

Irene Rantanen & Vilma Tuomi

Koiran keuhkojen natiiviröntgentutkimus Viikin Yliopistollisessa Eläinsairaalassa

Microsoft Power Point -opetusmateriaali

Helsingin yliopiston eläinlääketieteen opiskelijoille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Röntgenhoitaja

Radiografia ja sädehoito

Opinnäytetyö

9.12.2013

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Irene Rantanen & Vilma Tuomi Koiran keuhkojen natiiviröntgentutkimus Viikin Yliopistollisessa Eläinsairaalassa; Microsoft Power Point -opetusmateriaali Helsingin yliopiston eläinlääketieteen opiskelijoille 25 sivua + 2 liitettä 12.12.2013
Tutkinto	Röntgenhoitaja
Koulutusohjelma	Radiografia ja sädehoito
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaaja(t)	Lehtori Anne Kangas Lehtori Marjo Mannila
<p>Tämän toiminnallisen opinnäytetyöprojektin tavoitteena oli tuottaa toimivaa ja hyödyllistä opetusmateriaalia koiran keuhkojen natiiviröntgenkuvantamisesta Viikin Yliopistollisessa Eläinsairaalassa. Opetusmateriaali on tarkoitettu Helsingin yliopiston eläinlääketieteen opiskelijoiden röntgenkuvantamisen opiskelun tueksi kurssille, käytännön harjoitteluun eläinsairaalassa ja itsenäiseen opiskeluun. Opetusmateriaalin tavoitteena on parantaa opiskelijoiden ottamien röntgenkuvien laatua, röntgenkuvantamisen ja säteilysuojelun toteuttamista sekä koirien käsittelyä röntgentutkimuksissa.</p> <p>Opetusmateriaali toteutettiin Microsoft Power Point -muodossa. Opetusmateriaali sisältää sanalliset ohjeistukset koiran keuhkojen natiiviröntgenkuvantamisesta Viikin Yliopistollisessa Eläinsairaalassa. Sanallisen ohjeistuksen tukena on paljon havainnollistavia kuvia kuvantamisprosessin eri vaiheista, laitteista ja apuvälineistä. Opetusmateriaalin loppuun on linkitetty kolme oppimisprosessia tukevaa videoklippä koiran käsittelystä ja asettelusta keuhkoröntgentutkimuksessa.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Viikin Yliopistollisen Eläinsairaalan pieneläinröntgenosaston kanssa ja tuotoksena on 33 diaa uutta opetusmateriaalia opiskelijoiden käyttöön. Opetusmateriaalin sanalliset ohjeistukset on laadittu osaston omien kuvausohjeiden ja toimintamallien pohjalta yhteistyössä osaston röntgenhoitajien kanssa. Osaston röntgenhoitajat vastaavat eläinlääketieteen opiskelijoiden käytännön röntgenharjoittelun opetuksesta. Opetusmateriaalin on tarkoitus palvella eläinlääketieteen opiskelijoita erityisesti silloin, kun he päivystävät sairaalassa ilman röntgenhoitajien läsnäoloa.</p> <p>Kirjallisessa raportissa käydään läpi tämän opetusmateriaalin tuottamisen teoriaa, tavoitteita ja taustaa sekä projektin etenemistä. Raportin tavoitteena on vastata kysymykseen, kuinka tehdään hyvä opetusmateriaali koiran natiiviröntgenkuvantamisesta. Raportin liitteenä on opetusmateriaalia varten tuottamamme käsikirjoitus tutkimuksen eri vaiheista.</p>	
Avainsanat	opetusmateriaali, koiran natiiviröntgentutkimus, säteilysuojelu

Author(s) Title Number of Pages Date	Irene Rantanen & Vilma Tuomi The dog's lung imaging in The Veterinary Teaching Hospital in Viikki; Microsoft Power Point -educational material to Veterinary Medicine students at the University of Helsinki 25 pages + 2 appendices 12 December 2013
Degree	Radiographer
Degree Programme	Radiography and Radio Therapy
Specialisation option	
Instructor(s)	Anne Kangas, Lecturer Marjo Mannila, Lecturer
<p>The goal of this functional final project was to produce workable and useful educational material of the dog's lung imaging in The Veterinary Teaching Hospital in Viikki. The educational material is intended to be supportive for the students of veterinary medicine of the University of Helsinki for courses, practical training in animal hospital and independent learning of x-ray imaging. Educational material is designed to improve the quality of students x-ray images, imaging process, radiation protection and handling of the dog during x-ray imaging.</p> <p>The educational material was carried out in Microsoft Power Point format. Educational material includes the verbal guidance of the dog's lung imaging in The Veterinary Teaching Hospital in Viikki. Verbal guidance is supported by many illustrations of the various stages of the imaging process and the devices and assistive equipment needed during imaging. At the end of the educational material, there are links to three video clips to support the learning process of handling the dog and arranging the dog for lung x-ray image.</p> <p>The final project was carried out in cooperation with a small animal x-ray department of The Veterinary Teaching Hospital and the output was 33 slides of new teaching material for the students to use. The verbal guidance of the educational material was drawn up by the department own guidelines and operations models together with the radiographers of the x-ray department. Radiographers of the x-ray department are responsible for teaching veterinary students during their practical x-ray training period. The educational material is meant to serve the veterinary students especially when they are on duty in the hospital without the presence of the radiographers.</p> <p>The written report walks you through the theory, goals and the background of producing this educational material as well as the progress of the project. The aim of the report was to answer the question on how to produce good educational material of the dog's lung imaging. The report is accompanied by a manuscript of the various phases of the imaging process that we produced for the educational material.</p>	
Keywords	educational material, dog's lung imaging, radiation shielding

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Projektin tavoitteet ja tarkoitus	1
3	Projektin tuotos	3
4	Säteilysuojelliset tavoitteet eläinröntgentoiminnassa	5
5	Koiran keuhkoröntgenkuvantaminen	7
6	Koiran keuhkokuvantamisen toteutuminen Yliopistollisessa Eläinsairaalassa	12
7	Opetusmateriaalin tuottaminen projektina	17
7.1	Suunnittelu	18
7.2	Toteutus	19
7.3	Opinnäytetyön arviointi	21
7.4	Tuotoksen arviointi	21
8	Pohdinta	23
8.1	Opinnäytetyön eettisyys	24
8.2	Opinnäytetyön luotettavuus	24
8.3	Oppimiskokemuksia ja jatkotutkimusehdotuksia	24
	Lähteet	27
	Liitteet	
	Liite 1. Opetusmateriaalin käsikirjoitus	
	Liite 2. Toimeksiantajan arviointitodistus opinnäytetyöstä	

1 Johdanto

Tämän toiminnallisen opinnäytetyöprojektin tavoitteena oli tuottaa toimivaa ja hyödyllistä opetusmateriaalia koiran natiiviröntgentutkimuksesta Viikin Yliopistollisen Eläinsairaалassa. Opetusmateriaalin tavoitteena on Viikin Yliopistollisessa Eläinsairaалassa opiskelevien Helsingin yliopiston eläinlääketieteen opiskelijoiden ammattitaidon kartuttaminen. Opetusmateriaalia voidaan käyttää eläinlääketieteen opiskelijoiden kurssimateriaalina, tukena käytännönharjoittelussa eläinsairaalan röntgenosastolla ja itsenäisessä opiskelussa. Opetusmateriaalia voidaan käyttää myös Metropolia Ammattikorkeakoulun röntgenhoitajaopiskelijoiden opetuksessa. Opetusmateriaalin käyttö ja julkaisu-oikeudet omistaa Viikin Yliopistollinen Eläinsairaala.

Opetusmateriaalin tavoitteina olivat eläinlääketieteen opiskelijoiden ottamien röntgenkuvien kuvanlaadun parantaminen, kuvantamisprosessin parempi toteutus, koirien luontevampi käsittely, työturvallisuuden parantaminen, uusintakuvien vähentäminen, säteilyturvallisuuden lisääminen ja siten kuvattavan koiran ja mahdollisen kiinnipitäjän säteilyannosten pienentäminen. Opetusmateriaali on tarkoitettu erityisesti eläinlääketieteen opiskelijoiden tueksi, kun he päivystävät eläinsairaалassa ja vastaavat röntgenkuvauksista ilman röntgenhoitajaa. Opinnäytetyön raportin tavoitteena on vastata kysymykseen, kuinka tuotetaan käytännöllistä ja kehittävää opetusmateriaalia.

Opinnäytetyön tuotoksena on suomenkielinen Microsoft Power Point -ohjelmalla tuotettu 33 dian opetusmateriaali koiran keuhkojen natiiviröntgentutkimuksesta Viikin Yliopistollisessa Eläinsairaалassa. Opetusmateriaali tehtiin yhteistyössä Viikin Yliopistollisen Eläinsairaalan pieneläinröntgenosaston kanssa. Opetusmateriaali sisältää röntgentutkimuksen työvaiheista tarkan sanallisen ohjeistuksen, paljon havainnollistavia kuvia ja kolme videoklippää. Opetusmateriaalin sanallinen ohjeistus, kuvat ja videoklipit on laadittu osaston omien kuvausohjeiden ja toimintamallien pohjalta.

2 Projektin tavoitteet ja tarkoitus

Suomessa on noin 650 000 koiraa ja määrä kasvoi noin 10 000 koiralla vuoden 2012 aikana. Vuonna 2011 rekisteröitiin yli 50 000 uutta koiranpentua ja koiranpentujen vuo-

sittaiset rekisteröintimäärät ovat pysyneet jo viisi vuotta tällä tasolla. Kymmenen vuoden aikana pentujen rekisteröinnit ovat kasvaneet yli 45 %. (Suomen Kennelliitto 2013a Koirabuumi jatkuu Suomessa; Suomen Kennelliitto 2013b Rekisteröinnit 2002–2012: 22.) Koirien lukumäärä lemmikkeinä Suomessa on koko ajan kasvussa ja eläinlääketieteessä tehtävien röntgentutkimusten määrä on myös nousussa, kun omistajat haluavat panostaa enemmän lemmikkiensä hyvinvointiin. Suomessa arvioidaan tehtävän vuosittain yli 100 000 eläinröntgentutkimusta. (STUK Proinfo; Virtanen 2000: 4.)

Eläimille tehtävien röntgentutkimusten määrän kasvu näkyy myös Säteilyturvakeskuksen ylläpitämässä vuosiraporteissa. Eläinlääketieteellisten röntgentutkimuslaitteiden määrät ovat kahdessatoista vuodessa (2001–2012) kasvaneet 208 kappaleesta 276 kappaleeseen. Säteilyn käytön turvallisuusluvista mainittujen säteilytoimintojen lukumäärät eläinlääketieteessä ovat kasvaneet samassa kahdessatoista vuodessa 185 toiminnosta 271 toimintoon. Eli laitteiden määrä on kasvanut yli 32 % ja toimintojen määrä jopa yli 46 %. Samalla myös eläinlääketieteellisen säteilyn käytön takia annostarkkailun alaisena olevien työntekijöiden määrä on kasvanut samassa kahdessatoista vuodessa 288 työntekijästä 582 työntekijään. Eläinlääketieteellisen röntgentoiminnan annostarkkailussa olleiden työntekijöiden saamat kokonaisannokset eli syväannosten summat ovat samalla kasvaneet vuoden 2010 0,06 sievertistä (Sv) vuoden 2012 0,12 sieverttiin. Tavoitteemme parantaa eläinlääketieteellisen röntgentoiminnan säteilysuojelutyöskentelyä perusröntgentutkimuksissa on perusteltua myös vuosiraporteissa esiteltujen työntekijäryhmien annostietojen pohjalta. Siinä missä röntgenhoitajien kokonaisannokset ovat vuosien 2010–2012 perustella laskusuunnassa niin eläintenhoitajien, -avustajien ja eläinlääkäreiden kokonaisannokset ovat noususuunnassa. (Rantanen 2001: 7-8, 29–30 ; Rantanen 2010: 36–37, 41–42; Rantanen 2011: 37–38, 42–43; Rantanen 2012: 32–33, 36–37.)

Samalla kun röntgensäteilyllä kuvattavien eläinten määrä kasvaa niin myös ionisoivalle säteilylle altistuvien ihmisten määrä kasvaa. Kuvattavan eläimen tai kuvalevyn kiinnittäjä sekä röntgenkuvan ottaja voivat joutua tutkimuksen aikana olemaan säteilykeilan läheisyydessä. (ST 8.1 2012; STUK Proinfo.) Säteilylain (27.3.1991/592) tarkoituksena on varmistaa säteilyn käytön turvallisuus ja se koskee kaikkea säteilyn käyttöä, jossa ihminen voi altistua säteilylle. Säteilyturvakeskus on laatinut oman ST ohjeen säteilyturvallisuudesta eläinröntgentutkimuksissa (ST 8.1 20.3.2012), jossa esitellään eläinröntgentutkimuksia, niissä käytettäviä eläinröntgenlaitteita, laitteiden käyttötiloja ja niiden vaatimuksia sekä toiminnan laadunvarmistusta koskevat säteilyturvallisuusvaati-

mukset. Tämän ohjeen avulla valtuutetaan eläinlääketieteellisen säteilytoiminnan harjoittaja huolehtimaan säteilytoiminnan turvallisuudesta. (ST 8.1 2012.)

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on tukea tulevia eläinlääkäreitä toteuttamaan ja ylläpitämään näitä lakien määrittelemiä säteilyn käytön turvallisuuden määräyksiä nyt ja tulevaisuudessa. Tarkoituksena on auttaa hyödyntämään teoriassa opittuja säteilyn perusteita käytännön harjoittelussa. Opetusmateriaalin avulla eläinlääketieteen opiskelijat oppivat ainakin paremmin Viikin Yliopistollisen Eläinsairaalan pieneläinröntgenlaitteet käytön ja ominaisuudet, mutta opetusmateriaalista on varmasti hyötyä myös muiden röntgenlaitteiden käyttöön. Opetusmateriaalin avulla opiskelijat saavat erityisesti apua röntgentutkimuksen kulun hahmottamiseen ja syväoppimiseen, säteilyturvallisuuden periaatteiden käytäntöön soveltamiseen, säteilyaltistusten minimoimiseen ja riittävän diagnostisen kuvanlaadun tuottamiseen.

3 Projektin tuotos

Tämän opinnäytetyön tuotoksena eli produktina on suomenkielinen Microsoft Power Point -ohjelmalla tuotettu 33 dian mittainen opetusmateriaali koiran keuhkojen natiiviröntgentutkimuksesta Viikin Yliopistollisessa Eläinsairaалassa. Opetusmateriaali tehtiin yhteistyössä Viikin Yliopistollisen Eläinsairaalan pieneläinröntgenosaston kanssa. Opetusmateriaali sisältää tarkan sanallisen ohjeistuksen röntgentutkimuksen työvaiheista. Opiskelijan oppimisprosessia tukemassa on sanallisen ohjeistuksen lisäksi paljon havainnollistavia kuvia tutkimuksen eri vaiheista. Opetusmateriaalin lopussa on kolme videoklippia koiran käsittelystä ja asettelusta keuhkojen natiiviröntgentutkimuksessa. Opetusmateriaalin sanallinen ohjeistus, kuvat ja videoklipit on laadittu osaston omien kuvausohjeiden ja toimintamallien pohjalta yhteistyössä osaston röntgenhoitajien kanssa.

Opetusmateriaali on tuotettu Viikin Yliopistollisen Eläinsairaalan röntgenosaston toiveesta tukemaan eläinlääketieteen opiskelijoiden pieneläimen natiiviröntgentutkimusten oppimista. Opiskelija oppii paremmin näkemällä kuin vain kuulemalla tai lukemalla prosessin vaiheet (Vuorinen 1993: 47). Opetusmateriaalissa olevan tarkan sanallisen ohjeistuksen, useiden kuvien ja videoiden avulla pystymme havainnollistamaan opiskelijoille yksityiskohtaisesti ja visuaalisesti koiran keuhkojen natiiviröntgentutkimuksen monivaiheisen työprosessin. Opetusmateriaalin avulla pystymme tukemaan opiskelijan

oppimista paremmin kuin pelkät osastolla olevat yksillä kuvilla varustetut harvasanaiset tutkimusohjeet.

Opetusmateriaalin diojen taustakuvina on käytetty erilaisia kuvia Viikin Yliopistollisen Eläinsairaalan röntgenosastolta ja itse sairaalasta. Ensimmäisessä diassa on Helsingin yliopiston logo ja opetusmateriaalin tekstin otsikoiden väri jäljittelee logon vihreää sävyä. Kuvissa ja videoilla esiintyvät vapaaehtoisuuteen perustuen röntgenosaston henkilökunta ja opinnäytetyön tekijät sekä heidän koiransa. Kuvat ja videoklipit ovat kuvanneet opinnäytetyön tekijät. Opetusmateriaalin käyttö ja julkaisu oikeudet omistaa Viikin Yliopistollinen Eläinsairaala.

Opinnäytetyön tuotoksena tuotettu Microsoft Power Point -opetusmateriaali on tarkoitettu Helsingin yliopiston eläinlääketieteen opiskelijoille. Eläinlääketieteen opiskelijat opiskelevat säteilyn käytön ja röntgentutkimusten toteuttamisen Diagnostisen kuvantamisen perusteet -kurssilla. Kurssi on 4,5 opintopisteen kokonaisuus opiskelijoiden kolmannen lukuvuoden kevätlukukaudella. Kurssin tavoitteina on, että eläinlääkäriksi opiskeleva tuntee röntgen- ja ultraäänitutkimuksen perusteet ja vaikutukset, tuntee röntgenanatomian, osaa ottaa röntgenkuvia turvallisesti ja kykenee työskentelemään säteilyturvallisesti. Opiskelija osaa arvioida röntgenkuvien laadun ja osaa röntgenkuvien tulkinnan perusteet. Opiskelija pystyy soveltamaan osaamistaan potilastyössä ja tutustuu muihin diagnostisiin kuvantamismenetelmiin. Käytännön toimintaa opiskelijat harjoittelevat röntgenosastoilla pieneläin- ja hevossairaalassa. Kurssi on osa 180 opintopisteen eläinlääketieteen kandidaatin tutkintoa. (Helsingin yliopisto 2013: 56–57.)

Eläinlääketieteessä röntgentutkimusten suorittamisesta vastaa eläinlääkäri, eläintenhoitaja tai -avustaja eläinlääkäriin antamien tarkkojen ohjeiden mukaan. Harvemmin eläinlääketieteessä tutkimuksista vastaa röntgenhoitaja. Viikin Yliopistollisessa Eläinsairaalassa on maanantaista perjantaihin kello kahdeksasta neljään paikalla röntgenhoitajia, jotka tekevät eläinten röntgentutkimukset ja samalla vastaavat eläinlääketieteen opiskelijoiden röntgenosaston käytännön harjoittelujakson opetuksesta. Päivystysaikana eli iltaisin, öisin ja viikonloppuisin eläinten röntgentutkimuksista vastaavat itsenäisesti eläinlääketieteen opiskelijat.

Opinnäytetyön opetusmateriaali on tuotettu, koska eläinlääketieteen opiskelijoilla on ollut eläinsairaalan röntgenhoitajien mukaan vaikeuksia itsenäisesti tuottaa diagnostisesti hyviä röntgenkuvia toimien samalla säteilysuojelun periaatteiden mukaisesti.

Röntgenkuvat eivät ole onnistuneet, koska koirista otetut kuvat ovat joko leikanneet kuvausalueen, potilas on ollut vinossa, valotus on epäonnistunut tai sisäänhengitys on ollut riittämätön. Röntgenkuvat ovat epäonnistuneet myös esimerkiksi, kun kuvalevy on ollut väärinpäin tai kuvalevy liian pieni. Säteilyrasitus on ollut tarpeettoman suuri, koska epäonnistuneiden kuvien takia on jouduttu ottamaan uusintakuvia kohteesta. Säteilyannosta kertyy koiralle myös turhan laajojen kuvauskenttien takia. Ja kuvakenttien laajetessa kiinnipitäjän annos kasvaa koirasta sironneen säteilyn takia ja samalla syntyy riski siitä, että kiinnipitäjän kädet tulevat kuvaan mukaa (STUK Proinfo).

4 Säteilysuojelliset tavoitteet eläinröntgentoiminnassa

Säteilyturvakeskuksen laatiman ST 8.1. ohjeen mukaan eläinten röntgentutkimukset on suoritettava niin, että tutkimukselle asetetut tavoitteet saavutetaan vähäisillä säteilyaltistuksilla ja pienillä säteilyannoksilla. Eläinröntgentutkimuksen onnistuminen edellyttää koulutettua henkilökuntaa sekä toimivia ja käyttöön soveltuvia röntgenlaitteita. Henkilökunnan, joka suorittaa röntgentutkimuksen, on osattava optimoida kuvausjännite ja kuvausvirta sekä rajata säteilykeilan koko saavuttaakseen riittävä kuvanlaatu luotettavan diagnoosin tekemiseen. Eläinröntgentutkimuksen saa suorittaa vain riittävät taidot omaava henkilö. Eläinröntgentoiminnan harjoittajalla on vastuu huolehtia, että jokaisen röntgenlaitteen käyttötiloissa on saatavilla ohjeet kyseisellä laitteella tehtävistä tavanomaisista röntgentutkimuksista. Ohjeiden tulee sisältää laitteen käyttöohjeet, ohjeet röntgentutkimuksen suorittamisesta, ohjeet tutkimuskohtaisista apuvälineistä ja ohjeet käytettävistä kuvausarvoista huomioiden eri eläinlajit, eläinten koot sekä eri eläinten kuvauskohteet. (ST 8.1 2012.)

Eläimet tulee kuvata Suomen säteilyturvallisuuslakien, -ohjeistusten ja -asetusten mukaisesti, vaikka eläinten saamia säteilyaltistuksia ei seurata kuten ihmisten. Tämä johdetaan siitä, että yleisimmin kuvattavat eläimet, kissat, koirat ja hevoset, ovat paljon ihmisiä lyhytikäisempiä ja niitä tutkitaan röntgensäteillä elinaikanaan keskimääräisesti huomattavasti vähemmän kuin ihmisiä. Eli eläinten elinaikana saaman säteilyaltistuksen oletetaan jäävän ihmisiä vähäisemmäksi ja lyhyemmän eliniän takia säteilyn satunnaiset haittavaikutukset eivät välttämättä ehdi tulla esille. (Sílvan 2007: 8; Virtanen 2000: 6.) Lakeja noudatetaan eläinröntgentoiminnassa, koska tutkimuksessa on aina osallisena ihmisiä ja lakien tarkoituksena on estää ja rajoittaa ihmisille säteilystä aiheutuvia suoria ja satunnaisia terveydellisiä ja muita haittavaikutuksia. Säteilyn käyttöä ja

säännösten noudattamista Suomessa valvoo Säteilyturvakeskus (Säteilylaki 1991/592; STUK 2009). Eläinröntgentutkimukset on suoritettava niin, että henkilökunnan ja kiinnipitäjien säteilyaltistus on aina niin pieni kuin vain käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. Säteilyn käytön tulee täyttää säteilytoiminnan kolme yleistä periaatetta (oikeutus, optimointi ja yksilönsuoja) ollakseen hyväksyttävää säteilyaltistusta aiheuttavaa toimintaa. (Säteilylaki 1991/592; ST 8.1 2012.)

Eläimen röntgensäteilylle altistavan tutkimuksen tulee aina olla oikeutettu eli potilaan saaman hyödyn on oltava haittaa suurempi (Säteilylaki 1991). Röntgentutkimuksen oikeellisuudesta päättää eläinlääkäri. Eläinlääkäriin oikeuksista on säädetty eläinlääkäriin ammattin harjoittamisen laissa (Laki eläinlääkäriin ammattin harjoittamisesta 29/2000). Röntgentutkimuksen suorittajalla on vastuu optimointiperiaatteen noudattamisesta. Röntgentutkimuksen suorittaja huolehtii kuvauskentän rajauksesta, oikeista kuvausarvoista, hilan käytöstä ja mahdollisten säteilysuojien käytöstä, jotta potilaan säteilyaltistukset jäävät niin pieneksi kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. Eläimen huolellisella asettelulla ja liikkumattomaksi tekemisellä vähennetään uusintaotosten määrää ja siten potilaan saamaa säteilyannosta. Säteilysuojia voi käyttää heti kuvauskentän rajalla suojaamaan säteilyherkkiä kudoksia kuten ihmisilläkin. Säteilysuojia voidaan ja tuleekin käyttää potilaan säteilysuojajemmiseksi. Säteilysuojia voidaan käyttää myös eläimen omistajan pyynnöstä. (Säteilylaki 1991; Havukainen 2000: 6.) Säteilyturvakeskus on määritellyt säteilytyössä työskenteleville työntekijöille efektiivisten annosten annosrajat säteilyn satunnaisten haittavaikutusten minimoimiseksi. Yksilönsuojaperiaatteen toteutuminen edellyttää, että nämä säteilyaltistuksen enimmäisarvot eivät ylity yksittäisellä henkilöllä. Säteilyn käytön lakien mukaisesti eläinröntgentutkimuksen aikana tutkimushuoneessa saavat olla vain tutkimuksen onnistumisen kannalta välttämättömät henkilöt. (Säteilylaki 1991; ST 7.2 2007; ST 8.1 2012)

Kiinnipitäjänä voi toimia henkilökunta, eläimen omistaja tai saattaja. Eläinröntgentoiminnassa kiinnipitäjänä ei pääasiallisesti saa toimia alle 18-vuotias henkilö. Alle 18-vuotias saa toimia kiinnipitäjänä ainoastaan ammatillisen koulutuksensa vuoksi säteilylle altistavissa työtehtävissä. Alle 16-vuotias ei saa toimia kiinnipitäjänä missään tilanteessa. Kiinnipitäjänä ei saa toimia raskaana oleva henkilö ja kiinnipitäjänä toimimisen on perustuttava vapaaehtoisuuteen. Kiinnipitäjälle on puettava tarvittavat säteilysuojat. Säteilykeila on aina rajattava niin, että kiinnipitäjän kädet tai muut ruumiinosat eivät tule kuvaan. (ST 8.1 2012; Havukainen 1996: 5.)

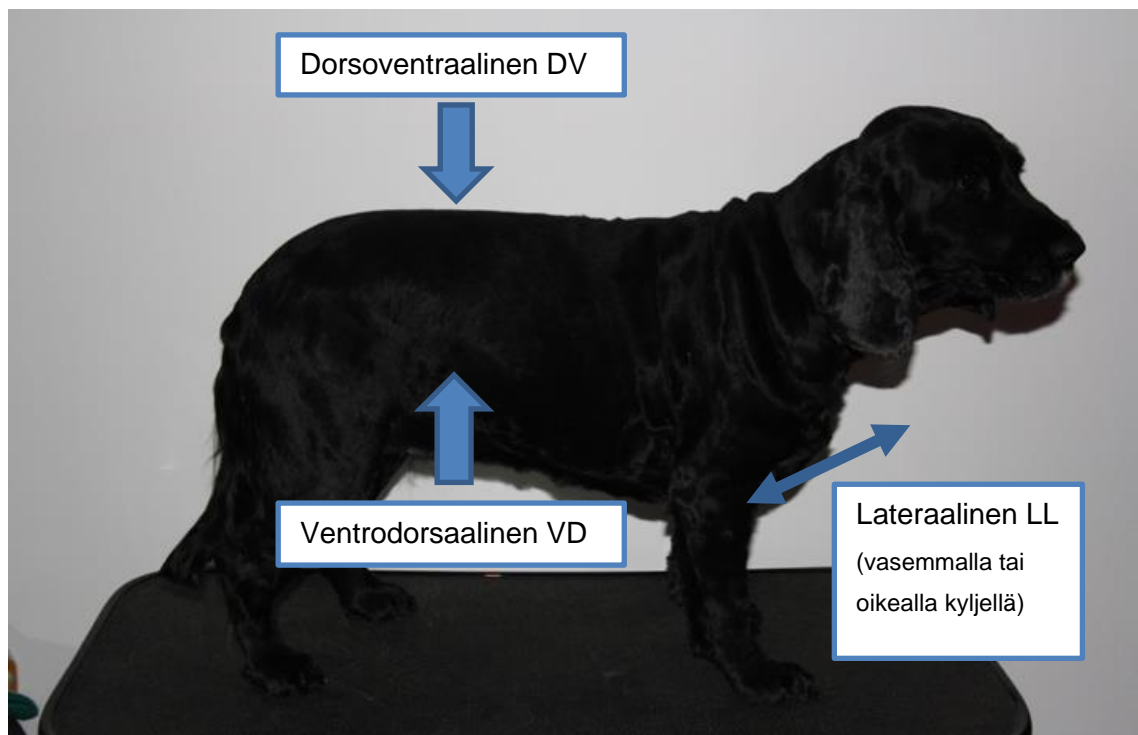
Kiinnipitäjän saamaa säteilyannosta voidaan säteilysuojien käytön lisäksi vähentää huomattavasti hyvällä kiinnipitäjän ohjaamisella ja kuvaajan oikeilla työskentelytavoilla. Suurin osa säteilyaltistuksesta syntyy eläimestä takaisin siroavasta säteilystä. Eläimestä siroavan säteilyn määrää voidaan vähentää merkittävästi rajaamalla kuvauskenttä niin pieneksi kuin mahdollista tutkimuksen onnistumisen kannalta. Siroavan säteilyn määrä on lähes suoraan verrannollinen säteilykentän pinta-alaan. Mutta esimerkiksi keuhkojen kuvantamisessa on aina muistettava jättää hiukan varaa sisäänhengitykselle. Pienempi sironneen säteilyn määrä pystytään tuottamaan myös kuvausarvoja (kV ja mAs) pienentämällä siten, että toista pienentäessä ei nosteta toisen arvoa. Parhaan säteilyannoksen pienentymisen tuottaa etäisyyden kasvattaminen kuvattavasta eläimestä. Kiinnipitäjän siirtyminen kaksinkertaiselle etäisyydelle pienentää sironneen säteilyannoksen neljännesosaan etäisyyden neliölain mukaisesti. Tästä syystä tutkimuksen aikana tutkimushuoneessa olevien henkilöiden tulisi ottaa säteilynlähteeseen niin paljon etäisyyttä kuin vain pystyy ja nojata poispäin sekä kääntää katse pois säteilykeilasta. (ST 8.1 2012; Havukainen 1996: 4-5.)

5 Koiran keuhkoröntgenkuvantaminen

Natiiviröntgentutkimus on eläinlääketieteessä yleisimmin käytettyjä tutkimusmenetelmiä. Röntgenkuvantaminen on helppo, nopea ja halpa tutkimus, jolla saadaan useista eläimen eri elimistä ja kudoksista diagnostista informaatiota potilaalle kivuttomalla tavalla. Eläinröntgentutkimuksessa on riittävän diagnostisen kuvan laadun, uusintakuvien vähentämisen ja eläimen hyvinvoinnin takia kiinnitettävä huomiota hyvään kuvausasentoon, eläimen paikallaan pysymiseen ja mahdolliseen rauhoitus- tai nukutusaineen käyttöön. Eläin kun ei ymmärrä tutkimuksen tarkoitusta tai sen onnistumisen edellytyksiä. Kuvattavalla alueella tai sen ulkopuolella olevien vammojen tila ei saa pahentua röntgentutkimuksesta tai sen vaatimasta asettelusta. Potilaan paikalla pysymiseen käytettävien apuvälineiden käyttö riippuukin eläimen terveydentilasta, tutkimuksesta, koiran luonteesta ja omistajan toiveista. (Morgan – Doval – Samii 1998: 13; Havukainen 2000: 4-6.)

Natiiviröntgentutkimuksessa saadaan kolmiulotteisesta tutkittavasta kohteesta kaksiulotteinen röntgenkuva diagnoosin tekoa varten. Kaksiulotteisuuden takia kohteesta otetaan aina kaksi kuvaa eri suunnista. Yleensä otetaan kuva edestä tai takaa ja sen lisäksi toinen kuva sivusuunnasta. Ihmisillä kuvaussuuntien havainnollistamiseen käy-

tetään eri ilmaisuja. Ihmisellä etusuunnasta otettavan kuvan kuvaussuunta on anterior-posteriorinen eli AP ja selän puolelta otettavan kuvan taas posteroanteriorinen eli PA. Eläimillä etusuunnasta eli vatsan puolelta selkää kohti otettavan röntgenkuvan kuvaussuunta on ventrodorsaalinen eli VD ja vastaavasti takasuunnasta eli selän puolelta vatsaa kohti otettavan röntgenkuvan kuvaussuunta on dorsoventraalinen eli DV. Sivusuunnasta jommankumman kyljen puolelta toista kylkeä kohti otettavan röntgenkuvan kuvaussuunta on lateraalinen eli LL. Näitä kuvaussuuntia käytetään koiran keuhkojen natiiviröntgenkuvantamisessa (Kuvio 1.) (Morgan – Doval – Samii 1998: 22, 24–29; Soimakallio – Kivisaari – Manninen – Svedsröm – Tervonen (toim.) 2005: 13, 95.)



Kuvio 1. Koiran keuhkojen röntgenkuvantamisen kuvaussuunnat.

Koiran keuhkoja röntgenkuvataan epäillyn sairauden diagnosoimiseksi tai trauman laajuuden sekä vakavuuden selvittämiseksi. Muita indikaatioita natiiviröntgentutkimukselle voivat olla poikkeavan anatomian tai taudinkulun selvittely. Natiiviröntgenkuviin kuvautuvat hyvin myös mahdolliset vierasesineet kuvausalueella. Keuhkokuvasta voidaan nähdä ja siten tutkia keuhkoja, sydäntä, kylkiluita, pleuraa, välikarsinaa, henki- ja ruokatorvea. Koiran keuhkokuvan yleisimpiä indikaatioita ovat muun muassa keuhkojen ja pleuran tulehdistilojen, kasvainten, traumojen, sydämen vajaatoiminnan, luumurtumien ja keuhkojen parenkyymisairauksien tutkiminen. Keuhkokuvalla diagnosoidaan myös nesteen tai ilman kertyminen pleuratilaan. Koiralla keuhkokuvista nähtäviä sairauksia

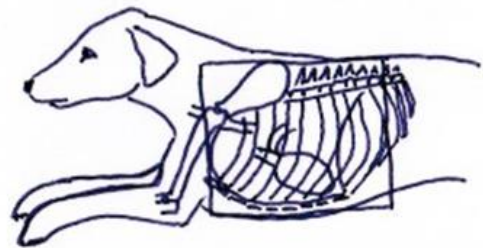
ovat muun muassa pneumothorax (ilmarinta), emfyseema (keuhkolaajentuma), pneumonia (keuhkokuume) ja kardiomyopatia (sydämen laajentuminen). (Kealy – McAllister 2005: 212–345; Morgan – Doval – Samii 1998: 22.)

Onnistuneen diagnostisen röntgenkuvan saaminen edellyttää kuvaajalta hyvää koiran anatomian tuntemusta. Kuvan rajaamisen kannalta on oleellista tietää mitä anatomisia kohteita koiran keuhkoröntgenkuvassa tulee näkyä ja miten osata tunnistella näitä anatomisten maamerkkien avulla koirasta. Koiran keuhkokuva tulee rajata siten, että molemmat keuhkot näkyvät kokonaan. Sivukuvassa tulee keuhkojen lisäksi näkyä rintalasta ja rintarangan nikamat keuhkojen pituudelta. Etukuvassa kylkiluut ja iho tulee näkyä keuhkojen pituudelta. Keuhkokuvantamisprosessin aikana tunnisteltavia maamerkkejä ovat olkanivel, kylkikaari ja rintalastan etukärki. (Kuvio 2.) (Han – Hurd – Kurklis 1994: 93–94; Viikin Yliopistolaisen Eläinsairaalan röntgentutkimusohjeet.)

- VD kuva



- LL kuva



Kuvio 2. Koiran keuhkoröntgenkuvien rajaus ja asettelu.

Keuhkokuva pitäisi olla otettu syvässä sisäänhengityksessä, jolloin saadaan kontrasti eroja eri kudosten välille. Röntgenlaitteen käyttötiloista on säädetty, että laitteen käyttäjällä on aina oltava näköyhteys eläimeen tutkimuksen ajan esimerkiksi lyijylasin kautta. Tällä tavalla varmistetaan, että esimerkiksi juuri koiran keuhkojen kuvantamisessa saadaan kuvat varmasti sisäänhengityksessä eikä kuvia tarvitse uusia tuuripelillä tulleen huonon hengityksen takia. Samalla varmistetaan potilaan kuvan onnistumisen kannalta, että potilas ei ole liikkunut. Samoin potilasturvallisuus kasvaa, kun voidaan

reagoida nopeasti rimpuilevaan koiraan, ennen kuin se pääsee nousemaan ylös painavien apuvälineiden alta tai putoamaan pöydältä. (Han – Hurd - Kurklis 1994: 93–94; ST 8.1 2012.)

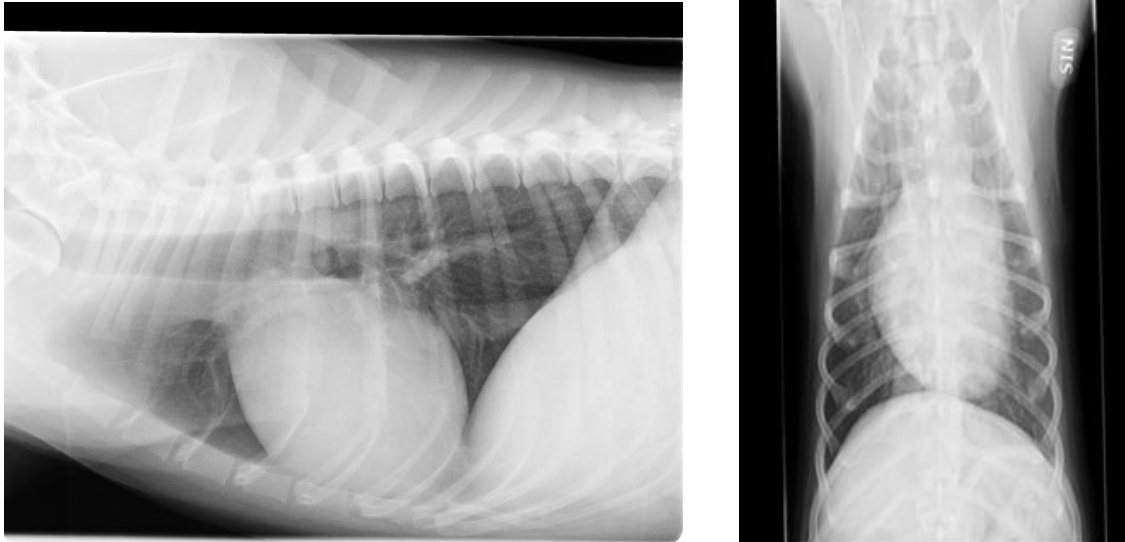
Potilaan hyvä esivalmistelu tarvitaan hyvän röntgenkuvan tuottamiseen. Röntgenkuvassa ei saa näkyä koiran päällä olevia ulkoisia esineitä eli kaulapannat ja muut ulkoittamisvälineet tulee poistaa koiralta ennen kuvausta. Koiran turkissa oleva hiekka, roskat ja takut voivat aiheuttaa röntgenkuvaan artefaktoja. Pitkäkarvaisen tai selkeästi likaisen koiran turkki olisi hyvä harjata ennen tutkimusta. Koiran märkä turkki voi myös tuottaa röntgenkuvaan artefaktaa, kun se paakkuuntuessaan tekee huonosti röntgensäteitä läpäiseviä kohtia. Koiran esivalmisteluihin kuuluu myös tarvittaessa rauhoittaminen tai nukuttaminen tutkimusta varten. (Morgan – Doval – Samii 1998: 12.)

Koiran keuhkojen natiiviröntgentutkimus on tärkeimpiä röntgentutkimuksia, koska se antaa paljon tietoa potilaan useista elimistä ja kudoksista sekä yleisesti koiran terveydentilasta. Keuhkokuvaan koira ei tarvitse ja eikä kannata tarpeettomasti rauhoittaa, koska hereillä oleva koira hengittää syvempään ja näin saadaan hyvä sisäänhengitys kuvaan. Keuhkokuva voidaan kyllä ottaa koiran ollessa rauhoitettuna tai nukutettuna. (Morgan – Doval – Samii 1998: 22.) Usein koiran keuhkoista otetaan röntgenkuvat VD- ja/tai DV-suunnassa sekä vasemmalla ja/tai oikealla kyljellä LL-suunnasta. Kuvien määrä riippuu koiran epäiltävästä sairaudesta ja rintakehän koosta. Koiran keuhkokuvaan käytettävien kuvausarvojen (kV ja mAs) suuruus riippuu koiran rintakehän koosta. Potilaan mittojen tietäminen on tarpeellista oikeiden kuvausarvojen ja sopivan kokoisten kuvalevyjen valintaa. Myös rasvakudoksen määrä vaikuttaa kuvausarvojen valintaan siten, että lihavilla koirilla kuvausarvot ovat normaalia suuremmat. Koiran keuhkoröntgenkuvan kuvausarvot vaihtelevat välillä 80–100 kV ja 1,5-5 mAs. Kuvausvälimatka keuhkokuvasa on 100cm. Koirat, paitsi aivan pienet kissan kokoiset, kuvataan keuhkokuvasa hilan kanssa. Diagnostisesti hyvä kuva saadaan keskittämällä röntgensäteet suoraan mielenkiintoalueen keskelle eli keuhkokuvasa kohdalla sydämeen, joka on viidennen kylkiluun keskikohdalla. (Morgan – Doval – Samii 1998: 18, 22–24, 26; Viikin Yliopistollisen Eläinsairaalan röntgentutkimusohjeet.)

Röntgenkuvan onnistumisen kannalta on hyvin tärkeää, että eläin on ollut liikkumatta kuvanottohetkellä, jolloin kuvaan ei tule liike-epätarkkuutta. Koira tulee keuhkokuvaan aina ensisijaisesti asetella liikkumattomaksi erilaisten apuvälineiden avulla, jotta kenenkään ei tarvitsisi kiinnipitäjänä altistua säteilylle. Yleisimmin käytettyjä apuvälineitä

ovat erikokoiset hiekkapussit, sidontaremmit, kiilatyynyt, painopussit, tukityynyt ja vaah-
tomuovilliset asettelukourut. Apuvälineiden, jotka tulevat kuvakenttään, tulee olla val-
mistettu sellaisesta materiaalista, että ne läpäisevät röntgensäteet eivätkä jätä artefak-
taa kuvaan. Artefaktaa jättävät apuvälineet tulee jättää kuvauskentän ulkopuolelle. Vii-
kin Yliopistollisessa Eläinsairaalassa painopussit sisältävät säteiden läpäisyn estäviä
lyijyhauleja, jolloin ne kannattaa asetella aivan säteilykeilan reunalle potilaan säteily-
suojelemiseksi. Apuvälineet tulee valmistaa sellaisesta materiaalista, että pintakerros
kestää vedellä ja desinfiointiaineella pesemistä. Apuvälineitä usein käytetään usealla
sairaalla eläimellä päivän aikana, joten aseptiikan toteutumiseksi apuvälineet tulee
puhdistaa potilaiden välissä. Myös apuvälineisiin jäänyt lika saattaa aiheuttaa artefak-
taa röntgenkuviin. (Morgan – Doval – Samii 1998: 13–16.)

Koiran keuhkoröntgenkuvien hyvän kuvan kriteerit täytetään, kun kuvassa näkyvät suo-
rassa molemmat keuhkot kaikkine soppineen täydessä sisäänhengityksessä. Hyvään
kuvaan on laitettu oikein puolenmerkki sekä kuvassa näkyy päiväys ja potilastiedot.
Hyvässä sivukuvassa tämän lisäksi kylkiluut kuvautuvat rintarangan takana, olkanivelet
ovat keuhkojen ulkopuolella ja palleakaaret ovat vaakatasossa. Aortan, sydämen taka-
reunan ja pallean tulee erottua tarkasti sekä rintarangan nikamaväliaukkojen täytyy
näkyä avoimena. Hyvässä etukuvassa taas tulee näkyä ilmatäytteinen henkitorvi keski-
linjassa. Kylkiluut eivät saa kuvautua rintalastan päälle. Nikamien ja kylkiluiden tulee
häämöttää sydänvarjon läpi samalla kun perifeerinen keuhkoverisuonitus ja luuston
ääriviivat toistuvat terävinä. Sydämen ja pallean reunat erottuvat terävinä sekä olka- ja
lapaluut ovat pois keuhkojen päältä. Koiran keuhkoröntgenkuvan hyvän kuvan kriteerit
täyttyvät säteilysuojelullisesti, kun kuvassa näkyvät vain kuvattavan potilaan luut eli
kiinnipitäjän kädet eivät missään nimessä saa olla kuvassa. (Kuviot 2., 3. ja 4.) (Han –
Hurd - Kurklis 1994: 93–94.)



Kuviot 3. ja 4. Hyvän kuvan kriteerit täyttävät koiran keuhkoröntgenkuvat.

6 Koiran keuhkokuvantamisen toteutuminen Yliopistollisessa Eläinsairaalassa

Tässä kappaleessa esittelemme koiran keuhkojen natiiviröntgentutkimuksen työprosessin Viikin Yliopistollisen Eläinsairaalan röntgenosaston omien ohjeistuksiin ja toimintamalleihin perustuen. Ohjeistukset ja toimintamallit perustuvat Säteilyturvakeskuksen antamiin ohjeistuksiin, alan kansainväliseen kirjallisuuteen ja tutkimustietoon sekä röntgenhoitajien ja eläinlääkäreiden käytännön kokemuksen tuomaan ammattitaitoon. Opetusmateriaalimme käsikirjoitus (liite 1) on rakennettu tämän kuvantamisprosessin pohjalta. Tilannekuvaus on päivystysaikana tehtävästä koiran keuhkoröntgenkuvauksesta.

Potilaan kuvauksessa toimitaan aina rauhallisesti, mutta päättäväisesti. Eläinsairaalan röntgenosaston henkilökunta painottaa, että lemmikkieläimiä pystyy lukemaan niiden käytöksen perusteella ja hankaluudet pystytään välttämään määrätietoisella ja rauhallisella käsittelyllä sekä hyvillä esivalmisteluilla. (Silván 2007: 11.) Potilas voi olla hyvinkin sairas ja omistaja hermostunut, joten tutkimuksen esivalmistelut tulee olla tehty huolellisesti. Tilanteen tulisi olla potilaan turvallisuuden ja hyvinvoinnin takia ohi mahdollisimman nopeasti ja kivuttomasti. Myös hyvän säteilyturvallisuuden toteutumisesta pidetään huolta tarkan opetuksen avulla. Ennen tutkimuksen aloittamista on hyvä tarkistaa tutkimushuoneesta olevasta kuvausohjekirjasta tutkimuksen kulku, jos on epävarmuutta kuvantamisprosessista. Jatkossa apuna on myös tuottamaamme opetusmateriaali.

Potilas ohjataan ilmoittautumisen jälkeen odottamaan, jotta tutkimuksen suorittaja voi tehdä kaikki kuvaustilan esivalmistelut rauhassa. Tietokoneelta haetaan potilaan lähte, josta käy ilmi eläinlääkärin pyytämä yksi tai useampi tutkimus sekä mahdolliset lisätiedot potilaasta. Tämän jälkeen potilaan tiedot haetaan työasemalta ja valitaan tutkimuspyynnön mukaiset projektiot: thorax sivu ja thorax VD. Tutkimuksen suorittaja leimaa oikean kokoiset kuvalevyt kuvalukijassa kuvakohtaisiksi. Röntgenkone avataan ja säätöpöydästä valitaan THORAX- projektiio ja sen alta sivuprojektiio eli LL. Nappia uudelleen painamalla saadaan kuvausarvoja muutettua potilaan koon mukaiseksi, kun vaihtoehtoina on pieni, keskikokoinen ja suuri potilas. Seuraavaksi LL-kuvan kuvalevy asetetaan buckypöydän alle oikein päin ja kuvalevyyn laitetaan puolenmerkki. Kuvausputki keskitetään levyn keskelle keskitysvalon avulla. Keskityksen jälkeen putkea ei enää saa liikuttaa, vain kuvauspöytää liikutetaan. Kuvausetaisyys on aina vakio eli yksi metri. Tutkimuksen suorittajan kannattaa ottaa tutkimuksessa tarvittavat apuvälineet käsien ulottuville eli apuvälinekärryt ja sopivan kokoinen kouru VD-kuvaa varten.

Seuraavaksi omistaja ja koira haetaan kuvaushuoneeseen. Koiran omistajalle puetaan sädesuojat, koska tarvittaessa häntä voidaan joutua käyttämään kiinnipitäjänä. Aina on varmistettava, voiko tai haluaako omistaja toimia kiinnipitäjänä. Puettaviin sädesuojiiin kuuluvat lyijyessu ja kilpirauhassuoja. Kiinnipitäjää käytettäessä tulee hänen kätet suojata aina ennen eksponointia käsien päälle aseteltavilla lyijysuojilla.

Seuraavaksi potilas nostetaan tutkimuspöydälle LL eli sivukuvaa varten. Koira nostetaan rauhallisesti ja varmasti pöydälle omistajan ja tarvittaessa muun henkilön kanssa, niin että toinen huolehtii etupäästä ja toinen takapästä. Isoa koira nostettaessa tulisi työturvallisuuden takia olla kolme nostajaa. Koira tutkimuspöydälle nostettaessa tulee huomioida pöydän liukas pinta. Keuhkokuvaan koira nostetaan tutkimuspöydälle aina vasemmalle kyljelleen nenä oikealle päin. Omistaja tai tarvittaessa yksi henkilökunnan jäsen pitää koko asettelun ajan koira niskasta kiinni, jottei koira pääse nousemaan ylös. Koiran ollessa vasemmalla kyljellä, laitetaan tarpeeksi painavat painot niskan ja lantion päälle. Etutassujen ympärille kiepautetaan painopussit ja etutassut vedetään reilusti eteen, jotta olkapäät eivät jää keuhkojen päälle. Potilas asetellaan niin, että selkäranka on suorassa ja takajalat ovat vedetty taakse keuhkojen edestä lantiopainon avulla. Takajaloille asetellaan lisäpainoja koiran voiman mukaan, jotta koira pysyy paikoillaan kuvauksen ajan. (Kuvio 5.) Tutkimuksen suorittaja rajaa blendavalon avulla kuvattavan alueen oikean kokoiseksi laittamalla keskityksen sydämen kohdalle ja ra-

jaamalla kuvauskentän olkanivelestä melkein kylkikaaren loppuun. Kuvausalue tulee tunnustella hyvin, etenkin karvaisilla koirilla.



Kuvio 5. Koiran keuhkokuvauksen sivukuvan (LL) asettelu.

Kun asettelu on valmis, hoitaja siirtyy rauhallisesti pois kuvauspöydän luota kohti suojalasin takana olevaa säätöpöytää ja tarkistaa ikkunasta koko ajan, että potilas pysyy paikoillaan. Jos potilas pysyy yksinään paikoillaan, pyydetään omistajaa hitaasti peruttamaan pois suojalasin taakse ja sanomalla koiralle käskyn paikka. Omistajan peruuttaessa kohti säätöpöytää, voit alkaa hehkuttamaan painamalla kuvausnapin puoleen väliin. Omistajan saavuttua seinän taakse voit laukaista kuvan painamalla napin pohjaan potilaan hengittäessä sisään. Kun kuva on otettu, ohjataan omistaja palaamaan takaisin koiran luokse ja hän pitää edelleen koira niskasta paikoillaan. Hoitaja ottaa ylös muistiin säätöpöydän näytöltä sivukuvan mAs – arvon, jota hyödynnetään VD - kuvassa.

Toinen projektio on VD -kuva eli etukuva, jossa koira kuvataan rintalastan puolelta selkään päin. Tutkimuksen suorittaja valitsee säätöpöydältä VD -kuvan ja lisää mAs- arvon koiran rintakehän syvyyden mukaan verraten sivukuvasta saatuun mAs- arvon ja koiran rintakehän paksuuteen. Uusi kuvalevy vaihdetaan ja puolenmerkki laitetaan paikoilleen kuvalevyyn kiinni. Ennen uutta kuvausta kannattaa tarkistaa edellisen kuvan

onnistuminen. Kun sivukuva on onnistunut, otetaan koiran päältä painot pois pitäen edelleen koiraa niskasta kiinni. Omistajan avulla koira asetellaan sopivan kokoiseen kouruun selälleen. Koiran maatessa kourussa selälleen, asettele painot lantiolle siten, että selkäranta ja pää ovat suorassa sekä takajalat ovat suorana pois keuhkojen tieltä. Koiran eturaajat vedetään pään taakse suoraksi kuonon jäädessä etujalkojen väliin. Tassuihin voi laittaa painoja sekä kyynärtaiteiden tai ranteiden eteen myös painon. (Kuvio 6.) Jos potilas rimpuilee tai ei pysy paikoillaan pyydetään omistajaa pitämään etujaloista kiinni ranteista tai kyynärtaiteiden takaa. Omistajan kädet pois kuvausalueelta ja pyydetään häntä nojaamaan mahdollisimman taakse sekä muistutetaan kääntämään katseen pois kuvaa otettaessa. (Kuvio 7.) VD -kuvan keskitys tulee edelleen sydämen kohdalle ja kuvakenttä rajataan rintalastan etukärjestä melkein kylkikaaren loppuun.

Kun koiran asettelu on valmis, tutkimuksen suorittaja menee säätöpöydän luo ja aloittaa kuvauksen hehkutuksen. Kuva otetaan sisäänhengityksessä ja koiraa seurataan ikkunan kautta koko ajan. Kuvan oton jälkeen omistajaa pyydetään pitämään koiraa vielä paikoillaan, kun tutkimuksen suorittaja tarkistaa, ovatko röntgenkuvat onnistuneet. Kuvalevy laitetaan kuvanlukijaan ja tarkistetaan työasemalta, onko kuva onnistunut. Kuvien tulee täyttää hyvän kuvan kriteerit. Thorax- ja luustotutkimuksissa kuvien S-arvon tulee olla 100–400 välillä. S-arvo tarkoittaa herkkyyttä eli se kertoo kuinka paljon säteilyä on tullut kuvalevylle. Jos S-arvo on alle 100, kuvausarvot ovat liian suuret ja jos S-arvo on yli 400, kuvausarvot ovat liian pienet. (American Association of Physicists in Medicine 2009: 49.)



Kuvio 6. Koiran keuhkokuvan etukuvan (VD) asettelu.



Kuvio 7. Kiinnipitäjän säteilysuojelu.

Kuvien onnistuttua potilas ja omistaja voidaan päästää pois kuvaushuoneesta. Potilaalta otetaan painot raajoista ja jaloista omistajan pitäessä edelleen niskasta koiraa pai-

kallaan. Seuraavaksi nostetaan potilas rauhallisesti pois kuvauspöydältä omistajan avustuksella. Omistaja voi nyt riisua säteilysuojat pois ja ne ripustetaan takaisin niille tarkoitettuun telineeseen. Potilas omistajineen ohjataan ulos huoneesta eteenpäin seuraavalle osastolle tai kotiin. Tutkimushuone siivotaan aina kuvauksen jälkeen. Kuvauspöytä ja käytetyt apuvälineet puhdistetaan desinfiointiaineella ja laitetaan takaisin omille paikoilleen. Lopuksi ennen lähtöä huoneesta tulee röntgenkone sammuttaa säätöpöydän vasemman yläkulman vihreästä nappulasta. Huoneesta sammutetaan valot ja ovi laitetaan lukkoon.

7 Opetusmateriaalin tuottaminen projektina

Opinnäytetyön aihe saatiin toimeksiantona Viikin Yliopistollisen Eläinsairaalan röntgenosastolta toukokuussa 2012. Opinnäytetyöntekijöistä Tuomi tiedusteli mahdollista opinnäytetyöksi sopivaa projektia eläinröntgentoiminnasta, kun aikaisempi ammattitaito ja syvä kiinnostus vetivät eläinpuolelle. Aiheeksi tarjottiin opetus-/esittelyvideon tekemistä pieneläimen thorax- tai abdomenkuvauksesta. Videota tulnaisiin käyttämään eläinlääketieteen kandidaattien perehdytyksessä röntgenin toimintaan. Aihe hyväksyttiin opinnäytetyön ohjaajilla. Työpariksi löytyi yhteisen motivaation ja eläinpuolen kokemuksen sekä ammattitaidon kautta samalta luokalta opinnäytetyöntekijä Rantanen.

Kuvallista opetusmateriaalia ja opetusvideoita tuotetaan nykyään todella paljon, koska niiden avulla pystytään opetuksessa havainnollistamaan yksityiskohtaisesti ja visuaalisesti erilaisia tapahtumaketjuja. Opiskelija oppii paremmin näkemällä kuin vain kuulemalla prosessin vaiheet. Tuottamamme opetusmateriaalin avulla eläinlääketieteen opiskelijat pystyvät kuulemansa lisäksi näkemään ja lukemaan röntgentutkimusprosessin vaiheet. Näin heillä on muistissaan havainnollisempi mielikuva tapahtumaketjusta käytännön harjoittelujakson alkaessa pieneläinröntgenosastolla. Ja kun harjoittelujaksolla opiskelija saa vielä kuulemansa, näkemänsä ja lukemansa lisäksi käytännössä tehdä röntgentutkimuksia ohjattuna röntgenhoitajan tai opetusmateriaalin kanssa tuetuna, niin täydellisen oppimisen mahdollisuus on maksimoitu. (Jones 2003: 246; Vuorinen 1993: 47.)

Opetusmateriaalin tuotanto jaettiin suunnittelun, toteutuksen ja arvioinnin osavaiheisiin. Suunnitteluvaihe sisältää opetusmateriaalin esisuunnitelman, projektisuunnitelman, sopimusten, budjetoinnin, aikataulutuksen ja käsikirjoituksen tekemisen. Toteutusvai-

heessa kuvattaisiin kaikki opetusmateriaalin tarvittavat valokuva- ja videomateriaali sekä tuotettaisiin käsikirjoituksen avulla luontevasti etenevä opetusmateriaali Microsoft Power Point -ohjelmalla. Toteutusvaiheeseen kuuluu myös raportin kirjoittaminen. Arviointivaiheessa käydään läpi lopullisen opetusmateriaalin ja raportin hyödyllisyyden ja tavoitteiden toteutumisen arviointi. Opinnäytetyöprojektin etenemisen ja lopullisen tuotoksen arvioinnit jaettiin erikseen. Arviointivaiheeseen kuuluu myös opetusmateriaalin jakelu Viikin Yliopistolliselle Eläinsairaалalle ja Metropolia Ammattikorkeakoululle ja palautteen saaminen tuotoksesta. (Silfverberg 2007: 36–44.)

7.1 Suunnittelu

Aiheen valinnan jälkeen lähdettiin ensimmäisenä lukemaan pintapuolisesti eläinröntgentoiminnan julkaisuja ja sen pohjalta tekemään aiheanalyysia eli aiheen ideointia käsittekartan avulla. Käsittekartan pohjalta pystyttiin perustelemaan aiheen ajankohtaisuuden ja käytännönläheisen tarpeen sekä tarpeellisen lähdeaineiston löytymisen. Samalla todennettiin opinnäytetyön tekijöiden aito motivaatio tämän projektityön toteutukseen. Aiheanalyysin jälkeen lähdettiin syvemmin tutustumaan aiheen kirjallisuuteen ja julkaisuihin. Etsittiin tietoa pieneläinten röntgenkuvantamisen kuvausohjeista, säteilyturvallisuudesta, ohjeistuksista ja määräyksistä sekä opetusvideon tekemisestä. Tämän jälkeen pystyttiin rajaamaan aihealuetta yhteistyössä Eläinsairaalan röntgenhoitajien kanssa. Ensimmäinen ajatuksena tehdä opetusvideo koiran ja kissan keuhkojen sekä vatsan natiiviröntgentutkimuksista. Tarkan suunnittelun ja rajauksen avulla pystyttiin arvioimaan opetusvideon olevan hyödyllisin yhdellä tutkimuksella, kun kissan ja koiran sekä keuhkojen ja vatsan röntgentutkimukset eivät eroa paljoa toisistaan. Ne pienet erot ovat löydettävissä tutkimushuoneen omasta ohjekirjasta. Opetusvideon pääasiallinen tarkoitus olisi oppia tutkimuksen toteutusprosessi eikä eri tutkimukset. Opetusvideolle kuvattavaksi tutkimukseksi valittiin koiran keuhkojen natiiviröntgentutkimus Viikin Yliopistollisen Eläinsairaalan omien ohjeistusten ja toimintamallien mukaisesti toteutettuna. Opinnäytetyön kohderyhmäksi valittiin Helsingin yliopiston eläinlääketieteen opiskelijat, jotka opettelevat röntgenkuvantamista Eläinsairaalan röntgenosastolla.

Aiheen rajauksen jälkeen laadittiin yhteistyössä Metropolia Ammattikorkeakoulun ohjaajien kanssa opinnäytetyömme projektisuunnitelman. Projektisuunnitelma sisälsi alustavan sisällysluettelon raportillemme, projektin riskianalyysin, budjetti- ja aikataulusuunnitelman sekä arvion opinnäytetyön tekijöiden omista resursseista. Opinnäytetyön raportin alustava sisällysluettelo sisälsi nykyisen lisäksi enemmän säteilyn käytön oh-

jeistuksista ja määräyksistä, säteilyterveysvaikutuksista, koiran anatomiasta ja toiminnallisen opinnäytetyön työmenetelmistä. Projektin riskejä ja samalla vahvuuksia arvioitiin SWOT- analyysin avulla. Heikkouksiksi tässä vaiheessa luokiteltiin opetusvideon tuottajan puute ja teoriaopetuksen puute tekijöiden omassa koulutuksessa. Tarkoituksena oli ostaa yksityiseltä sektorilta opetusvideon tuotanto. Projektin uhiksi luokiteltiin aikataulun venyminen opetusvideon tuottajaa etsittäessä, opetusvideolle ei löydy tuottajaa ja tuotoksen mahdollinen epäonnistuminen, jos se ei vastaa Eläinsairaalan tarpeita. Nämä uhat nousivat erityisesti opinnäytetyön tekijöiden videon tuottamisen taitojen puutteesta, jos yksityiseltä sektorilta ostaminen ei onnistu. Projektin budjetoinnin kohdalla sovittiin, että tekijät kustantavat matka- ja paperikulut, mutta videon tuotannon ja jakelun kulut kustantaa Eläinsairaala. Suunnitteluvaiheessa projektin aikataulu määriteltiin niin, että syksyllä 2012 projekti suunniteltaisiin ja keväällä 2013 toteutettaisiin ja arvioidaisiin valmis opinnäytetyö. Molemmille opinnäytetyön tekijöille sovittiin 2 tai 4 viikon mittainen harjoittelujakso Eläinsairaalan röntgenosastolle. Rantasen jakso oli syksyllä 2012 ja Tuomen keväällä 2013. Rantasen harjoittelun tuoman lähiopetuksen pohjalta tehtäisiin tuotosta varten tarkka käsikirjoitus koiran keuhkojen röntgenkuvantamisen tutkimusprosessista, jonka pohjalta opetusvideo tuotettaisiin. Tuomen harjoittelujakson aikana oli tarkoitus toteuttaa opetusvideon kuvaus.

Seuraavaksi laadittiin ja allekirjoitettiin opinnäytetyötä koskevat sopimukset, jossa määritellään projektin osapuolet, voimassaoloaika, kohde ja tarkoitus, ohjaajat, tulokset ja niiden käyttöoikeudet, kustannukset ja salassapitovelvollisuudet. Sopimusten allekirjoitusten jälkeen pystyttiin luottavaisin mielin aloittamaan opinnäytetyön tuotoksen ja raportin tavoitteiden määrittelyn. Tuotoksen tavoitteiksi määriteltiin eläinlääketieteen opiskelijoiden ottamien röntgenkuvien kuvanlaadun parantaminen, kuvantamisprosessin toteutuksen parantaminen, koirien luontevampi käsittely, työturvallisuuden parantaminen, uusintakuvien vähentäminen, säteilyturvallisuuden lisääminen ja siten kuvattavan koiran ja mahdollisen kiinnipitäjän säteilyannosten pienentäminen. Opinnäytetyön raportin tavoitteeksi määriteltiin vastata kysymykseen, kuinka tuotetaan käytännöllistä ja kehittävää opetusmateriaalia.

7.2 Toteutus

Toteutusvaihe aloitettiin etsimällä opetusvideolle tuottajaa. Tarkoituksena oli käyttää Helsingin yliopiston omaa videontuotantoryhmää. Tarjous pyydettiin tuottamamme käsikirjoituksen pohjalta ja toiveena oli saada opetusvideon kohtausvalikko. Kohtausva-

likon avulla katsoja pystyisi valitsemaan kohdan, jossa on epävarmuutta, eikä tarvitsisi katsoa aina koko opetusvideota tai kelata sitä läpi. Edellä mainitun videontuotantoryhmän tarjousta ei hyväksytty, joten lähdettiin etsimään muita mahdollisuuksia ja tehtiin saaduista tarjouksista vertailua. Valitettavasti sopivaa tarjousta ei löytynyt ja sen takia suunnitelmavaiheen aikataulua jouduttiin venyttämään. Uuden aikataulun mukaan toteutus ja arviointi vaihe jätettiin syksylle 2013.

Syksyllä 2013 kouluun paluun jälkeen alettiin heti työstää opetusvideon tuottamisen eri tuotantotapa mahdollisuuksia. Valitettavasti radiografian ja sädehoidon koulutusohjelmasta ei löytynyt sopivaa yhteistyökumppania, joten tuotoksen tuottaminen jäi tekijöiden kontolle. Tekijöiden omat resurssit käytiin läpi ja päädyttiin lopputulokseen, että videota ei osata kuvata ja käsitellä, eikä ole aikaa lähteä opettelemaan opetusvideon tuottamista. Päädyttiin ehdottamaan toimeksiantajalle Microsoft Power Pointilla tehtävän opetusmateriaalin mahdollisuutta. Tekijöiden kokemus ja käyttötaidot tästä ohjelmasta ovat kattavat ja sen avulla pystymme näyttämään videoklippejä, valokuvia ja tutkimusohjeistuksen sekä käyttäjällä on mahdollisuus katsoa vain tarpeellinen materiaali. Ehdotus hyväksyttiin toimeksiantajan ja koulun puolesta.

Hyväksynnän tultua lähdettiin heti työstämään opetusmateriaalin tuottamista. Tekijät kävivät kolme kertaa syys-lokakuun välisenä aikana valo- ja videokuvaamassa tarvittavaa materiaalia Eläinsairaalan röntgenosastolla yhdessä osaston henkilökunnan kanssa. Opetusmateriaalia työstettiin samalla kun kuvattiin ja materiaalia käytiin kuvaamassa uudestaan aina, kun halusimme vielä parempaa tai enemmän valo- tai videokuva lopulliseen opetusmateriaaliin. Opetusmateriaalin valmistuttua lähdettiin suunnittelemaan lopullisen opinnäytetyön raportin muotoa. Raportille valittiin projektin kehittämistyön näkökulman. Raporttia varten lähdettiin tekemään systemaattista aineiston hakua valmiiksi määritellyillä hakusanoilla. Hakusanoiksi määriteltiin koiran röntgenkuvaus, pieneläinröntgen, opetusvideo, opetusmateriaali, toiminnallinen opinnäytetyö, säteilyturvallisuus eläinröntgenissä ja dog's x-ray. Raportin lähteinä käytettiin suomen- ja englanninkielistä kirjallisuutta, artikkeli- ja internetjulkaisuja sekä Viikin Yliopistollisen Eläinsairaalan omaa röntgenkuvantamisen materiaalia. Samalla käytettiin hyödyksi koulun tarjoamaa väliarviointia ja saatiin hyviä neuvoja aiheen rajaukseen, jonka avulla muodostui nykyinen raportin sisällysluettelo. Raporttiin rajattiin vain koiran keuhkojen natiiviröntgetutkimuksen kannalta oleellisen ja tarvittava tieto, jotta projektin tausta ja tarkoitus selviää ilman tekstin muuttumista liian raskaaksi. Opinnäytetyön valmistumi-

selle asetettiin tavoitteeksi tammikuu 2014, jotta tekijät pääsevät valmistumaan koulutusohjelmastaan tuolloin tavoitteidensa mukaisesti.

7.3 Opinnäytetyön arviointi

Opinnäytetyötä arvioitiin Hakalan sekä Silfverbergin että Vilkkaan ja Airaksisen opin-
näyteoppaiden ja projektityön käsikirjan onnistuneen opinnäytteen ja projektin kriteeri-
en avulla. Opinnäytetyön aihe saavuttaa perustellun ja käytännönläheisyyden vaati-
mukset, koska opetusmateriaali tuotettiin suoraan työelämän tarpeeseen. Ajankohtai-
suus nähdään tilastollisesti tutkimusmäärien ja säteilyaltistusten lisääntymisenä. Opin-
näytetyön aihe on melko innovatiivinen, koska Eläinsairaalalla ei ole aikaisemmin tuo-
tettu vastaavaa materiaalia röntgenkuvantamisen opetteluun. Ihmisten röntgenkuvan-
tamisesta on tuotettu vastaavanlaisia opetusvideoita ja -materiaaleja. (Hakala 2004:
29–37; Silfverberg 2007: 122–124; Vilka – Airaksinen 2003: 152–161.)

Alkuun raportin rajaus oli melko laaja-alainen sisältäen röntgensäteilyn fysiikan, sätei-
lyn terveysvaikutukset, eläinröntgentoiminnan harjoittajan vastuut ja vaatimukset sekä
yleiset säteilyn käytön vaatimukset. Ohjaajien avulla rajattiin pois kaikki tutkimuksen
kannalta turha opettaminen ja raporttiin rajattiin vain koiran keuhkojen natiiviröntgentut-
kimukselle oleellinen tieto. Näin saatiin aikaan syvällisempi ja suppeampi raportti liian
laajan ja pinnallisen sijaan. Raportti osoittaa tekijöiden asiantuntijuutta hyvillä tiedon-
hankintataidoilla ja lähdekriittisyydellä. Raportti on kieleltään ja asiasisällöltään kantaa
ottava sekä pohtiva. Raportti ottaa selkeästi kantaa säteilyturvallisuuden toteutumiseen
eläinröntgentoiminnassa, jotta röntgensäteilyn käyttö olisi jatkossakin turvallista. Ra-
portti pohtii projektin onnistumista ja kehittämiskohtia sekä tuotoksen hyödynnettävyys
mahdollisuuksia tulevaisuudessa. (Hakala 2004: 29–37; Silfverberg 2007: 122–124;
Vilka – Airaksinen 2003: 152–161.)

7.4 Tuotoksen arviointi

Tuotettu opetusmateriaali luovutettiin Viikin Yliopistolliselle Eläinsairaalalle muistitikulla
marraskuussa 2013. Eläinsairaalalle luovutettiin myös ylimääräisenä projektin aikana
kuvattuja käyttökelpoisia videoklippejä ja valokuvia. Tuotoksen lopullinen arviointi pe-
rustuu toimeksiantajan opinnäytetyöntekijöille antamaan kirjalliseen arviointitodistuk-
seen (liite 2) ja opinnäytetyön tekijöiden omaan arviointiin. Opetusmateriaali luovutettiin

muistitikulla myös Metropolia Ammattikorkeakoulun käyttöön ja arvioitavaksi. Toimeksiantajalle tuotos luovutettiin avoimena, jolloin sitä voidaan muuttaa tai hyödyntää vapaasti tulevaisuudessa.

Opetusmateriaalin tekijöiden mielestä tuotos vastaa hyvin toimeksiantajan toiveita, kun otetaan huomioon tekijöiden aikaisempi kokemus opetusmateriaalin, videon ja valokuvien tuottamisesta. Opetusmateriaaliin saatiin selkeästi ja yksityiskohtaisesti kuvailtua tutkimuksen toteuttaminen. Alun perin opetusvideoon haluttu puhuttu tutkimusohjeistus ja kohtausvalikko saatiin toteutettua Microsoft Power Point -ohjelmalla. Opetusmateriaaliin saatiin havainnollistettua tutkimuksen kulku 48 tarkalla valokuvalla ja koiran käsittely sekä asettelu kolmella videoklipillä. Opetusmateriaali seuraa loogisesti tutkimuksen etenemistä ja eri vaiheita jakaen sen selkeisiin osa-alueisiin otsikoinnissa sekä dioissa. Opetusmateriaalin tavoite taso hyödyllisenä ja toimivana saavutettiin. Ja opetusmateriaali saavuttaa varmasti tulevaisuudessa eläinlääketieteen opiskelijoiden röntgenkuvantamisen toteutumisen parantamisen tavoitteensa.

Opetusmateriaali pyrittiin rajaamaan selkeään, loogisesti etenevään ja helposti esitettävään sekä omaksuttavaan muotoon. Opetusmateriaalissa ei enää opeteta röntgensäteilyn fysiikkaa ja laiteoppia, koska ne opetetaan teoriaopetuksessa eläinlääketieteen opiskelijoille. Opetusmateriaaliin tulevien tutkimusten määrä rajattiin yhteen, jotta materiaaliin ei tule toistoa tai hyppäyksiä tutkimusten välillä. Valokuville ja videoklipeille tekijöiden asettamat vaatimustasot saavutettiin, kun saatiin valaistuksella ja kuvakulmilla tutkimuksen toteuttamiselle tärkeät asiat näkyviin selkeästi.

Tekijät ovat tyytyväisiä opetusmateriaalin yleiseen ulkoasuun, jossa hyödynnettiin taustakuvina Eläinsairaalan tiloja ja otsikoinnin värinä Helsingin yliopiston logon vihreää värisävyä. Kieliasussa saavutettiin tarkka ja ytimekäs ohjeistus, joka on hieman laajempien kuin pieneläinröntgenin natiivihuoneen kuvausohjeet. Opetusmateriaali on alkuvaiheessa opiskelijalle parempi yksityiskohtaisemman ja visuaalisemman toteutustavan ansiosta. Opetusmateriaalin kestävyys eli hyödynnettävyys tulevaisuudessa riippuu osaston ohjeistusten mahdollisista muutoksista. Tämän takia tuotos luovutettiin toimeksiantajalle avoimena talletuksena. Opetusmateriaalin hyödynnettävyys näkyy suoraan eläinlääketieteen sekä radiografian ja sädehoidon koulutusohjelmien opiskelijoiden koulutuksessa, kun voidaan sisällyttää opetussuunnitelmiin.

Viikin Yliopistollinen Eläinsairaala arvioi opinnäytetyön tuotoksena tuotettua opetusmateriaalia seuraavasti: opetusmateriaali vastaa hyvin toimeksiantajan työelämälähtöiseen projektipyynnöön koiran keuhkojen röntgentutkimuksesta Eläinsairaalassa ja tuotos on selkeästi ja havainnollisesti toteutettu. Tekijät ovat toimineet kiitettävällä tavalla yhteistyössä toimeksiantajan kanssa. Toimeksiantaja on erittäin tyytyväinen tekijöiden työpanokseen ja tuottamaan opetusmateriaaliin (liite 2.).

8 Pohdinta

Opinnäytetyömme tavoitteena oli tuottaa toimivaa ja hyödyllistä opetusmateriaalia koiran keuhkojen kuvantamisesta eläinlääketieteenopiskelijoille. Opetusmateriaali oli tarkoitettu erityisesti opiskelijoiden tueksi päivystystilanteisiin iltaisin, öisin ja viikonloppuisin, jolloin he tekevät röntgenkuvauksia ilman röntgenhoitajan apua. Suunnittelimme alun perin tekevämme opetusvideon opiskelijoiden oppimisen tueksi. Projektin edetessä jouduimme vaihtamaan toteutustavan videosta Microsoft Power Point -ohjelmalla tuotettavaan opetusmateriaaliin. Opetusmateriaalin tavoitteita olivat eläinlääketieteen opiskelijoiden kuvan laadun parantaminen, kuvausprosessien parempi toteutus, koirien luontevampi käsittely, työturvallisuuden parantaminen, uusinta kuvien vähentäminen sekä säteilyturvallisuuden lisääminen.

Eläinlääketieteen opiskelijoille oli tarkoituksena mahdollistaa opetusmateriaalin katsominen omalta intranet opetuspohjalta. Tämän takia alkuperäiseen opetusvideoon haluttiin kohtausvalikko ja saimme mielestämme toteutettua tämän hyvin nykyiselläkin opetusmateriaalin tuotantotavalla. Mietimme kyllä, tuleeko opetusmateriaalista liian raskas, kun se sisältää 33 diaa. Pyrimme kuitenkin ytimekkääseen ja selkeään Power Point -esitykseen pitämällä jokaisessa diassa vain tarvittavan ohjeistuksen. Esitys on pyritty toteuttamaan siten, että jokainen esityksen dia sisältää korkeintaan kuusi lausetta, joissa kussakin enintään kuusi sanaa. Keveyttä dioihin tuovat yksi tai kaksi valokuvaa lähes jokaisessa diassa. Ennen varsinaista opetusmateriaalin suunnittelua haastattelimme eläinlääketieteen opiskelijoita ja röntgenhoitajia selvittääksemme yleisimmät ongelmakohdat kuvaustilanteessa. Näin saimme pohjan opetusmateriaalin sisältöön.

8.1 Opinnäytetyön eettisyys

Opinnäytetyömme raportissa näkyy kenen tietoa, ideaa tai johtopäätöksiä lukija lukee raportissa ja tuotoksessa. Teksteihin merkittiin aina mistä alkuperäinen tieto oli hankittu. Kaikki käyttämämme tekstiviitteet löytyvät lähteistä. Näin estettiin toisen henkilön tekstin plagiointi eli luvaton tekstien lainaus. Opinnäytetyön kirjoittajalla oli ongelmia lähteiden kanssa. Monet opinnäytetyössä esitetyt asiat olivat aikaisemmin opittuja, joiden asianmukaisuus piti tekstiin todistaa. Opetusmateriaalin sanallinen ohjeistus, kuvat ja videot on laadittu osaston omien kuvausohjeiden ja toimintamallien pohjalta yhteistyössä osaston röntgenhoitajien kanssa. Opetusmateriaalin kuvissa ja videoilla esiintyvät vapaaehtoisuuteen perustuen röntgenosaston henkilökunta ja opinnäytetyön tekijät. Opinnäytetyön tekijät kuvasit itse valokuvat ja videot sekä piirsivät asettelukuvat.

8.2 Opinnäytetyön luotettavuus

Opinnäytetyössä käytettyjä lähteitä ja kirjallisuutta voidaan pitää luotettavana. Opinnäytetyön tekstit perustuvat säteilyturvallisuuden ja eläinlääketieteellisen röntgentoiminnan kirjallisuuteen, artikkeleihin, lakeihin, internetlähteisiin ja Eläinsairaalan omiin tutkimusohjeisiin. Opinnäytetyössä on käytetty suomenkielisten lähteiden lisäksi ulkomaalaisia lähteitä, koska pieneläinten natiiviröntgentutkimuksista ei löydy suomenkielisiä teoksia. Raportissa lähteet ja viitteet merkittiin Metropolia Ammattikorkeakoulun kirjallisen työn ohjeiden mukaisesti. Opetusmateriaali Power Point -esitys perustui eläinsairaalan omiin ohjeistuksiin. Valokuvat ja videot kuvattiin osaston röntgenhoitajan toivomuksen mukaisesti. Tutkimuksen luotettavuuteen voi vaikuttaa erilaiset häiriötekijät kuten lähdeaineiston kääntäminen asianmukaiseen sanamuotoon. Radiologinen ja eläinlääketieteellinen englanninkielinen ammattisanasto on jokseenkin vierasta, joten tekstistä voi löytyä satunnaisvirheitä. Olemme kuitenkin pyrkineet käyttämään vain täysin ymmärrettyä tekstiä.

8.3 Oppimiskokemuksia ja jatkotutkimusehdotuksia

Ison projektityön tekeminen oli haastavaa. Alku lähti hyvin käyntiin ja löysimme nopeasti käytettävät lähteet ja materiaalit. Teimme heti alkuun alustavan sisällysluettelon, jonka pohjalta laadittiin raportin sisältö. Opinnäytetyössämme aikataulutusta aiheutti meille eniten hankaluuksia. Opetusmateriaalina oli alun perin tarkoitus käyttää yksityi-

seltä sektorilta ostettua opetusvideota. Tuottajan etsiminen ja sen saamatta jääminen myöhästyttivät aikataulullisesti työtämme melkein kahdeksan kuukautta. Toimeksiantajan kanssa tehtyyn sopimukseen olisi voinut olla hyvä sopia jokin hintakatto opetusvideon tuottamisen kustannuksille. Olisimme välttyneet aikataulun venymiseltä tai ainakin olisi jäänyt enemmän aikaa raportin kirjoittamiseen ja tuotoksen materiaalin kuvaamiseen. Lisääjalla raportti olisi varmasti ollut kielellisesti laadukkaampi ja tuotoksen videoklipit paremmin toteutettuja. Tekijöille olisi myös mahdollisesti jäänyt aikaa opetella videon tuotantoa ja tuotos olisi voinut olla lähempänä alkuperäistä opetusvideosuunnitelmaa.

Syksyllä 2013 syntyi tuotoksena opetusmateriaali Microsoft Power Point -muodossa. Sen tekemiseen opettelimme Microsoft Power Point -ohjelmiston käyttöä, valokuvien ja videoklippien kuvaamista sekä linkittämistä opetusmateriaaliin. Tutustuimme myös kuvankäsittelyn ja videoinnin kirjallisuuteen. Syksyn mittaan opimme myös työn priorisointia ja aikatauluttamista muiden koulutöiden ohella. Opinnäytetyöhön löytyi paljon lähdekirjallisuutta ja ohjeistuksia. Raporttiin tulevien lähteiden ja asiasisällön rajaaminen muodostui haastavaksi ja jouduimme tiivistämään työtämme useaan otteeseen. Opinnäytetyöprojektin ansiosta opinnäytetyön tekijät pääsivät tutustumaan eläinsairaalan kuvauskäytänteisiin ja projektioihin sekä syvensimme omaa tietoperustaamme säteily-suojelusta. Mielenkiinnosta oli käyttää omaa tämän hetkistä ammattitaitoa kuvausten suunnittelussa ja ohjeiden kirjoittamisessa säteilyn optimoinnin kannalta. Samalla uusi ammattitaito voi toimia niin sanottuna käyntikorttina työelämään eläinröntgentoiminnan tai säteilysuojelun pohjalta.

Jatkossa tuottamaamme opetusmateriaalia voisi mahdollisesti käyttää laajentamaan röntgenhoitajaopiskelijoiden opetusmateriaalia. Tekemäämme opetusmateriaalia voisi käyttää Metropolian Ammattikorkeakoulussa röntgenhoitajaopiskelijoille lisäopintoihin, kuitenkin niin, että Viikin Eläinsairaalta on kysytty lupa kuvien ja materiaalin esittämiseen. Huomasimme, että eläinten kuvaamiseen käytetään paljon erikoisprojektoita, kuten myös ihmisten terveydenhuollon puolella lasten ja traumapotilaiden kuvantamiseen. Opetusmateriaali voisi toimia radiografian ja sädehoidon koulutusohjelman erikois- tai valinnaisopintoina. Jatkossa opetusmateriaalia voitaisiin hyödyntää muiden tutkimusten pohjana tai sen pohjalta voisi nyt tuottaa opetusvideon. Viikin Eläinsairaalan röntgenosastolla on oma vielä julkaisematon röntgenkuvantamisen ohjeistusopas, johon opetusmateriaalimme voisi tuottaa. Jatkotutkimuksena voitaisiin tutkia laadullisia ominaisuuksia esim. koiran thorax-tutkimusta. Ovatko kiinnipitäjien ja henkilökun-

nan annokset pienentyneet tai onko kuvan laatu parantunut säteilyn teknisellä optimoinnilla.

Toivomme, että tekemämme opinnäytetyö ja opetusmateriaali auttavat jatkossa eläinlääketieteen opiskelijoita päivystystilanteissa. Toivomme myös opetusmateriaalin saavuttavan tavoitteensa ja olisi myös mielenkiintoista nähdä, miten opetusmateriaalia hyödynnetään Eläinsairaalassa. Tulevaisuudessa opetusmateriaalin muita hyödynsääjiä voisivat olla eläintenhoitajat ja -avustajat, joiden röntgenkuvantamisen toteutukseen vaikuttavat eläinlääkärit.

Lähteet

American Association of Physicists in Medicine 2009. Report of AAPM Task Group 116. Verkkodokumentti. <http://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_116.pdf>. Luettu 15.11.2013.

Hakala, Juha T. 2004. Opinnäyteopas ammattikorkeakouluille. Helsinki: Gaudeamus.

Han, Connie M. – Hurd, Cheryl D. – Kurklis, Lisa 1994. Practical Guide to Diagnostic Imaging: Radiography and Ultrasonography. American Veterinary Publ.

Havukainen, Ritva. Säteilyturvallisuus eläinröntgentutkimuksissa. Helsinki: STUK. Verkkodokumentti. <<http://www.stuk.fi/julkaisut/katsaukset/pdf/elainrtg.pdf>>. Luettu 15.11.2013.

Helsingin yliopisto: Eläinlääketieteellinen tiedekunta 2013. Opinto-opas 2013-2014 Eläinlääketieteen koulutusohjelma. Helsinki. Verkkodokumentti. <<http://www.vetmed.helsinki.fi/opiskelu/perustutkinto/opas13-14.pdf>>. Luettu 12.11.2013.

Jones, Frederic H. 2003. Digivideoijan käsikirja. Helsinki: Edita.

Kealy, Kevin J. - McAllister, Hester - Graham, John P. 2010. Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat. Elsevier Health Sciences.

Laki eläinlääkäriammattin harjoittamisesta 21.1.2000/29. Annettu Helsingissä 21.1.2000.

Morgan, Joe P. – Doval, John – Samii, Valerie 1998. Radiographic Techniques: The Dog. Schlütersche.

Rantanen, Erkki (toim.) 2002. Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta: Vuosiraportti 2001. Helsinki: STUK. Verkkodokumentti. <http://www.stuk.fi/julkaisut/stuk-b/sto_46.pdf>. Luettu 11.11.2013.

Rantanen, Erkki (toim.) 2011. Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta: Vuosiraportti 2010. Helsinki: STUK. Verkkodokumentti.

<http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/tiivistelmat/b_sarja/fi_FI/stuk-b131/_files/85650577522820247/default/stuk-b131-nettiin.pdf>. Luettu 11.11.2013.

Rantanen, Erkki (toim.) 2012. Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta: Vuosiraportti 2011. Helsinki: STUK. Verkkodokumentti.

<http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/tiivistelmat/b_sarja/fi_FI/stuk-b146/_files/87863962323061096/default/stuk-b146-nettiin.pdf>. Luettu 11.11.2013.

Rantanen, Erkki (toim.) 2013. Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta: Vuosiraportti 2012. Helsinki: STUK. Verkkodokumentti.

<http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/tiivistelmat/b_sarja/fi_FI/stuk-b160/_files/89801886100291917/default/stuk-b160-nettiin.pdf>. Luettu 11.11.2013.

Silfverberg, Paul 2007. Ideasta projektiksi: Projektinvetäjän käsikirja. Helsinki: Edita.

Silván, Sini 2007. Eläinröntgenissä käyvät rakkaat perheenjäsenet. ALARA 3/2007. 8-11. Verkkodokumentti.

<http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/alara/alara_verkossa/fi_FI/alara_2007/_files/80804149952512083/default/alara3_2007_netiversio.pdf>. Luettu 10.11.2013.

Soimakallio, Seppo – Kivisaari, Leena – Manninen, Hannu – Svedström, Erkki – Teronen, Osmo (toim.) 2005. Radiologia. WSOY.

ST 8.1 Säteilyturvallisuus eläinröntgentutkimuksissa, 20.3.2012. Annettu Helsingissä 20.03.2012.

STUK Proinfo. Tutkimuksiin osallistuvat altistuvat säteilylle. Verkkodokumentti.

<http://www.stuk.fi/proinfo/valvonta/elainrontgentutkimukset/fi_FI/sateilyaltistus_tutkimuksissa/_print/>. Luettu 12.11.2013.

STUK 2009. Säteilyn terveysvaikutukset. Verkkodokumentti.

<http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/fi_FI/katsaukset/_files/12222632510026360/default/katsaus_sateilyn_terveysvaikutukset_elokuu_2009.pdf>. Luettu 15.11.2013.

Suomen Kennelliitto 2013a. Koirabuumi jatkuu Suomessa. Verkkodokumentti. <<http://www.kennelliitto.fi/uutiset/koirabuumi-jatkuu-suomessa>>. Luettu 15.11.2013.

Suomen Kennelliitto 2013b. Rekisteröinnit 2002-2012. Koiramme-lehti 1-2/2013. Verkkodokumentti. <http://www.kennelliitto.fi/sites/default/files/media/koi1301-02_18-23.pdf>. Luettu 15.11.2013.

Säteilylaki 27.3.1991/592. Annettu Helsingissä 27.3.1991.

Viikin Yliopistollisen eläinsairaalan röntgentutkimusohjeet (Julkaisematon materiaali).

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

Virtanen, H. 2000. ”Kärsiviä potilaita” Eläinten kuvauksessa on niksinsä. Alara 2/2000. 4-7.

Vuorinen, Ilpo 1993. Tuhat tapaa opettaa. Naantali: Resurssi.

Opetusmateriaalin käsikirjoitus

- Potilas saapuu röntgenosastolle omistajansa kanssa.
- Ota vastaan potilaan ilmoittautuminen ja ohjaa istumaan odotusaulaan.

- Hae lähete tietokoneelta, joka sisältää lääkärin pyytämän kuvauksen.
- Hae työasemalle potilaan tiedot Network WL:n kautta omistajan sukunimen avulla ja valitse oikea potilas.
- Lisää täydennystietoihin ID:n kautta potilaan rotu.
- Valitse tutkimuspyynnön mukaiset tutkimukset työpöydälle: thorax sivu ja thorax VD ja hyväksy ne OK:n kautta.
- Leimaa oikean kokoiset (koiran rintakehän mukaan) kuvalevyt kuvalukijassa, jolloin ne saavat omat numerosarjansa.
- Pidä huoli, että kuvalevyt ovat oikeassa järjestyksessä kun kuvaat (sivu/LL ja etu/VD).

- Käynnistä röntgenkone säätöpöydän vasemmasta yläkulmassa olevasta vihreästä nappulasta.
- Valitse THORAX säätöpöydästä ja sitten sivu eli LL.
- Sen jälkeen valitse samaa nappulaa painelemalla oikea kuvausarvo koiran koon mukaan (ukkeli vaihtaa kokoa).
- Tarkista säätöpöydän alareunasta, tuleeko kuvalevy pöydän alle (HILA) vai päälle (automaatti ei päällä).
- Ihan pienen koiran kuvaus kuvataan kissan arvoilla.
- Katso että työasemalla sivukuva valmiina.

- Ota sivukuvan kasetti mukaan tutkimuspöydälle.
- Aseta kuvalevy buckypöydän alle vetämällä teline ulos ja asettamalla kuvalevy ihan perälle.
- Musta puoli tulee ylöspäin ja vihreäviiva oikealle päin.
- Laita puolenmerkki kuvalevyyn kiinni ja ole aivan varma, että sinulla on oikeanlainen merkki ja että se tulee kuvaan mukaan sekä on oikealla paikalla eikä kuvauskohteen tiellä (kainalon kohdalla on hyvä kohta).
- Lukitse kuvalevy ja keskitä kuvausputki keskelle kasettia valon avulla.
- Kuvausetaisyys on aina vakio yksi metri.

- Rajaa (blendaa) valokenttä kasetin kokoiseksi, jotta näet kuvaustilanteessa, että kuvauskohde varmasti mahtuu kuvalevyille. (isot koirat voi joutua kuvaamaan kahdessa osassa tai pidentämällä kuvausetäisyyttä.)
- Työnnä kuvalevyteline pöydän alle ihan loppuun, siten että se loksahda paikalleen.
- Älä liikuta enää kuvausputkea kuvauksen aikana! Liikuta vain kuvauspöytää.
- Siirrä kuvauspöytä jalkapolkimien avulla oikealle ja ulos niin että kuvalevytelin kahva jää piiloon.
- Ota kuvaukseen tarvittavat apuvälineet käsiesi ulottuville valmiiksi (kärryt ja niihin valmiiksi sopivan kokoinen kouru hyllyltä).

- Nouda potilas ja omistaja kuvaushuoneeseen.
- Pue omistajalle säteilysuojat varmuuden vuoksi, jos tarvitaan kiinnipitäjää ja kerro minkä takia ne puetaan kuvauksen ajaksi (essu, kilpirauhassuoja).
- Omistaja ensisijaisesti voi toimia suostuessaan kiinnipitäjänä (jos ei ole raskaana ja on yli 18-vuotias), mutta kiinnipitäjän käyttöä tulee välttää apuvälineiden avulla.

- Nosta rauhallisesti ja varmasti potilas pöydälle omistajan kanssa siten että toinen ottaa kiinni etupäästä ja toinen takapästä (huomio että pöytä liukas).
- Asettele potilas vasemmalle kyljelle kuono oikealle päin.
- Hoitaja tai omistaja pitää koko asettelun ajan niskasta koira kiinni, jottei pääse nousemaan ylös.
- Laita paino niskan päälle ja lantion päälle toinen paino.
- Vedä eturaajat eteen niin että lapaluut ja kyynärpäät ovat poissa keuhkojen päältä.
- Kieputa tassujen ympärille painopussit.
- Asettele potilas niin että selkäranka on suorassa ja takajalat ovat vedetty taakse keuhkojen edestä lantiopainon avulla. Takajaloille asetellaan lisäpainoja koiran voiman mukaan, jotta pysyy kuvauksen ajan paikallaan.
- Rajaa kuvauskenttä oikean kokoiseksi laittamalla keskitys sydämen kohdalle ja rajaa valokenttä olkanivelestä melkein kylkikaaren loppuun kylkikaaren takaosasta. Tunnustele, kun ei näy selkeästi koirasta.

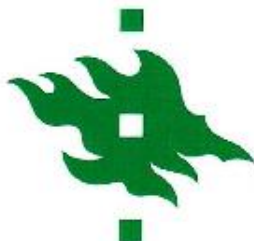
- Kun olet valmis, liiku rauhallisesti pois kuvauspöydältä kohti säätöpöytää ja tarkista kokon ajan että potilas pysyy paikallaan.
- Jos potilas pysyy yksinään paikallaan, pyydä omistajaa hitaasti peruttamaan pois suojalasin taakse ja käskemään koiraan sanalla PAIKKA.
- Omistajan peruuttaessa voit alkaa hehkuttamaan putkea eli paina kuvausnappi puoleen väliin.
- Katso ikkunasta koko ajan, että potilas pysyy paikallaan.
- Omistajan saavuttua seinän taakse suojaan voit laukaista kuvan painamalla napin pohjaan potilaan hengittäessä sisään. Kuvassa tulee aina olla hyvä sisäänhengitys.
- Kun kuva otettu, ohjaa omistaja menemään takaisin koiran luokse ja pitämään niskasta painamalla koiraan paikallaan.
- Ota ylös muistiin säätöpöydän näytöltä sivukuvan mAs-arvon, jota hyödynnetään VD-kuvassa.

- Sitten ota VD- kuva eli etukuva.
- Valitse säätöpöydältä VD ja lisää mAs- arvo koiran rintakehän syvyyden mukaan verraten sivukuvan koiran rintakehän paksuuteen, kun sivukuvassa oli automaatti käytössä.
- Mene vaihtamaan kuvalevy ja laita sivukuvan kuvalevy kuvanlukijaan ja tarkista kuva tietokoneen näytöltä.
- Asettele etukuvan kuvalevy kuten edellä ja muista laittaa puolenmerkki.
- Älä siirrä kuvausputkea, jos sivukuva onnistunut!
- Ota painot pois koiran päältä pitäen niskasta kiinni koiraan paikallaan ja siirrä omistajan kanssa sopivan kokoiseen kouruun selälleen.
- Asettele painot lantiolle siten että selkäranka ja pää ovat suorassa sekä takajalat suorana pois keuhkojen tieltä.
- Vedä eturaajat pään taakse suoraksi kuonon jäädessä etujalkojen väliin.
- Käytä tassujen ympärillä painopusseja ja voit laittaa tarvittaessa kyynärpäiden eteen myös painon.
- Kun potilas ei tunnu pysyvän paikallaan yksinään, pyydetään omistajaa pitämään kiinni etujaloista kyynärtaipeen takaa.
- Omistajan tulee pitää kädet pois kuvausalueelta, nojata mahdollisimman taakse ja pitää katse pois kuvausalueelta kuvaa otettaessa. Muista suojata omistajan/kiinnipitäjän kädet säteilyltä.

- Keskitä kuvakenttä sydämen kohdalle ja rajaa rintalastan etukärjestä melkein kylkikaaren loppuun (muutama sentti ennen kylkikaaren loppua).
- Mene säätöpöydälle ja ala hehkuttamaan putkea.
- Ota kuva sisäänhengityksessä seuraten ikkunan kautta taas että potilas on pysynyt paikallaan ja omistaja noudattanut ohjeita, jonka jälkeen laukaise kuva.
- Pyydä omistajaa pitämään potilas vielä paikallaan, kun tarkistat, että kuva on onnistunut.
- Laita kuvalevy kuvanlukijaan ja katso kuvat työasemalta.
- Kuvat ovat onnistuneet kun kyseiset hyvän kuvan kriteerit täyttyvät:
 1. koko keuhko näkyy kuvassa (palleakaari ja molemmat keuhkon kärjet),
 2. potilas on ollut suora eli selkäranka suorassa,
 3. puolenmerkki on kuvassa,
 4. tarpeeksi syvä sisäänhengitys ja
 5. S-arvot ovat ok.
- Lähetä kuvat työpöydältä eteenpäin oikean alakulman vihreästä ovi-merkistä.

- Kun kuvat ovat onnistuneet, voit päästää potilaan pois.
- Ota painot pois ja nosta potilas rauhallisesti alas pöydältä omistajan avustuksella.
- Riisu omistajalta säteilysuojat ja ripusta ne takaisin telineeseen.
- Ohjaa potilas ja omistaja ulos huoneesta ja eteenpäin seuraavalle osastolle tai kotiin.

- Sitten aloita tutkimuhuoneen siivoaminen.
- Buckypöytä ja käytetyt apuvälineet puhdistetaan desinfiointiaineella ja tavarat laitetaan takaisin oikeille paikoilleen.
- Lopuksi ennen lähtöä sammuta röntgenkone säätöpöydän vasemmassa yläkulmassa olevasta vihreästä nappulasta.
- Tietokoneet saavat jäädä päälle.
- Valot sammutetaan ja ovi laitetaan kiinni.

Toimeksiantajan arviointitodistus opinnäytetyöstä

Opinnäytetyön arviointi
Metropolia
Terveys- ja hoitoala
Irene Rantanen
Viima Tuomi
13.11.2013

OPINNÄYTETYÖN ARVIOINTI TYÖELÄMÄN ARVIOIMANA

Opinnäytetyönä toteutettu materiaali (Power Point-esitys videoklippeineen) vastaa hyvin työelämälähtöiseen pyyntöömme opetusmateriaalista Yliopistollisessa eläinsairaalassa toteutettavasta koiran thorax kuvauksesta. Irene ja Viima ovat toimineet kiitettävällä tavalla yhteistyössä kanssamme koko opinnäytetyö prosessin ajan ja osoittaneet mielenkiintoa opinnäytetyötä ja ehdoittamaamme aihetta kohtaan.

Tuotettu materiaali on työmme kannalta selkeästi ja havainnollisesti toteutettu. Olemme erittäin tyytyväisiä Irenen ja Viiman työpanokseen ja saatuun materiaaliin. Arvosanaksi työelämän puolesta ehdotamme H4. Iso kiitos työpanoksestanne Irene Rantanen ja Viima Tuomi.

Päivi Viljakainen
Röntgenosastonhoitaja
Yliopistollinen eläinsairaala

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

ELÄINLÄÄKETIETEELLINEN TIEDEKUNTA
VETERINÄRMEDICINSKA FAKULTETEN
FACULTY OF VETERINARY MEDICINE

Yliopistollinen eläinsairaala
Diagnostinen kuvantaminen
PL 57
00014 Helsingin yliopisto
Puhelin (09) 191 57259