykuvantaminen, toiminnallinen opinnäytetyö

Authors	Hanna Asikainen, Outi Uuskoski
Title	Quality Assurance in Digital X-ray Imaging: Educational Presentation And Material for a Private Sector Imaging Unit
Number of Pages	16 pages + 2 appendices
Date	12.11.2010
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Radiography and Radiotherapy
Specialisation	
Instructor	Antti Niemi, Senior Lecturer Anne Kangas, Senior Lecturer
<p>The purpose of our final project was to create an educational presentation on the basic principles of quality assurance and accompanying material containing instructions on how to perform essential quality assurance functions for a small, private sector imaging unit. Our aim was to bring the unit's radiographers new information on the basic principles of quality assurance and to provide know-how on how to develop quality assurance in the unit.</p> <p>The unit in question had undergone a change from a film-based imaging to a digital plate imaging in December 2008. Due to the change, the unit's radiographers felt a need to develop their skills in quality assurance and they asked us to compile an educational package for them as our thesis.</p> <p>Our project-like final project was carried out in three phases. In the first phase we clarified the guidelines of quality assurance given by the authorities as well as the current situation of the unit's quality assurance programme. We limited our final project to concern only those quality assurance functions that radiographers carried out in the unit and those areas we thought had the most shortcomings in the unit's quality assurance programme.</p> <p>In the second phase of our project, we created an educational presentation on the basic principles of quality assurance and accompanying material containing basic information on quality assurance and practical instructions on how to perform different quality assurance functions in digital plate imaging. We gave the accompanying material to the unit both in physical and electronic form, so that it would be convenient to integrate it into the unit's quality manual.</p> <p>In the last phase of our project, three months after we had given the presentation and accompanying material, we asked the unit's radiographers for written feedback on our presentation and the material. The feedback was positive and the unit's radiographers felt they had gained more know-how on how to perform quality assurance function and how to document them. The accompanying material had also been integrated into the unit's quality manual.</p>	
Keywords	quality assurance, digital plate imaging, functional thesis

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Lähtötilanne yksikössä	2
3	Tekninen laadunvarmistus	3
3.1	Lainsäädäntöä ja viranomaisohjeita	3
3.2	Teknisen laadunvarmistuksen dokumentointi	4
3.3	Keskeiset käsitteet	5
3.4	Teknisen laadunvarmistuksen osa-alueet	6
4	Toiminnallisen opinnäytetyön prosessikuvaus	8
4.1	Toiminnallinen opinnäytetyö	8
4.2	Projektin aloitus	8
4.3	Projektin eteneminen	9
5	Produktit	9
5.1	Materiaalikansio	9
5.2	Opetustilanne	11
5.3	Yksiköstä saatu palaute	12
6	Pohdinta	12
	Lähteet	16
LIITTEET	Liite 1. Opetustilanne: PowerPoint-esitys Liite 2. Materiaalikansion sisältö	

1 Johdanto

Tämän työn tarkoituksena on laatia perustietoa digitaalisen levykuvantamisen teknisestä laadunvarmistuksesta sisältävä kansio yksityiselle natiivikuvantamisyksikölle ja kansion pohjalta toteuttaa opetustilanne kyseiseen yksiköön. Työmme on toiminnallinen opinnäytetyö, jonka toteutimme projektiluontoisesti yhteistyöyksiköllemme. Tässä raportissa olemme kuvanneet teknisen laadunvarmistuksen teoreettisia lähtökohtia, lopullisen tuotoksemme laatimisen prosessia sekä tuotoksestamme yksiköltä saatua palautetta. Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntyneet opetustilanteen PowerPoint-esitys (liite 1) sekä materiaalikansio (liite 2) löytyvät raportin lopusta liitteinä.

Toteutimme työmme pienelle yksityiselle röntgenyksikölle, jossa tehdään natiiviröntgentutkimuksia sekä mammografiatutkimuksia. Työmme tavoitteena on antaa yksikölle valmiuksia oman teknisen laadunvarmistusohjelmansa kehittämiseen ja koota materiaalipaketti sen tueksi sekä parantaa lääkärikeskuksessa työskentelevien röntgenhoitajien teknisen laadunvarmistuksen osaamista ja sen merkityksen ymmärtämistä sekä toimia perehdytysmateriaalina uusille työntekijöille ja opiskelijoille.

Röntgenlaitteiden tekninen laadunvarmistus on olennainen osa koko röntgentoiminnan laadunvarmistusta, jonka tarkoituksena on estää potilasta tai henkilökuntaa saamasta tarpeettoman suurta säteilyannosta diagnostisen tai terapeuttisen säteilyn lääketieteellisen käytön yhteydessä. Laadunvarmistus myös osaltaan pienentää potilaan riskiä virheellisestä diagnoosista, sillä oikein toteutettu laadunvarmistus mahdollistaa huonoon kuvanlaatuun puuttumisen jo ennen sen näkymistä kliinisissä kuvantamistutkimuksissa. (STUK 2008a: 10.)

Röntgenlaitteiden tekninen laadunvarmistus koostuu laitteiden vastaanottotarkastuksesta ja määräaikaistesteistä (STUK 2008a: 10). Työmme on rajattu koskemaan ainoastaan niitä digitaalisen levykuvantamisen teknisen laadunvarmistuksen osa-alueita, joita röntgenhoitajat suorittavat itsenäisesti yksikössä. Tämän vuoksi emme käsittele tässä työssä laitteiden vastaanottotarkastuksia. Rajasimme myös mammografialaitteen laadunvarmistuksen työmme ulkopuolelle, jotta työmme pysyisi selkeänä kokonaisuutena ja aikataulullisesti hallittavana.

Työmme teoreettisena perustana olemme käyttäneet Säteilyturvakeskuksen antamia ohjeita teknisestä laadunvarmistuksesta, säteilylakia, Sosiaali- ja terveysministeriön

antamaa asetusta säteilyn lääketieteellisestä käytöstä sekä laitevalmistajan, kyseisessä yksikössä Agfan, antamaa ohjeistusta laitteiden käytöstä ja käytön aikaisesta valvonnasta. Työmme tekemisen aikana tutustuimme myös aiemmin aiheesta tehtyihin töihin nähdamme mitä aiheesta oli aiemmin tutkittu ja kuinka aihettamme on aiemmin käsitelty.

Irja Kähkönen on vuonna 2005 tutkinut teknisen laadunvarmistuksen järjestämistä kuvalevyjärjestelmää käyttävässä terveyskeskusröntgenissä pro gradu-tutkielmassaan. Tutkielmassa analysoitiin asiantuntijoiden lausuntoja. Asiantuntijat olivat kuvailleet teknisen laadunvarmistuksen prosessia ja muutosta filmi-vahvistuslevykuvantamisesta digitaaliseen levykuvantamiseen. Analysoinnin tuloksena tutkielmassa nostettiin esiin kohtia, jotka kuvaavat terveyskeskuksen teknisen laadunvarmistuksen järjestämistä. (Kähkönen 2005: 17–31.)

Teknisestä näkökulmasta teknistä laadunvarmistusta on käsitellyt puolestaan Antti Luokkanen 2003 julkaistussa insinööriyössään, jossa hän käsittelee sekä digitaalisen kuvalevyjärjestelmän että filmi-vahvistuslevyjärjestelmän laadunvarmistusta ja röntgenlaitteen yleisperiaatteita. Työssä käsitellään laajasti röntgenlaitteen tekniikkaa ja itse kuvan muodostusta kuvalevyille tai filmille sekä selvitetään röntgensäteiden synnyttämistä ja käyttöä. (Luokkanen 2003: 1.)

Metropolia ammattikorkeakoulun opiskelijat Salla Halonen ja Sauli Rikala ovat vuonna 2008 laatineet yksityiselle suurempaan ketjuun kuuluvalla röntgenyksikölle projektityön digitaalisen levykuvantamisen laadunvarmistuksesta, jonka osana oli laadittu tietokonetyyppinen PowerPoint-esitys. Työssä tarkastellaan laadunvarmistuksen prosessia ja lainsäädäntöä. Työ peilaa teknisen laadunvarmistuksen suorittamisen ohjeissa vahvasti HUS-Röntgenin ohjeisiin ja lainsäädännöllisissä asioissa Säteilyturvakeskuksen ohjeisiin. (Halonen – Rikala 2008: 2.)

2 Lähtötilanne yksikössä

Yksikkö, jolle työmme teimme, on osa pääkaupunkiseudulla sijaitsevaa yksityistä ketjuuntumatonta lääkärikeskusta joka tarjoaa yleislääkärin-, erikoislääkäri- sekä työterveyslääkäripalveluja. Yksikössä työskentelee vakituisesti kolme röntgenhoitajaa ja satunnainen määrä röntgenhoitajaopiskelijoita, jotka ovat suorittamassa harjoittelujaksoaan,

sekä keikkatyöntekijöitä. Myös toinen tämän opinnäytetyön tekijöistä työskenteli satunnaisesti keikkatyössä yhteistyöyksikössämme projektin aikana. Röntgenyksikkö koostuu yhdestä kuvaushuoneesta, jossa voidaan suorittaa sekä natiivi- että mammografiakuvauksia, sekä yhdistetystä toimistosta ja säätöhuoneesta, jossa sijaitsee myös kuvatyöasema. Radiologin kuvatyöasema on sijoitettu erilliseen huoneeseen, jossa radiologit lausuvat röntgen- ja mammografiakuvia.

Yksikössä on siirrytty perinteisestä filmi-vahvistuslevykuvantamisesta digitaaliseen levykuvantamiseen joulukuussa 2008 natiivitutkimusten osalta. Muutoksen yhteydessä vanha filmi-vahvistuslevyjärjestelmä pimiöineen poistettiin ja sen tilalle asennettiin moderni kuvanlukija ja kuvatyöasema, sekä käyttöön otettiin kuvalevykasetit. Vanha röntgenputki, thorax-teline, bucky-pöytä, säätöpöytä ja sädesuojat päätettiin toistaiseksi säilyttää ennallaan. Yksikössä ei ole käytössä valotusautomaatteja, vaan ainoastaan käsiarvot kuvausarvojen valinnassa. Laittevalmistaja oli suorittanut vastaanottotarkastukset ja pitänyt omat käyttökoulutuksensa suurimmalta osin jo ennen projektimme aloitusta, joten teimme työmme tukemaan laittevalmistajan antamaa käyttökoulutusta.

Laadunvalvonnan sisältöä on filmikuvantamisesta digitaaliseen levykuvantamiseen siirryttäessä päivitettävä vastaamaan digitaalisen levykuvantamisen tarpeita (STUK 2008a: 10). Tämän vuoksi yksiköstä esitettiin toive juuri tämän tyyppisen työn tekemiselle. Tekemäämme materiaalikansiota ja opetustilanteen materiaalia voidaan yksikössä hyödyntää osana laadunvalvontaohjelmaa sekä käyttää apuna uusien työntekijöiden ja opiskelijoiden perehdyttämisessä osaston tekniseen laadunvarmistusohjelmaan.

3 Tekninen laadunvarmistus

3.1 Lainsäädäntöä ja viranomaisohjeita

Tekninen laadunvarmistus on merkittävä osa koko kuvantamistoiminnan laadunvarmistusta. Sen tarkoituksena on varmistaa, että laitteiden vikojen tai teknisten puutteiden vuoksi potilas tai henkilökunta eivät saa tarpeettoman suurta sädeannosta ja poikkeamat esimerkiksi sädeannoksessa tai kuvanlaadussa huomataan varhaisessa vaiheessa, jo ennen niiden näkymistä potilaan röntgenkuvissa. (STUK 2008a: 10.)

Laadunvarmistuksen järjestäminen on toiminnanharjoittajan lakisääteinen velvollisuus, jolla toiminnanharjoittajan tulee varmistaa, että käytettävät laitteet ovat asianmukaisessa kunnossa (Säteilylaki 1991/592 § 40). Toiminnan harjoittajalla tarkoitetaan turvallisuusluvan haltijaa, joka usein on esimerkiksi osakeyhtiö (STUK 2008b). Säteilyturvakeskus antaa ohjeistusta ja valvoo säteilyn lääketieteellistä käyttöä säteilylain valtuuttamana Sosiaali- ja terveysministeriön alaisuudessa (Säteilylaki 1991/592 § 70). Terveystieteiden tutkimuskeskuksessa käytössä olevien laitteiden laadunvalvontaan kuuluvat vastaanotto- ja tarkastukset sekä laitteiden käytönaikainen valvonta. Käytönaikaista valvontaa tulee harjoittaa säännöllisin, ennalta määritellyin väliajoin sekä aina huoltojen jälkeen tai silloin jos laitteen toiminnassa epäillään tai huomataan puutteita. (STUK 2006: 6.)

Tekninen laadunvarmistus luo peruspuitteet säteilynkäytön optimoinnille, joskaan se ei yksinään poista muun optimoinnin tarvetta. Optimointi koostuu teknisen laadunvarmistuksen lisäksi diagnostisen kuvan laadun arvioimisesta ja potilaan säteilyaltistuksen määrittämisestä. Teknistä laadunvarmistusta voidaan kuvata jatkuvana prosessina. Röntgenlaitteiden toimintaa tulee tarkkailla silmämääräisesti myös jokapäiväisessä toiminnassa ja puutteita havaittaessa asiaan on puututtava välittömästi. (STUK 2008a: 10.)

3.2 Teknisen laadunvarmistuksen dokumentointi

Dokumentointi on olennainen osa teknistä laadunvarmistusta. Huolellinen dokumentointi mahdollistaa saatujen tulosten arvioinnin ja vertailun jälkikäteen, esimerkiksi kliinisen auditoinnin yhteydessä. Dokumentoinnin tulee olla selkeää ja yhdenmukaista niin että jokainen säteilytyöntekijä osastolla pystyy tarvittaessa suorittamaan teknisen laadunvarmistuksen toimenpiteet toimintayksikkönsä yhtenäistä käytäntöä noudattaen ja dokumentoimaan ne helposti ja asianmukaisesti. Hyvän dokumentoinnin ansiosta mitaajasta riippuvat muuttujat mittaustilanteessa saadaan minimoitua. Dokumentoinnin tulisi myös olla niin tarkkaa, että se mahdollistaa vertailun eri mittaustapahtumien välillä. Esimerkiksi annosindikaattorieroja tarkasteltaessa tulee pystyä laskemaan saadun tuloksen prosentuaalinen erotus vertailutasosta. (STUK 2006: 7.) Laadunvarmistusohjelmassa on yksilöitävä jokainen laite erikseen ja dokumentointi on suoritettava laitekohtaisesti (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 423/2000 § 32).

Laadunvalvontaohjelmassa tulee olla dokumentoituna suoritettavat tarkastukset ja mittaukset sekä niiden tarkoitus, tarkastuksissa ja mittauksissa käytettävät menetelmät sekä tarvittavat laitteet ja välineet, mittausten suoritusvälit, toimenpiderajat sekä toimenpiteet joihin ryhdytään toimenpiderajojen ylittyessä. Toimenpiderajat ovat toiminnanharjoittajan itsensä määriteltävissä, mutta ne eivät saa olla Säteilyturvakeskuksen antamia laitteen hyväksyttävyyksivaatimuksia löyhempiä. Laadunvalvontaohjelmasta tulee myös selkeästi käydä ilmi tarkastusten suorittajat ja vastuuhenkilöt. Tarkastuksen suorittajaa ei tarvitse yksilöidä, vaan suorittava ammattiryhmä on riittävä tarkkuus. (STUK 2006: 6-7.)

3.3 Keskeiset käsitteet

Laatujärjestelmä

Laatujärjestelmä kokoaa laadunhallintaan tarvittavat toimintatavat, resurssit ja organisaation sisäiset rakenteet yhtenäiseksi ja ajan tasalla pidettäväksi kokonaisuudeksi, esimerkiksi laatukäsikirjaksi. Tekninen laadunvarmistus on olennainen osa laadunvarmistusta, joka on yksi laadunhallinnan toteuttamisen keinoista. (STUK 2008a: 9.)

Laadunvarmistus

Laadunvarmistus koostuu suunnitelluista toiminnoista, joilla varmistetaan, että suunnitellut tai asetetut laatuvaatimukset täyttyvät. Terveystieteiden säteilyn käytössä laadunvarmistukseen sisältyvät muun muassa tekninen laadunvarmistus, kuvan laadun arviointi sekä itsearviointi ja kliininen auditointi. (STUK 2008a: 9.)

Tekninen laadunvarmistus

Tekninen laadunvarmistus on röntgenlaitteen jatkuvaa valvontaa, jolla varmistetaan, että laite toimii oikein ja tarkoituksenmukaisesti. Röntgenlaitteiden tekniseen laadunvarmistukseen kuuluvat vastaanottotarkastus sekä käytön aikainen laadunvarmistus. Vastaanottotarkastukset tehdään laitteen yksikköön saapumisen jälkeen kun taas käytön aikaista laadunvarmistusta toteutetaan säännöllisesti koko laitteen elinkaaren ajan. Käytön aikaista laadunvarmistusta toteuttavat pääsääntöisesti laitteen käyttäjät. (STUK 2008a: 10.)

Vertailukasetti

Laadunvarmistusmittauksissa käytettävä nimetty aina sama kuvalevykasetti. Kuvalevykasetti tulee valita niin, että jos kaikki kuvalevykasetit säteilytetään samoilla arvoilla, vertailukasetiksi valitaan se kuvalevykasetti, jonka saatu annosindikaattoriarvo on kaikkein lähimpänä kaikkien kuvalevykasettien säteilytyksestä saatujen annosindikaattoriarvojen keskiarvoa. Kuvalevykasetti valitaan vastaanottotestin perusteella. (STUK 2008a: 32.)

Annosindikaattori

Kuvanlukijan ilmoittama arvo, joka kertoo kuinka paljon kuvalevyille on tullut säteilyä. Agfan kuvanlukijan ja kuvalevyjen tapauksessa annosindikaattorina käytetään LgM ja SAL-arvoja. Annosindikaattori ei siis suoraan kerro potilaan saamaa säteilyannosta, vaan säteilyn määrän, joka on kuvaustilanteessa tullut potilaan läpi kuvalevyille asti. Annosindikaattoriarvo ei anna suoraan kuvalevyille tuleen säteilyn määrää minään säteilyn yksikkönä, vaan on eri tavoin verrannollinen tai logaritmisessa suhteessa tulleen säteilyn määrään. (STUK 2008a: 33.)

3.4 Teknisen laadunvarmistuksen osa-alueet

Materiaalipaketissamme käsittelemme seuraavia natiivilevykuvantamisen teknisen laadunvarmistuksen osa-alueita: monitorin laatu, kuvalevyjen ja kasettien kunto, kuvan tasaisuus ja kuvavirheet, annosindikaattorit, kuvalevyjen herkkyyserot, kontrastikynnys ja paikkaerotuskyky, säteily- ja valokentät, jäännöskuva, kuvalevyn luennan täsmällisyys sekä säteilysuojainten kunto. Edellä mainitut osa-alueet valikoituivat materiaalipakettiimme, koska yhteistyöyksikkömme röntgenhoitajat suorittavat niitä itsenäisesti yksikössään.

Useassa viranomaisten antamassa ohjeessa määrääaikaistestien suoritusvälit olivat pitempiä kuin laitevalmistajan suosituksissa, joten päädyimme tällaisissa tilanteissa kirjaamaan materiaalikansioon laitevalmistajan tiukemman ohjeen Säteilyturvakeskuksen suosituksen mukaisesti (STUK 2008a: 14).

Monitorin laadun tarkkailu suoritetaan viikoittain SMPTE-testikuvan avulla monitorin toimintakyvyn varmistamiseksi. Katseluolosuhteiden tulee olla vakioituja ja näytön

puhdas. Testikuvasta tarkkaillaan kontrastia ja erotuskykyä. (STUK 2008: 60.) Kuvalevyjen ja kasettien kuntoa tarkkaillaan kolmen kuukauden välein. Kaikki kasetit avataan ja tarkistetaan silmämääräisesti kuvalevyjen ja kasettien kunto ja puhtaus sekä puhdistetaan ne tarvittaessa. (STUK 2008a: 34.)

Kuvan tasaisuuden tarkastaminen suoritetaan kuuden kuukauden välein. Samalla tarkistetaan, ettei kuvassa näy virheitä. Testi tehdään kaikille kuvalevyille. Kuvalevyt erasoidaan ja säteilytetään kahdesti, jonka jälkeen tarkistetaan, että kuvassa nähdään homogeeninen sädekenttä. Saadusta testikuvasta voidaan tarkistaa myös annosindikaattorien vakioisuus ja eri kuvalevyjen väliset annosindikaattorierot. (Agfa: 3–6.) Kontrastikynnys- ja paikkaerotuskykytesti suoritetaan DIGI-13-testilevyn ja potilasvas-tefantomin avulla kuukauden välein ja tarkastetaan erottuvatko matalakontrastiset kohdat toisistaan ja näkyvätkö korkeakontrastiset yksityiskohdat tarkkoina (Oriola: 5–6).

Vuoden välein tehtävällä jäännöskuvan testauksella varmistetaan kuvanlukijan erasoinnin toiminta. Kuvalevy säteilytetään kaksi kertaa eri energioilla. Ensimmäisellä säteilytyskerralla peitetään puolet röntgenputkesta kuparilevyä ja kuvalevy erasoidaan. Toisella säteilytyskerralla ei kuparilevyä käytetä ja sen jälkeen kuvalevy luetaan ja tarkastetaan näkykö ensimmäisestä säteilytyksestä haamukuvaa. (Agfa: 7.) Kuvalevyn luennan täsmällisyys tarkastetaan vuoden välein ja sen tarkoituksena on tarkastaa kuvanlukijan lasersäteiden toiminta sekä kuvanlevyn oikea liikkuminen kuvanlukijan sisällä. Vertailukasetti kuvataan niin, että sen päällä on metallinen suora esine, esimerkiksi viivain. Kuva luetaan ja tarkastetaan kuvatun esineen suoruus silmämääräisesti. Kuva voidaan myös suurentaa kymmenkertaiseksi, jolloin esineen reunasta tulisi erottua porrasmainen kuvio. (STUK 2008a: 38.)

Säteily ja valokenttien tarkastus suoritetaan vuoden välien säteily- ja valokenttien yhteneväisyyden varmistamiseksi. Testikuvan ottoa varten valokentän rajat merkitään kasetille metallikappalein ja saadusta kuvasta tarkastetaan kenttien yhdenmukaisuus. (STUK 2008a: 23.) Säteilysuojainten kunto tarkistetaan vuoden välein niiden asianmukaisen kunnan varmistamiseksi. Suojaimet, joissa on nähtävissä esimerkiksi lovia, kuvataan niiden kunnan varmistamiseksi. Likaiset säteilysuojaimet voidaan pestä. (STUK 2008a: 20.)

4 Toiminnallisen opinnäytetyön prosessikuvaus

4.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Tämä työ on toteutettu toiminnallisena opinnäytetyönä. Käytännön toteutus ja sen raportointi yhdistyvät yhtenäiseksi ja toimivaksi kokonaisuudeksi toiminnallisessa opinnäytetyössä tieteellisin keinoin. Toiminnalliselle opinnäytetyölle ominaista on tuotoksen tai tapahtuman luominen ja sen dokumentointi sekä työn tekijän ammatillinen kasvu työelämään linkittyvän aiheen kautta. Toiminnallisen opinnäytetyön prosessi koostuu taustatiedon keruusta, tuotoksen tai tapahtuman suunnittelusta ja sen toteutuksesta sekä arvioinnista. Lopuksi koko prosessi kirjoitetaan auki raportin muotoon. (Airaksinen – Vilkka 2003: 9–48.)

Tämän työn tuotoksena syntyi PowerPoint-muotoinen opetustilanne ja materiaalikansio teknisen laadunvarmistuksen teoriasta sekä käytännön ohjeista. Toteutimme työmme projektiluontoisesti kolmessa vaiheessa osana röntgenhoitajan tutkintoa Metropolia ammattikorkeakoulussa. Ensimmäisessä vaiheessa perehdyimme viranomaisten antamiin ohjeisiin sekä yksikön omaan laadunvarmistusohjelmaan. Toisessa vaiheessa toteutimme tuotoksemme ja luovutimme sen yhteistyöyksiköllemme. Opinnäytetyömme viimeinen vaihe koostui palautteen keräämisestä yhteistyöyksikömmme röntgenhoitajilta sekä projektimme raportoinnista.

4.2 Projektin aloitus

Kesällä 2009 saimme yhteydenoton yksikön röntgenhoitajilta, jotka ehdottivat opinnäytetyötämme tehtäväksi heidän yksikkönsä. Aluksi saimme vapaat kädet yksikön laadunvarmistusohjelman tutustumiseen ja aiheemme lopulliseen valintaan. Syksyn aikana röntgenhoitajien kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta aiheeksemme muokkautui yksikön natiivilevykuvantamisen teknisen laadunvarmistuksen osaamisen tukeminen opetustilanteen järjestämisen muodossa. Tutkimussuunnitelmamme valmistui joulukuussa 2009, ja tammikuussa 2010 aloitimme työmme tekemisen perehtymällä syvemmin yksikön omiin ohjeistuksiin teknisen laadunvarmistuksen osalta, laitevalmistajan toimittamaan ohjeistukseen sekä viranomaisten lakeihin, asetuksiin ja ohjeisiin aiheitamme koskien. Aineistohakujen teko ja työmme rakenteen ja sisällön suunnittelu ajoittui tammi- ja helmikuulle.

4.3 Projektin eteneminen

Kevään 2010 aikana yksikön omaan materiaaliin perehtyessämme huomasimme nopeasti, että yksikön laadunvarmistusohjelman suurimmat puutteet koskivat dokumentointia ja ohjeiden päällekkäisyyttä ja hajanaisuutta. Eri laadunvarmistustoimenpiteiden suorittamisen ohjeet ja lomakkeet olivat kyllä suurimmaksi osaksi olemassa, mutta osa niistä oli tehty Säteilyturvakeskuksen ja osa laitevalmistajan ohjeiden pohjalta, ja ne eivät olleet helposti löydettävissä samasta paikasta. Tämän johdosta päätimme muuttaa alkuperäistä pelkän opetustilanteen sisältänyttä suunnitelmaamme ja luoda opetustilanteen rinnalle materiaalipaketin, johon sisällyttäisimme selkeät ja yhdenmukaiset ohjeet röntgenhoitajien yksikössä suorittamille teknisille laadunvarmistustoiminnoille natiivilevykuvantamisen osalta. Koska yhteistyöyksikkömme on pieni, ja yhden työvuo-ron aikana yksikössä työskentelee vain yksi röntgenhoitaja kerrallaan, pidimme tärkeänä, että ohjeidemme avulla teknisiä laadunvarmistustoimenpiteitä pystyisi suorittamaan joustavasti ja helposti työn ohessa selkeiden ohjeiden ansiosta. Näin ollen vakituisen henkilökunnan lisäksi myös keikkatyössä olevat satunnaiset röntgenhoitajat voisivat entistä paremmin osallistua teknisen laadunvarmistuksen suorittamiseen yksikössä.

Käyttämämme lähdemateriaalin läpikäymisen jälkeen aloitimme materiaalikansion ja opetustilanteen sisällön luomisen maaliskuussa 2010. Pidimme erityisen haastavana yhteistyöyksiköllemme oleellisen tiedon tiivistämistä ymmärrettävään ja helposti sisäistettävään muotoon. Aikataulullisesti työmme eteni tutkimussuunnitelmamme mukaisesti, ja saimme opetustilanteemme materiaalin sekä materiaalikansion valmiiksi hyvissä ajoin ennen sovittua esityspäiväämme, jolloin myös luovutimme materiaalikansionme yksikköön.

5 Produktit

5.1 Materiaalikansio

Materiaalikansioon suunnittelimme aluksi ottavamme mukaan ne teknisen laadunvarmistuksen toiminnot, joita yksikön röntgenhoitajat itse suorittivat. Koska kuitenkin olimme

huomanneet, ettei yksikössä juuri ollut ohjeita laadunvarmistuksen dokumentoinnista eikä yleisohjetta laadunvarmistuksen hyvästä käytännöstä, päätimme sisällyttää kansioon myös muutaman sivun mittaisen tiivistetyn kuvauksen laadunvarmistuksen merkityksestä ja dokumentoinnista.

Teknisten laadunvarmistustoimintojen lisäksi päätimme sisällyttää materiaalipakettiimme ohjeet säteilysuojainten kunnon tarkkailuun, koska yksiköstä nousi tarve myös tämän osa-alueen laadunvarmistuskäytäntöjen yhdenmukaistamiseen sekä dokumentointiin selkeän kirjallisen ohjeen puuttuessa. Liitimme työhömmesi lisäksi eri laadunvarmistustoiminnot sisältävän lomakepohjan vuosikelloa varten auttamaan laadunvarmistuksen kokonaisuuden hahmottamista pitkäjänteisenä ja merkityksellisenä toimintana, sillä yksiköstä ei vastaavaa vielä löytynyt.

Kansioon teimme ohjeet osin Säteilyturvakeskuksen antamien ohjeiden, osin laitevalmistajan ohjeiden pohjalta. Laitevalmistajan ohjetta käytimme tapauksissa, joissa laitevalmistajan ohjeistus oli säteilyturvakeskuksen antamia ohjeita tiukempaa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että laitevalmistaja suosittaa joitakin teknisiä laadunvarmistustoimenpiteitä suoritettavaksi useammin kuin Säteilyturvakeskus. (STUK 2008a: 14.)

Yksikölle annettavan materiaalipaketin ulkoasuksi valitsimme muovitaskuja sisältävän pehmeäkantisen kansion. Kansio valittiin, koska se oli subjektiivisesti arvioiden tarjolla olleista malleista helpoin käsitellä ja pehmeän kantensa vuoksi kansio mahtui pienempään tilaan. Valintaan vaikuttivat myös ne seikat, että muovitaskuissa paperille tulostetut ohjeet pysyisivät siisteinä ja ohjeiden viereen pystyttiin jättämään tilaa yksikön omille lomakkeille.

Sijoitimme jokaisen yksittäisen laadunvarmistusohjeen omalle sivulleen, jotta yksittäisen ohjeen noudattaminen olisi mahdollisimman selkeää ja helppoa. Jokainen ohjesivu toteutettiin samanlaiselle pohjalle, jossa pääotsikot olivat toimenpiteen nimi, suorittaja, suoritusväli, miksi tehdään, tarvittavat välineet, suoritustapa, mitä tarkkaillaan sekä korjaava toimenpide. Otsikot valitsimme Säteilyturvakeskuksen julkaiseman ohjeen ST 3.3 mukaisesti. Käytimme samaa sommittelutyylä läpi koko materiaalikansion tarkoituksenamme päätyä mahdollisimman selkeään ja ymmärrettävään ulkoasuun (Kalliomaa: 12). Koska tavoitteenamme oli, että materiaalikansio olisi helppo integroida osaksi yksikön laatukäsikirjaa päädyimme siihen, että kansion aineisto annettiin yksikölle myös sähköisessä muodossa, jolloin sitä olisi mahdollista tarpeen vaatiessa päivittää.

5.2 Opetustilanne

Aloitimme opetustilanteen luomisen tarkastelemalla tekemäämme kansiota ja sen rakennetta. Opetustilanteeseemme opetusmenetelmäksi valitsimme luentomuotoisen esittävän opetuksen ja yhteistoiminnallisen opetuskeskustelun keinot, sillä pyrimme sekä antamaan yksikön röntgenhoitajille uutta tietoa että kertaamaan vanhaa, heillä jo olemassa olevaa tietoa. Tavoitteenamme oli esittää tekemämme powerpoint-esitys ja käydä yksikön henkilökunnan kanssa läpi luomaamme materiaalikansiota. Henkilökunnalla oli koko opetustilanteen ajan mahdollisuus esittää kysymyksiä. (Engerström 1994: 124–125.)

Opetustilanne pidettiin yksikön kuvaushuoneessa 26.5.2010. Läsnä olivat yksikön kaksi röntgenhoitajaa sekä yksikössä sillä hetkellä ollut opiskelija. Kuvaushuone valittiin opetustilanteen pitopaikaksi, koska havainnollistimme eri laadunvarmistustoimintojen suorittamista käytännön esimerkein opetustilanteen aikana. Opetustilanteeseen oli varattu aikaa kaksi tuntia, jolloin potilaille ei ollut annettu aikoja ja kuvaus- sekä säätöhuone olivat vain meidän käytettävissämme. Koska läsnä ei ollut ylimääräisiä henkilöitä, oli opetustilanteen ilmapiiri hyvin rauhallinen ja keskittynyt. Käytimme esitykseemme ja sen jälkeiseen keskusteluun yhteensä puolitoista tuntia.

Aloitimme esityksen kertomalla yleisesti teknisestä laadunvarmistuksesta sekä siihen liittyvästä lainsäädännöstä. Sen jälkeen käsitelimme laadunvarmistuksen riittävää dokumentointia. Esityksemme aikana dokumentointiin liittyvät asiat herättivät eniten kysymyksiä röntgenhoitajien keskuudessa ja kävimme pitkän keskustelun dokumentoinnin vaatimasta tarkkuudesta. Annoimme käytännön esimerkiksi kontrastikyynnys ja paikkaerotuskykytestissä tarkkailtavan viivaparien määrän. Dokumentoinnin tulee mahdollistaa vertailu aiempiin tuloksiin, joten dokumentoituna tulee olla erottuvien viivaparien määrä, jotta nähdään, onko saatu tulos sallitun kahden viivaparin poikkeaman rajoissa.

Käsitelyämme laadunvarmistusta ja sen dokumentointia yleisesti, siirryimme käymään läpi röntgenhoitajien yksikössä suorittamia yksittäisiä laadunvarmistustoimintoja. Ha-

vainnollistimme toimintoja käytännön esimerkein, muun muassa käymällä läpi viallisia sädesuojia ja sitä, miltä ne näyttävät röntgenkuvassa.

5.3 Yksiköstä saatu palaute

Kolme kuukautta opetustilanteen pidon ja materiaalikansion luovuttamisen jälkeen pyysimme yhteistyöyksiköltämme palautetta sekä materiaalikansiota että opetustilanteesta. Pyysimme yksikön röntgenhoitajia arvioimaan kirjallisesti ja vapaamuotoisesti materiaalikansiota ja pitämäämme opetustilannetta seuraavista näkökulmista: onko materiaalikansiota ja opetustilanteesta ollut käytännön hyötyä, onko kansiota käytetty osastolla ja toiko opetustilanne uutta tietoa tai ideoita tekniseen laadunvarmistukseen? Pyysimme osaston röntgenhoitajia myös raportoimaan mahdollisista puutteista esityksessä tai materiaalikansiossa.

Materiaalikansio oli saamamme palautteen mukaan ollut kesällä osastolla käytössä ja se oli integroitu osaksi osaston laatukäsikirjaa. Kansio kuvattiin selkeäksi ja helppokäyttöiseksi. Palautteessa myös mainittiin erikseen, että kansio kokosi hyvin kaiken käytännön työssä tarvittavan tiedon yksiin kansiin ja näin ollen selkiytti osaston teknisen laadunvarmistuksen käytäntöjä.

Opetustilannetta kuvattiin saamassamme palautteessa selkeäksi ja rauhalliseksi ja sen suurimpana antina pidettiin teknisen laadunvarmistuksen periaatteiden läpikäymistä ja aiheeseen liittyvän terminologian ymmärtämisen syvenemistä. Röntgenhoitajat kokivat myönteisenä myös sen, että opetustilanteessa käytiin läpi sallitun poikkeaman rajoja ja toimintaa poikkeavassa tilanteessa teknistä laadunvarmistusta suoritettaessa. Yksikön röntgenhoitajat antoivat yksinomaan positiivista palautetta niin materiaalikansiota kuin pitämästämme opetustilanteestakin.

6 Pohdinta

Toiminnallisen opinnäytetyömme tuloksena syntyi materiaalikansio ja opetustilanne yksityiselle röntgenyksikölle. Työllemme asettamiemme tavoitteiden mukaisesti yhteistyöyksikömmme röntgenhoitajat pitivät tuotoksiamme helppokäyttöisinä, omaa osaamistaan parantavina ja tukevinä ja ne oli integroitu osaksi yksikön teknistä laadunvar-

mistusohjelmaa ja laatukäsikirjaa. Yhteistyöyksikkömme laadunvarmistusohjelman suurimmaksi ongelmakohtaksi nousi dokumentoinnin puute, joten dokumentoinnin tärkeyttä osana teknistä laadunvarmistusta olisi ehkä syytä painottaa käyttökoulutusten ja klinisten auditointien yhteydessä.

Aloitimme työmme hyvissä ajoin, jo noin vuosi ennen lopullisen raportin valmistumista. Tämän vuoksi meillä oli hyvin aikaa perehtyä aihepiiriimme ja käydä läpi yksikössä jo olevaa aineistoa. Työmme onnistumisen kannalta oli ensiarvoisen tärkeää, että ehdimme perusteellisesti perehtyä yksikön omaan laadunvarmistusmateriaaliin, jotta pystyimme tunnistamaan suurimmat puutteet yksikön laadunvarmistusohjelmasta ja muokkaamaan opetuspakettimme juuri yksikön tarpeita vastaaviksi.

Mielestämme projektimme noudattaa asianmukaisesti toiminnallisen opinnäytetyön mallia. Koska opinnäytetyömme aihe tuli suoraan työelämästä ja oli luonteeltaan konkreettinen kehittämistyö, oli toiminnallinen opinnäytetyö alusta alkaen luonnollinen valinta työmme toteutustavaksi. Aihetta valitessa ja kehittäessä pidimme tärkeänä, että työllämme olisi konkreettinen yhteys ja merkitys työelämälle, joten päätimme tehdä työmme toiminnallisen opinnäytetyön mallin mukaisesti. Vaihtoehtoinen lähestymistapa aiheeseemme olisi voinut olla esimerkiksi tutkimustyyppisen opinnäytetyön tekeminen teknisen laadunvarmistuksen muutoksista digitaalijärjestelmään siirryttäessä. Tällöin työ olisi kuitenkin jäänyt yleisluontoiseksi, eikä sen lopputulos olisi palvellut yhteistyöyksikköämme spesifisesti.

Opetustilanteemme ja materiaalipaketin rakenne olisivat voineet olla innovatiivisempia ja sisältää esimerkiksi interaktiivisia elementtejä, kuten tehtäviä. Päädyimme "Power-Point ja kansio" -rakenteeseen, sillä kummallakaan meistä ei ollut aiempaa kokemusta vastaavanlaisen projektin toteuttamisesta. PowerPoint-esityksistä ja erilaisten portfolioiden rakentamisesta meillä kuitenkin oli edeltävää kokemusta, joten päätimme keskittää energiaamme enemmän itse projektin toteuttamiseen hallitusti ja sen sisältöön uusien esitystekniikoiden harjoittelun sijasta. Natiivilevykuvantamisen tekninen laadunvarmistus oli meille ennestään tuttu aihe, sillä röntgenhoitajakoulutuksessamme käsitellään melko laajasti säteilyturvallisuutta ja teknistä laadunvarmistusta, jonka hallintaa työelämäharjoittelujaksoillakin painotetaan.

Lähteinä tässä työssä olemme käyttäneet suurimmaksi osaksi Säteilyturvakeskuksen tuottamia materiaaleja, Sosiaali- ja terveysministeriön asetusta säteilyn lääketieteelli-

sestä käytöstä ja Säteilylakia. Lisäksi lähteinä teknisen laadunvarmistuksen eri toimintojen suorittamisesta olemme käyttäneet laitevalmistajan ja testikappaleen käyttäjäohjeita, sillä myös Säteilyturvakeskus suosittaa niiden käyttämistä erityisesti silloin, kun laitevalmistajan ohjeet ovat Säteilyturvakeskuksen ohjeita tiukemmat. Viranomaisten ohjeiden, lakien ja asetusten asemaa lähteinä pidämme kiistattoman luotettavina, sillä näiden ohjeiden asettamaa minimitasoa tulee kaikkien röntgenyksiköiden Suomessa noudattaa. Myös laitevalmistajan ohjeita pidämme luotettavina, koska laitevalmistaja on antanut ohjeet, joilla laitteen käyttö on mahdollisimman turvallista. On myös laitevalmistajan intressi, että koneen käyttäjät ovat tyytyväisiä koneen toimintaan ja kokevat saamansa ohjeistuksen riittäväksi, jotta laitevalmistajalle ei kerry negatiivista mainetta.

Olemme käyttäneet lähteenä myös Taittamisen perusteet -luentosarjaa, josta otimme vinkkejä kansiomme ja esityksemme suunnitteluun. Olisimme voineet käyttää hyväksemme enemmänkin tämäntyyppisiä lähteitä, mutta halusimme pitää työemme pääfokusken tuotostemme sisällössä emmekä niinkään ulkoasussa. Ulkoasussa pyrimme loppujen lopuksi vain selkeyteen, ymmärrettävyyteen ja käytön helppouteen.

Röntgenyksikkö, johon työemme toteutettiin, oli tuotoksiamme tekohetkellä toisen työryhmämme jäsenen työpaikka, minkä johdosta yhteistyö röntgenhoitajien kanssa oli välitöntä ja yksikön omiin teknisen laadunvarmistuksen materiaaleihin tutustuminen luontevaa. Toisaalta oman yksikön työtavoille tulee helposti sokeaksi, ja niiden kriittinen tarkastelu voi osoittautua haasteelliseksi. Tästä syystä työemme teossa oli hyötyä siitä, että toisella työemme tekijöistä ei ollut aiempaa kontaktia yhteistyöyksikköömme, joten objektiivinen suhtautuminen työhömmme säilyi läpi koko projektin. Koemme kuitenkin, että jo entuudestaan olemassa olevat kontaktimme yhteistyöyksikköömme olivat suureksi eduksi työtä tehdessämme, sillä pystyimme avoimesti keskustelemaan yksikön laadunvarmistusohjelman puutteista ja heikkouksista työemme edetessä.

Koska yhteistyöyksiköstä saatu palautteemme oli yksinomaan positiivista, herää kysymys siitä, vaikuttiko toisen työryhmämme osapuolen asema työyhteisön jäsenenä siihen, että negatiivista palautetta ei annettu, vaikka sitä ehkä olisi ollutkin. Toisaalta yksikössä oli esitelty tuotoksiamme myös Säteilyturvakeskuksen tarkastajille, jotka myös olivat yhtyneet positiiviseen palautteeseen. Saamamme palautteen luotettavuuden puolesta puhuu myös se, että tuotostemme luovutuksen ja palautteen keräämisen välillä on riittävän pitkä aika, useita kuukausia, jolloin niiden vaikutusten ja merkittä-

vyyden arviointi on luotettavampaa, kuin lyhyemmällä aikavälillä. Jos tuotostemme vaikuttavuuden arviointia haluttaisiin syventää, olisi järkevää kerätä palautetta esimerkiksi vuoden kuluttua muutoksesta.

Työelämästä saatu aihe ja tiivis yhteistyö työelämän kanssa tukivat ammatillista kasvua ja vahvistivat yhteyksiämme työelämään. Tämän opinnäytetyön tekemisen myötä omat tietomme ja osaamisemme teknisen laadunvarmistuksen saralla ovat syventyneet merkittävästi. Koemme myös, että tämän tyyppisen projektin läpivieminen on kehittänyt taitojamme pitkäkestoisten kehittämistöiden tekijänä tulevaisuudessa.

Työmme lainsäädäntöä, laadunvarmistuksen dokumentointia ja sen yleisiä periaatteita käsitteleviä osia voidaan käyttää yleisinä pohjina teknisen laadunvarmistuksen ohjeiden luomisessa muissa kuvantamisyksiköissä. Yksityiskohtaiset ohjeet on kuitenkin räätälöity yhteistyöyksikkömme laitekantaa ja tarpeita palveleviksi, joten ne eivät ole sellaisinaan sovellettavissa muihin yksiköihin. Jatkoselvityshaasteena näemmekin Suomen eri kuvantamisyksiköiden teknisen laadunvarmistuksen menetelmien kartoittamisen. Olisi mielenkiintoista selvittää, onko esimerkiksi julkisen ja yksityisen puolen teknisen laadunvarmistuksen järjestämisessä eroja.

LÄHTEET

Agfa. Käyttäjän opas.

Engerström, Yrjö 1996. Perustietoa opetuksesta. Helsinki: Valtion painatuskeskus.

Halonen, Salla – Rikala, Sauli 2008. Digitaalisen levykuvantamisen laadunvarmistuksesta. Opinnäytetyö. Helsinki: Metropolia Ammattikorkeakoulu. Sosiaali- ja terveysala. Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma.

Kalliomaa, Tero 2005. Taittamisen perusteet 2005. Vaasan kesäyliopisto. Verkkodokumentti. <http://lipas.uwasa.fi/~j81985/Opetus/Kurssimateriaali_luento2.pdf>. Luettu 15.4.2010.

Kähkönen, Irja 2005. Teknisen laadunvarmistuksen järjestäminen kuvalevyjärjestelmää käyttävässä terveystieteellisen tutkimuksen kuvailuun. Pro gradu. Hoitotieteen ja terveystieteiden laitos. Oulun yliopisto.

Luokkanen, Antti 2003. Digitaalinen kuvalevyjärjestelmä ja tekninen laadunvarmistus. Insinöörityö. Helsinki: Helsingin ammattikorkeakoulu. Tekniikka ja liikenne. Sähkö- ja tietoliikennetekniikan koulutusohjelma.

Oriola. Tekninen laadunvarmistus Philips Digital Diagnost IBA-Dosimetry Test Tool DIGI-13-testikappaleella.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 423/2000. Annettu Helsingissä 10.5.2000.

Säteilylaki 592/1991. Annettu Helsingissä 27.3.1991.

STUK. 2009. ST-ohje 1.6. Säteilyturvallisuus työpaikalla. Verkkodokumentti. <<http://www.finlex.fi/data/normit/5773-ST1-6.pdf>>. Luettu 16.4.2010.

STUK. 2006. ST-ohje 3.3. Röntgentutkimukset terveydenhuollossa. Verkkodokumentti. <<http://www.finlex.fi/data/normit/25457-ST3-3.pdf>>. Luettu 21.1.2010.

STUK. 2008a. Terveydenhuollon röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas. Verkkodokumentti. <http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/fi_FI/stuk_tiedottaa/_files/12222632510022273/default/STUK-tiedottaa-2-2008.pdf>. Luettu 5.10.2010.

STUK. 2008b. Kuka on toiminnan harjoittaja. Verkkodokumentti. <http://www.stuk.fi/proinfo/vaatimukset_kaytolle/vastuut/fi_FI/toiminnan_harjoittaja/>. Luettu 15.4.2010.

Vilka, Hanna – Airaksinen, Tiina 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.



TEKNINEN LAADUNVARMISTUS

Hanna Asikainen & Outi Uuskoski

TEKNISTÄ LAADUNVARMISTUSTA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ

- Säteilyn lääketieteellisen käytön laadunvarmistuksesta on säädetty säteilylaissa ja Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa.
- Lisäksi Säteilyturvakeskus on antanut erinäisiä ohjeita, mm. Terveystieteiden tutkimuskeskuksen röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas.



SÄTEILYLAKI 1991/592

- ”Toiminnan harjoittaja on velvollinen toteuttamaan suunnitellut ja järjestelmälliset toimenpiteet sen varmistamiseksi, että säteilylähteet sekä niihin liittyvät laitteet ja välineet ovat kunnossa ja että niiden käyttöä koskevat ohjeet ja menettelyt ovat asianmukaiset.”
- Säteilylaki valtuuttaa STUK:n antamaan lisäohjeistusta säteilyn käytöstä.

STM:N ASETUS 423/2000

- On laadittava laadunvarmistusohjelma josta ilmenee:
 - Laadunvarmistustoiminnot
 - Virheiden ja vahinkojen ehkäiseminen
- Laitteiden toimintaa tarkkailtava:
 - Vastaanotettaessa
 - Säännöllisin väliajoin
 - Huollon/korjauksen jälkeen
 - Vikatilanteissa

STM:N ASETUS 423/2000

- Laadunvarmistusohjelmassa on yksilöitävä jokainen laite erikseen ja dokumentointi on suoritettava laitekohtaisesti.
- Asetus velvoittaa jatkuvaan itsearviointiin sekä ulkoisen auditointiin.
 - Auditointi vähintään 5 vuoden välein.
- Erityisesti kiinnitettävä huomiota suuriannoksisten, lapsiin kohdistuvien ja seulontatoimenpiteiden laadunvarmistukseen.

VIRANOMAISOHJEITA LAADUNVARMISTUKSESTA

- ST-ohje 3.3 Röntgentutkimukset terveydenhuollossa
 - Antaa ohjeita teknisen laadunvarmistuksen järjestämiseen terveydenhuollossa.
- ST-ohje 1.6 Säteilyturvallisuus työpaikalla
 - Poikkeaviin tapahtumiin säteilyn lääketieteellisessä käytössä varauduttava.
 - Työntekijöillä oltava kirjalliset toimintaohjeet poikkeavien tapahtumien varalle.
 - Vikatilanteet kirjattava ylös.
- ST-ohje 1.1 Säteilytoiminnan turvallisuusperusteet
 - Määrittelee vastuunjaon laitteen valmistajan ja käyttäjän välillä.

LAADUNVARMISTUKSEN MERKITYS

- Luo puitteet optimoinnille
 - Varmistetaan, että potilaan sädeannos ei nouse laitteiden toimintakunnon heikkenemisen vuoksi.
- Poikkeamat kuvanlaadussa ja laitteiden toiminnassa huomataan ennen kuin ne vaikuttavat potilaiden diagnostisten röntgenkuvien laatuun.
 - Osaltaan pienentää virhediagnoosin riskiä

LAADUNVARMISTUKSEN DOKUMENTOINTI

- Aina laitekohtaista
- Dokumentoinnista käytävä ilmi:
 - Tarkastukset ja mittaukset
 - + Miksi tehdään?
 - + Kuka tekee?
 - Käytetyt menetelmät
 - + Mitä välineitä käytetään?
 - Suoritusväli
 - Toimenpiderajat
 - + Mitä tehdään jos rajat ylittyvät?

DOKUMENTOINNIN MERKITYS

- Huolellinen dokumentointi mahdollistaa saatujen tulosten arvioinnin ja vertailun jälkikäteen.
- Dokumentoinnin tulisi olla niin selkeää, että jokainen säteilytyöntekijä pystyy sen avulla suorittamaan teknistä laadunvarmistusta.

KESKEISET KÄSITTEET

- Laadunvarmistus
 - Laadunvarmistus sisältää kaikki ne suunnitellut toimenpiteet jotka tehdään laitteiden sekä niiden käytön laatuvaatimusten täytön varmistamiseksi.
- Vertailukasetti
 - Laadunvarmistusmittauksissa käytettävä nimetty, aina sama kuvalevykasetti. Kuvalevykasetti tulee valita niin, että sen annosindikaattoriarvo on lähellä kaikkien kuvalevykasettien keskiarvoa.
- Annosindikaattori
 - Kuvanlukijan ilmoittama arvo, joka kertoo kuinka paljon kuvalevyille on tullut säteilyä. Agfan tapauksessa annosindikaattorina käytetään LgM-arvoa ja SAL-arvoa.

MONITORIN LAADUN TARKKAILU

- Tehdään viikon välein.
- Varmistetaan, että monitorin laatu pysyy samana.
- SMPTE-testikuvaa tarkastellaan monitorin näytöltä. Kuvasta katsotaan:
 - Onko kuvan mittasuhte oikea?
 - Onko kuva keskellä näyttöä?
 - Onko kuvassa kohinaa?
 - Erottavatko kuvaa ympäröivät 12 neliötä toisistaan?
 - Erottavatko matalakontrastikohteet?
 - Ovatko viivat suoria ja neliöt neliöitä?
- Katseluolosuhteiden tulee olla aina samat: sama valaistus, näyttö puhdas ja sama katselukulma.
- Näytön tulee olla vähintään 30 minuuttia päällä ennen testin aloittamista.

KUVALEVYJEN JA KASSETTIEN KUNTO

- Tehdään 3kk välein.
- Varmistetaan että kasetit ja kuvalevyt ovat ehjiä ja puhtaita.
- Silmämääräinen tarkastelu riittää.
- Tarvittaessa puhdistetaan kasetit Agfan CR Screen Cleaner- aineella.

FLATFIELD

- Tehdään 6kk välein.
- Varmistetaan kuvalevyjen ja kuvanlukijan kunto.
- Kaikki kuvalevyt kuvataan kuparilevyä hyväksikäyttäen kahteen kertaan tasaisen sädekentän aikaansaamiseksi.
- Tarkistetaan näkykö kuvassa virheitä tai epätasaisuutta → jos sama virhe näkyy joka kuvassa, vika kuvanlukijassa.

ANNOSINDIKAATTORIEN TARKISTUS

- Tehdään 6kk välein.
- Tarkistetaan että LgM ja SAL-arvot pysyvät samana.
- Voidaan tehdä FlatField- testin kuvasta.
- SAL ja LgM-arvot eivät saa poiketa yli 20% vertailuarvoista
 - LgM: 1,98-2,96
 - SAL: 24627-26627

ANNOSINDIKAATTORIEROT

- Tehdään vuoden välein kaikille kuvalevyille.
- Tarkistetaan että kaikki kuvalevyt ovat yhtä herkkiä säteilylle.
- Voidaan tehdä FlatField- testin kuvasta.
- Kuvalevyjen LgM- ja SAL-arvot eivät saa poiketa toisistaan yli 20%.

KONTRASTIKYNNYS JA PAIKKAEROTUSKYKY: THORAX-TELINÉ

- Tehdään kuukauden välein.
- Varmistetaan kuvan terävyyden ja kontrastin pysyminen samana.
- Testi tehdään DIGI-13:n, ison (43x35cm) kasetin, potilasvaste-fantomien sekä kuparilevyn kanssa kanssa
- Kuvasta tarkistetaan, että viivaparit näkyvät tarkkoina, ja niitä erottuu sama määrä kuin aiemmin.
 - Sallittu poikkeama kaksi viivaparia.
- Varmistetaan, että matalakontrastiset kohteet erottuvat
 - Palkkien tulee erottua ja vähintään kolme alinta palloa tulee näkyä.

KONTRASTIKYNNYS JA PAIKKA-EROTUSKYKY: BUCKY-PÖYTÄ

- Tehdään kuukauden välein.
- Varmistetaan kuvan terävyyden ja kontrastin pysyminen samana.
- Testi tehdään DIGI-13:n, ison (43x35cm) kasetin sekä potilasvaste-fantomien kanssa
- Kuvasta tarkistetaan, että viivaparit näkyvät tarkkoina, ja niitä erottuu sama määrä kuin aiemmin.
 - Sallittu poikkeama kaksi viivaparia.
- Varmistetaan, että matalakontrastiset kohteet erottuvat
 - Palkkien tulee erottua ja vähintään kolme alinta palloa tulee näkyä-

KONTRASTIKYNNYS JA PAIKKA-EROTUSKYKY: PÖYDÄN PÄÄLLÄ

- Tehdään kuukauden välein.
- Varmistetaan kuvan terävyyden ja kontrastin pysyminen samana.
- Testi tehdään DIGI-13:n, ison (43x35cm) kasetin sekä potilasvaste-fantomien kanssa
- Kuvasta tarkistetaan, että viivaparit näkyvät tarkkoina, ja niitä erottuu sama määrä kuin aiemmin.
 - Sallittu poikkeama kaksi viivaparia.
- Varmistetaan, että matalakontrastiset kohteet erottuvat
 - Palkkien tulee erottua ja vähintään kolme alinta palloa tulee näkyä-

SÄTEILY- JA VALOKENTTIEN TARKISTUS

- Tehdään vuoden välein.
- Varmistetaan että valo- ja säteilykeilat ovat yhteneväisiä.
- Otetaan kuva bucky-pöydällä tai thorax-telineessä.
 - Blendavalon kulmat ja kentän keskipiste merkitään esim. rautalangalla.
 - Voidaan tehdä myös DIGI-13 avulla.
 - Kuvasta katsotaan, onko sädekenttä ollut yhteneväinen kulmamerkkien kanssa.
- Sallittu poikkeama 1% käytetystä kuvausetaisyudesta.
 - Esim. 1,5m etäisyydellä sallittu poikkeama on 1,5cm.

JÄÄNNÖSKUVA

- Tehdään yhden vuoden välein.
- Varmistetaan että kuvanlukijan erasointi toimii.
- Kuvalevykasetti säteilytetään kaksi kertaa.
 - Ensin kuparilevy teipattuna puoliksi kaihdinkopan eteen isoilla kuvausarvoilla.
 - Kasetti erasoidaan.
 - Sama kuvalevykasetti säteilytetään ilman kuparilevyä pienillä kuvausarvoilla.
- Katsotaan silmämääräisesti, näkykö kuvassa haamukuvaa ensimmäisestä sädetyksestä.

KUVALEVYN LUENNAN TÄSMÄLLISYYS

- Tehdään vuoden välein.
- Varmistetaan että kuvanlukijan lasersäde toimii ja kuvalevy liikkuu oikein kuvanlukijan sisällä.
- Kuvalevykasetin päälle laitetaan metalliviivain 5° kulmassa ja otetaan kuva.
 - Kuva suurennetaan 10-kertaiseksi katselua varten.
 - Katsotaan, onko viivaimen reuna säännöllinen ja "porrasmainen".
 - Ilman suurennosta kuvaa tarkasteltaessa viivaimen reunan tulee näkyä suorana.

SÄTEILYSUOJAINTEEN KUNTO

- Tehdään vuoden välein.
- Varmistetaan että säteilysuojaimet ovat ehjiä.
- Käydään kaikki suojaimet läpi silmämääräisesti sekä käsin tunnustellen.
 - Jos suojaimissa tuntuu/näkyä lovia tai naarmuja, otetaan suojaimesta röntgenkuva.
 - Jos suojaimissa on likaa, voidaan ne puhdistaa haalealla pesuaineliuksella.

KÄYTÄNNÖN OHJEITA

- Kuvausparametrien tulisi pysyä samoina jokaisella testikerralla → mahdollisimman luotettava tulos!
- Huolellinen dokumentointi helpottaa vertailua eri mittauskertojen välillä.



Natiivilevykuvantamisen laadunvarmistus

1. Yleisesti teknisestä laadunvarmistuksesta
2. Teknisen laadunvarmistuksen keskeisiä käsitteitä
3. Monitorin laadun tarkkailu
4. Kuvalevyjen ja kasettien kunnan tarkastus
5. Kuvan tasaisuus ja kuvavirheet (FlatField)
6. Annosindikaattorien tarkastus
7. Kuvalevyjen herkkyserojen testaus
8. Kontrastikynnys ja paikkaerotuskyky: Pöydän päällä
9. Kontrastikynnys ja paikkaerotuskyky: Bucky-pöytä
10. Kontrastikynnys ja paikkaerotuskyky: Thorax-teline
11. Säteily- ja valokenttien tarkastus
12. Jäännöskuva
13. Kuvalevyn luennan täsmällisyys
14. Säteilysuojainten kunnan tarkistus
15. Vuosikello

Yleisesti teknisestä laadunvarmistuksesta

Teknisen laadunvarmistuksen merkitys

Tekninen laadunvarmistus on merkittävä osa koko kuvantamistoiminnan laadunvarmistusta. Sen tarkoituksena on varmistaa, että laitteiden vikojen tai teknisten puutteiden vuoksi potilas tai henkilökunta eivät saa tarpeettoman suurta sädeannosta ja poikkeamat esimerkiksi sädeannoksessa tai kuvanlaadussa huomataan varhaisessa vaiheessa, jo ennen niiden näkymistä potilaan röntgenkuvissa. Tekninen laadunvarmistus luo peruspuitteet säteilynkäytön optimoinnille joskaan se ei yksinään poista muun optimoinnin tarvetta. Optimointi koostuu teknisen laadunvarmistuksen lisäksi diagnostisen kuvan ladun arvioimisesta ja potilaan säteilyaltistuksen määrittämisestä. Tekninen laadunvarmistus on jatkuva prosessi. Röntgenlaitteiden toimintaa tulee tarkkailla silmämääräisesti myös jokapäiväisessä toiminnassa sekä puutteita havaittaessa asiaan on puututtava välittömästi.

Dokumentointi osana teknistä laadunvarmistusta

Dokumentointi on olennainen osa teknistä laadunvarmistusta. Huolellinen dokumentointi mahdollistaa saatujen tulosten arvioinnin ja vertailun jälkikäteen, esimerkiksi kliinisen auditoinnin yhteydessä. Dokumentoinnin tulisi olla selkeää ja yhdenmukaista niin että jokainen säteilytyöntekijä osastolla pystyy tarvittaessa suorittamaan teknisen laadunvarmistuksen toimenpiteet ja dokumentoimaan ne helposti ja asianmukaisesti. Dokumentoinnin tulisi myös olla niin tarkkaa, että se mahdollistaa vertailun eri mittaustapahtumien välillä.

STUK:n mukaan laadunvalvontaohjelmassa tulee olla dokumentoituna suoritettavat tarkastukset ja mittaukset sekä niiden tarkoitus, tarkastuksissa ja mittauksissa käytettävät menetelmät sekä tarvittavat laitteet ja välineet, mittausten

suoritusvälit, toimenpiderajat sekä toimenpiteet joihin ryhdytään toimenpiderajojen ylittyessä.

Laadunvalvontaohjelmasta tulee selkeästi käydä ilmi tarkastusten suorittajat ja vastuuhenkilöt.

Teknisen laadunvarmistuksen keskeiset ohjeet ja lainsäädäntö

Säteilyn lääketieteellisestä käytöstä sekä sen turvalliseen käyttöön liittyvästä laadunvarmistuksesta on säädetty säteilylaissa 592/1991 ja Sosiaali- ja terveysministeriön

asetuksessa 423/2000 säteilyn lääketieteellisestä käytöstä. Lisäksi Säteilyturvakeskus antaa laadunvarmistuksesta seuraavia ohjeita: Terveystieteiden tutkimuskeskuksen röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas, ST-ohje 3.3 Röntgentutkimukset terveydenhuollossa, ST-ohje 1.6 Säteilyturvallisuus työpaikalla sekä ST-ohje 1.1 Säteilytoiminnan turvallisuusperusteet.

Käytännön ohjeita

Testausolosuhteet

Testausolosuhteiden tulisi olla aina samat, esimerkiksi etäisyyden, suodatuksen ja kuvausarvojen tulisi olla samat jokaisella testikerralla. Monitorin laadunvarmistusta suoritettaessa ja laadunvarmistuskuvia monitorilta katsottaessa katse-olosuhteiden tulisi olla samat kuin normaalisti työskenneltäessä. Jos laadunvarmistustilanteessa näytöllä havaitaan häiritseviä heijastuksia, tulee myös normaaleihin työskentelyolosuhteisiin kiinnittää huomiota.

Katseluolosuhteet

Testikuvia kuvatyöasemalta tarkasteltaessa katseluolosuhteiden tulisi pysyä vakiona. Monitoriin ei saa kohdistua suoraa valaistusta niin, että siitä aiheutuu heijastusta häiritsemään testikuvien tarkastelua. Monitorin tulee olla puhdas ja sen on oltava päällä vähintään 30 minuuttia ennen testikuvien tarkastelua.

Teknisen laadunvarmistuksen keskeisiä käsitteitä

Laadunvarmistus

Laadunvarmistus sisältää kaikki ne suunnitellut toimenpiteet jotka tehdään laitteiden sekä niiden käytön laatuvaatimusten täytön varmistamiseksi.

Vertailukasetti

Laadunvarmistusmittauksissa käytettävä nimetty, aina sama kuvalevykasetti. Kuvalevykasetti tulee valita niin, että sen annosindikaattoriarvo on lähellä kaikkien kuvalevykasettien keskiarvoa.

Annosindikaattori

Kuvanlukijan ilmoittama arvo, joka kertoo kuinka paljon kuvalevyille on tullut säteilyä. Agfan tapauksessa annosindikaattorina käytetään LgM-arvoa. Annosindikaattori ei siis suoraan kerro potilaan saamaa säteilyannosta

- Toimenpiteen nimi: Monitorin laadun tarkkailu
- Suorittaja: Röntgenhoitaja
- Suoritusväli: 1 viikon välein
- Miksi tehdään: Varmistetaan monitorin laadun pysyminen samana.
- Tarvittavat välineet: Monitori, SMPTE-testikuva.
- Suoritustapa: Katseluolosuhteiden tulee olla aina samat: sama valaistus, näyttö puhdas, sama katselukulma, näytön tulee olla vähintään 30 minuuttia päällä ennen testin aloittamista. Tarkastellaan SMPTE-testikuvaa monitorilta.
- Mitä tarkkaillaan: Tarkkaillaan onko kuvan mittasuhteet oikeat, sijaitseeko näyttö keskellä ja onko näkyvässä kohinaa. Tarkkaillaan erottuvatko kuvaa ympäröivät 12 neliötä toisistaan sekä erottuvatko 5%:n ja 95%:n matalakonstrastiset neliöt toisistaan. Katsotaan, että testikuvan mustavalkoisten palkkien rajakohdat ovat selkeitä ja viivat näkyvät suorina ja neliöt neliöinä.
- Korjaava toimenpide: Jos kuvan laatu on heikentynyt edellisestä testauskerästä, otetaan yhteys fyysikkoon/valmistajaan.

- Toimenpiteen nimi: Kuvalevyjen ja kasettien kunnon tarkistus
- Suorittaja: Röntgenhoitaja
- Suoritusväli: 3kk välein
- Miksi tehdään: Varmistetaan että kasetit ja kuvalevyt ovat ehjiä ja puhtaita. Kuvaan voi syntyä kuvavirheitä jotka voivat haitata diagnoosin tekoa jos kuvalevy on likainen tai rikki.
- Tarvittavat välineet: Kaikki käytössä olevat kasetit.
- Suoritustapa: Tarkistetaan silmämääräisesti kuvalevyjen ja kasettien puhtaus. Kasettien tulisi aueta ja sulkeutua normaalisti. Kuvalevyjen kuntoa pitää tarkkailla jatkuvassa käytössä.
- Mitä tarkkaillaan: Tarkkaillaan, onko kaseteissa likaa tai vaurioita sekä onko kuvalevyissä naarmuja, roskia, pölyä tai likaa.
- Korjaava toimenpide: Likaisen kuvalevyn puhdistus pienellä määrällä Agfa CR Phosphor Plate-ainetta. Puhdistuksen jälkeen kuvalevyn annetaan kuivua muutama minuutti ja sen jälkeen kuvalevykasetti erasoidaan. Vioittuneet kuvalevyt ja kasetit poistetaan käytöstä.

- Toimenpiteen nimi: Kuvan tasaisuus ja kuvavirheet (Flat Field)
- Suorittaja: Röntgenhoitaja
- Suoritusväli: 6kk välein
- Miksi tehdään: Varmistetaan kuvalevyjen ja kuvanlukijan asianmukainen kunto.
- Tarvittavat välineet: Kaikki käytössä olevat kasetit, kuparilevy ja kuvanlukija.
- Suoritustapa: Kuvalevyt erasoidaan ja asetetaan röntgenputken eteen putken suuntaisesti. Sädekenttä rajataan hieman kuvalevykasettia suuremmaksi. Kaihdinkopan eteen teipataan kuparilevy, niin että se peittää koko valokeilan. Kuvalevykasetti säteilytetään. Ensimmäisen säteilytyksen jälkeen kuvalevykasettia käännetään 180° ja se säteilytetään uudelleen. Kuvalevykasetti säteilytetään kahdesti, jotta saataisiin mahdollisimman tasainen sädekenttä. Kuvalevykasettia ei erasoida kahden säteilytyksen välillä. Säteilytys tulee aina toteuttaa samalla tavalla eli käyttäen aina samoja kuvausarvoja, samaa kuvausetäisyyttä ja ilman lisäsuodatusta.
- Kuvausarvot: 75kV, 20mAs, etäisyys 150cm
Luentaohjelma: system diagnosis genrad → flatfield 200
- Mitä tarkkaillaan: Tarkistetaan, näkyykö kuvassa virheitä tai epätasaisuuksia.
- Korjaava toimenpide: Jos kuvavirheitä löytyy, tarkistetaan kuvalevyn ja kasetin kunto. Tarvittaessa kasetti puhdistetaan tai otetaan yhteys huoltoon.

- Toimenpiteen nimi: Annosindikaattorien tarkistus (LgM ja SAL)
- Suorittaja: Röntgenhoitaja
- Suoritusväli: 6kk välein
- Miksi tehdään: Varmistetaan pysyvätkö annosindikaattorit eli LgM- ja SAL-arvot samoina jokaisella testauskerralla.
- Tarvittavat välineet: Vertailukasetti, kuvanlukija.
- Suoritustapa: Testi voidaan yhdistää Flat Field testiin ja mittaukset suorittaa siitä saadusta kuvasta: ohjeet testin suorittamiseen löytyvät "Kuvan tasaisuus ja kuvavirheet"- ohjeen alta. SAL-arvo otetaan keskeltä kasettia. Saatua LgM-arvoa verrataan aiempiin mittauksiin ja SAL-arvoa vertailuarvoon.
- Kuvausarvot: 75kV, 20mAs, etäisyys 150cm
Luentaohjelma: system diagnosis genrad → flatfield 200
- Mitä tarkkaillaan: Saatua LgM-arvoa ei saa poiketa yli 20% aikaisemmista mittauksista, eli LgM-arvon tulee olla välillä 1,98-2,96. SAL-arvon tulee olla välillä 24627-26627.
- Korjaava toimenpide: Jos saadut arvot poikkeavat edellämainituista, otetaan yhteys fyysikkoon/valmistajaan.

- Toimenpiteen nimi: Kuvalevyjen herkkyyserojen testaus eli annosindikaattorierot
- Suorittaja: Röntgenhoitaja
- Suoritusväli: 1v välein
- Miksi tehdään: Varmistetaan, että kaikki kuvalevyt ovat yhtä herkkiä sädetykselle.
- Tarvittavat välineet: Kaikki kuvalevyt
- Suoritustapa: Kaikki kuvalevykasetit säteilytetään jokaisella testauskerralla samoilla kuvausarvoilla ja luetaan samalla luentaohjelmalla. Testi voidaan suorittaa Flat Field testin yhteydessä: ohjeet testin suorittamiseen löytyvät "Kuvan tasaisuus ja kuvavirheet"- ohjeen alta. Sädetuksen ja kuvanluennan välisen ajan tulee olla sama jokaisella kuvalevykasetilla, esim. 1min. Saatuja LgM-arvoja ja SAL-arvoja verrataan keskenään sekä edellisiin mittauksiin.
- Kuvausarvot: 75kV, 20mAs, etäisyys 150cm
Luentaohjelma: system diagnosis genrad → flatfield 200
- Mitä tarkkaillaan: Tarkkaillaan, onko LgM-arvo sama jokaisessa sädetyksessä. Arvo saa poiketa keskiarvosta (2,47) enintään 20%. SAL-arvon tulee olla välillä 24627-26627. Saatujen annosindikaattorien erot eivät myöskään saa vaihdella yli 20% eri kuvalevykasettien välillä.
- Korjaava toimenpide: Saatujen arvojen poiketessa sallituista rajoista, otetaan yhteys fyysikkoon/valmistajaan.

- Toimenpiteen nimi: Kontrastikynnys ja paikkaerotuskyky: Pöydän päällä
- Suorittaja: Röntgenhoitaja
- Suoritusväli: 1kk välein
- Miksi tehdään: Varmistetaan kuvan kontrastitason ja paikkaerotuskyvyn pysyminen samana pöydän päällä kuvattaessa.
- Tarvittavat välineet: DIGI-13-testilevy, kuvalevykasetti (43x35cm), potilasvaste-fantomi.
- Suoritustapa: Kuvalevykasetti asetetaan bucky-pöydän päälle ja etäisyydeksi säädetään 115cm. DIGI-13-testilevy asetetaan kuvalevykasetin päälle ja sädekeila rajataan testilevyn ulommaisiksi piirrettyihin kulmiin. Potilasvaste-fantomi kiinnitetään kaihdinkopan eteen. Kuvalevykasetti sädetetään aina samoilla kuvausarvoilla.
- Kuvausarvot: 70kV, 40mAs, etäisyys 115cm
Luentaohjelma: system diagnosis genrad → flatfield 200
- Mitä tarkkaillaan: Tarkastetaan erottuvatko pienikontrastiset kohdat toisistaan: harmaiden palkkien tulee näkyä ja ainakin kolmen ylimmäisen pallon tulee näkyä. Kuvan tulee olla homogeeninen. Tarkastetaan myös korkeakontrastiset kohdat: näkyvätkö viivaparit tarkkoina ja onko viivaparien määrä sama. Saatuja tuloksia verrataan aiempiin mittauksiin. Sallittu poikkeama on kaksi viivapariyhmää. Havaittu viivaparien määrä kirjataan ylös. Saadusta kuvasta kirjataan ylös myös LgM-arvo.
- Korjaava toimenpide: Jos kuvan kontrastikynnys tai paikkaerotuskyky on heikentynyt, tarkistetaan, että katseluolosuhteet ovat samat kuin aiemmillä kerroilla ja tarvittaessa tehdään testi uudelleen. Jos tulos on edelleen huonompi kuin aiemmillä testauskerroilla, otetaan yhteys fyysikkoon/valmistajaan.

Toimenpiteen nimi: Kontrastikynnys ja paikkaerotuskyky: Bucky-pöytä

Suorittaja: Röntgenhoitaja

Suoritusväli: 1kk välein

Miksi tehdään: Varmistetaan kuvan kontrastitason ja paikkaerotuskyvyn pysyminen samana bucky-pöydässä kuvattaessa.

Tarvittavat välineet: DIGI-13-testilevy, kuvalevykasetti (43x35cm), potilasvaste-fantomi.

Suoritustapa: Kuvalevykasetti asetetaan bucky-pöytään ja etäisyydeksi säädetään 115cm. DIGI-13-testilevy asetetaan pöydän päälle ja sädekeila rajataan testilevyn ulommaisiksi piirrettyihin kulmiin. Potilasvaste-fantomi kiinnitetään kaihdinkopan eteen. Kuvalevykasetti säädetään aina samoilla kuvausarvoilla.

Kuvausarvot: 70kV, 40mAs, etäisyys 115cm

Luentaohjelma: system diagnosis genrad → flatfield 200

Mitä tarkkaillaan: Tarkastetaan erottuvatko pienikontrastiset kohdat toisistaan: harmaiden palkkien tulee näkyä ja ainakin kolmen ylimmäisen pallon tulee näkyä. Kuvan tulee olla homogeeninen. Tarkastetaan myös korkeakontrastiset kohdat: näkyvätkö viivaparit tarkkoina ja onko viivaparien määrä sama. Saatuja tuloksia verrataan aiempiin mittauksiin. Sallittu poikkeama on kaksi viivapariyhmää. Havaittu viivaparien määrä kirjataan ylös. Saadusta kuvasta kirjataan ylös myös LgM-arvo.

Korjaava toimenpide: Jos kuvan kontrastikynnys tai paikkaerotuskyky on heikentynyt, tarkistetaan, että katseluolosuhteet ovat samat kuin aiemmilla kerroilla ja tarvittaessa tehdään testi uudelleen. Jos tulos on edelleen huonompi kuin aiemmilla testauskerroilla, otetaan yhteys fyysikkoon/valmistajaan.

- Toimenpiteen nimi: Kontrastikynnys ja paikkaerotuskyky: Thorax-teline
- Suorittaja: Röntgenhoitaja
- Suoritusväli: 1kk välein
- Miksi tehdään: Varmistetaan kuvan kontrastitason ja paikkaerotuskyvyn pysyminen samana thorax-telineessä kuvattaessa.
- Tarvittavat välineet: DIGI-13-testilevy, kuvalevykasetti (43x35cm), potilasvaste-fantomi, kuparilevy.
- Suoritustapa: Kuvalevykasetti asetetaan thorax-telineeseen ja etäisyydeksi säädetään 200cm. DIGI-13-testilevy asetetaan telineen eteen ja sädekeila rajataan testilevyn ulommaisiksi piirrettyihin kulmiin. Potilasvaste-fantomi ja kuparilevy kiinnitetään kaihdinkopan eteen. Kuvalevykasetti sädetetään aina samoilla kuvausarvoilla.
- Kuvausarvot: 125kV, 20mAs, etäisyys 200cm
Luentaohjelma: system diagnosis genrad → flatfield 400
- Mitä tarkkaillaan: Tarkastetaan erottuvatko pienikontrastiset kohdat toisistaan: harmaiden palkkien tulee näkyä ja ainakin kolmen ylimmäisen pallon tulee näkyä. Kuvan tulee olla homogeeninen. Tarkastetaan myös korkeakontrastiset kohdat: näkyvätkö viivaparit tarkkoina ja onko viivaparien määrä sama. Saatuja tuloksia verrataan aiempiin mittauksiin. Sallittu poikkeama on kaksi viivapariyhmää. Havaittu viivaparien määrä kirjataan ylös. Saadusta kuvasta kirjataan ylös myös LgM-arvo.
- Korjaava toimenpide: Jos kuvan kontrastikynnys tai paikkaerotuskyky on heikentynyt, tarkistetaan, että katseluolosuhteet ovat samat kuin aiemmilla kerroilla ja tarvittaessa tehdään testi uudelleen. Jos tulos on edelleen huonompi kuin aiemmilla testauskerroilla, otetaan yhteys fyysikkoon/valmistajaan.

- Toimenpiteen nimi: Säteily- ja valokentän tarkistus
- Suorittaja: Röntgenhoitaja
- Suoritusväli: 1v välein
- Miksi tehdään: Varmistetaan, että valo- ja säteilykeilat ovat yhteneväisiä.
- Tarvittavat välineet: Kuvalevykasetti, röntgenpositiivisia merkkikappaleita.
- Suoritustapa: Testi tehdään bucky-pöydässä tai thorax-telineessä. Sädekenttä rajataan kasettia pienemmäksi, ja sädekentän kulmat sekä keskipiste merkitään röntgenpositiivisilla kappaleilla (esimerkiksi rautalanka). Otetaan röntgenkuva.
- Mitä tarkkaillaan: Tarkkaillaan, ovatko kuvassa näkyvät sädekentän rajat yhteneväiset merkkikappaleiden kanssa. Säteilyskenttä saa poiketa merkeistä enintään 1% käytetystä etäisyydestä. Esimerkiksi 1,5m etäisyyttä käytettäessä poikkeama saa olla enintään 1,5cm.
- Korjaava toimenpide: Jos poikkeama on liian suuri, otetaan yhteys fyysikkoon/valmistajaan.

- Toimenpiteen nimi: Jäännöskuva
- Suorittaja: Röntgenhoitaja
- Suoritusväli: 1v välein
- Miksi tehdään: Varmistetaan, että kuvanlukijan erasointi toimii.
- Tarvittavat välineet: Kuvalevykasetti, kuparilevy
- Suoritustapa: Kuvalevykasetti säteilytetään kaksi kertaa. Kuparilevy laitetaan röntgenputken eteen kiinni siten, että se peittää puolet valokeilasta. Kuvalevykasetti säteilytetään suurella annoksella ja erasoidaan sen jälkeen. Minuutin kuluttua erasoinnista sama kuvalevykasetti säteilytetään pienellä annoksella ilman kuparilevyä ja luetaan.
- Kuvausarvot, suuri annos: 70kV, 40mAs, etäisyys 150cm
Kuvausarvot, pieni annos: 70kV, 5mAs, etäisyys 150cm
Luentaohjelma: system diagnosis genrad → flatfield 200
- Mitä tarkkaillaan: Tarkastetaan, jääkö ensimmäisestä säteilytyksestä "haamukuva" kuvaan. Silmämääräinen tarkastelu riittää.
- Korjaava toimenpide: Jos kuvassa näkyy haamukuva konsultoitava fyysikoita/valmistajaa.

- Toimenpiteen nimi: Kuvalevyn luennan täsmällisyys
- Suorittaja: Röntgenhoitaja
- Suoritusväli: 1 vuoden välein
- Miksi tehdään: Varmistetaan kuvanlukijan lasersäteen toiminta sekä kuvalevyn oikea liikkuminen lukijan sisällä.
- Tarvittavat välineet: Metalliviivain tai muu metallinen suora esine (esim. tippateline), kuvalevykasetti (43x35cm).
- Suorittaja: Röntgenhoitaja
- Suoritustapa: Kuvalevykasetti laitetaan lattialle 1,5m päähän röntgenputkesta. Säteilykenttä rajataan koko kuvalevykasetin kokoiseksi. Kuvalevykasetin päälle laitetaan metalliviivain (tai vastaava) vinottain n.5° kulmassa sitä reunaa vasten, joka edellä kasetti syötetään kuvanlukijaan. Kuvalevy säteilytetään aina samoilla arvoilla.
- Kuvausarvot: 75kV, 20mAs, etäisyys 150cm
Luentaohjelma: system diagnosis genrad → flatfield 200
- Mitä tarkkaillaan: Kuva tulee suurentaa 10-kertaiseksi tarkastelua varten. Viivaimen reunan tulee näkyä jatkuvana ja muodostaa tasainen "porraskuvio". Ilman suurennosta tarkasteltaessa viivaimen reunan tulee vaikuttaa silmämääräisesti suoralta.
- Korjaava toimenpide: Jos kuvaa katseltaessa huomataan poikkeama, otetaan yhteys fyysikkoon/valmistajaan.

- Toimenpiteen nimi: Säteilysuojainten kunnon tarkastus
- Suorittaja: Röntgenhoitaja
- Suoritusväli: 1v välein
- Miksi tehdään: Varmistetaan, että säteilysuojaimet ovat ehjiä.
- Tarvittavat välineet: Kaikki säteilysuojaimet.
- Suoritustapa: Käydään kaikki säteilysuojaimet läpi käsin tunnustelemalla ja silmämääräisesti katsomalla. Jos säteilysuojaimissa on havaittavissa esimerkiksi lovia, voidaan suojaimesta ottaa tarvittaessa röntgenkuva.
- Mitä tarkkaillaan: Tarkkaillaan, että säteilysuojaimet ovat ehjät ja asianmukaisessa kunnossa.
- Korjaava toimenpide: Vialliset säteilysuojaimet poistetaan käytöstä ja korvataan uusilla. Likaiset säteilysuojat voidaan pestä haalealla pesuaineliuoksella.

MITTAUS	TAMMIKUU	HELMIKUU	MAALISKUU	HUHTIKUU	TOUKOKUU	KESÄKUU
Kuvalevyjen ja kasettien kunto / 3kk	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Flat Field / 6kk	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Annosindikaattorien tarkistus / 6kk	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Annosindikaattorierot / 1v	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Kontrastikynnyks ja paikkaerotuskyky: Thorax-teline /1kk	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Kontrastikynnyks ja paikkaerotuskyky: Bucky-pöytä /1kk	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Kontrastikynnyks ja paikkaerotuskyky: Pöydän päällä /1kk	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Säteily- ja valokenttien tarkistus / 1v	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Jäännöskuva / 1v	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Kuvalevyn luennan täsmällisyys / 1v	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Säteilysuojainten kunto / 1v	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Mammografia-fantomimittaukset / 1kk	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Huollot						

MITTAUS	HEINÄKUJU	ELOKUJU	SYYSKUJU	LOKAKUU	MARRASKUU	JOULUKUU
Kuvalevyjen ja kasettien kunto / 3kk	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Flat Field / 6kk	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Annosindikaattorien tarkistus / 6kk	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Annosindikaattorierot / 1v	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Kontrastikynnys ja paikkaerotuskyky: Thorax-teline /1kk	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Kontrastikynnys ja paikkaerotuskyky: Bucky-pöytä /1kk	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Kontrastikynnys ja paikkaerotuskyky: Pöydän päällä /1kk	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Säteily- ja valokenttien tarkistus / 1v	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Jäännöskuva / 1v	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Kuvalevyn luennan täsmällisyys / 1v	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Säteilysuojainten kunto / 1v	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Mammografia-fantomimittaukset / 1kk	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____	Pvm: _____ Tekijä: _____
Huollot						