

Kai Granqvist ja Mirko Kronholm

Johdatus lääketieteellisen säteilyn diagnostiseen käyttöön

Opetusvideo uusille röntgenhoitajaopiskelijoille

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Röntgenhoitaja
Radiografian ja sädehoidon
koulutusohjelma
Opinnäytetyö
18.4.2011

Tekijä(t) Otsikko	Kai Granqvist Mirko Kronholm Johdatus lääketieteellisen säteilyn diagnostiseen käyttöön
Sivumäärä Aika	15 sivua + 2 liitettä 20.4.2011
Tutkinto	röntgenhoitaja AMK
Koulutusohjelma	Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma
Ohjaaja(t)	Lehtori Antti Niemi
<p>Opinnäytetyönämme käsikirjoitimme, kuvasimme ja leikkasimme opetusvideon aiheesta lääketieteellisen säteilyn diagnostinen käyttö. Video tehtiin yhteistyössä HUS-Röntgenin ja Säteilyturvakeskuksen kanssa. Aihe opinnäytetyölle saatiin koulutusohjelman opettajilta, joiden käytössä ollut säteilyyn liittyvä opetusvideo oli aikojen saatossa tiedollisesti vanhentunut.</p> <p>Teoreettisena taustatietona opinnäytteelle toimivat opetusvideo opetuksen välineenä sekä säteilyn käyttö terveydenhuollossa. Hyvän opetusvideon kriteerinä voidaan pitää, että se paitsi toimii informaatioresurssina myös kehottaa oppijoita itse aktiivisesti miettimään ja prosessoimaan opetettavia asioita. Säteilyn käytön osalta on esitetty eri lääketieteen alat, joilla säteilyä käytetään.</p> <p>Valmis produkti tuotettiin DVD-muodossa radiografian ja sädehoidon koulutusohjelman käyttöön. Sitä voidaan käyttää niin uusien opiskelijoiden koulutuksessa kuin mahdollisissa rekrytointitarkoituksissa koulutusohjelman mielenkiinnon lisäämiseen. Videon on varsinkin fysiikan ja säteilyn haittavaikutusten osalta tarkoitus inspiroida opiskelijoita opiskelemaan röntgenhoitajan työssään tarvitsemia luonnontieteitä, kuten biologiaa ja fysiikkaa.</p> <p>Opinnäytetyöprosessin aikana työryhmässä koettiin useita videon valmistumista haittaavia tekijöitä. Näistä suurin oli elokuvatyökalun käyttö. Aluksi käytetty elokuvatyökalu ei ollut vastaavanlaisen opetusvideon teon kannalta käyttökelpoinen. Tästä syystä elokuvassa on jouduttu tekemään muun muassa kuvan tarkkuuteen liittyviä kompromisseja. Asiantuntijat edustavat kuitenkin luotettavia toimijoita, jonka ansiosta videosta saatiin kuitenkin tarkoituksen mukainen ja alustavan visuaalisen ilmeen suhteen toimiva kokonaisuus. Videolla esitetyt ilmiöt ovat yhdenmukaiset yleisen tieteellisen käsityksen kanssa.</p> <p>Videolla ei ole kaupallisia tarkoituksia, eikä sitä levitetä koulutusohjelman ulkopuolelle. Metropolia Ammattikorkeakoulun käyttöön tuotetaan kaksi (2) DVD-levyä, kumpikin saman sisältöisiä. Opetusvideon nimenä on "Johdatus lääketieteellisen säteilyn diagnostiseen käyttöön".</p>	
Avainsanat	lääketieteellinen säteily, diagnostiikka, säteilyn käyttö, röntgen

Author(s) Title	Kai Granqvist Mirko Kronholm Introduction to the Diagnostic Use of Radiation in Medicine
Number of Pages Date	15 pages + 2 appendices 20 April 2011
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Radiography and Radiotherapy
Instructor(s)	Lecturer Antti Niemi
<p>The purpose of our thesis is to produce an educational video for the students new to the radiography program, whom may not have the complete understanding of the origin, use and biological effects of radiation. The goal of this thesis is to inspire the students towards the different modalities and the future occupation. The first semester of the studies contain mostly basic studies, such as biology and physics. Thus the aim of this thesis is to maintain the interest towards these subjects as well the occupational studies.</p> <p>As the theoretical frames of references we used educational video as a method of education and the use of radiation in medicine. In the actual video we had three lecturers from different fields of expertise. Mika Kortnesniemi, physicist, answered the question about the origin the behavior of radiation. Pentti Lohela, radiologist, was expert regarding to the use of medical radiation in diagnostic use. Finally, we had Wendla Paile, a senior physician from Radiation and Nuclear Safety Authority, as the expert about the biological effects of radiation.</p> <p>The material for the video was shot during march 2011. The material for the video was gathered rather quickly. The editing of the video started mid-march 2011. We encountered some problems with our first editing tool but these problems were solved by changing the editing tool to a more professional one. No other technical issues were faced. As a mean of visualization we used pictures of cells and DNA as well.</p> <p>As a process this thesis demanded a lot of work and patience of its makers. The completion of the thesis was delayed because of the technical issues during the converting the video material to computer. All in all, we are still happy with the result and are proud to be the makers of this video of which is said to be beyond useful.</p>	
Keywords	diagnostic, medical radiation, x-ray, radiography

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tehtävät	2
3	Opetusvideo opetusvälineenä	2
3.1	Multimediamateriaalit osana oppimisympäristöjä	2
3.2	Median vaikutus oppimiseen	3
4	Säteily terveydenhuollossa	4
4.1	Ionisoiva säteily	4
4.1.1	Säteilyn terveysvaikutukset	5
4.1.2	Säteilytoiminnan hyväksyttävyys	5
4.2	Säteilyn käyttö lääketieteessä	6
4.2.1	Natiivikuvantaminen	6
4.2.2	Tietokonetomografia	7
4.2.3	Toimenpideradiologia	7
4.2.4	Isotooppitutkimukset	8
4.2.5	Sädehoito	8
5	Toiminnallisen opinnäytetyön toteutus	9
5.1	Toiminnallinen opinnäytetyö menetelmänä	9
5.2	Opetusvideon suunnittelu	9
5.3	Opetusvideon toteutus	11
5.4	Opinnäytetyön julkaisu	12
6	Pohdinta	13
6.1	Opinnäytetyön prosessin pohdinta	13
6.2	Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	14
6.3	Jatkotutkimusaiheet	15
	Lähteet	17
	Liitteet	
	Liite 1. Juonnot	
	Liite 2. Haastattelukysymykset	

1 Johdanto

Metropolia Ammattikorkeakoulun radiografian ja sädehoidon ohjelmaan voi hakea lukion, vähintään kolmevuotisen ammattitutkinnon tai vastaavan toisen asteen tutkinnon suorittaneena (Hakukelpoisuus ammattikorkeakouluopintoihin 2009). Hakukelpoisuusehdoissa ei kuitenkaan edellytetä röntgenhoitajan ammattiin tutustumista. Kokemuksiemme mukaan monikaan koulutusohjelmaan opiskelemaan valittu ei ole tulevaan ammattiinsa perehtynyt. Opinnäytetyönämme valmistui opetusvideo tätä haastetta vastaamaan.

Opinnäytetyöryhmän kanssa yhtä aikaa aloitti myös suurempi joukko opiskelijoita kuin samaan aikaan valmistuu. Suurin osa näistä opiskelijoista jäi pois koulutuksesta ensimmäisen lukukauden jälkeen. Ensimmäisellä lukukaudella pääpaino opiskelulla on teoreettisissa aineissa. Näin ollen voidaan arvella, että ammattiaineiden opetuksen puute on ollut ainakin yksi tekijä jättäytyä koulutuksesta pois. Videon sisältöön kuuluu fyysikon sekä säteilybiologian asiantuntijoiden esiintymiset, joiden tarkoituksena paitsi havainnoida säteilyn syntyä ja terveysvaikutuksia, myös inspiroida opiskelemaan kyseisiä teoria-aineita.

Opinnäytetyö on toiminnallinen ja se koostuu produktista, eli opetusvideosta sekä kirjallisesta raporttiosasta. Raporttiosa sisältää teoreettisen viitekehyksen sekä videon toteutusta kuvaavan osuuden. Produktia, eli tuotettua opetusvideota on tarkoitus hyödyntää uusien röntgenhoitajaopiskelijoiden koulutuksessa kirkastamaan niin alkavan koulutuksen kuin tulevan ammatinkin sisältöä.

2 **Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tehtävät**

Opinnäytetyömme tarkoituksena on tuottaa opetusvideo radiografian ja sädehoidon koulutusohjelmassa aloittaneille opiskelijoille, joilla ei välttämättä ole täyttä ymmärrystä lääketieteellisen säteilyn synnystä, käytöstä ja vaikutuksista. Videon tavoitteena on herättää kiinnostusta eri kuvantamismenetelmiä ja opiskelijoiden tulevaa ammattia kohtaan. Ensimmäinen lukukausi koulutusohjelmassa sisältää lähinnä perusopintoja ammattiaineiden sijaan. Videomme tehtävänä on täten säilyttää mielenkiinto myös näihin aineisiin, kuten biologiaan ja fysiikkaan, sekä luoda pohjaa alkaville ammattiaineille.

3 **Opetusvideo opetusvälineenä**

3.1 **Multimediamateriaalit osana oppimisympäristöjä**

Opetusvideota tuotettaessa on tärkeää tietää, millainen on hyvä multimediaoppimateriaali. Olemme tätä työtä työstäessä joutuneet pohtimaan digitaalisen viestinnän perusteita, ja tähän olemme koonneet opinnäytetyön teossa meitä ohjanneita tekijöitä. Merkittävää työmme kannalta on, kognitiivisesti oppija linkittyy opetusvideon lisäksi myös kirjalliseen materiaaliin. Opetusvideon voidaan siis sanoa inspiroivan omaa ajattelua. (Olkinuora – Mikkilä–Erdmann – Nurmi – Ottosson 2001: 7)

Digitaalisen viestinnän perusmediaelementtejä ovat teksti, kuvat, video, animaatio, äänitehosteet ja musiikki. Kun useampi elementti yhdistetään, puhutaan multimedista. Multimedialla on pitkä historia. Tieto- ja viestintätekniikkaa kuten erilaisia video- ja kuvanauhoja on käytetty yhdessä ääninauhosten kanssa jo vuosikymmenten ajan maamme kouluissa. Tehokkaiden ja edullisten tietokoneiden kehittymisen myötä varsinainen multimedia on yleistynyt. (Keränen – Lamberg – Penttinen 2003: 7; Olkinuora ym. 2001: 7.)

Multimediamateriaalien ja oppikirjojen työnjakoa tarkasteltaessa, näyttäisi tarkoituksenmukaiselta, että multimediamateriaalit toimisivat perusoppikirjoja täydentävinä, teemakohtaisina ja syventävinä lisämateriaaleina siinä missä oppikirjat keskittyvät

ydinopetussuunnitelman pohjalta keskeisimpien käsite-rakenteiden ja ilmiöiden esitte-lyyn. Tämän ansiosta opiskelija osaa suhteuttaa teemakohtaisemman multimediamate-riaalin laajempaan kokonaisuuteen ja käsitestruktuuriin, jolloin kokemuksesta tulee mielekäs ja suunnitelmallinen. (Olkinuora ym. 2001: 123.)

Multimedialla on paljon tarjottavaa nykyaikaisten oppimisympäristöjen rakentamisessa ja oppimistilanteiden diskurssin uudistamisessa. Niiden käyttö tulee kuitenkin sitoa aina hyvin suunniteltuihin ja mielekkäisiin tehtäviin sekä tutkiviin ja ongelmakeskeisiin työ-skentelytapoihin, jotka voivat synnyttää oppijoissa aktiivista ja syvällistä omien tietojen konstruointia. (Olkinuora ym. 2001: 122.) Tässä mielessä voidaan hyödyntää video-tamme myös osiin pilkkottuna. Fysiikan asiantuntijan osuutta voidaan käyttää myös ir-rallisena osana, ikään kuin pohjustuksena alkavalla oppitunnille.

3.2 Median vaikutus oppimiseen

Arvioitaessa multimedian vaikutusta oppimiseen on pidettävä mielessä, että mikään ei-interaktiivinen media ei voi yksinään olla vastuussa oppimisesta. Oppiminen on aina yksilön omalla vastuulla, jolloin median ja oppimisen välillä on parhaimmillaankin vain epäsuora yhteys. Oppija ei voi oppia mediasta, vaan oppiminen on aina ajattelun tulos. Multimediaoppimateriaalit ovat parhaimmillaan, kun niitä käytetään työkaluina, joiden avulla pyritään edistämään ajattelua ja tiedon konstruointia. (Olkinuora ym. 2001: 19)

Konstruktiiivisen oppimisen peruskäsite on ymmärtäminen, joka liittyy saadun tai hanki-tun informaation vastaanottamiseen oppimistilanteessa. Se on prosessi, jonka avulla ihminen valikoi, tulkitsee ja työstää informaatiota omien odotustensa sekä aikaisempi-en tietojensa ja tavoitteidensa pohjalta. Tieto ei ole passiivista vastaanottamista vaan opiskelijan omaa tiedon rakentamista, uuden liittämistä aikaisemmin opittuun tietoon tai näkemykseen, eli konstruointia. (Kauppila 2000: 40)

Laadukkaan ja hyvän multimediaoppimateriaalin perusominaisuutena onkin interaktiivi-suus oppijan kanssa. Näin ollen sen tulisi paitsi toimia informaatioressurssina myös ke-hottaa oppijoita itse aktiivisesti miettimään ja prosessoimaan tutkittavana olevia asioi-ta. Voidaankin ajatella, että multimediamateriaalin tekijä ei koskaan voi tuottaa täysin valmista oppimateriaalikonaisuutta, vaan olennainen osa materiaalia on oppijoiden kognitiivinen prosessointi ja ajattelu. (Olkinuora ym. 2001: 131)

4 Säteily terveydenhuollossa

4.1 Ionisoiva säteily

Opetusvideolla on säteilyn fyysisten ominaisuuksien ja terveysvaikutusten esittelyn lisäksi johdannot lääketieteessä käytettyihin diagnostisiin kuvantamismodaliteetteihin. Tässä kappaleessa on läpikäyty niiden kuvantamismodaliteettien, joita käsitellään videolla, lisäksi myös muut lääketieteellisen säteilyn eri käyttöaiheet, kuten isotoopit sekä sädehoito. Esitelty on niiden yleisyyttä lääketieteessä sekä kyseisen modaliteetin mahdollisia säteilyannoksia. Ensiksi kuitenkin käsitellään ionisoivaa säteilyä käsitteenä ja tuodaan tutuksi keskeiset käsitteet röntgendiagnostiikassa.

Ionisoivalla säteilyllä tarkoitetaan säteilyä, jolla on osuessaan kohteeseensa tarpeeksi energiaa irrottamaan atomeista elektroneja tai rikkomaan kohteen kemiallisia rakenteita. Ionisoivaa säteilyä lähettävät muun muassa radioaktiiviset aineet. Lääketieteellisessä yhteydessä tällaista säteilyä lähettävät pääasiassa röntgenlaitteet. (Ionisoivasta säteilystä lyhyesti. 2005.)

Röntgensäteilyksi kutsutaan röntgenputkessa tuotettavaa sähkömagneettista säteilyä. Myös röntgensäteily on ionisoivaa. Röntgenputki on tyhjiö, joka sisältää niiden toiminnan edellyttämät katodin ja anodin. Näiden välille synnytetään jännite, jonka vaikutuksesta katodilta sinkoaa suurella nopeudella elektroneja törmäten anodiin. Törmäyksen seurauksena osa elektronien liike-energiasta muuttuu sähkömagneettiseksi säteilyksi, jota kutsutaan röntgensäteilyksi. Röntgenkuvaus on lääketieteessä käytetyn röntgensäteilyn tunnetuin käyttömuoto. (Ionisoiva säteily. 2010.)

Säteilystä aiheutuvaa kokonaishaittaa kuvataan termillä efektiivinen annos, jossa huomioidaan tiettyjen elinten ja kudosten säteilyherkkyys. Sen yksikkö on Sievert (Sv). (Sanasto A-E. 2011.)

4.1.1 Säteilyn terveysvaikutukset

Ionisoivan säteilyn terveysvaikutukset perustuvat säteilyn hiukkasten tai fotonien osu-
maan solun makromolekyyleihin. Solujen ja kudosten säteilyvauriot saavat alkunsa
muutoksista DNA:n rakenteessa. DNA pystyy tosin yleensä korjaamaan syntyvät vauri-
ot. Vaurioiden vakavuus riippuukin siitä kuinka hyvin DNA pystyy niitä korjaamaan.
Vaikeimpia korjattavia vaurioita DNA:ssa ovat niin sanotut kaksoisjuostekatkokset, jos-
sa DNA:n molemmat juosteet vaurioituvat. Mikäli solu ei pysty korjaamaan syntynyttä
vauriota, voi syntynyt vaurio esiintyä myös jakaantuneessa solussa. Tällöin voi syntyä
mutaatio, joka voi kumuloitua pahanlaatuisiksi kasvaimeksi. (Mustonen – Salo 2002.)

Säteilyhaitat voidaan jakaa kahteen luokkaan niiden synnyn perusteella; deterministi-
siin ja stokastisiin. Deterministiset vaikutukset saavat alkunsa hyvin suurista kerta-
annoksista. Ne voidaan määrittää tietyn kynnsarvon ylityttyä. Tällaisia haittoja ovat
muun muassa luuydin- ja suolistovaurioineen, säteilypalovamma, sädepneumoniitti,
harmaakaihi ja sikiövaurio. Deterministisiä sädehaittoja syntyy lähinnä vakavien onnet-
tomuuksia ja sädehoidon seurauksena. (Säteilyn haittavaikutusten luokittelu.)

Stokastiset haittavaikutukset taasen voivat syntyä kuinka pienestä säteilyaltistuksesta
tahansa, niille ei ole määritetty kynnsarvoa. Kokonaisriski saada säteilystä stokastinen
haitta syntyy koko elinkaaren aikana saadusta sädeannoksesta. Riski saada säteilyhai-
taus yhdestä röntgenkuvauksesta on sinänsä mitätön, mutta mikäli elinkaaren aikana
tapahtuu useita altistuksia, riski kasvaa. Yksilön riskiä saada stokastinen säteilyhaitta ei
ole tarkoituksen mukaista arvioida, stokastisia haittavaikutuksia arvioidessa mitataankin
kokonaisia väestöryhmiä. (Säteilyn haittavaikutusten luokittelu.)

4.1.2 Säteilytoiminnan hyväksyttävyys

Säteilyn haitallisesta luonteesta johtuen säteilyn käyttöä ja toimintaa, josta saattaa
seurata ihmiselle haitallista säteilyä, valvotaan. Säteilyn terveydellisten haittavaikutus-
ten estämiseksi ja rajoittamiseksi on säädetty Säteilylaki 27.3.1991/592. Ollakseen hy-
väksyttävää, säteilyaltistusta aiheuttavan toiminnan tulee lain mukaan täyttää seura-
vat periaatteet:

1. toiminnalla saavutettava hyöty on suurempi kuin toiminnasta aiheutuva haitta (oikeutusperiaate);
2. toiminta on siten järjestetty, että siitä aiheutuva terveydelle haitallinen säteilyaltistus pidetään niin alhaisena kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista (optimointiperiaate);
3. yksilön säteilyaltistus ei ylitä asetuksella vahvistettavia enimmäisarvoja (yksilönsuojaperiaate).

Terveydenhuollossa käytettävän säteilyn osalta tämän lain valvonnan ylin johto ja ohjaus kuuluvat sosiaali- ja terveysministeriölle. (Säteilylaki 592/1991 § 2.)

4.2 Säteilyn käyttö lääketieteessä

Lääketieteellisellä säteilyn käytöllä tarkoitetaan toimintaa, jossa tarkoituksellisesti ohjataan ionisoivaa säteilyä ihmiskehoon tai sen osaan, joko sairauden tutkimiseksi tai hoitamiseksi taikka muun lääketieteellisen tutkimuksen tai toimenpiteen vuoksi. (Säteilylaki 1142/1998 § 38.)

4.2.1 Natiivikuvantaminen

Natiivikuvantamisesta puhutaan kun tarkoitetaan tavanomaista, ilman varjoainetta tehtävää röntgentutkimusta. Menetelmässä säteily läpäisee potilaan vaimentuen kudoksesta riippuen. Toisin sanoen voimakkaasti säteilyä absorboivat kohteet näkyvät kuvassa valkoisena (esimerkiksi mineraalipitoinen luusto) ja niukasti absorboivat tummana (esimerkiksi ilmapitoiset keuhkot). Näin ollen se on erityisen käyttökelpoinen muun muassa luun murtumia etsittäessä ja keuhkojen tilaa arvioidessa. (Satakunnan sairaanhoitopiiri.)

Vuonna 2009 80 % kaikista röntgentutkimuksista HUS-Röntgenissä oli natiivitutkimuksia. Näistä tutkimuksista yli 20 % oli keuhkojen röntgentutkimuksia ja on siten yleisin röntgentutkimus. (Tilastotietoa kuntien tilaamista kuvantamistutkimuksista 2009.)

4.2.2 Tietokonetomografia

Tietokonetomografialla (lyhennettynä TT tai CT, *computed tomography*) tarkoitetaan röntgentutkimusta, jossa potilas makaa paikallaan, mutta röntgenputki liikkuu potilaan ympäri kuvauksen aikana. Ilmaisimille päätyneestä säteilystä lasketaan sen jälkeen absorptioprofiili, jonka avulla voidaan määrittää kuvattavasta kohteesta informaatio tasakohtaisesti. (Soimakallio – Kivisaari – Manninen – Svedström – Tervonen (toim.) 2005: 40). Tietokonetomografiaa käytetään varsinkin tilanteissa, joissa tarvitaan luisista rakenteista havainnollisempaa kuvaa kuin natiivikuvista on saatavissa. Myös keuhkosairauksien diagnostiikassa tietokonetomografia on tärkeässä roolissa. Vaikka käyttöaiheet lisääntyvät laitteiden kehittyessä, niiden käyttö on todennäköisesti saavuttanut huippunsa magneettikuvauslaitteiden yleistyessä (Standertskjöld–Nordenstam – Korhano – Laasonen – Soimakallio – Suramo 1998: 39).

Tietokonetomografia on potilaalle kivuton tutkimus. Toisinaan tarvitaan kuitenkin varjoainetta, joka parantaa kuvattavan kohteen erottuvuutta kuvassa. Tällöin saatetaan käyttää kanyyliä, josta aiheutuva pistos saattaa tuottaa epämiellyttävän tunteen. Aina tämä ei kuitenkaan ole tarpeellista.

Tietokonetomografiassa on tavanomaista, että kuvia otetaan suuria määriä, jopa satoja. Tästä aiheutuu potilaalle usein merkittävä, jopa 100-kertainen säteilyaltistus esimerkiksi natiivitutkimukseen verrattuna. (Röntgentutkimuksien säteilyannokset.)

4.2.3 Toimenpideradiologia

Toimenpideradiologialla tarkoitetaan kuvantamismenetelmäavusteisia toimenpidettä, joissa ei suoriteta avoleikkausta. Yleisimmin radiologisia toimenpiteitä suoritetaan ultraääni-, tietokonetomografia- tai läpivalaisuohjatusti. Eri kuvantamismenetelmiä on myös mahdollista yhdistää. Yleisimpiä kohteita radiologisille toimenpiteille ovat verisuonet (angiografiat), ruoansulatuselimistö sekä koepalakohteet, kuten maksa ja munuaiset. (Manninen 2001:12.)

Vuonna 2009 toimenpideradiologia kokonaisuutena muodosti HUS-Röntgenin tutkimusmääristä 2,5 %. Tutkimusmäärissä on ollut laskeva trendi muun muassa magneet-

tikuvauslaitteistojen kehittyessä (HUS-Röntgen vuosikertomus 2009). Sädeannoksissa on huomattavaa vaihtelua toimenpiteen kestosta ja luonteesta riippuen, joten niiden arviointi ei ole tarkoituksenmukaista.

4.2.4 Isotooppitutkimukset

Isotooppitutkimuksissa käytetään hyväksi potilaaseen injisoitavaa yhdistettä, radiolääkettä. Tässä yhdisteessä on farmakologisesti merkityksetöntä lääkeainetta, sekä radioaktiivista isotooppia, radionuklidia. Yleisin tällaisista radionuklideista on teknetium 99m. Käytännössä tutkimus kulkee siten, että radiolääke saatetaan potilaaseen, jonka jälkeen sen kerääntymistä haluttuun kohteeseen seurataan esimerkiksi gammakameran avulla. (Soimakallio ym. 2005: 45-50.)

Vuositasolla valtakunnassa tehdään noin 50 000 isotooppitutkimusta, joista aiheutuu potilaalle noin 4,2 mSv:n kerta-annos (Radioaktiivisilla aineilla selvitetään ja hoidetaan sairauksia).

4.2.5 Sädehoito

Sädehoito on toistaiseksi suurimmaksi osaksi syövän ja sen liitännäissairauksien hoitomuoto. Sädehoidossa kohdistetaan huomattavan suuri sädeannos hyvin pienelle alueelle, käytännössä vain kasvaimeen. Tavanomaisesti sädehoito jaksotetaan kuitenkin kestämään useita viikkoja terveiden solujen vaurioitumisen ehkäisemiseksi. Sädeannos on silti niin suuri, että se saattaa aiheuttaa paikallisen säteilyvaurion. Syöpäsolut tosin ovat terveitä soluja herkempiä säteilylle, joten usein terveet solut ehtivät parantua hoidon aikana. (Sädehoidolla parannetaan, STUK:2009.)

Usein sädehoito yhdistetään muihin hoitomuotoihin, kuten kirurgiaan ja lääkehoitoon. Arviolta puolet syöpään sairastuneista saa jossain taudin vaiheessa sädehoitoa eli vuosittain noin 12 000 potilasta. (Sädehoidolla parannetaan, STUK:2009.)

5 Toiminnallisen opinnäytetyön toteutus

5.1 Toiminnallinen opinnäytetyö menetelmänä

Toiminnallisella opinnäytetyöllä tarkoitetaan ammatillisessa kentässä käytännön toiminnan järjeistämistä, opastamista tai ohjeistamista. Tähän tarkoitukseen päästäkseen produkti voi olla alasta riippuen ohje, ohjeistus tai opetusvideo. (Vilkkä – Airaksinen 2003: 9). Se on vaihtoehto tutkimukselliselle opinnäytetyölle ja se koostuu kahdesta osasta, tuotteesta tai tuotoksesta eli produktista sekä kirjallisesta raporttiosasta, josta ilmenee mitä on tehty ja miksi, millainen prosessi on ollut kokonaisuutena ja mihin johdopäätöksiin on päädytty (Vilkkä ym. 2003: 65).

Opinnäytetyömme toiminnallisena osana toteutettiin opetusvideo uusien röntgenhoitajaopiskelijoiden koulutukseen. Tähän raporttiosaan olemme purkaneet opinnäytetyömme suunnittelua ja toteutusta prosessista sekä pohdintaa valmiista työstä.

5.2 Opetusvideon suunnittelu

Aiheen opinnäytetyöllemme saimme opettajiltamme. Heillä oli ajastaan jäljessä oleva opetusvideo nimeltään ”Näkymättömät säteet”. Tällä videolla oli käsitelty säteilyn syntä, käyttöä ja säteilytoimintaa erittäin laajasti. Sille oli sisällytetty lähes kaikki säteilynkäytön mahdollisuudet ja käyttöaiheet teollisuutta myöten. Aihe oli opinnäytetyöksi mielestämme liian laaja, että siitä olisi saanut yhtä kattavan päivityksen nykyaikaan. Rajasimme opinnäytetyömme koskemaan säteilyn lääketieteellistä käyttöä ja edelleen diagnostista säteilyn käyttöä. Teoreettiseksi viitekehyykseksi muodostuivat opetusvideo tiedonjakelukanavana sekä lääketieteellinen säteilyn käyttö, sillä näillä käsitteillä on suora yhteys opinnäytetyömme luonteeseen ja tarkoitukseen. Pituuden määrittämiseksi halusimme siitä tarpeeksi tiiviin, että se voidaan katsoa yhdeltä istumalta sekä silti tarpeeksi informatiivisen, että se palvelisi alkuperäistä tarkoitustaan uusien röntgenhoitajaopiskelijoiden koulutuksessa.

Suunnitteluvaiheessa kaavailimme käsikirjoitusta, kuvauspaikkoja sekä haastateltavia henkilöitä. Käsikirjoitus oli alkuperäisen videon pohjalta melko yksinkertainen tehdä.

Pääpaino videolla oli haastateltaviemme pitämillä pienoisluennoilla. Halusimme säilyttää haastateltavillamme oikeuden määritellä itse repliikkinsa emmekä antaneet heille valmiita vastausmalleja. Teemahaastattelulla tarkoitetaan keskustelutilannetta, jossa haastattelu etenee ennalta sovittujen teemojen mukaan. Se on vapaamuotoisempi kuin lomakehaastattelu ja antaa haastateltavalla vapaamman vastauskaavan. (Saaranen-Kauppinen – Puusniekka 2006). Haastattelut sujuivatkin teemahaastatteluhenkisesti valmiista aihepiireistä, kuten ”mitkä elimet ovat sädeherkimpää” tai ”mitä natiivikuvan-taminen käsitteenä tarkoittaa”. Havainnollistamiseksi halusimme lisätä videolle myös omia animaatioitamme haastateltavien luentojen lomaan. Videon luontevan etenemisen vuoksi tarvitsimme juontajan, joka pohjustaa haastateltaviemme erikoisalaa ja puheenvuoroa. Tämä oli mielestämme havainnollistavampi malli kuin aluksi kaavailemamme kertojaääni. Luonnollisesti suoritimme nämä tehtävät itse ja olemme myös omaan esiintymiseemme ja animointiimme videolla tyytyväisiä.

Alusta asti oli selvää, että videolle tarvitaan uskottavat asiantuntijat haastateltaviksi. Tämä olisi omiaan lisäämään opinnäytetyön luotettavuutta. Mielestämme onnistuimme tässä erinomaisesti, haastatellut henkilöt ovat tunnettuja toimijoita omilla aloillaan. Opinnäytetyömme ohjaajat auttoivat meitä valitsemaan haastateltavamme. Lähetimme suositusten perusteella haastattelupyynnöt ylifyysikko Mika Kortensniemelle ja yllilääkäri-radiologi Pentti Lohelalle HUS-Röntgenistä sekä yllilääkäri Wendla Paillelle Säteilyturva-keskuksesta. Haastattelupyynnöt lähetettiin sähköpostilla suoraan henkilöille itselleen. Sähköposteihin oli liitetty kysymykset haastatteluiden aihepiireistä, joten haastateltavilla oli aikaa tutustua haastattelukysymyksiin. Kaikki haastateltavat suostuivat haastatteluun erittäin nopealla aikataululla. Haastateltaville ei tarjottu esiintymispalkkiota ja haastattelut toteutettiin heidän työajallaan.

Haastateltavien pienoisluennot suunniteltiin sisältämään kunkin haastateltavan erikois-alan mukaan. Videon sisältöä suunniteltaessa halusimme sisältää olennaiset osat säteilystä. Näitä ovat säteilyn synty fysiikan näkökulmasta, säteilyn diagnostinen käyttö lääketieteessä sekä säteilyn terveysvaikutukset. Ylifyysikko Mika Kortensniemi johdattaa säteilyn syntyyn, yllilääkäri Pentti Lohela sen lääketieteelliseen käyttöön sekä Säteilyturva-keskuksen yllilääkäri Wendla Paile säteilyn terveysvaikutuksista. Jako oli luonnollinen myös haastateltavien mielestä.

Opetusvideon teossa käytetty kalusto, eli videokamera sekä kamera-alusta olivat henkilökohtaista omaisuuttamme. Kamerana käytimme Panasonicin HDC-SD10 videokameraa. Kalusto oli nykyaikaista sekä teknisesti hyvälaatuista. Elokuvatyökaluna käytimme Metropolia Ammattikorkeakoulun mediaviestinnän toimipisteen lisensoimaa Adobe Premiere Pro CS5 -ohjelmaa.

5.3 Opetusvideon toteutus

Kuvaukset suoritettiin maaliskuussa 2011 melko nopealla aikataululla. Haastattelut suoritettiin haastateltavien työhuoneissa, lukuun ottamatta Wendla Pailen haastattelua, ja ne kestivät noin tunnin haastateltavaa kohden. Kuvausten suorittaminen onnistui teknisesti hyvin emmekä kohdanneet teknisiä ongelmia kuvaustilanteissa. Haastateltavilla oli hyvä käsitys luentojensa käyttötarkoituksesta ja laajuudesta. Saimme kaiken kuvamateriaalin maaliskuun puoleen väliin mennessä, jonka jälkeen siirsimme kuvamateriaalin tietokoneelle ja aloitimme materiaalin muokkauksen opetusvideoksi. Vaikka kuvausteknisesti haastattelut onnistuivatkin, oli kuvaamistilanteissa muutamia meistä riippumattomia häiriötekijöitä.

HUS-Röntgenin Meilahden sairaalan ylifyysikko Mika Kortesmäen haastattelun aikana kuului Meilahden Tornisairaalan remontista johtuvaa porausääntä lyhyen aikaa. Meteli ei kuitenkaan ollut liian häiritsevää ja remontin pitkäkestoisuudesta johtuen emme nähneet tarvetta uusaa kuvausta. Hänen haastattelunsa taustalle emme myöskään lisänneet animaatioita niiden teknisestä haasteellisuudesta johtuen.

Lääketieteen asiantuntija ylilääkäri Pentti Lohelan haastatteluun otimme suoraa videokuvaa oikeista potilascaseista. Eettisyys- sekä henkilönsuojasyistä rajasimme henkilötiedot luonnollisesti kuvausalueen ulkopuolelle. Toimenpideradiologian osioon saimme koululta vanhaksi jääneen pallolaajennuskatetrin, jota käytettiin havainnollistamisessa.

Eryteisesti Säteilyturvakeskuksen ylilääkäri Wendla Pailen haastattelun taustalle halusimme lisätä melko runsaasti animaatioita havainnollistamaan hänen kertomustaan säteilyn vaikutuksista ihmiskehossa. Lisäsimme kuvaraidan päälle muun muassa jakautuvien solujen sekä DNA-kaksoiskierron kuvia. Teimme kuvat itse Windowsin Paint-ohjelmalla lukuun ottamatta DNA:ta esittämää kuvaa, jonka käyttöön saimme luvan

haastateltavalta itseltään. Wendla Pailen omasta toiveesta suoritimme haastattelun hänen työhuoneensa ulkopuolella avoimessa tilassa. Kuvaustilannetta häiritsi hieman perjantai-iltapäivän töistä lähtevät ihmiset, joiden askelia ja keskustelua kuului videon taustalla. Leikkasimme materiaalista pois ne kohtaukset, joiden aikana meteliä oli häiritsevästi eniten. Hänen osuutensa onnistui kuitenkin muuten hyvin, joten emme nähneet tarvetta uusista kuvausta.

Kuten aiemmin on todettu, videon kohdeyleisö on opintonsa juuri aloittaneet röntgenhoitajaopiskelijat, joilla ei ole vielä käsitystä röntgendiagnostiikan käsitteistä ja toimintatavoista. Juuri tästä syystä haastateltavien oli tarkoitus kertoa omista aloistaan hyvin maanläheisesti. Ajoittain asiantuntijat kuitenkin puhuivat erityisalueestaan turhankin monimutkaisia käsitteitä käyttäen. Tähän olisimme voineet varautua paremmin antamalla valmiit vastaukset haastateltaville. Mielestämme valmiiden vastauksien antaminen olisi kuitenkin syönyt produktin luotettavuus-tekijää, eikä se varmasti olisi ollut erityisen mielekästä haastateltavillekaan, joiden tiedot omista erityisaloistaan edustivat alojen ehdotonta huippua.

Opetusvideon leikkauksessa toimintaamme ohjasi käsityksemme kohdeyleisön tiedoista ja lähtötasosta aiheeseen liittyen. Rikoimme muun muassa kuvaustilanteen kronologiaa useaan kertaan. Näin saimme esityksen kulkemaan luontevasti sekä mielenkiintoisesti. Yhtenä syynä tähän oli myös jotkin poisjätetyt kohtaukset joko niiden ”korkealentoisuudesta” tai taustametelistä johtuen. Videon leikkaaminen ja kohtausten siirtely sekuntien sadasosien tarkkuudella oli luonnollisesti teknisesti suurin ja haastavin osuus. Häivytykset, kuvasiirtymät, animointi ja henkilöiden nimeilyt olivat ohjelman kehittyneisyyden vuoksi helppoja suorittaa. Ääniraitaan emme tehneet muutoksia.

5.4 Opinnäytetyön julkaisu

Siirsimme valmiin videotiedoston DVD-levylle. Elokuva ei julkaista internetissä eikä se muutenkaan siirry vapaaseen levitykseen, vaan pysyy koulutusohjelman sisäisessä käytössä. Raporttiosa siirtyy Metropolian kirjaston opinnäytetyökokoelmiin.

6 Pohdinta

6.1 Opinnäytetyön prosessin pohdinta

Opinnäytetyöprosessi oli pitkä ja ajoittain raskaskin prosessi. Opinnäytetyömme suurimmaksi haasteeksi osoittautui ajankäyttö teknisistä syistä johtuen. Ensiksi käyttämämme elokuvatyökalu Windows Movie Maker osoittautui käyttökelvottomaksi, sillä ohjelmaa ei ilmeisesti ollut tarkoitettu suoriutumaan tietokoneelta tehokkuutta vaativasta videokuvan muokkaamisesta. Kyseinen ohjelma ei myöskään suoriutunut High Definition -videokuvan käsittelystä, joka vaatii tietokoneelta ja videotyökalulta erityisen paljon suorituskykyä. Harmiksemme Movie Makerin kanssa työskennellessä tuhlaantui aikaa useita viikkoja, kunnes siirryimme käyttämään ammattimaisempaa Adobe Premiere Pro -ohjelmistoa. Perustoiminnot molemmissa elokuvatyökaluissa olivat samankaltaiset. Teknisten ongelmien dominoidessa meille jäi suunniteltua vähemmän aikaa kirjoittaa opinnäytetyömme raporttiosaa. Kaiken opinnäytetyöhömme liittyvän palautamme silti ylpeydellä.

Videon muokkaamisesta voisi tehdä oman opinnäytetyönsä, sillä elokuvatyökalun tehokkaan ja tarkoituksen mukaisen käytön vuoksi on hallittava tietokoneen käyttö laajasti. Videon muokkaaminen kävi kuitenkin nopeasti, sillä meillä oli hyvin pitkälle jalostunut käsitys siitä, millainen videomme tulee olemaan.

Valmiiseen tuotteeseen olemme tyytyväisiä. Siitä tuli visuaaliselta ilmeeltään suunniteltu sekä ammattillisen kuvan antava ja siten mielestämme erittäin hyvä tarkoitukseensa, eli kirkastamaan uusien opiskelijoiden ammatin valinnan sisältöä. Pituudeksi muodostui kaiken kaikkiaan hieman alle 18 minuuttia, joka on mielestämme oivallinen pituus olakseen sopivan tiivis, joskin riittävän informatiivinen. Liian pitkä opetusvideo olisi saattanut ilmetä opiskelijoiden keskittymisen herpaantumisenä. Liian lyhyenä siitä olisi jäänyt pois jotakin oleellista materiaalia. Opettajien antama välipalautte valmiista videosta on ollut erittäin hyvää ja käyttöarvoa on pidetty suurena. Koe-esityksissä videon on myös sanottu sisältyvän varmasti syksyllä 2011 aloittavien opiskelijoiden koulutuksessa.

Alkuperäisestä ”Näkymättömät säteet” opetusvideosta produktimme jäi varsin kauas, joskin se säilytti lääketieteen osuudellaan samankaltaisuuden edeltäjäänsä. Tarkoituksenamme ei ollutkaan tehdä suoraa kopioita alkuperäisestä, vaan omasta koulutusohjelmasta saamiimme valmiuksia ja kokemuksia hyödyntäen luoda uusille ja aloittaville opiskelijoille inspiroiva ote opintoihin. Juonellinen etäisyys alkuperäisteokseen lisää myös produktin luotettavuutta, sillä alkuperäisteoksen tiedot olivat vanhentuneita. Plagiointiin liittyviä syytöksiäkään ei näin ollen voitane esittää.

Kokonaisprosessina tämä opinnäytetyö oli ennen kaikkea kärsivällisyyttä vaativa. Jouduimme tekemään runsaasti kompromisseja kuvaustilanteiden ja videon leikkaamisen suhteen. Emme voineet suunnitelmavaiheessa toteuttaa eksaktia käsikirjoitusta, sillä haastateltaviemme esitelmät olivat videon pääasiallinen voimavara, eikä haastateltaville voinut antaa valmiita repliikkejä. Tästä syystä jouduimme jättämään muutaman ennalta suunnitellun kuvaustilanteen pois niiden irrallisuudesta johtuen. Olimme tähän kuitenkin varautuneet ja kerroimme tästä videoon liittyville henkilöille, kuten haastatelluille sekä läsnäolijoille tutkimusluvan hankintatilaisuudessa.

Produktia tehdessämme on osaamisemme haastattelujen, videonteon sekä tietotekniikan saralla kasvanut merkittävästi. Olemme tutkineet laajasti erinäisten opetusvideoiden käsikirjoituksia ja toteutuksia. Tietotekninen osaamisemme on kasvanut merkittävästi, sillä elokuvatyökalun käyttö sitä luonnollisesti edellytti. Myös raporttiosaa kirjoittaessa on refleктоiva dokumentointimme lisännyt valmiuksiamme vastaavanlaisten kirjoitelmien tekoon. Olemme siis kasvaneet niin ammatillisesti kuin kehittäneet sosiaalisia taitojamme. Opinnäytetyöprosessi on siis ollut kasvattava monessa mielessä.

6.2 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Tämän opinnäytetyön eettisyyttä ja luotettavuutta arvioitaessa tärkeimpänä on huomioida haastateltavien tausta sekä käyttämiemme muiden lähteiden kuten verkkojulkaisujen ja kirjallisen materiaalin luotettavuus. Vilka ym. määrittelevätkin lähdekritiikin tärkeäksi luotettavuuden arvioijaksi. Tätä luotettavuutta voidaan arvioida lähteen iän, laadun sekä uskottavuuden perusteella (Vilka ym. 2003: 72.) Teoreettiseen viitekehukseen keräämämme lähteet edustavat luotettavia yhteiskunnallisia toimijoita, lääketieteen asiantuntijoiden toimittamia teoksia sekä visuaalisen viestinnän koulutuksessa

käytettäviä perusteoksia. Pyrimme käyttämään lähteinäme alle 10 vuotta vanhoja teoksia, muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta tämä myös toteutui.

Produktin luotettavuutta arvioitaessa tärkeimmäksi nousee haastateltavien asema ja uskottavuus. Haastateltavat toimivat kukin korkeassa asemassa tunnustettujen yhteiskunnallisten toimijoiden, kuten HUS ja Säteilyturvakeskus, palveluksessa. Pidämme haastateltavien koulutusta ja asiantuntemusta erittäin korkeana. Haastateltavat saivat myös perehtyä haastattelukysymyksiin etukäteen hyvissä ajoin ja he saivat muodostaa vastauksensa vapaasti. Heille ei myöskään tarjottu palkkiota esiintymisestä. Toimimme hyvän journalistisen tavan mukaisesti.

Vältimme tietoisesti potilastapausten käyttöä opinnäytetyön teossa. Lääketieteen asiantuntijan osiossa käytettiin kuitenkin oikeita potilascaseja. Eettisyys toteutui käytännön keinoin, rajasimme henkilötiedot kuva-alueen ulkopuolelle. Eettisyyttä lisää myös hakemamme tutkimuslupa HUS-Röntgeniltä. Tutkimuslupaa anottaessa paikalla oli HUS-Röntgenin ylihoitaja, opiskelijakoordinaattori sekä opinnäytetyön ohjaaja. Kuvaukset suoritettiin tutkimuslupaamme myönnettyissä puitteissa.

Lähimpänä luotettavuuden vaarantajana työssämme oli plagiointi, jolla tarkoitetaan aikaisempien ideoiden tai ajatusten anastamista (Vilkka ym. 2003: 78). Opetusvideomme oli tarkoitus olla aikaisemman opetusvideon päivitys nykyaikaan. Valmis produkti jäi kuitenkin hyvin kauas alkuperäisestä teoksesta. Käytetyt asiantuntijat olivat eri henkilöitä kuin aiemmalla videolla. He myös saivat itse määritellä vastauksensa. Yhtenäisyyksiä saattaa esiintyä, mutta ne ovat luonteeltaan sellaisia, jotka eivät ajan saatossa muutu. Näitä esimerkkejä löytyy säteilyn synnyn ja lääketieteellisen diagnostiikan saralta. Videon kulku seuraa myös samantyylistä mallia juontaja-luennoija, mutta mitään tarkoituksellista tai tarkoituksetonta samankaltaisuutta ei ole havaittavissa.

6.3 Jatkotutkimusaiheet

Mikäli vastaavanlainen opetusvideo haluttaisiin tuottaa samalla kohderyhmälle, mielestämme kehitettävää löytyy eritoten röntgenhoitajan roolista ja merkityksestä radiologian alueella. Oma produktimme käsitteli lääketieteellistä säteilyn käyttöä lähinnä sen diagnostisen merkityksen kannalta. Toisaalta vastaavanlaisen produktin voisi tuottaa

koskemaan myös muita modaliteetteja, jotka me rajasimme opinnäytetyön ulkopuolelle. Näitä ovat teoriaosuudessa käsitellyt isotooppilääketiede sekä sädehoito.

Lähteet

- Hakukelpoisuus ammattikorkeakouluopintoihin. 2009. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Verkkodokumentti.
<http://www.metropolia.fi/fileadmin/user_upload/Hakutoimisto/Kev%C3%A4t_2011_NUKO/yhteiset/Hakukelp_amkopinnot.pdf>. Luettu 13.4.2011.
- HUS-Röntgenin vuosikertomus 2009. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. Verkkodokumentti. <<http://www.hus.fi/default.asp?path=1,28,824,2050,3102>>
- Ionisoiva säteily. Säteilyturvakeskus. Verkkodokumentti. Päivitetty 16.9.2010.
<http://www.stuk.fi/sateilytietoa/mitaonsateily/fi_FI/ionisoiva/>. Luettu 10.4.2011.
- Ionisoiva säteily. Säteilyturvakeskus. 2005. Verkkodokumentti.
<http://www.stuk.fi/julkaisut/katsaukset/pdf/ionisoiva_sateily.pdf>. Luettu 1.4.2011
- Kauppila, Reijo A. 2000. Ihmisen tapa oppia. Jyväskylä: PS-Kustannus.
- Keuhkojen ja luuston röntgentutkimus. Satakunnan sairaanhoitopiiri. Päivitetty 26.1.2006. Verkkodokumentti.
<http://www.satshp.fi/portal/page?_pageid=117,92881&_dad=wportal&_schema=WPORTAL>. Luettu 2.4.2011.
- Keränen, Vesa – Lamberg, Niko – Penttinen, Jukka 2003. Digitaalinen viestintä. Porvoo: Docendo.
- Korpela, Helinä: Isotooppilääketiede. Säteilyturvakeskus. Verkkodokumentti.
<http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/kirjasarja/fi_FI/kirjasarja3/_files/12222632510021003/default/kirja3_3.pdf>. Luettu 9.4.2011.
- Manninen, Hannu 2001: Toimenpideradiologia. Impakti 4 (4). 12–14.
- Mustonen, Riitta – Salo, Aki 2002: Säteily ja solu. Säteilyturvakeskus. Verkkodokumentti.
<http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/kirjasarja/fi_FI/kirjasarja4/_files/12222632510021056/default/kirja4_luku2.pdf>. Luettu 9.4.2011.
- Olkinuora, Erkki – Mikkilä-Erdmann, Mirjamaija – Nurmi, Sami – Ottosson, Maria 2001: Multimediaoppimateriaalin tutkimuspohjaista arviointia ja suunnittelun suunta- viivoja. Turku: Painosalama.
- Paile, Wendla: Säteilyn haittavaikutusten luokittelu. Säteilyturvakeskus. Verkkodokumentti.
<http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/kirjasarja/fi_FI/kirjasarja4/_files/12222632510021057/default/kirja4_03.pdf>. Luettu 9.4.2011.

- Radioaktiivisilla aineilla selvitetään ja hoidetaan sairauksia. Säteilyturvakeskus. Verkkodokumentti.
<http://www.stuk.fi/sateilyn_kaytto/terveydenhuolto/radioaktiiviset/fi_FI/radioa_radioakti_aineet/>. Luettu 9.4.2011.
- Röntgentutkimuksien säteilyannokset. Säteilyturvakeskus. Verkkodokumentti. Päivitetty 8.10.2009.
<http://www.stuk.fi/sateilyn_kaytto/terveydenhuolto/rontgen/fi_FI/annoksia/>. Luettu 10.4.2011.
- Saaranen–Kauppinen, Anita – Puusniekka, Anna 2006: Teemahaastattelu. KvaliMOTV. Verkkodokumentti.
<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_2.html>. Luettu 12.4.2011.
- Sanasto A–E. Säteilyturvakeskus. Verkkodokumentti. Päivitetty 21.1.2011.
<http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sanasto/fi_FI/sanasto1/>. Luettu 4.4.2011.
- Soimakallio, Seppo – Kivisaari, Leena – Manninen, Hannu – Svedström, Erkki – Tervonen, Osmo (toim.) 2005. Radiologia. Helsinki: WSOY.
- Standertskjöld–Nordenstam, Carl–Gustaf – Kormano, Martti – Laasonen, Erkki M. – Soimakallio, Seppo – Suramo, Ilkka 1998. Kliininen radiologia. Helsinki: Duodecim.
- Säteilyturvakeskus. Verkkodokumentti. Päivitetty 8.10.2009.
<http://www.stuk.fi/sateilyn_kaytto/terveydenhuolto/fi_FI/sadehoito/>. Luettu 2.4.2011.
- Säteilylaki 592/1991. Annettu Helsingissä 27.3.1991.
- Säteilylaki 1142/1998. Annettu Helsingissä 23.12.1998.
- Tilastotietoa kuntien tilaamista kuvantamistutkimuksista. 2009. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. Verkkodokumentti.
<<http://www.hus.fi/default.asp?path=1,28,824,2050,30387,29129>>. Luettu 3.4.2011.
- Vilka, Hanna – Airaksinen, Tiina 2003: Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

Juonnot

Alku ennen Mika Kortesiemeä

Säteily koskettaa meitä kaikkia vuoden jokaisena päivänä. Mitä me ymmärrämme käsitteellä säteily? Kuinka on mahdollista että olemme saaneet valjastettua tämän luonnonilmiön lääketieteen apuvälineeksi? Miten sitä käytetään ja onko se vaarallista? Tietääksemme miten säteily syntyy ja käyttäytyy, sitä on lähestyttävä fysiikan näkökulmasta.

Ennen Pentti Lohelaa

Suomessa tehdään yli viisi miljoonaa röntgentutkimusta vuosittain. Se on kiinteä osa nykypäivän lääketieteellistä diagnostiikkaa. Vaikka röntgentutkimukset yleensä yhdistetään lähinnä luunmurtumiin, on käyttöaiheita todellisuudessa huomattavasti enemmän. Millaisia nämä indikaatiot sitten ovat ja mitä eri tapoja niiden diagnosointiin on?

Ennen Wendla Pailea

Nyt tiedämme miten säteily syntyy ja mihin sitä käytetään. Miten se sitten vaikuttaa ihmiskehossa ja onko se niin haitallista kuin luulemme? Ovatko tietyt elimet herkempiä säteilylle kuin muut?

Loppujuonto

Radiologisten tutkimusten määrät ovat jatkuvassa kasvussa. Lääketieteellisen säteilyn käytön asiantuntijat, kuten fyysikot, radiologit ja röntgenhoitajat ovat keskeisessä roolissa tutkimusten suorittamisessa. Suomessa röntgentutkimusten laatu ja turvallisuus on maailman huippuluokkaa, myös tulevaisuudessa.

Haastattelukysymykset

1. Mika Kortesianmelle

- Miten röntgensäteily syntyy?
- Mitä tapahtuu matkalla säteilylähteestä vastaanottimeen?
- Miten kuva muodostuu?

2. Pentti Lohelalle

- Mikä on radiologian merkitys lääketieteellisessä diagnostiikassa tänä päivänä?
- Kerro natiivikuvantamisesta? Merkitys, käyttöaiheet, yleisyys.
- Kerro tietokonetomografiasta? Merkitys, käyttöaiheet, yleisyys.
- Kerro toimenpideradiologiasta? Merkitys, käyttöaiheet, yleisyys.

3. Wendla Paillelle

- Mitä biologisia terveysvaikutuksia säteilyllä on kudoksessa?
- Mitä haittavaikutuksia säteilyllä voi olla? Lyhyt tähtäin.
- Mitä haittavaikutuksia säteilyllä voi olla? Pitkä tähtäin.